

ASTEROID DAY: SEGNALATE LE VOSTRE INIZIATIVE

Coelum
ASTRONOMIA

Come ho costruito
un Dobson
da 1 metro
di diametro!

CASSINI
Le prime
straordinarie
immagini del
"Grand Finale"

RISCHIO DA IMPATTO

**LA TERRA
BRACCATA**

Che rischi corriamo
davvero? Cosa e
quanti sono i *NEO*?

**PER NON FARE
LA FINE DEI
DINOSAURI**

Monitoraggio e
Strategie

**LA SIGNORA
DEGLI
ASTEROIDI**

Intervista a
Maura Tombelli

**Il Calendario Meccanico
Universale di Plana**

Fotografiamo le Comete

Lira: VEGA superstar

Il Cielo di GIUGNO

Effemeridi e Fenomeni

54 pagine per osservare il Cielo

LUNA: il Mare Humorum

212

2017

www.coelum.com

Vixen®

SKYPOINT®

Astronomia, Scienza e Natura

Riflettore Newton R200SS con correttore Wynne Corrector PH 0.95x

Offerta!



1899,00 €

© Mauro Narduzzi & Roberto Colombari

Upgrade kit per astroinseguitore Vixen Polarie

Portata fino a

6,5 Kg



Trasforma l'astroinseguitore compatto Vixen Polarie
in una montatura equatoriale ultraportatile
adatta anche per piccoli telescopi!



WWW.SKYPOINT.IT

Qui si respira Astronomia!

Via Zorutti n°145/11
33030 - Campofornido
Udine - Italia

tel.: +39 0432.652609 (2 linee r.a.)
fax +39 0432.663473
e-mail: info@skypoint.it

f www.facebook.com/skypointsrl
t www.twitter.com/skypointastro
g+ plus.google.com/+skypoint

Pubblicazione mensile di divulgazione astronomica e scientifica

Anno 21 Numero 212

Editore: MAASI Media srl

Copyright © 2017 - MAASI Media srl

Tutti i diritti sono riservati a norma di legge.

È permessa la riproduzione del materiale pubblicato con citazione obbligatoria della fonte, previa autorizzazione scritta dell'editore. Manoscritti, disegni e foto non richiesti non verranno restituiti.

Direttore: Gabriele Marini

Direttore Scientifico: Renato Falomo
(Osservatorio di Padova)

Marketing e pubblicità:

ads@maasi-media.com

Redazione: Lara Sabatini, Paola De Gobbi

Hanno collaborato a questo numero:

Paolo Bacci, Francesco Badalotti, Francesco Berengo, Giorgio Bianciardi, Fabio Briganti, Marta Ceccaroni, Marco Ciaramella, Matteo Cortese, Fulvia Croci, Paolo Di Sia, Claudio Elidoro, Laura Faggioli, Eleonora Ferroni, Marco Galliani, Paola De Gobbi, Fernando De Ronzo, GPNoi, Giorgia Hofer, Riccardo Mancini, Ilaria Marciano, Gabriele Marini, Fabio Marioni, Gianluca Masi, Marco Micheli, Luigi Morielli, Elisa Nichelli, Tiziano Olivetti, Massimo Orgiazzi, Davide Patitucci, Enzo Pedrini, Ettore Perozzi, Giuseppe Petricca, Claudio Pra, Giovanna Ranotto, Corrado Ruscica, Stefano Schirinzi, The Planetary Society, Mattia Spagnol, Franco Taccogna, Maura Tombelli.

Photo Coelum

Francesco Badalotti, Sergio Bove, Maurizio Cabibbo, Filippo Cortesi, Pietro De Gregorio, Luca Moretti, Luigi Morrone, Yuri Puzzoli, Ennio Rainaldi, Enrico Serafini, Alessio Vaccaro, Luigi Ventrella

Redazione

Via Fiorentina 153 - 53100 Siena
segreteria@coelum.com

www.coelum.com

Registrato il 27/08/97 al n. 1269 del registro

Stampa del Tribunale di Venezia

Direttore Responsabile: Stefano Boccardi

IN COPERTINA

In rotta di collisione? Il Sistema Solare è affollato di rocce cosmiche e la Terra è letteralmente braccata da esse. Cosa sta facendo l'umanità per osservare ed eventualmente difendersi da esse?

Crediti: Oliver Denker/NASA/Coelum

Astronomia



L'Editoriale di Gabriele Marini

Sono d'accordo, cari Lettori, la copertina di questo mese, con un massiccio asteroide in primo piano e la nostra cara Terra sullo sfondo, è un po' inquietante! Che sia imminente l'impatto? O l'asteroide è solo di passaggio? Questa immagine richiama forse quel catastrofismo che è tanto caro ai film di Hollywood in cui la protagonista, o meglio l'antagonista, è una grande roccia spaziale in rotta di collisione con il nostro pianeta. In quei film, la Terra sembra destinata alla distruzione totale e il terribile sasso cosmico diviene lo scenario ideale per gli eroi di turno che si immolano per salvare l'umanità intera. Parliamo di fantascienza ovviamente ma cosa c'è di vero in ciò che il cinema ci propone?

In effetti la storia ci insegna che il rischio è reale (basti pensare agli eventi di Tunguska o di Chelyabinsk). La Terra è continuamente avvicinata da asteroidi e corpi di varia natura (chiamati genericamente **NEO**, Near Earth Objects) e le traiettorie di tali oggetti si intersecano facilmente e frequentemente con il nostro cammino attorno al Sole, come se ci trovassimo su un grande tavolo da biliardo, con migliaia, milioni di palle in frenetico movimento. Solo il mese scorso sono stati numerosi i passaggi ravvicinati (è il caso di **2014 JO25** per esempio, che molti appassionati hanno potuto osservare al telescopio).

Non è nostra intenzione creare allarmismo o preoccupazione, ma quella degli impatti dovuti a una meteora è una questione seria e che riguarda tutti, purtroppo molto spesso affrontata in modo superficiale e decisamente poco scientifico.

In questo numero affrontiamo quindi l'argomento in modo completo (anche in vista del prossimo **Asteroid Day**, il 30 giugno, di cui ci parla **Gianluca Masi** e al quale tutte le associazioni sono invitate a partecipare). **Claudio Elidoro** ci guida in una panoramica completa per capire bene di cosa stiamo parlando, con una precisa spiegazione di come si possa valutare e quantificare il rischio che realmente corriamo e quali possibilità di prevenzione e difesa abbiamo. Proseguiamo con un interessante articolo curato da chi, per lavoro, monitora, segue e studia ogni giorno tutti questi oggetti vicini e potenzialmente pericolosi: **Ettore Perozzi** affronta l'argomento in "**Per non fare la fine dei dinosauri**". Cosa abbiamo messo in azione per difenderci? Numerosi sono i progetti in fase di sviluppo in tal senso, anche se, purtroppo, i recenti tagli di budget operati da NASA ed ESA potrebbero ritardare - o cancellare - alcuni di essi. Restando in tema di asteroidi, abbiamo infine intervistato un'astrofila dedita proprio alla ricerca di questi oggetti, una vera campionessa in tal senso al punto da meritare il titolo di "**Signora degli Asteroidi**"... Sto parlando di **Maura Tombelli**, che ci racconta come è nata la sua passione per il cielo e propone degli interessanti spunti per la ricerca amatoriale.

Il numero prosegue con numerosi articoli davvero interessanti: dalla descrizione del **calendario meccanico** costruito dall'astronomo Giovanni Plana, che potremmo definire un primitivo computer in grado di eseguire calcoli astronomici in modo completamente meccanico, al racconto di **Fabio Marioni** che espone nel dettaglio come ha progettato e costruito il suo imponente telescopio **Dobson da ben 1 metro** di diametro! Per gli amanti dell'astrofotografia, **Giorgia Hofer** spiega le tecniche della fotografia a largo campo delle comete e presenta le magnifiche immagini della recente occultazione lunare di Aldebaran (ancora complimenti a Giorgia, da parte della Redazione, per il bellissimo APOD) Troverete poi ben 54 pagine dedicate all'osservazione del Cielo, tra le quali **Francesco Badalotti** ci porta alla scoperta del **Mare Humor** della Luna e **Stefano Schirinzi** ci svela i segreti delle meraviglie deepsky della Lira e della sua stella alfa, **Vega**.

Non finisce certo qui: vi lascio scoprire questo nuovo ricco numero di Coelum Astronomia!

Buona lettura.



Coelum 212 - Sommario

- 6 **Notiziario**
di Autori vari
- 26 **Notiziario di Astronautica**
di Luigi Morielli
- 32 **Cassini: i primi tuffi tra gli anelli di Saturno**
di Paola de Gobbi, Gabriele Marini, Elisa Nichelli
- **RISCHIO DA IMPATTO**
- 42 **La Terra Braccata**
di Claudio Elidoro
- 66 **In difesa della Terra - Infografica**
di The Planetary Society
- 68 **Per non fare la fine dei dinosauri - Osservazione, Impact Monitoring e Mitigazione dei NEO**
di Ettore Perozzi, Marco Micheli, Laura Faggioli, Marta Ceccaroni, Matteo Cortese
- 86 **La "Signora degli Asterodi" Intervista a Maura Tombelli**
a cura di Gabriele Marini
- 92 **Il calendario meccanico universale di Giovanni Plana**
di Marco Ciaramella
- 98 **Il più grande telescopio italiano trasportabile - Come ho costruito un Dobson da 1 metro di diametro**
di Fabio Marioni
- 102 **PhotoCoelum**
di Autori vari
- 104 **Uno Scatto al Mese Fotografiamo le Comete**
di Giorgia Hofer
- 112 **La Luna incontra Aldebaran ed è APOD!**
di Giorgia Hofer
- 116 **La Nebulosa Granchio... destrutturata**
di Paola De Gobbi
- 120 **Il Cielo di Giugno**
di Redazione Coelum Astronomia, G. Ranotto (UAI)
- 130 **Impariamo a osservare il Cielo con la UAI Uno sguardo al Cielo di Giugno**
di Giorgio Bianciardi
- 136 **Costellazioni - La Lira - Seconda Parte Parte**
di Stefano Schirinzi
- 150 **La Luna di Giugno - Osserviamo il Mare Humorum**
di Francesco Badalotti
- 158 **Dove e quando osservare la Stazione Spaziale**
di Giuseppe Petricca
- 160 **Asteroidi in Giugno: osserviamo (10) Hygiea - Il Club dei 100 Asterodi**
di Claudio Pra
- 162 **Comete - La Johnson passa al perielio**
di Claudio Pra
- 164 **Supernovae - Una Supernova...dietro MESSIER 63!**
di Fabio Briganti e Riccardo Mancini
- 166 **Guida Osservativa a tutti gli eventi del cielo di GIUGNO**
- 174 **Mostre e Appuntamenti**
- 180 **30 giugno 2017 Asteroid Day Italia**
di Gianluca Masi
- 183 **Recensione Libri - I "cacciatori" di onde gravitazionali**
di Paolo Di Sia
- 184 **Libri in Uscita - Il Blues dei buchi neri**
di Janna Levin

Ti piace Coelum? Consiglialo ai tuoi amici! Condividilo su facebook!

AVALON INSTRUMENTS

STAR-GO

GoTo Control System



SUPER PORTABLE
EQUATORIAL &
ALTAZIMUTH
MOUNT SET
w/T-POD90

PRECISION
& DESIGN
Made in
ITALY

FAST REVERSE MOTOR DRIVE SYSTEM

RELIABLE, OUTSTANDING PERFORMANCES!



The incredible M-ZERO

ASTRO PHOTOGRAPHY MADE SIMPLE!



X-GUIDER TANGENT MOUNT ASSEMBLY

M-UNO EQUATORIAL Single Fork Mount



LINEAR German Equatorial Mount



NO MERIDIAN FLIP
NO C.Weights
PORTABLE

T-POD 110

PHOTO M42 BY
TOLGA-ASTRO

Unitronitalia INSTRUMENTS

www.unitronitalia.com
shop@unitronitalia.com
Tel. 06-39738149

STRUMENTI DI PRECISIONE PER
L'ASTRONOMIA MICROSCOPIA E NATURALISTICA

VIA G. B. GANDINO 39 - 00167 ROMA - ITALIA
Email: shop@unitronitalia.com - Tel. +39/06/39738149

SIC ITUR AD ASTRA





Il budget NASA per l'esplorazione planetaria si rivela il migliore degli ultimi anni

di Massimo Orgiazzi - Astronautinews.it

A dispetto di molte pessimistiche previsioni legate al budget NASA approvato dall'Amministrazione Trump, il bilancio assegnato al settore dell'esplorazione scientifica del Sistema Solare per il 2017 risulta essere il più elevato degli ultimi anni.

Il 5 maggio il presidente Trump ha firmato il piano di investimenti del 2017 (Consolidated Appropriations Act of 2017), che finanzia il governo e le sue agenzie per le attività del 2017. La NASA ha ricevuto 19,65 miliardi di dollari, che è il suo miglior budget dal 2010: tuttavia il dato che più spicca nelle analisi delle varianze è quello dell'esplorazione planetaria e del Sistema Solare, che recepisce un incremento netto a 1,85 miliardi, costituendo così il miglior bilancio degli ultimi dieci anni a disposizione di questo settore.

La divisione delle scienze planetarie riceve un aumento di 215 milioni di dollari rispetto al 2016 ed è superiore di ben 345 milioni di dollari

rispetto a quanto il presidente Trump aveva precedentemente proposto. Al netto dell'inflazione e delle contingenze, questo si profila essere il miglior budget per l'esplorazione planetaria dal 2005, quindi da oltre una decina d'anni.

La parte più consistente dell'incremento finanziario è diretto alla missione **Europa Clipper**, che riceve 275 milioni di dollari contro la richiesta di soli 50 milioni di dollari. Questa disponibilità economica permetterà alla missione di rimanere al passo con le previsioni di lancio per il 2022, molto prima di quanto la NASA abbia inizialmente proposto, includendo anche fondi ulteriori per lo sviluppo della possibile missione di atterraggio su Europa con un lander.

In questo quadro generale, l'esplorazione di Marte riceve 62 milioni di dollari in più di quanto

richiesto. Questa cifra raddoppierà il bilancio messo in piano per un **nuovo orbiter** (che andrà a rimpiazzare gli ormai sempre più anziani 2001 Mars Odyssey e Mars Reconnaissance Orbiter, MRO), peraltro ancora non richiesto dalla NASA. Da non trascurare poi che con questo finanziamento sarà possibile avviare il progetto **"Mars-copter"** da associare al prossimo rover marziano, **Mars 2020** e soprattutto continuare le operazioni di Curiosity oltre che dotare Mars 2020 di risorse addizionali per mantenere il piano di lancio a luglio 2020.

Il programma Discovery, che gestisce le missioni NASA a basso budget selezionate competitivamente dall'agenzia, ricevono nel complesso 22 milioni di dollari oltre alla richiesta presidenziale. Questo aiuterà a gestire in modo ottimale i costi della missione **Mars InSight**, rinviata lo scorso anno e riprogrammata per il lancio esattamente fra un anno in questi giorni. Ci sarà poi un finanziamento per le missioni appena selezionate per l'esplorazione degli asteroidi, Lucy e Psyche, che sono state programmate per il lancio rispettivamente nel 2021 e nel 2023.

In tutto questo aumento di finanziamenti, l'unico sotto-settore a subire un calo di budget è il programma **New Frontiers**. Questo fronte si trova di fatto in una impasse, avendo completato quanto previsto dal piano originale con il lancio della missione OSIRIS-REx, ma si tratta di una



Sopra. Una delle proposte riguarda la missione Venus In-Situ Explorer, con il compito di analizzare la composizione e le proprietà della superficie di Venere. L'explorer acquisirà e studierà un campione della superficie, misurandone gli elementi e la mineralogia dei materiali.

Le nuove frontiere della NASA

di Fulvia Croci

La **NASA** rinnova il proprio interesse verso l'esplorazione dei pianeti del **Sistema Solare** e dei suoi corpi minori. L'agenzia americana sta vagliando **dodici proposte**, presentate sotto il programma **New Frontiers**, che verranno sottoposte a valutazioni scientifiche e tecnologiche nei prossimi sette mesi. La migliore, verrà sviluppata in circa **due anni** per poi partire intorno al **2025**.

Gli obiettivi della selezione fanno riferimento a **sei aree** dell'esplorazione Sistema Solare: la prima riguarda missioni in grado di riportare sulla Terra campioni provenienti da una **cometa**, la seconda per la raccolta di materiale dal Polo Sud della **Luna**, la terza per l'esplorazione delle lune

Titano ed Encelado, la quarta è dedicata a **Saturno**, la quinta a **Venere**, la sesta è destinata allo studio degli **asteroidi troiani** e alla raccolta di campioni in situ.

L'esito delle selezioni relative alla fase iniziale di studio, verrà annunciata alla fine di **novembre** e il concept prescelto potrà andare avanti nel processo di valutazione: si tratterà della **quarta missione** scelta nell'ambito di New Frontiers. Le precedenti sono state **New Horizons** per Plutone, **Juno** per Giove e **OSIRIS-REx**, partita lo scorso 9 settembre alla volta dell'asteroide **Bennu** con l'obiettivo di riportare sulla Terra un campione di materiale nel **2023**.



battuta d'arresto del tutto prevista e non dannosa, trovandosi New Frontiers nel momento di inizio della selezione di missioni di follow up previste per il lancio a partire dal 2024. Il programma NASA per l'osservazione degli asteroidi potenzialmente pericolosi (Near-Earth Objects Observation program) cresce di 10 milioni di dollari rispetto al 2016 fino ai 60 milioni: 16 di questi sono dedicati alla missione Double Asteroid Redirection Test, una proposta di capsula ad impatto su asteroide che era stata sviluppata con l'agenzia spaziale europea.

Nelle scienze planetarie sono incluse anche le attività di ricerca e osservazione terrestre: questo settore non guadagna ma nemmeno perde e mantiene lo stesso budget del 2016 a 1,19 miliardi di dollari.

Il budget per le operazioni di volo con equipaggio aumenta: SLS e Orion vedono i loro rispettivi bilanci crescere di 2,15 e 1,35 miliardi rispettivamente. Nessun problema o rallentamento (a livello di bilancio, almeno, visti i ritardi operativi) per il programma Commercial

Crew e Cargo per i voli verso la Stazione Spaziale Internazionale.

E ora che il processo di approvazione per il bilancio del 2017 è terminato, l'attenzione si sposta subito sul bilancio per il 2018. Sino ad ora (come ormai è suo tratto distintivo) l'amministrazione Trump non ha fornito altri dettagli rispetto a quanto già proposto e che per la NASA rappresenta una notevole minaccia di ridimensionamento. Maggiori informazioni sono attese per la fine di maggio, ma di certo, in attesa di queste, la NASA non può che godersi questo momento rappresentativo di un'inversione di tendenza e di un ribaltamento di fronte rispetto solo ad un mese fa. Con un bilancio come questo l'esplorazione del Sistema Solare mette in lista una serie di capisaldi fondamentali: la luna di Giove Europa, Marte e altre destinazioni (asteroidi in testa) sono saldamente in vista e il futuro appare decisamente meno fosco di quello paventato al termine dell'amministrazione Obama. Seguiremo senz'altro con interesse gli sviluppi nei prossimi mesi.



Un'invenzione per il cielo, una scoperta per gli occhi:

la famiglia degli apocromatici Omegon!

Pianeti, stelle doppie o nebulose: per tutti questi oggetti un apocromatico vi aprirà nuovi orizzonti! Molti astrofili e astrofotografi resteranno stupiti dalla nitidezza d'immagine e dall'alto contrasto di questi telescopi.

Da oggi i pregiati e convenienti apocromatici sono disponibili in quattro dimensioni: 80 mm, 102 mm, 127 mm e 152 mm.

Ordinate anche voi il nuovo telescopio dei vostri sogni!

🔍 Visualizzate il prodotto inserendo il codice articolo nel campo ricerca su Astroshop.it!

omegon^{pro}
APO 80



599 €

- » Tripletto ED apocromatico con lente FCD-1: forte contrasto per l'osservazione planetaria e la fotografia
- » 80/480 mm f/6, peso 3 kg
- » Valigetta di trasporto e protocollo di collimazione inclusi

49627 🔍

omegon^{pro}
APO 102



899 €

- » Tripletto ED apocromatico con lente FCD-1: forte contrasto per l'osservazione planetaria e la fotografia
- » 102/714 mm, f/7, peso 5 kg
- » Valigetta di trasporto e protocollo di collimazione inclusi

14652 🔍

omegon^{pro}
APO 127



1.449 €

- » Tripletto ED apocromatico con lente FCD-1: forte contrasto per l'osservazione planetaria e la fotografia
- » 127/952 mm, f/7,5, peso 8,7 kg
- » Valigetta di trasporto e protocollo di collimazione inclusi

12799 🔍

omegon^{pro}
APO 152



4.699 €

- » Tripletto ED apocromatico con lente FCD-1: forte contrasto per l'osservazione planetaria e la fotografia
- » 152/1200 mm, f/7,9, peso 11 kg
- » Valigetta di trasporto e protocollo di collimazione inclusi

49628 🔍

omegon^{pro}
Diagonale 90°



59 €

- » Diagonale 2" con riflessione del 99%
- » Garantisce immagini luminose e contrasto massimo
- » Completo di riduttore 1,25" e filetto per filtro

13318 🔍

omegon^{pro}
Set Easy Autoguiding 60



59 €

- » Come un classico „cannocchiale guida“, ma più piccolo, leggero e pronto all'uso
- » Montaggio veloce: adatto a tutte le basi cercatore di tipo Vixen
- » Autoguida Touptek GCM1200KMB

52859 🔍

Astroshop.it

- » Tutte le marche
- » 3.000 m² di magazzino
- » Consulenza personale in loco, telefonica e via e-mail
- » Assistenza anche post-vendita
- » Laboratorio proprio con banco ottico

Contatti

☎ Telefono
0925 470012

✉ Email
service@astroshop.it

🕒 Orari
Lunedì / Venerdì
09.00 - 12.30 / 14.30 - 18.00



Kelt-11b un pianeta leggero come il polistirolo

di Eleonora Ferroni - Media INAF

Si trova a 320 anni luce dalla Terra e la sua densità è a dir poco particolare: sembra quella del **polistirolo!** Parliamo dell'**esopianeta Kelt-11b**, scoperto nel 2016 attorno a una stella subgigante, da alcuni ricercatori della Lehigh University. Ha un'**atmosfera da record** (la colonna di gas arriva fino a 2763 chilometri d'altezza dalla superficie),

ed essendo relativamente vicino al Sistema Solare il pianeta è un ottimo candidato per cominciare a studiare le atmosfere degli oggetti extrasolari in cerca di tracce di vita. Kelt-11b è stato scoperto da Joshua Pepper con il telescopio Kilodegree Extremely Little Telescope (Kelt) tramite il metodo del transito. Kelt è composto da due telescopi

robotici, North e South (rispettivamente in Arizona e in Sudafrica) che scandagliano il cielo notturno analizzando oltre 5 milioni di stelle.

Abbiamo parlato di "densità del polistirolo", ma cosa significa? Gli esperti hanno notato che questo esopianeta sembra un "pallone gonfiato", e non è un insulto!

È la realtà: si tratta di uno dei pianeti più gonfi, più voluminosi e meno densi finora conosciuti. Il suo diametro è di circa il 40% più grande rispetto a quello di Giove, ma ha solo un quinto della sua massa! La stella attorno a cui orbita l'esopianeta è estremamente luminosa e ciò permette una misurazione precisa delle proprietà atmosferiche. Tali osservazioni aiuteranno gli astronomi a sviluppare in futuro strumenti per osservare i diversi tipi di gas presenti nelle atmosfere fuori il nostro sistema planetario.

Come Giove o Saturno, Kelt-11b è un grande pianeta gassoso che conclude un'orbita ogni 4,7

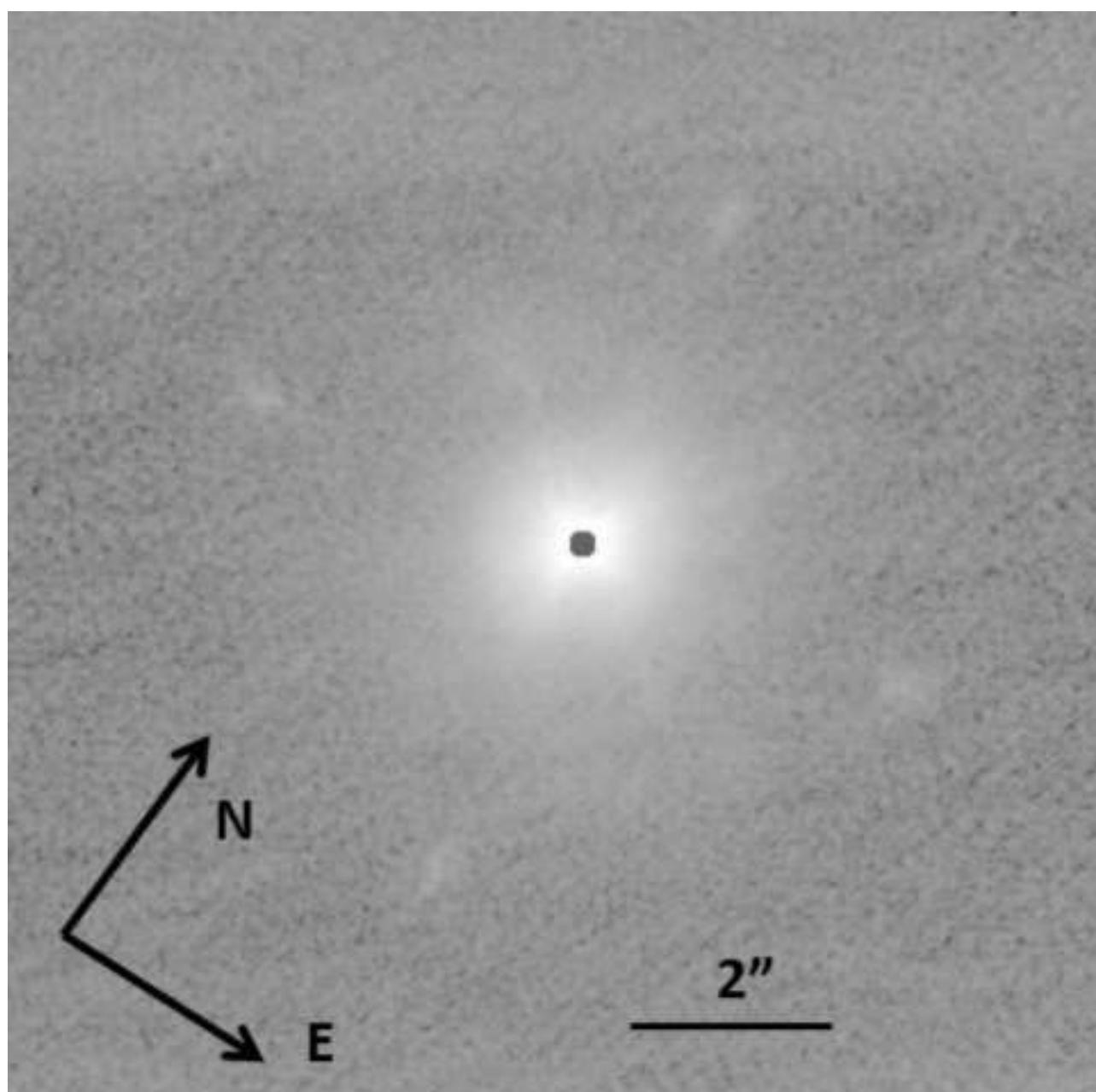
giorni (quindi è molto vicino alla sua stella madre). Il destino di questo pianeta "di polistirolo", così estremo ed esotico, è segnato: Kelt-11 (cioè la stella attorno cui orbita l'esopianeta) ha iniziato la sua trasformazione in gigante rossa e ciò porterà – nei prossimi 100 milioni di anni – alla scomparsa del pianeta, che verrà letteralmente inghiottito dalla stella senza possibilità di salvezza.

Alla scoperta del pianeta hanno contribuito numerosi scienziati provenienti da diversi enti sparsi per il mondo, ma anche una quarantina di *citizen scientists*, cioè scienziati amatoriali che hanno avuto accesso ai dati di Kelt-11. Futuri studi e osservazioni sul pianeta potrebbero fornire ulteriori informazioni sul meccanismo che provoca questo rigonfiamento in oggetti simili a Kelt-11b. La grande atmosfera del pianeta offre l'opportunità per sviluppare innovative tecniche di analisi delle sostanze chimiche che formano le atmosfere degli esopianeti per valutarne l'eventuale abitabilità.

Nella pagina precedente.

Elaborazione artistica dell'esopianeta Kelt-11b, dalla densità particolare: sembra polistirolo. L'oggetto orbita attorno a una brillante stella. Crediti: Walter Robinson/ Lehigh University.

A destra. La stella KELT-11 durante il transito. Crediti: Pepper et al., 2016.



Il buco nero fuggiasco

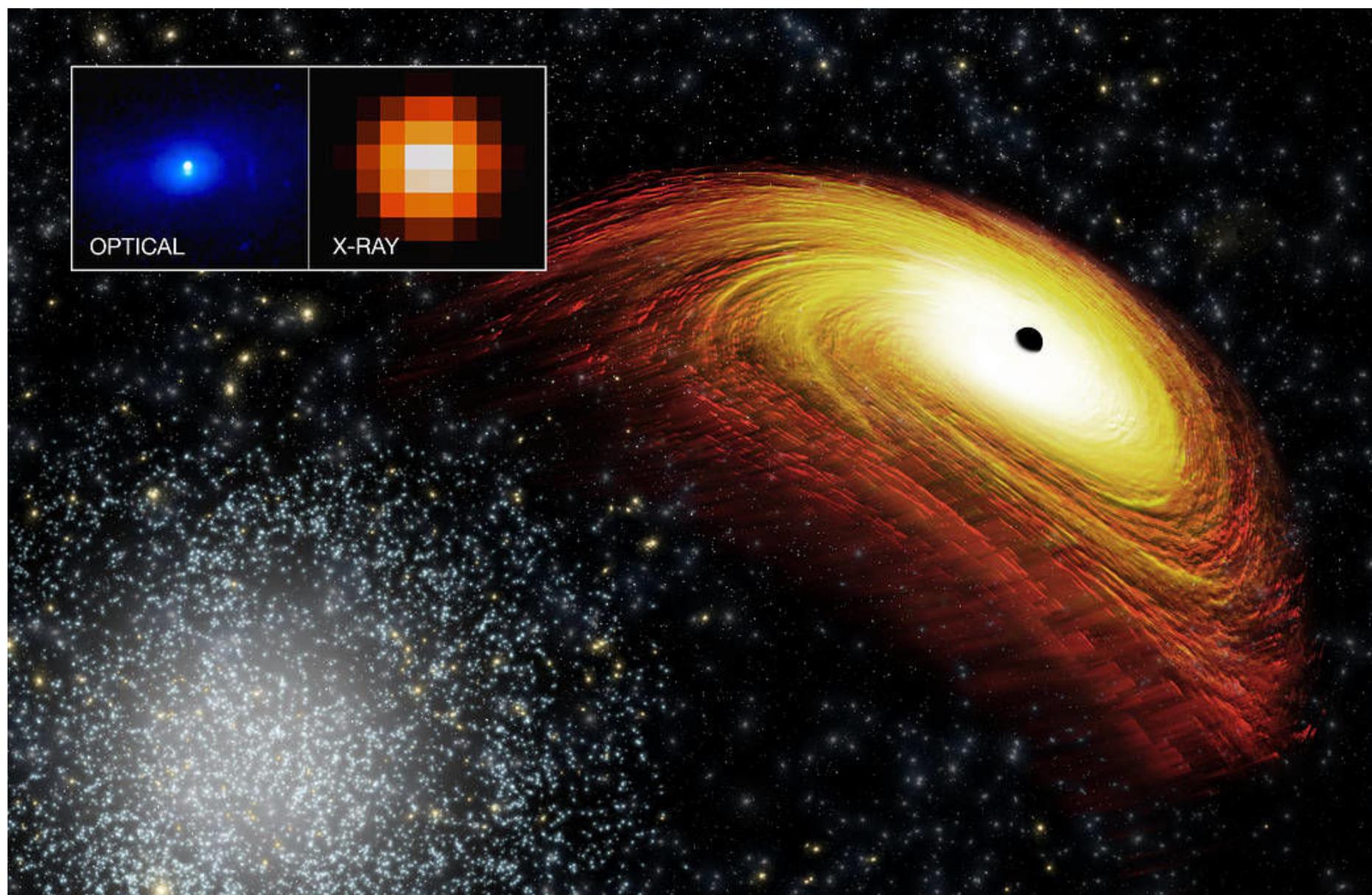
di Davide Patitucci e Redazione Coelum Astronomia

In genere, se ne stanno al centro delle galassie che li ospitano, divorando di tutto. Eppure è stato individuato un buco nero supermassiccio che si comporta in maniera anomala: si muove, come se stesse scappando da qualcosa.

Il fuggiasco si trova in una galassia ellittica a circa 3,9 miliardi di anni luce dalla Terra e la sua massa è circa 160 milioni di volte quella del Sole. A osservarne lo strano comportamento, il telescopio spaziale a raggi X Chandra della NASA, coadiuvato da Hubble. La galassia interessata, una volta individuata, è stata studiata anche dai telescopi Keck delle Hawaii. I risultati sono stati pubblicati su *The Astrophysical Journal*. Secondo gli astronomi, il movimento del buco nero potrebbe essere la conseguenza di una collisione cosmica tra due galassie. Il protagonista di questo insolito spostamento si sarebbe formato dalla fusione tra i due buchi neri ospitati al centro delle galassie entrate in collisione. Una collisione che avrebbe sprigionato un'enorme energia, sotto

forma di onde gravitazionali. E proprio queste onde avrebbero poi dato una spinta al buco nero, allontanandolo dal centro della sua galassia, proprio come mostrato nell'illustrazione realizzata dalla NASA. Secondo gli studiosi, l'analisi dello spostamento del buco nero supermassiccio potrebbe fornire preziose indicazioni sulle proprietà di questi enigmatici oggetti.

Sotto un'illustrazione artistica di questo curioso buco nero. Nei riquadri in alto due immagini reali: a sinistra l'immagine ottenuta dalle osservazioni del telescopio spaziale Hubble, che mostra due punti luminosi vicino al centro della galassia. Uno di loro si trova al centro della galassia e l'altro si trova a circa 3.000 anni luce dal centro. Il secondo, a destra, mostra proprio le proprietà di un buco nero supermassivo in crescita e la sua posizione corrisponde a quella di una sorgente luminosa a raggi X rilevata con Chandra. Gli astronomi hanno potuto determinare che il buco nero in crescita ha una velocità diversa dalla galassia. Da qui l'idea che si tratti di un buco nero supermassiccio in "ritirata". Crediti: Illustrazione: CXC/M. Weiss; Primo riquadro: NASA/STScI; Secondo riquadro: NASA/CXC/NRAO/D.-C. Kim.



massimi sistemi

Proteggere Dati e Processi sensibili nei settori regolamentati

Competenza, security by-design, analisi, monitoraggio, miglioramento continuo e tecnologia adeguata

IT Risk Management

La gestione del rischio è un ciclo e regola il funzionamento dell'Impresa stessa. Vi supportiamo in tutte le fasi di analisi, mitigazione e controllo del rischio.



Risk Assessment

Identifichiamo e valutiamo l'impatto dei **rischi** legati a processi, persone e sistemi in azienda. Seguiamo la Framework Nazionale di Cybersecurity, gli standard NIST CsF 1.1 e ISO 27005.



Risk Treatment

Studiamo le opzioni di **mitigazione del rischio** e definiamo i piani di rimedio, supportandone l'implementazione ed il mantenimento.



Business Continuity & Disaster Recovery

Definiamo i piani di **business continuity** e di disaster recovery, supportando le fasi di test, revisione e mantenimento.

Information Security

Siamo onesti: nessun sistema è sicuro. Vi supportiamo nel gestire il miglior rapporto costi/benefici/perdita potenziale.



Vulnerability Assessment & Penetration Testing

Identifichiamo le vulnerabilità per poterle risolvere, eseguiamo test di attacco per mettere alla prova i sistemi di sicurezza e le persone.



Advisory & Training

Una delle principali vulnerabilità è l'essere umano: consulenza specializzata ed una adeguata formazione possono **proteggere** più di un avanzato sistema di difesa.



GDPR & Data Protection Office

Forniamo consulenza relativa alla nuova Legge sulla Protezione dei Dati Personali (GDPR).
Offriamo inoltre un **Ufficio di Data Protection** in full outsourcing.

e-Compliance

Vi aiutiamo ad aderire agli standard di settore e alle best-practices, per raggiungere l'eccellenza operativa e per rispettare la normativa di riferimento.



Identificazione dei dati sensibili

Localizziamo e **classifichiamo i dati sensibili** alle diverse policy e ai requisiti normativi.



Quality by design

Disegniamo, integriamo e supportiamo sistemi computerizzati che rispettano i **requisiti normativi e di Quality Assurance**.



Validazione di applicativi e sistemi

Forniamo consulenza e supporto in ambito Computerized **Systems Validation** e **Qualifica di Infrastrutture IT**.

Data Integrity

Un dato corrotto può mettere in ginocchio una grande azienda. Vi supportiamo nel garantire integrità e disponibilità del dato



Sistemi di classificazione del dato

Implementiamo e gestiamo sistemi di classificazione delle informazioni **automatizzati e semplificati**.



Meccanismi di protezione del dato

Implementiamo e gestiamo sistemi e metodi di protezione dell'**integrità delle informazioni** nei diversi ambiti aziendali, dalla Ricerca & Sviluppo alla Produzione.



Identity Management

Strutturiamo procedure e implementiamo **sistemi di controllo accessi** (fisici e alle informazioni) e di **auditing**.

www.massimisistemi.eu

tel. +39 055 0620 466

mail info@massimisistemi.eu

James Webb Space Telescope, questa Super-Terra è per te!

di Corrado Ruscica - Media INAF

Situata ad appena 40 anni luce, nel sistema stellare Lhs 1140, è stata identificata grazie al metodo del transito. Secondo gli astronomi si tratta di un oggetto molto interessante, al punto tale che è stato posto in cima alla lista dei casi che hanno la precedenza. L'obiettivo? Verificare la presenza di eventuali atmosfere planetarie.

Lo studio dei mondi alieni sta decisamente entrando in una nuova fase, man mano che gli astronomi continuano a selezionare corpi celesti al di fuori del nostro Sistema Solare alla ricerca di tracce di vita extraterrestre. È di fine aprile la scoperta di una **nuova super Terra potenzialmente abitabile**: un obiettivo primario, al punto che i ricercatori l'hanno subito posta in cima alla lista degli oggetti più importanti per lo studio delle atmosfere planetarie.

«Si tratta dell'esopianeta più interessante che ho avuto modo di analizzare negli ultimi dieci anni», spiega **Jason Dittmann** dell'Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (CfA) e autore principale dello studio pubblicato su Nature. *«Difficilmente possiamo sperare di avere un oggetto migliore di questo per tentare di rispondere a una delle grandi domande della scienza, la ricerca di evidenze di vita al di fuori del nostro pianeta»*.

Situato ad appena 40 anni luce, nel sistema stellare **Lhs 1140**, il pianeta, a cui è stata associata la sigla Lhs 1140b, è stato identificato grazie al metodo del transito. Misurando la variazione della luce causata dal transito del pianeta davanti al disco stellare, gli astronomi hanno trovato che la sua dimensione è **circa 40 volte più grande del nostro pianeta**.

L'oggetto è stato identificato grazie al telescopio MEarth-South situato presso il Cerro Tololo Inter-American Observatory. Questo insieme di otto telescopi, con il suo compagno MEarth-North, va a caccia di stelle rosse e deboli, note come nane M, per identificare esopianeti col metodo del transito.

Grazie allo strumento Harps (*High Accuracy Radial velocity Planet Searcher*), installato presso il telescopio di 3,6 metri dell'ESO a La Silla, in Cile, il team è stato in grado di rivelare l'effetto di

oscillazione della stella ospite man mano che il pianeta compie una rivoluzione. Questi dati sono stati successivamente combinati con quelli derivanti dal metodo del transito permettendo così agli astronomi di realizzare misure accurate della dimensione, massa e densità del pianeta. Queste misure indicano che Lhs 1140b ha una massa 6,6 volte superiore a quella della Terra, il che indica una composizione più densa e molto probabilmente rocciosa. Nel sistema Trappist-1, (di cui abbiamo parlato su Coelum Astronomia 210) situato ad una distanza simile, sono stati identificati pianeti più piccoli e potenzialmente abitabili ma solo per uno di essi la densità è stata misurata in maniera accurata.

Ora, dato che il pianeta passa davanti al disco stellare, a differenza di Proxima Centauri b, il mondo alieno più vicino al nostro, **gli scienziati potrebbero esaminare in futuro l'eventuale atmosfera.** Infatti, man mano che il pianeta transita davanti alla stella, la luce stellare viene filtrata dall'atmosfera planetaria lasciando così una traccia della sua presenza. Tuttavia, saranno necessari telescopi di nuova generazione per catturare segnali molto deboli.

*«Questo pianeta rappresenterà un obiettivo primario per il telescopio spaziale James Webb quando sarà lanciato nel 2018», dice **David Charbonneau** del CfA, co-autore dello studio. «Sono entusiasta di poterlo studiare da terra con il Giant Magellan Telescope, che è attualmente in costruzione».*

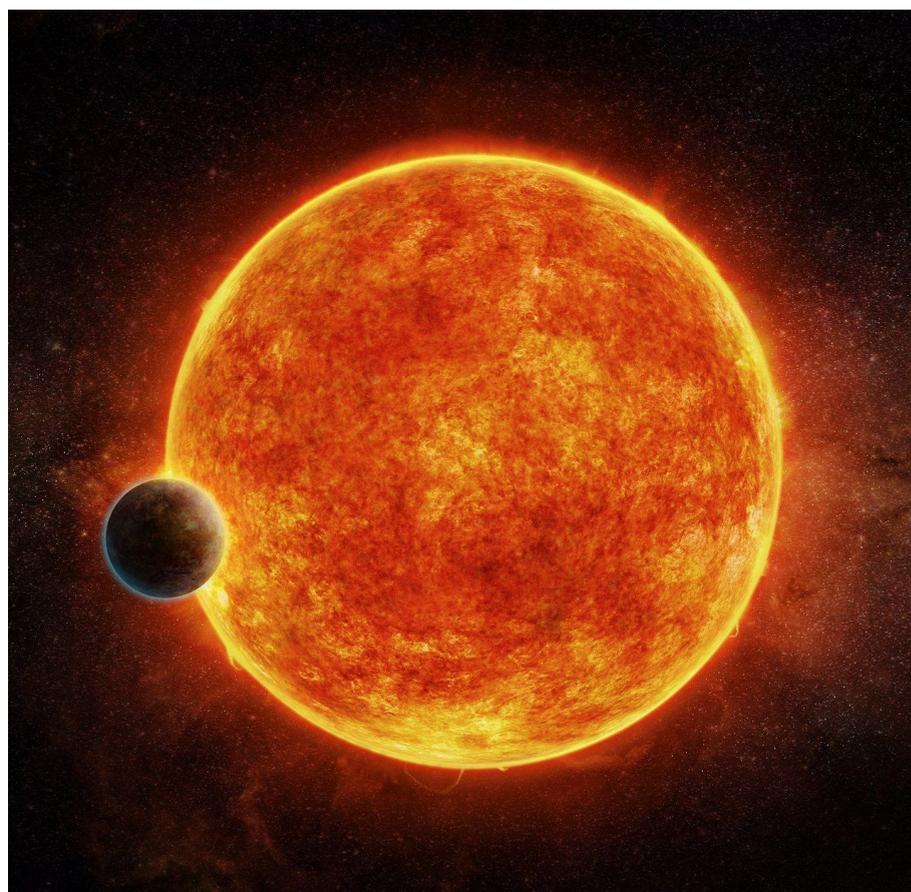
Lhs 1140 è una stella molto debole. Con una dimensione pari a un quinto di quella del Sole, essa ruota più lentamente rispetto a Trappist-1 e non emette più tanta radiazione di alta energia che potrebbe favorire l'emergere di eventuali forme di vita sul pianeta. Dato che la stella è così debole e fredda, la sua zona abitabile è molto vicina ad essa. Il pianeta compie una rivoluzione ogni 25 giorni e a quella distanza riceve, a confronto, solo metà della radiazione che arriva a Terra dal Sole.

Anche se il pianeta può essere oggi potenzialmente abitabile, il suo passato sarebbe stato molto difficile. Gli scienziati ritengono che durante le fasi iniziali, la radiazione stellare ultravioletta fu così intensa da portare via tutta l'acqua dall'atmosfera del pianeta, causando un effetto serra come quello che vediamo oggi su Venere.

Inoltre, i ricercatori ritengono che il pianeta potrebbe aver ospitato per milioni di anni un oceano di magma sulla sua superficie. Alimentato dal calore degli elementi radioattivi naturali, quell'oceano di lava avrebbe rifornito l'atmosfera di vapore fino a che la stella raggiunse l'attuale fase di emissione di radiazione. In altre parole, questo processo avrebbe portato acqua al pianeta, rendendolo così adeguato per la vita così come la conosciamo.

«Adesso, siamo in una fase di ipotesi per ciò che riguarda la composizione dell'atmosfera», conclude Dittmann. «Speriamo che le osservazioni future ci permettano di rivelare per la prima volta l'atmosfera di un pianeta potenzialmente abitabile. Stiamo ora cercando tracce dell'acqua e in ultima analisi di ossigeno molecolare».

Sotto. Nell'impressione artistica il pianeta transita di fronte a LHS 1140. Si trova nella zona abitabile della sua stella, pesa circa 6,6 volte la Terra e nella grafica è stata rappresentata in blu l'atmosfera che il pianeta potrebbe aver conservato. Crediti: M. Weiss/CfA.



Curiosity tra le dune nere di Bagnold

di Ilaria Marciano - ASI



Dall'inizio di febbraio agli inizi di aprile, il rover NASA Curiosity ha preso in esame **quattro aree vicine a una duna lineare**. I nuovi dati raccolti verranno ora confrontati con il lavoro svolto in precedenza – tra fine 2015 e inizio 2016 – durante le osservazioni di alcune **formazioni sabbiose a forma di mezzaluna**.

Le **due fasi della campagna** di osservazione di Curiosity rappresentano il **primo studio ravvicinato di dune attive su un pianeta alieno** e hanno come obiettivo quello di riuscire a comprendere le diverse azioni modellanti esercitate dal vento sulle formazioni sabbiose.

Le **dune lineari** si trovano in salita e a sud delle dune a mezzaluna, a una distanza di circa 1,6 chilometri. Entrambe le aree di studio fanno parte della **zona Bagnold Dune**, che si estende lungo il fianco **nordovest del Monte Sharp**.

«C'è una differenza fondamentale tra la prima e la seconda fase della nostra campagna di osservazione, oltre alla diversa forma delle dune

*» spiega un membro del team di scienziati. «Le **dune a mezzaluna** sono state osservate durante la stagione in cui i venti sono più deboli mentre le **dune lineari** nel periodo dell'anno più ventoso. Abbiamo avuto modo di vedere come vengono smistati i granelli e osservare le increspature sulle dune di sabbia attive».*

Per analizzare la forza e la direzione del vento, il team utilizza coppie di immagini catturate in tempi diversi dal rover per verificare il movimento dei granelli di sabbia.

In alto. La vista dalla Mast Camera (Mastcam) mostra dune di due dimensioni diverse, oltre ad altre formazioni, nel campo di dune Bagnold, ai piedi del Monte Sharp, studiate in marzo e aprile di quest'anno. Possiamo vedere le lunghe creste delle dune di sabbia nera (lunghe pochi metri) che non hanno un equivalente nelle dune terrestri. Sovrapposte a queste si vedono infatti delle più piccole increspature parallele, a gruppi di una decina ciascuno (all'incirca). L'immagine è un particolare della ripresa a 360° gradi in apertura. I colori, e il punto di bianco, sono stati bilanciati per vederli come se fossimo in condizioni di luce diurna terrestre. Credits: NASA/JPL-Caltech/MSSS.

Nell'inferno di Loki Patera

di Marco Galliani - Media INAF

Un team di astronomi ha sfruttato una rara occultazione di Io da parte di Europa, due satelliti del pianeta Giove per osservare con LBT (Large Binocular Telescope), in Arizona, un gigantesco lago di lava presente su Io, riuscendo perfino a identificare le sorgenti e i percorsi di due diverse onde di magma che formano e rinnovano la sua superficie.

I ricercatori hanno sfruttato l'occultazione, avvenuta l'8 marzo del 2015, osservandola nella banda dell'infrarosso "termico": a quelle lunghezze d'onda Io risulta molto più brillante di Europa, che appare come un disco scuro in transito davanti ad esso. Questo perché Europa è molto più fredda essendo coperta da una spessa coltre di ghiacci. Questo contrasto nella radiazione emessa dai due corpi celesti ha consentito di identificare con precisione il segnale emesso dal magma incandescente presente sulla superficie di Io, molto intenso in quella banda di radiazione.

Questa fortunata combinazione ha imposto al team una programmazione delle osservazioni al limite delle capacità tecniche del telescopio: nel passaggio di Europa davanti ad Io, il vulcano **Loki Patera** scelto per lo studio sarebbe stato interessato dall'occultazione in un arco di tempo di appena 10 secondi. Per ottenere una mappa accurata della zona, LBT ha raccolto una raffica di immagini di Io ad intervalli di meno di 15 centesimi di secondo tra l'una e l'altra.

L'osservazione ha permesso agli scienziati di scoprire che temperatura del materiale che ricopre il Loki Patera aumenta progressivamente tra un estremo e l'altro della regione, suggerendo così che si siano verificate numerose eruzioni che hanno rinnovato e

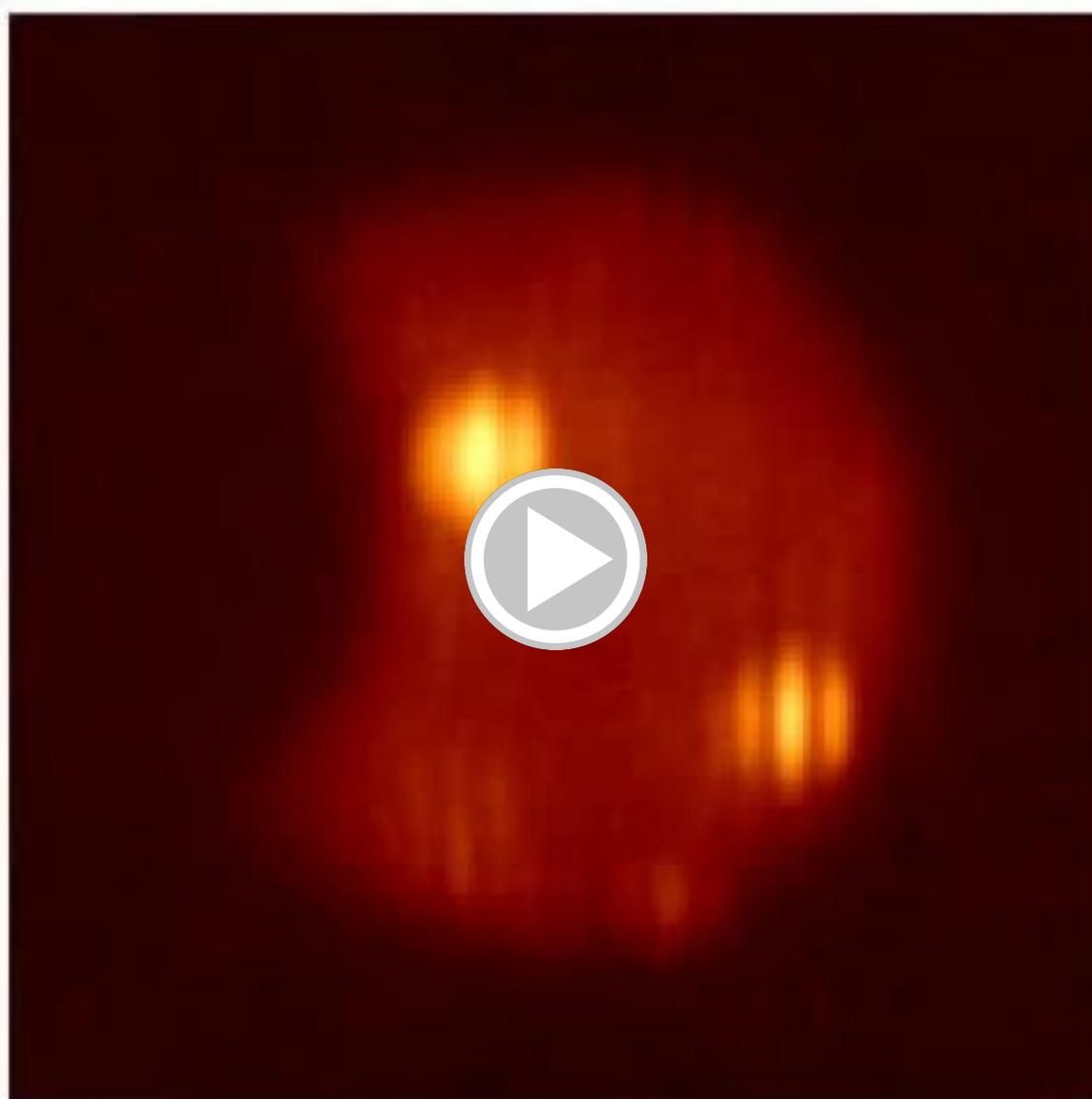
stratificato la crosta della caldera.

Questi poderosi moti avrebbero innescato delle vere e proprie onde che si sono propagate con una velocità di circa uno e due chilometri al giorno.

«Loki Patera è un lago di lava immenso: in questa regione, porzioni di crosta fredda sprofondano, portando alla luce magma incandescente che è assai luminoso nell'infrarosso» ha detto

Katherine de Kleer, ricercatrice dell'Università della California a Berkeley (USA), prima autrice dello studio pubblicato su Nature. De Kleer e il suo team hanno potuto dedurre anche la presenza di due sorgenti eruttive che, seppur vicine, hanno composizione delle lave differenti.

Sotto. Serie di immagini di Lbt nella banda dell'infrarosso termico che mostrano il passaggio di Europa, luna di Giove, davanti a Io, un'altro tra i maggiori satelliti naturali del pianeta. Il vulcano Loki Patera è la macchia brillante nella zona superiore del disco. Europa appare scura perché il ghiaccio d'acqua che ricopre la sua superficie assorbe gran parte della luce solare in quella banda di radiazione. Crediti: Large Binocular Telescope Observatory.



Una spettacolare VISTA della Piccola Nube di Magellano

di Redazione Coelum Astronomia

La Piccola Nube di Magellano (SMC) è una galassia nana, di taglia più piccola della compagna, la Grande Nube di Magellano (LMC), che assieme sono due tra le galassie più vicine alla Via Lattea (la SMC si trova a circa 200 000 anni luce, un dodicesimo della distanza della più famosa Galassia di Andromeda).

La relativa vicinanza alla Terra le rende le candidate ideali per lo studio delle dinamiche di formazione ed evoluzione delle stelle, tuttavia, uno degli ostacoli maggiori per ottenere osservazioni chiare è costituito dalla polvere interstellare. Enormi nubi composte da minuscoli granelli diffondono e assorbono parte della radiazione emessa dalle stelle – specialmente la luce visibile – limitando ciò che si può vedere da terra con i telescopi. Questo processo è noto come estinzione dovuta alla polvere.

La SMC è piena di polvere e la luce visibile emessa dalle sue stelle soffre di notevole estinzione. Fortunatamente, la radiazione infrarossa attraversa la polvere interstellare più facilmente della luce visibile, permettendo di studiare le nuove stelle in formazione all'interno delle nubi di polvere e gas.

La Survey VMC del telescopio VISTA, progettato proprio per l'osservazione nell'infrarosso,

compiuta sulle Nubi di Magellano ha lo scopo di produrre una mappa della storia di formazione stellare delle due Nubi e mappare la loro struttura tridimensionale. Milioni di stelle della SMC sono già state fotografate nella banda infrarossa fornendoci una veduta senza confronti, quasi inalterata dall'influenza della polvere.

L'inquadratura di questa enorme immagine da 1,6 gigapixel (43 223 x 38 236 pixels!) è ricchissima di stelle appartenenti alla Piccola Nube di Magellano ma contiene anche migliaia di galassie di sfondo e molti ammassi stellari brillanti, tra cui 47 Tucanae.

La quantità di nuove informazioni contenute in questa immagine è stata analizzata da un gruppo internazionale di astronomi, sotto la guida di Stefano Rubele dell'Università di Padova, utilizzando modelli stellari d'avanguardia per produrre risultati sorprendenti.

La survey ha già svelato che la maggior parte delle stelle all'interno della SMC si sono formate molto più recentemente di quelle delle più grandi galassie vicine. Questo primo risultato è appena un assaggio delle scoperte che verranno, a mano a mano che la survey continuerà a colmare i vuoti della nostra mappa delle Nubi di Magellano.

10 MICRON

astro•technology

by COMEC-TECHNOLOGY

Montature GM HPS



Tecnologia made in Italy



GM1000 HPS

- Encoder assoluti su entrambi gli assi
- Velocità di puntamento sino a 15°/sec
- Precisione di inseguimento 1 arcsec in 15 min.
- Viti senza fine in acciaio e corone in bronzo
- Trasmissioni backlash free
- Controllo computerizzato stand alone
- Pulsantiera in alluminio con ampio display
- Connettività WiFi, LAN o seriale
- Carico utile: 25 Kg
- e molto ancora ...



www.10micron.it

10Micron by Comec snc - Via Archimede, 719 - Caronno Pertusella (VA)
Tel 0296457330 - email: info@10micron.it



Un'enorme onda nell'ammasso di Perseo

di Redazione Coelum Astronomia

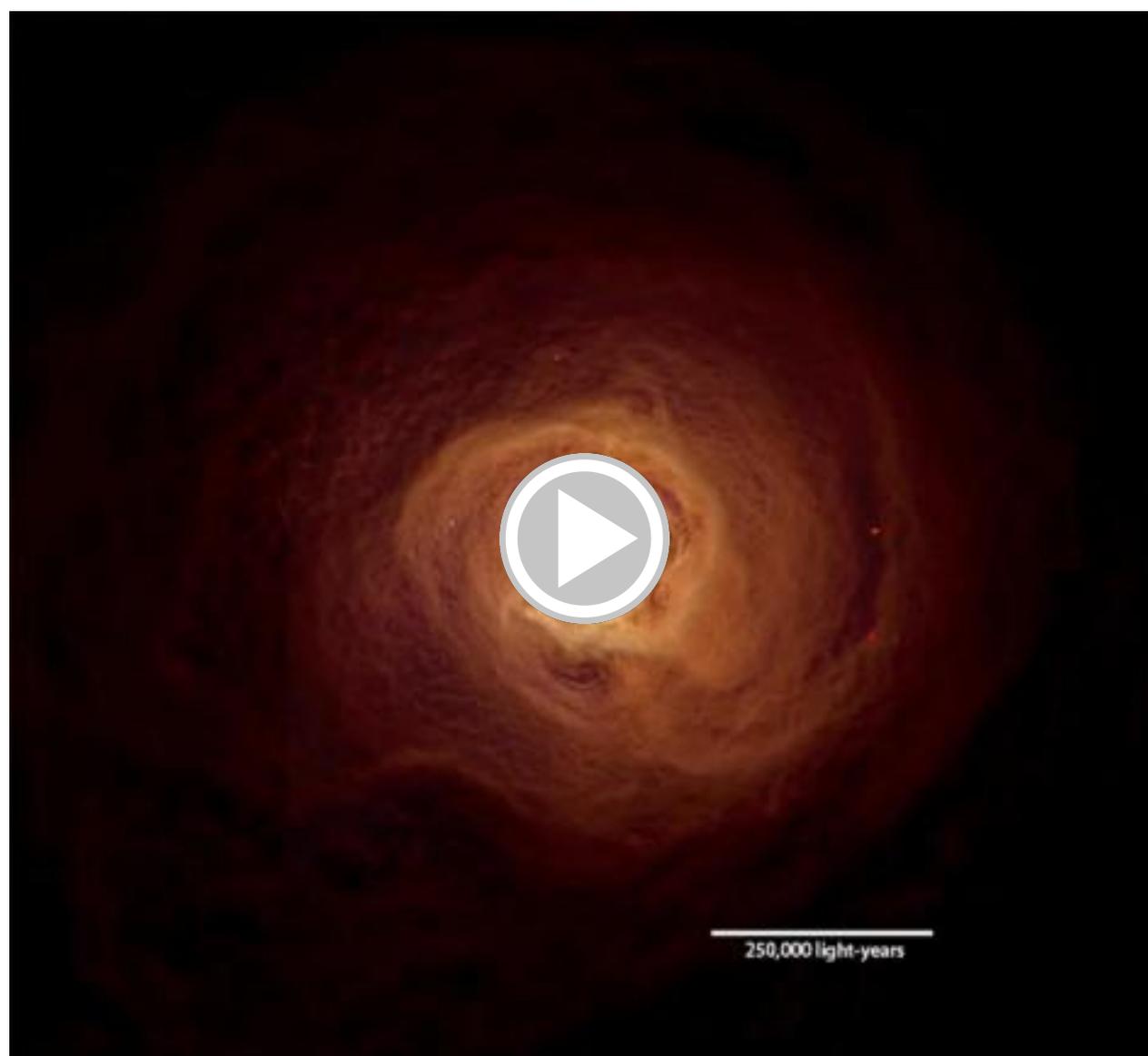
Combinando i dati ottenuti dall'Osservatorio a raggi X Chandra della NASA con osservazioni radio e simulazioni al computer, un team internazionale ha scoperto un'enorme ondata di gas caldo nel vicino ammasso di galassie di Perseo. Dalle dimensioni di circa 200.000 anni luce, l'onda ha un'estensione di praticamente il doppio della nostra galassia, la Via Lattea.

Secondo i ricercatori, l'onda si è formata miliardi di anni fa, dopo che un piccolo ammasso di galassie ha "pascolato" ai bordi del Perseo causando un'immissione di gas che ha rimescolato un enorme volume di spazio.

«Quello del Perseo è uno degli ammassi vicini più massicci, ed è anche quello più luminoso nei raggi X, perciò grazie ai dati di Chandra possiamo avere dettagli senza pari», spiega **Stephen Walker**, del Goddard Space Flight Center della NASA

(Greenbelt, Maryland). «L'onda che abbiamo identificato è da associare al passaggio ravvicinato di un ammasso più piccolo, e mostra che l'attività di fusione che ha prodotto queste gigantesche strutture è ancora in corso».

Lo studio è stato pubblicato nel numero di giugno 2017 della rivista *Monthly Notices* della Royal Astronomical Society ed è disponibile online. Gli ammassi di galassie sono le strutture legate dalla gravità più grandi che conosciamo nell'universo di oggi. Largo 11 milioni di anni luce e a circa 240 milioni di anni luce da noi, l'ammasso del Perseo prende nome dalla costellazione in cui, prospetticamente, si trova. Come tutti gli ammassi di galassie, la maggior parte della sua materia osservabile assume la forma di un gas diffuso dalla temperatura, in media, di decine di milioni di gradi... così caldo che brilla solo nei raggi X.



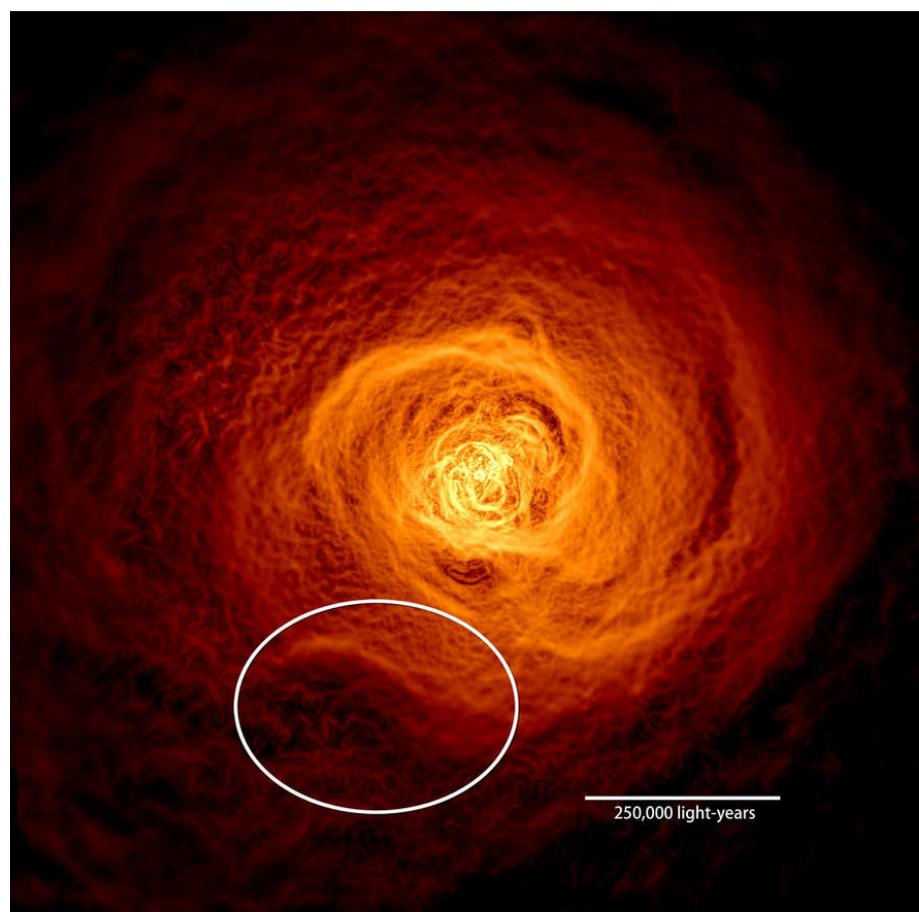
A sinistra. Nell'animazione, in dissolvenza, due diverse viste del gas caldo dell'ammasso di galassie di Perseo. La prima è la miglior immagine di Chandra dei gas nella regione centrale dell'ammasso, il rosso, il verde e il blu indicano raggi gamma dalle energie più basse a quelle più alte. L'immagine più ampia include anche i dati ottenuti da riprese a largo campo. L'immagine è poi stata elaborata e migliorata per mettere in risalto i dettagli più sottili delle strutture di gas. L'onda si vede in basso a sinistra (vedi immagine in basso per la localizzazione corretta). Credits: NASA/CXC/SAO/E.Bulbul, et al. and NASA's Goddard Space Flight Center/Stephen Walker et al.

Le osservazioni di Chandra hanno rivelato una grande varietà di strutture, dalle enormi bolle "soffiate" dal buco nero supermassiccio che si trova nel nucleo della galassia centrale, NGC 1275, a una enigmatica struttura concava chiamata "baia". È risultato subito evidente che la baia non poteva essersi formata con le classiche bolle originate dall'attività del buco nero. Al contrario di ciò che ci si aspetterebbe infatti, osservazioni radio dal Karl G. Jansky Very Large Array (New Mexico) hanno mostrato che questa formazione non produce emissione. Inoltre, i modelli standard di dinamica dei fluidi producono strutture che, se mai, si curvano nella direzione opposta.

Grazie invece alle Osservazioni Chandra, Walker e colleghi hanno potuto indagare più a fondo, potendo contare su un totale di 10,4 giorni di dati ad alta risoluzione e 5,8 giorni di osservazioni a largo campo a energie tra 700 e 7.000 elettronvolt (per confronto, la luce visibile ha energie tra circa i due e i tre elettronvolt). Dopo aver combinato le osservazioni, i ricercatori hanno poi filtrato l'immagine ottenuta per evidenziare i bordi delle strutture e rivelare i dettagli più sottili.

Successivamente, hanno confrontato l'immagine dell'ammasso così elaborata con le simulazioni al computer di fusione di ammassi di galassie, sviluppate da **John ZuHone**, astrofisico presso l'Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (Cambridge, Massachusetts).

«Le fusioni di ammassi di galassie rappresentano l'ultima fase nella formazione delle strutture del

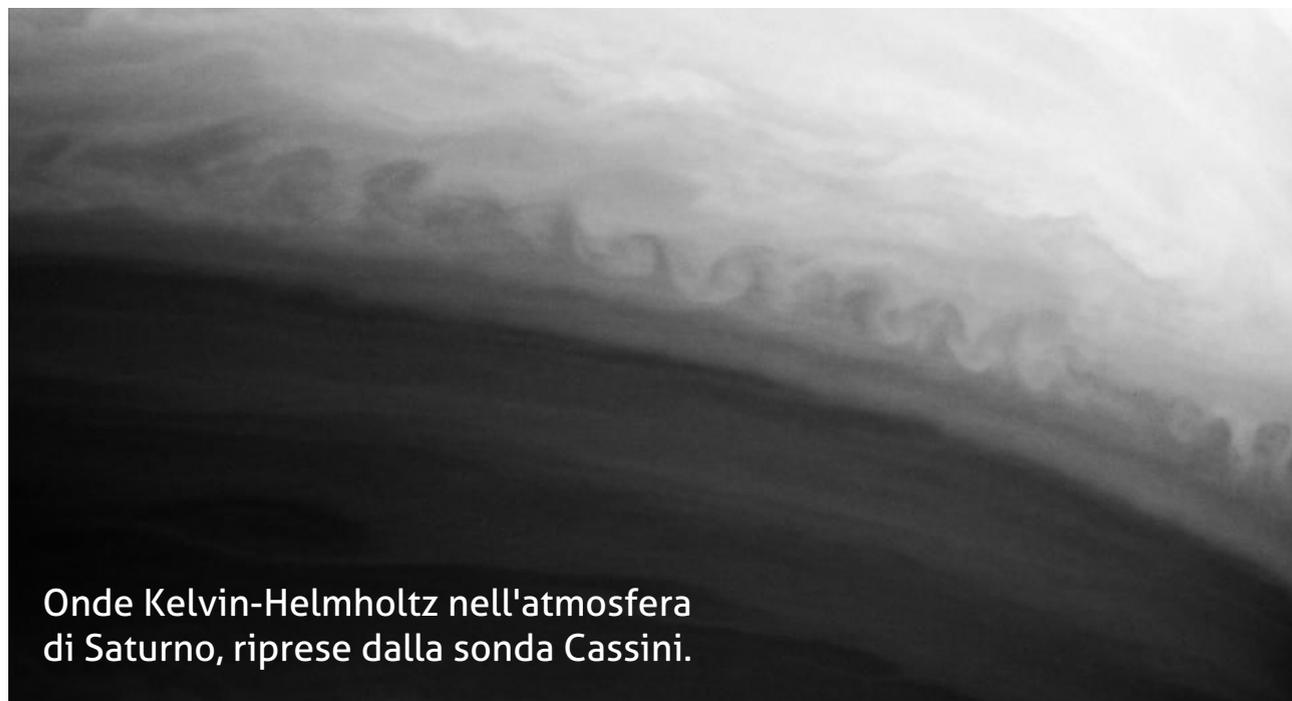


Sopra. I dati di Chandra, elaborati e migliorati, hanno prodotto l'immagine che vedete sopra, in cui filtri di luminosità e contrasto hanno messo in evidenza sottili dettagli meno visibili. Hanno così individuato (indicata dall'ovale bianco) un'enorme onda che rotola nel gas. Credits: NASA's Goddard Space Flight Center/Stephen Walker et al.

cosmo», spiega ZuHone. «Le simulazioni idrodinamiche di queste fusioni ci permettono di riprodurre le caratteristiche del gas caldo e regolare diversi parametri fisici, tra i quali il campo magnetico. Possiamo quindi poi confrontare le caratteristiche ottenute con quello che effettivamente osserviamo nei raggi X».

Una simulazione in particolare sembrava spiegare la formazione della baia. Nella simulazione il gas di un grosso ammasso simile a Perseo, si è assestato in due componenti: una regione centrale

“fredda”, con temperature intorno ai 54 milioni di gradi Fahrenheit (30 milioni di Celsius), e una zona circostante dove il gas era tre volte più caldo. Poi è stato fatto passare, a circa 650 mila anni luce dal centro dell'ammasso, un secondo piccolo ammasso di galassie, contenente circa mille volte la massa della Via Lattea.



Onde Kelvin-Helmholtz nell'atmosfera di Saturno, riprese dalla sonda Cassini.

Premio Letterario Galileo 2017

Si è conclusa l'undicesima edizione

di Redazione Coelum Astronomia



Il 5 maggio scorso si è svolta la cerimonia di premiazione del Premio Galileo, premio letterario per la divulgazione scientifica organizzato dal Comune di Padova in collaborazione con l'Università degli Studi di Padova.

Come ormai è diventata consuetudine, il Palazzo della Ragione ha ospitato il grande evento che chiude l'edizione 2017, iniziata il 18 gennaio con la proclamazione della cinquina selezionata dalla giuria scientifica presieduta da Dario Bressanini, chimico, divulgatore scientifico e scrittore italiano.

Di fronte a oltre 400 studenti provenienti dalle scuole superiori di tutta Italia, e in rappresentanza delle 57 scuole che hanno partecipato alla votazione, è stato proclamato vincitore dell'undicesima edizione **Guido Tonelli**, con il libro **"La nascita imperfetta delle cose"** (Rizzoli Editore, 2016), che racconta della scoperta del bosone di Higgs e della nuova fisica che ha preso il via da questa scoperta.

A condurre la cerimonia Massimo Polidoro, giornalista, scrittore e divulgatore scientifico, segretario nazionale del CICAP (Comitato Italiano per il Controllo delle Affermazioni sul

Paranormale) ed Elisa Billato giornalista di RAI 3 Veneto.

Gli autori della cinquina si sono dati il turno sul palco, raccontando il loro libro e rispondendo alle domande (sempre molto pertinenti e originali... e a volte anche un po' politicamente "scomode") dei ragazzi, che hanno dimostrato il loro sempre grande entusiasmo, anche mettendosi in fila per un autografo e un selfie con gli scrittori.

Mai come quest'anno l'edizione è si è svolta all'insegna della scienza ma anche del senso critico, avendo affrontato con serietà e rigore scientifico argomenti che riguardano bufale e dicerie su temi importanti e attuali come l'emergenza vaccini – con il bel libro di Andrea Grignolio, "Chi ha paura dei vaccini?" (Codice Edizioni, 2016) – o del rapporto in generale degli italiani con il tema della salute e delle medicine – con il libro di Silvia Bencivelli e Daniela Ovadia, "È la medicina, bellezza!" (Carocci Editore, 2016) – o ancora sulle tante cose dette, a volte a sproposito, sulla previsione dei terremoti in occasione dei tragici eventi che hanno colpito l'Italia lo scorso anno – con il libro di Alessandro Amato, "Sotto i

nostri piedi” (Codice Edizioni, 2016).

Ultimo ma non ultimo (e molto applaudito dai ragazzi, come tutti gli autori in realtà) un tema sociale e assolutamente attuale, quello del razzismo, sempre letto dal punto di vista delle scienze, con il libro di Guido Barbujani, “Gli africani siamo noi. Alle origini dell’uomo” (Editori Laterza, 2016), in cui antropologia,

archeologia e genetica si incontrano per farci conoscere meglio le nostre origini, il nostro passato ma anche darci apertura mentale sul nostro futuro... Coincidenza vuole che di questi argomenti si occupi anche Telmo Pievani (del quale consigliamo di ascoltare i numerosi interventi che si possono trovare in rete), evoluzionista, filosofo ed epistemologo italiano che ha aperto la cerimonia, portando il saluto del Rettore dell’Università di Padova, assieme al Commissario straordinario per il Comune di Padova, Paolo De Biagi.

Il premio ha offerto occasioni di confronto tra la letteratura divulgativa di tema scientifico e i giovani, non solo grazie al concorso e agli appuntamenti principali, ma anche con iniziative collaterali – gli incontri con gli autori e le conferenze in collaborazione con il CICAP – che stimolano curiosità, senso critico e capacità di sintesi degli studenti delle scuole superiori e dell’università. Fra questi anche il concorso “Recensire la Scienza”, lanciato sulla pagina Facebook del Premio Galileo, grazie al quale oltre 30 giovani si sono messi alla prova scrivendo i propri commenti sui libri finalisti.

La cerimonia e le presentazioni dei libri ai ragazzi, dei singoli autori, possono essere riviste online nel canale youtube del Premio Galileo: <https://www.youtube.com/channel/UCELQ7UApJ1HPm0UInGSG>.



Il Premio intitolato al fisico, astronomo, filosofo e matematico italiano considerato il primo grande divulgatore della scienza moderna, è promosso dal Comune di Padova, con il patrocinio del ministero per i Beni e le Attività Culturali e del Turismo, della Regione del Veneto, della Fondazione Il Campiello e dell’Accademia Galileiana di Scienze Lettere ed Arti in Padova e in collaborazione con l’Università degli Studi di Padova.

Scheda Libro Vincitore



Il vincitore Guido Tonelli, con il suo libro “La nascita imperfetta delle cose”.

Grande successo per il 50° Congresso UAI

di Giorgio Bianciardi – Vicepresidente UAI

Il 5, 6 e 7 maggio scorsi si è svolto a Frosinone il 50° Congresso UAI, ospiti dell'Associazione Astronomica Frusinate presso l'Osservatorio Astronomico di Campo Catino. L'evento ha reso Frosinone la capitale dell'astronomia italiana per tre giorni.

Il Congresso annuale dell'Unione Astrofili Italiani (UAI) è ormai dal 1968 il più atteso momento di incontro, condivisione e socializzazione della comunità degli astrofili, delle associazioni, degli Osservatori, dei planetari e dei musei a tema astronomico-scientifico che si riconoscono nella UAI. Rappresenta anche un'occasione di grande efficacia divulgativa e promozionale per l'attività astrofila, in grado di offrire spunti e stimoli per coltivare questa sana passione, soprattutto pensando ai più giovani.

Venerdì 5 maggio – Dopo i saluti del Presidente UAI Mario Di Sora e del Consigliere Provinciale Germano Caperna, anche a nome del Presidente della Provincia Antonio Pompeo, i lavori sono iniziati con la sessione dedicata al mondo della scuola: dapprima una conferenza sui pianeti extrasolari rivolta ai ragazzi delle Scuole Medie e

poi una pensata per gli studenti delle Scuole Superiori, riguardante le onde gravitazionali. Entrambi gli appuntamenti, tenuti da Giorgio Viavattene dell'Università di Tor Vergata, hanno visto la partecipazione di 500 studenti che hanno anche potuto avere un contatto diretto con l'astronomia osservativa: è stata infatti proposta l'osservazione dal vivo delle macchie solari in luce visibile e delle protuberanze del Sole in banda H-alfa.

Alle 15:30 si è aperta la segreteria del Congresso ed è stato proiettato "Contatto Cosmico", l'ultimo documentario realizzato dall'Osservatorio di Campo Catino durante la spedizione scientifica negli USA del 2008.

Alle 18:00 il Direttore del Gran Sasso Science Institute, Prof. Eugenio Cocchia, ha tenuto una conferenza su "La nuova Astronomia delle Onde Gravitazionali".



Foto di gruppo alla chiusura del 50° Congresso UAI.

Sabato 6 maggio – Ha avuto inizio il Congresso vero e proprio, con una tavola rotonda dedicata alla storia dell'Unione Astrofili Italiani raccontataci dagli ex Presidenti della UAI moderati dal giornalista Franco Foresta Martin: Luigi Baldinelli, Giancarlo Favero, Emilio Sassone Corsi e l'attuale Presidente Mario Di Sora. Nell'occasione è stato consegnato il "Premio Lacchini 50° Edition" a Luigi Baldinelli fondatore e primo Segretario/Presidente della UAI (1967). I lavori sono proseguiti con la presentazione delle relazioni scientifiche delle varie Commissioni UAI: Divulgazione, Didattica, Tecnologia, Inquinamento Luminoso (con la presentazione da parte del Comando della Polizia Locale del capoluogo per illustrare le attività di contrasto all'inquinamento luminoso che si svolgono nel Frusinate). Alle 11:50, ospite d'onore, il giovanissimo Mattia Barbarossa, socio UAI, vincitore con il suo Team Space4Life del contest internazionale (3000 partecipanti) indetto dal Team Indus per il Lab2Moon di Google Lunar X Prize: implementazione di una tecnologia che utilizzi i cianobatteri per proteggere l'equipaggio di una missione verso lo spazio profondo dalle radiazioni ionizzanti, il punto più critico per

l'esplorazione umana nello spazio (a gennaio 2018 il test che si svolgerà con un viaggio verso la Luna con un razzo vettore dell'Agenzia Spaziale Indiana). Dopo la pausa pranzo si è svolta l'Assemblea dei Soci UAI, con la ratifica finale del nuovo regolamento dell'Unione. A seguire, la consegna del Premio Ruggieri per la divulgazione a Riccardo Balestrieri e il Premio Stella al Merito UAI a Paolo Colona, quindi la conferenza del Prof. Cesare Barbieri, astrofisico dell'Università di Padova, cui è stato assegnato quest'anno il Premio Lacchini UAI (tema della conferenza "La Cometa 67P vista con la camera Osiris della sonda Rosetta"). In conclusione, un momento conviviale con la Cena Sociale presso un noto ristorante della città, con tanto di torta per festeggiare i primi 50 anni della UAI.

Domenica 7 maggio – Con inizio alle 9:30, si sono susseguite le relazioni delle Sezioni di Ricerca UAI (archeoastronomia, astronautica, pianeti, asteroidi, comete, pianeti-extra solari, Sole, Luna, radioastronomia, Cielo Profondo, telescopio remoto UAI).

Il congresso si è così concluso alle 13:30 con l'augurio per i prossimi 50 anni di vita associativa.



Nell'immagine con la torta per i 50 anni dell'associazione da sinistra: Emilio Sassone Corsi, Mario Di Sora, Cesare Barbieri e Giancarlo Favero.

Stazione Spaziale Internazionale

La Expedition 51 è in corso con gli astronauti Peggy Whitson, Oleg Novitskiy, Thomas Pesquet, Fyodor Yurchikhin e Jack Fischer. Come accennato nello scorso numero, l'equipaggio della Stazione è ridotto a 5 componenti dato che i russi hanno deciso che non c'è sufficiente lavoro a bordo per 6 persone e quindi l'ultima capsula Soyuz arrivata a bordo portava solamente 2 astronauti. Attualmente le Soyuz ormeggiate alla ISS sono la MS-03 e la MS-04.

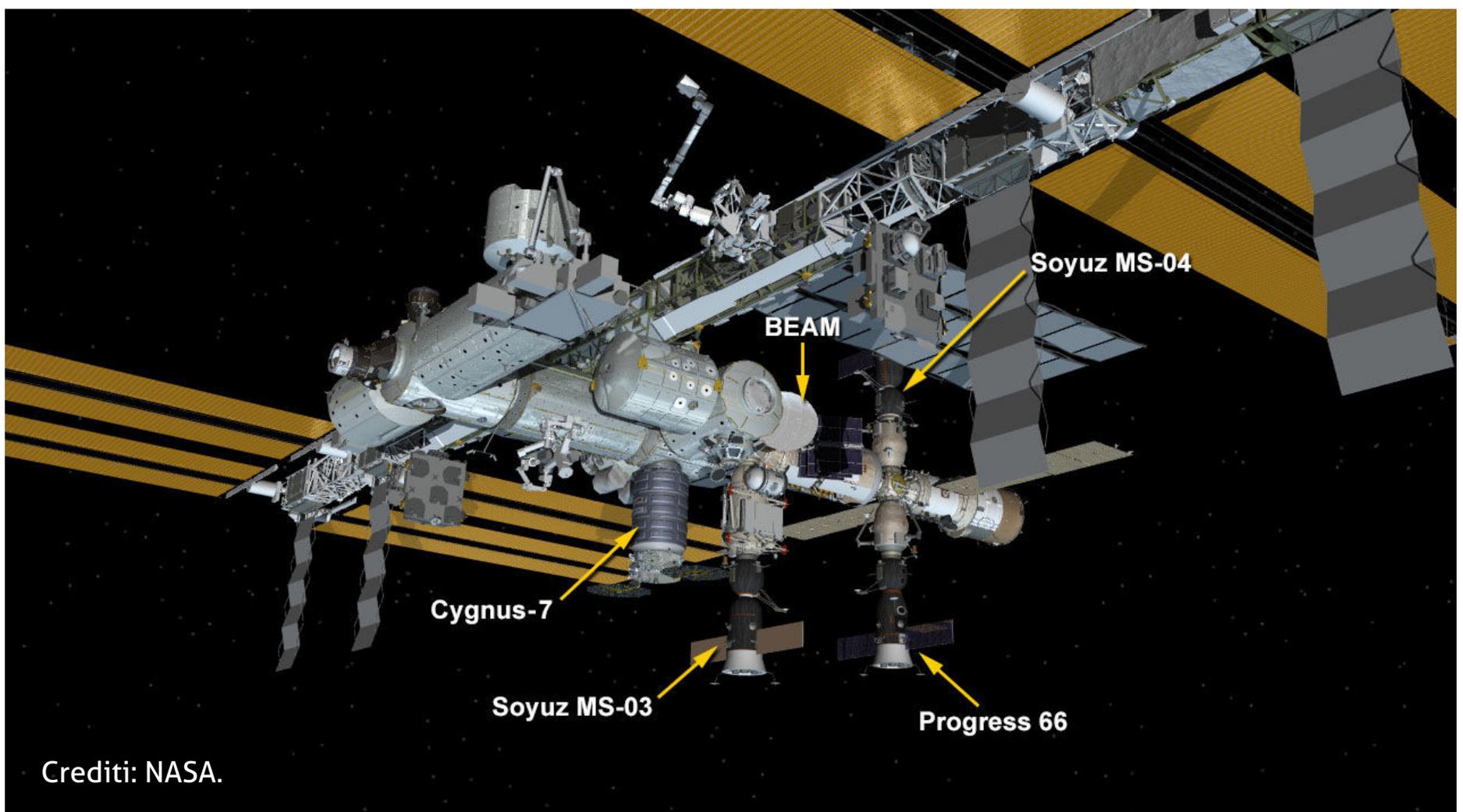


Sopra. L'astronauta NASA Peggy Whitson raggiunge un nuovo record di permanenza nello spazio. Crediti: NASA.

Il 22 aprile è arrivato a bordo il cargo Cygnus OA-7 battezzato SS John Glenn e lanciato il 19 aprile dalla rampa 41 di Cape Canaveral.

Il 12 maggio Peggy Whitson e Jack Fischer hanno effettuato un'attività extraveicolare per una serie di operazioni di manutenzione relative a materiali giunti a bordo con il cargo della Orbital. Fra questi

vi era anche una delle coperture termiche esterne che, dopo essersi staccata durante una delle ultime EVA, si era allontanata dalla ISS. Unico problema dell'attività è stata una perdita su un cavo di connessione ombelicale, che serve per



Crediti: NASA.

dare alimentazione alle tute mentre sono ancora all'interno della camera di decompressione. Avendo dovuto passare immediatamente all'alimentazione a batteria, l'autonomia per la EVA è risultata ridotta, ma più che sufficiente a

Mars Exploration Rover

Opportunity – Marte, Sol 4733 (17 maggio 2017). Il MER-B ha finalmente raggiunto la "Perseverance Valley" posta sul bordo del cratere Endeavour.

Oppy ha così raggiunto la destinazione principale della sua attuale missione estesa della durata di 2 anni rappresentata da una vallata apparentemente scavata da fluidi e incisa sulla pendenza interna del bordo del vasto cratere Endeavour.

Mentre all'inizio di maggio il rover si avvicinava al bordo superiore della Perseverance Valley, le immagini provenienti dalle sue fotocamere hanno iniziato a mostrare parti dell'area con una risoluzione migliore di quella che poteva essere vista dalle sonde che orbitano intorno al pianeta rosso. È ora necessario sfruttare al massimo la possibilità di vedere questa zona così da vicino in modo da distinguere degli indizi che possano chiarire come questa valle si sia formata.

Il processo che ha scavato la Perseverance Valley all'interno del bordo del cratere Endeavour, evento che si è consumato in miliardi di anni, non

completare tutti i compiti.

Sulla Stazione Spaziale, oltre al modulo BEAM, sono attualmente ormeggiate la Progress MS-05 (66), la Soyuz MS-03 (48), la Soyuz MS-04 (49) e il Cygnus OA-7.

è ancora stato identificato. Fra le varie possibilità possiamo elencare l'acqua o il vento, ma è anche possibile che sia stata generata da spostamenti di tipo franoso, composti da acqua, rocce e fango. Il team dei piloti del Rover ha pianificato di investigare l'area iniziando a scattare un set di immagini della vallata da due diversi punti: in questo modo si realizzerà una immagine stereoscopica che fornirà una grande quantità di informazioni per un'analisi straordinariamente dettagliata del terreno. La valle si estende lungo il bordo del cratere scendendo verso l'interno dello stesso con una pendenza che varia fra i 15 e i 17 gradi per una distanza di circa 2 campi da calcio. Le immagini stereo verranno utilizzate per generare una mappa digitale delle sopraelevazioni, mappa che può aiutare il team a valutare attentamente possibili percorsi di discesa lungo la valle prima di iniziare lo spostamento. Invertire la marcia, per risalire verso monte mentre si sta scendendo, potrebbe essere molto difficile e pericoloso ed è per questo che è importante trovare un percorso con la minor



Sopra. Dopo aver percorso 33 km verso sud-est, la Navcam di Opportunity ha scattato una serie di immagini che mostrano la "Perseverance Valley" sul bordo del cratere Endeavour. Crediti: NASA/JPL-Caltech/Cornell Univ./Arizona State Univ.

quantità di ostacoli in modo da attraversare l'intera vallata e poter studiare il più possibile la conformazione e le forme dei vari materiali che compongono le pareti.

La missione ha iniziato il suo 150esimo mese dall'arrivo su Marte in quel gennaio del 2004 quando Opportunity ha toccato la superficie al Meridiani Planum. La durata prevista per la missione era di soli tre mesi.

Mars Science Laboratory

Curiosity – Marte, Sol 1700 (18 maggio 2017). Il grande rover sta salendo lungo le pendici del Monte Sharp, una formazione rocciosa alta 4800 metri posta al centro del cratere Gale, dove è atterrato oltre quattro anni fa.

Sono in corso delle analisi sulla forma e la distribuzione dei granelli di sabbia nelle dune marziane. Lo scopo è quello di trovare dei legami fra la direzione del vento e la distribuzione delle sabbie per riuscire a capire come l'atmosfera si è evoluta nel tempo, vedendo come erano conformate le antiche dune fossili.

Al Sol 4725 (9 maggio 2017), l'energia generata dai pannelli solari è stata di 391 Wh con un'opacità atmosferica (τ) di 0,893 e un fattore polvere sui pannelli di 0,554 (pannelli perfettamente puliti hanno un fattore polvere di 1). Tutti i sistemi sono in condizioni di funzionamento nominale. L'odometria totale è ora a 44,74 km percorsi sulla superficie di Marte.

Uno dei problemi della strumentazione di MSL è che i dispositivi in grado di misurare velocità e direzione del vento si sono guastati e attualmente i tecnici sono costretti a guardare proprio come si comportano i granelli di sabbia per capire la direzione e la forza del vento. Si sta anche cercando di risolvere il problema riscontrato circa cinque mesi fa quando il trapano a percussione ha iniziato a funzionare male e assorbire troppa corrente. Da allora non è più stato usato, ma si stanno studiando dei metodi alternativi per riprendere l'uso di questo attrezzo. Intanto il lavoro prosegue.



Sopra. Una scena a 360° della "Ogunquit Beach" ripresa dalla Mastcam a bordo di Curiosity il 24/25 marzo 2017. L'immagine include parte delle dune lineari che il rover della NASA ha esaminato a inizio 2017, per confrontarle con le dune a forma di mezza luna che aveva incontrato precedentemente. Il paesaggio mostra la scura e ondulata superficie delle dune attive, da cui affiora la base di roccia sedimentata su cui si muove il rover. Crediti: NASA/JPL-Caltech/MSSS.

X37b OTV-4

Il 7 maggio 2017 intorno alle ore 12:00 TU il piccolo shuttle militare X-37B ha concluso la quarta missione senza pilota dopo aver trascorso quasi due anni nello spazio (718 giorni). Il piccolo spaziplano è atterrato automaticamente sulla pista 15 del vecchio impianto SLF (Shuttle Landing Facility) del Kennedy Space Center in Florida dove toccavano terra anche gli Space Shuttle. La quarta missione dell'X-37B, chiamata OTV-4 (Orbital Test Vehicle 4) ha avuto inizio il 15 maggio 2015 quando il veicolo è stato messo in orbita da un Atlas V 501 per svolgere una missione segreta. Fra le poche informazioni comunicate dall'Air Force si sa che erano presenti a bordo dei materiali da testare durante l'esposizione all'ambiente spaziale e si sarebbe eseguito il collaudo di un motore ad effetto Hall.

L'X-37B è stato un progetto inizialmente sviluppato dalla NASA nel 1999, ma nel 2004 passò all'agenzia militare DARPA e nel 2006 l'Air

Force (USAF) si prese cura di esso. Si ritiene che ci siano almeno due unità X-37B e si presume che questo esemplare sia il secondo, ma questo non è stato confermato dall'USAF. Secondo alcune indiscrezioni sappiamo che la prima unità è stata impiegata nelle missioni OTV-1 e quella appena rientrata (OTV-4), mentre la seconda è stata utilizzata nella OTV-2 e nella OTV-3. La missione OTV-1 (USA 212) è iniziata il 20 aprile 2010 ed è durata 225 giorni, l'OTV-2 (USA 226) è decollato il 5 marzo 2011 ed è stato in orbita per 469 giorni. La missione OTV-3 (USA 240) è iniziata il 11 dicembre 2012 ed è durata per 675 giorni fino a ottobre 2014. Quella atterrata il 7 maggio detiene quindi il record di permanenza nello spazio. L'Air Force prevede il lancio di una nuova missione entro la fine del 2017 che sarebbe quindi la quinta di questi veicoli, ma non ci è dato sapere a quale dei due esemplari sarà assegnata, o se ne verrà lanciato un terzo.



Sopra. Tecnici con le tute protettive al lavoro sul veicolo OTV-4 (Orbital Test Vehicle 4) atterrato al NASA Kennedy Space Shuttle Landing Facility a Cape Canaveral in Florida il 7 maggio 2017. Crediti: U.S. Air Force.

Budget NASA 2017

Il Congresso americano ha confermato gli stanziamenti per la NASA e li ha anzi incrementati leggermente di circa 600 milioni di dollari. L'attuale budget si aggira sui 19,6 miliardi di dollari e quindi in linea con quelli degli ultimi anni. Vedremo ora se l'amministrazione Trump

continuerà su questa tendenza dato che dovrà presentare a breve il budget dell'anno fiscale 2018. Avevamo già parlato di queste proposte nei numeri scorsi e per un dettaglio riguardante il budget di quest'anno potete vedere l'articolo dedicato nel notiziario di questo numero.

Successo per il primo cargo cinese

La Tianzhou-1, prima capsula cargo per il rifornimento automatico della Cina, ha compiuto perfettamente la prima parte della sua missione che comprendeva l'arrivo in due giorni alla stazione spaziale Tiangong-2, l'attracco automatico e, sempre in modo automatico, un rifornimento di carburante.

Molto simile come progetto alla Progress russa, la Tianzhou verrà impiegata per il trasporto a bordo della prossima Tiangong-3 (detta anche CSS, *Chinese Space Station*) di tutti i rifornimenti necessari per l'equipaggio permanente di tre astronauti che si alterneranno a bordo ogni sei

mesi, esattamente come viene fatto per la ISS. L'attuale missione ha lo scopo di testare tutti gli apparati di bordo ed è per questo che, dopo un paio di mesi trascorsi ormeggiata alla Tiangong-2, eseguirà altri test di attracco sugli altri moli disponibili. Il cargo eseguirà anche un volo libero in formazione con la stazione, dopodiché si tufferà nell'atmosfera per un rientro distruttivo.

La Cina prevede di lanciare il primo modulo della futura stazione entro la fine del 2018 per giungere alla configurazione estesa con i laboratori entro la fine del 2020, quando raggiungerà un peso di circa 60 tonnellate.

Cassini "Grand Finale"

Completata la quarta delle 22 orbite finali della missione Cassini su Saturno, si stanno raccogliendo i dati e le fantastiche immagini di questi passaggi all'interno degli anelli, in quella stretta fascia di 2000 km che li separano dagli strati superiori dell'atmosfera del pianeta.

Con un tuffo a settimana circa, Cassini ci porterà fino al 15 settembre che corrisponderà al momento in cui entrerà negli strati superiori delle nubi di Saturno, segnando così la fine di questa meravigliosa missione che ci accompagna dal 2004 all'interno di uno degli angoli più suggestivi del nostro Sistema Solare, il regno del signore degli anelli. Per ulteriori dettagli e per ammirare le splendide immagini inviateci dalla Cassini si veda l'articolo dedicato in questo numero a pagina 32.



Crediti: NASA/JPL-Caltech.

SLS Missione MS-1

Il programma SLS/Orion della NASA sta attraversando un momento critico. Alcuni giorni fa l'agenzia spaziale ha annunciato un ritardo di un anno nel primo lancio SLS, l'EM-1 (Exploration Mission 1), portandolo dalla fine del 2018 alla fine del 2019. Contemporaneamente la NASA ha considerato la possibilità di seguire l'ordine di Trump che richiedeva che questa prima missione fosse abitata. Ricordiamo che la prima missione con astronauti del programma, la EM-2 non era prevista fino a una data compresa tra il 2021 e il 2023. Tuttavia, anche se non ancora in maniera ufficiale, è trapelato che, contro ogni previsione, la

NASA ha deciso che la prima missione SLS/Orion sarebbe stata con astronauti a bordo. Nessuno si aspettava questa decisione poiché le norme di sicurezza richiedono che la NASA testi un sistema di lancio con equipaggio con almeno una missione senza astronauti. Specifica la cui validità è rafforzata dal fatto che lo Space Shuttle ha eseguito il suo primo volo con equipaggio a bordo (STS-1 Columbia lanciata il 12 aprile 1981) ma proprio questa missione stava per finire in un disastro a causa di diversi problemi non previsti. Inoltre, il numero di modifiche che andrebbero fatte su SLS e su Orion per rendere abitato questo

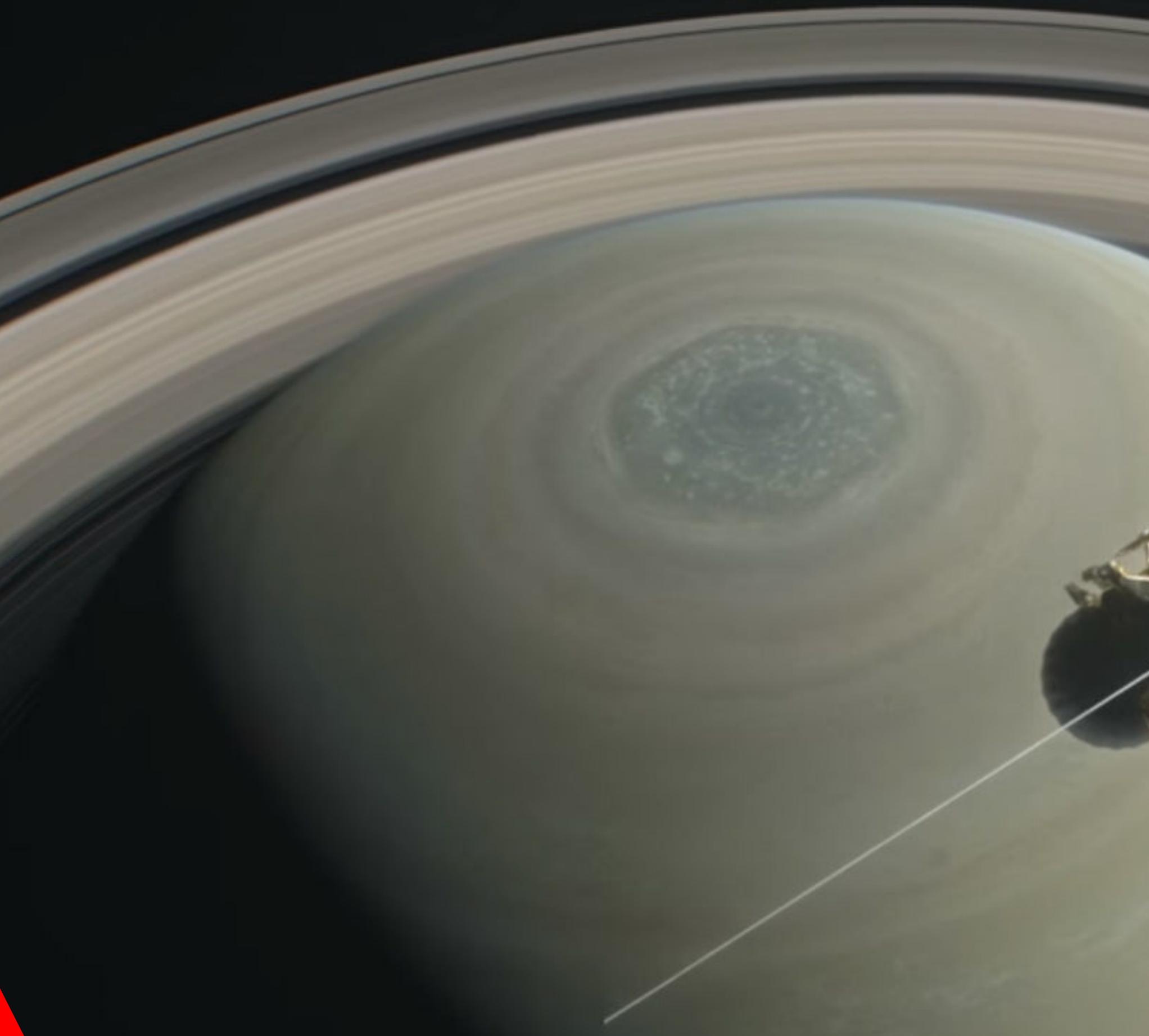
primo volo sarebbe enorme. Nonostante ciò, la NASA sembrava che avesse scelto la via più rischiosa, un possibile segno di tensione per via dei continui ritardi. Fortunatamente il 13 maggio la NASA ha annunciato che la missione MS-1 non sarà abitata. Le ragioni sono ovviamente quelle che abbiamo ipotizzato: una questione di sicurezza ma anche il costo eccessivo di una tale modifica.

Sotto. Rappresentazione artistica del lancio dello SLS (Space Launch System).
Crediti: NASA.



Cassini: i risultati dei primi tuffi tra gli anelli di Saturno

di Paola De Gobbi, Gabriele Marini e Elisa Nichelli



Crediti: NASA/JPL-Caltech.

COELUM ASTRONOMIA

Si è parlato molto ultimamente della fase finale della missione della sonda Cassini – impegnata nell’esplorazione del sistema di Saturno dall’ormai lontano 2004 – che prevede alcune audaci e spericolate manovre che mai si erano nemmeno pensate prima d’ora. Il finale della missione, previsto per il settembre di quest’anno, vedrà la sonda lanciarsi in un mortale tuffo entro l’atmosfera del gigante con gli anelli. In questa fase finale la sonda sta effettuando dei passaggi ravvicinati al pianeta, 22 in tutto, compiuti entro il bordo interno del sistema di anelli che pertanto potranno essere studiati nel dettaglio, come mai è

stato possibile in passato. La Cassini si avvicinerà al pianeta al punto da osservare a risoluzioni

mai viste anche le formazioni gassose dell’atmosfera di Saturno, donandoci dei panorami unici e suggestivi.

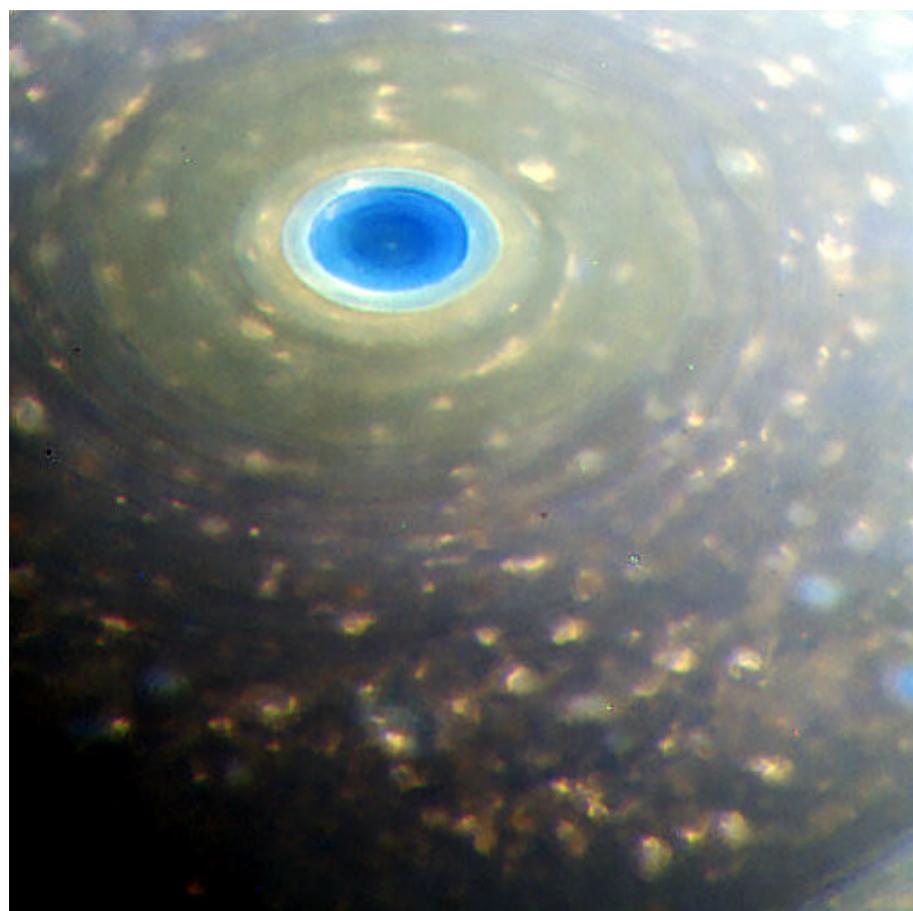
Dopo il primo tuffo, che ha raggiunto il minimo avvicinamento al pianeta il 26 aprile scorso, al ritmo di una nuova orbita a settimana, la sonda ha incrociato nuovamente il piano degli anelli sfiorando l’atmosfera del pianeta il 2, il 9 e il 15 maggio, ed è ormai possibile fare un primo bilancio dell’inizio di questo gran finale di missione.

Per lungo tempo gli ingegneri di volo sono stati in forte apprensione per i rischi che il volo in una zona ricca di polveri e particelle poteva comportare. Ovviamente si trattava di un grande punto interrogativo e la possibilità di danneggiare irreparabilmente la sonda appariva altissima. Ma dopo il primo tuffo tale apprensione è svanita trasformandosi, per gli studiosi e gli scienziati

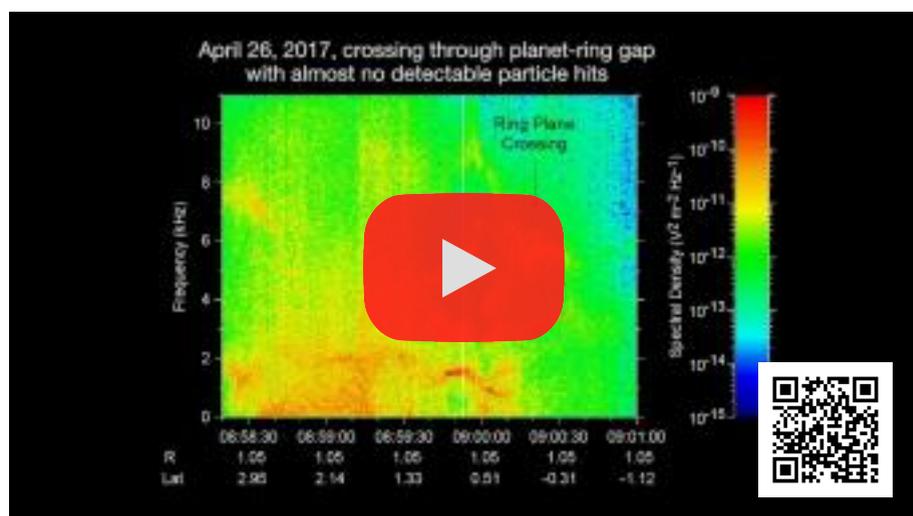
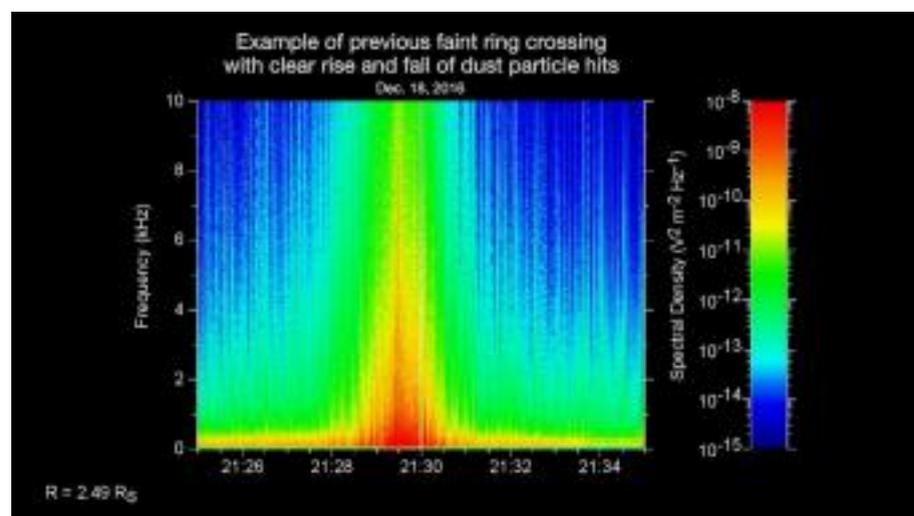


planetari, in perplessità. Mentre infatti gli ingegneri di volo hanno esultato per la perfetta riuscita delle pericolose manovre, compiute senza incidenti né imprevisti, gli scienziati si sono trovati di fronte a una situazione inaspettata: una bassissima presenza di polveri nella zona attraversata, fortemente al di sotto di quanto atteso, al punto da essere ben presto battezzata **"The Big Empty"**, **"Il Grande Vuoto"**, proprio a sottolineare tale caratteristica.

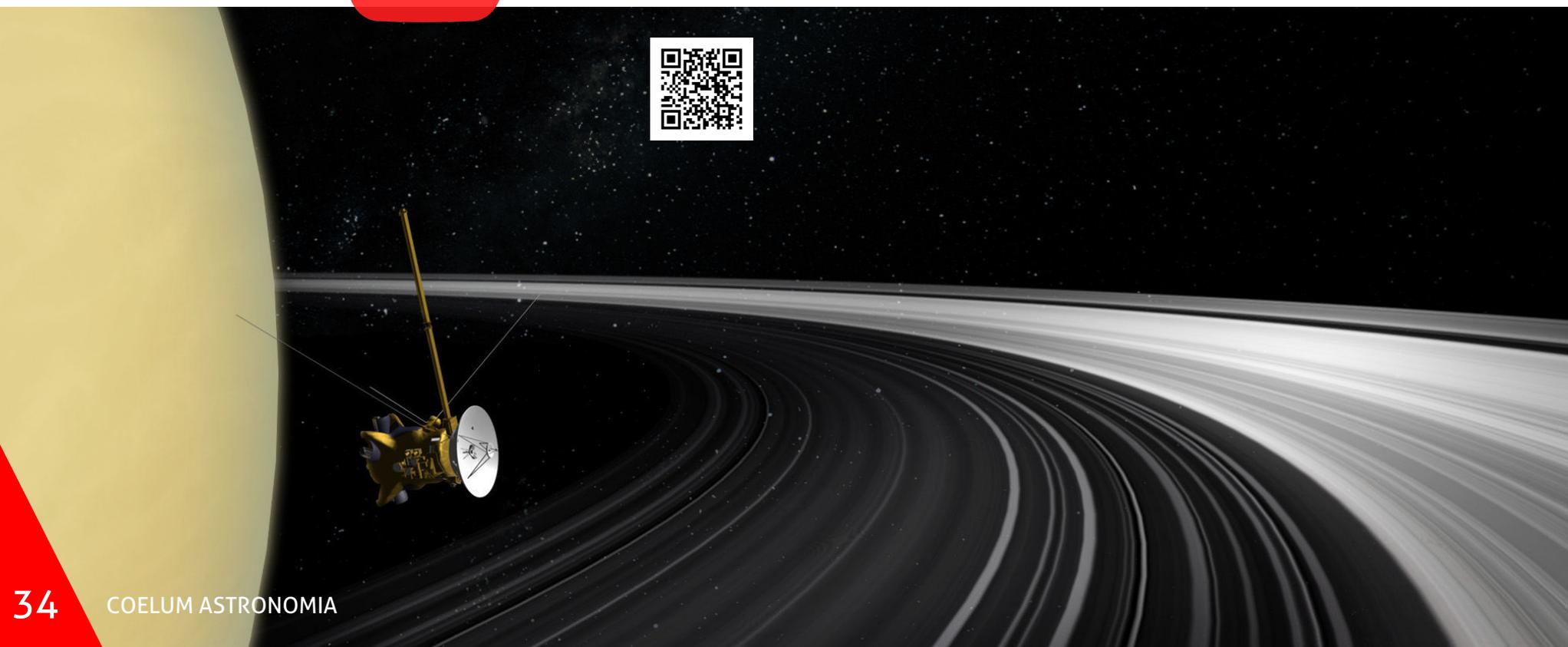
«La regione tra gli anelli e Saturno è apparentemente un "Grande Vuoto"», queste le parole del Cassini Project Manager **Earl Maize**, del Jet Propulsion Laboratory (JPL) di Pasadena, in California, che conferma: «Cassini continua quindi nel suo percorso come previsto, mentre gli scienziati lavorano sul mistero di questo livello di polveri tanto basso, più di quanto ci si aspettava».



Sopra. Un'elaborazione ottenuta sommando le immagini raw del 26 aprile, nei tre filtri RGB, del polo nord di Saturno. Crediti: NASA/JPL-Caltech/SSI/Kevin M. Gill.



Sopra. A sinistra. Suoni e il grafico delle collisioni di particelle cariche rilevate da RPWS nel passaggio del 18 dicembre 2016, a distanza ravvicinata con il bordo esterno degli anelli. Nel momento dell'attraversamento del piano degli anelli, il rumore e i crepitii dovuti agli impatti con le particelle di polvere aumentano notevolmente. **A destra.** Durante il passaggio del 26 aprile invece, tra il pianeta e il bordo interno degli anelli, al momento dell'incrocio con il piano degli anelli non si avverte praticamente nessuna differenza.



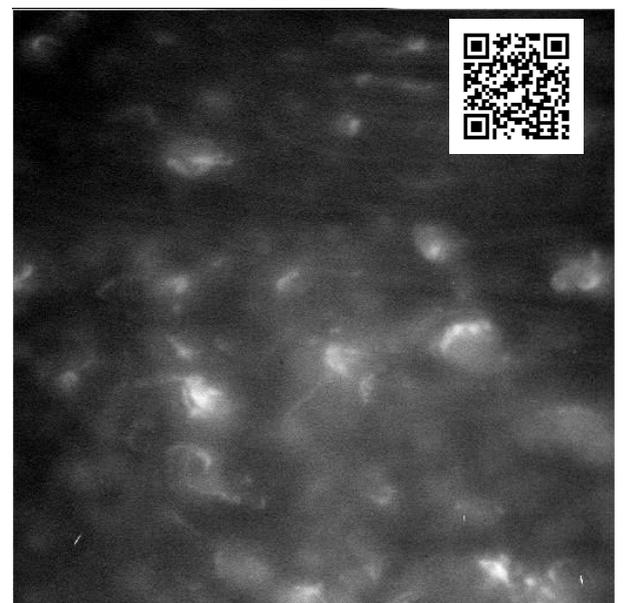
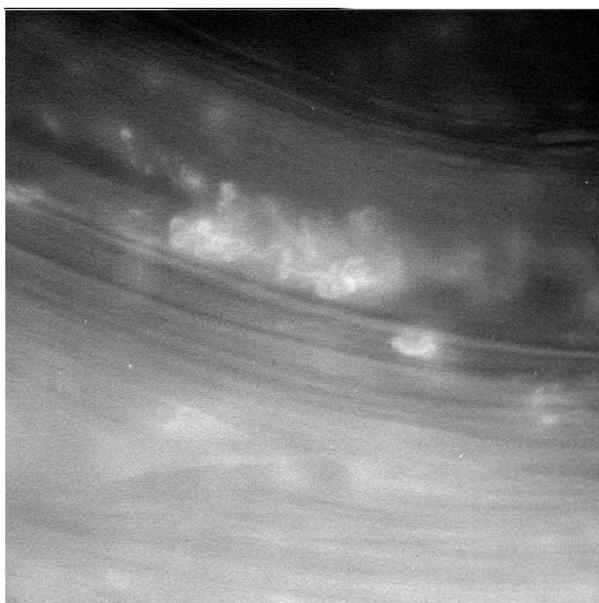
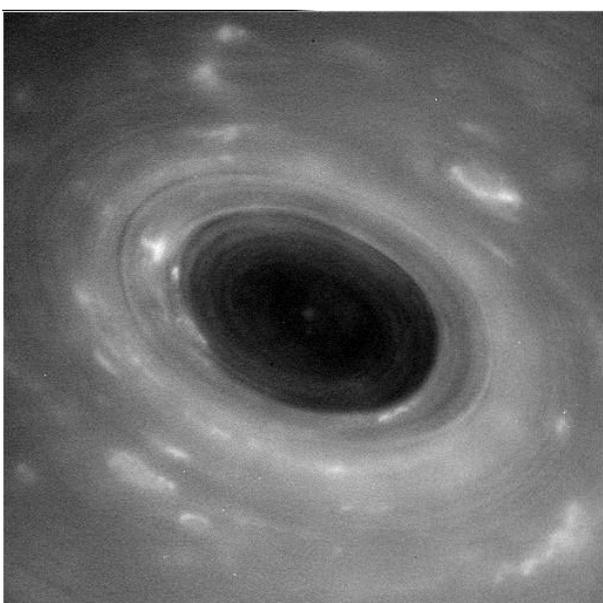


Sopra. Un video del "Grand Finale" della missione Cassini. Crediti: NASA/JPL-Caltech.

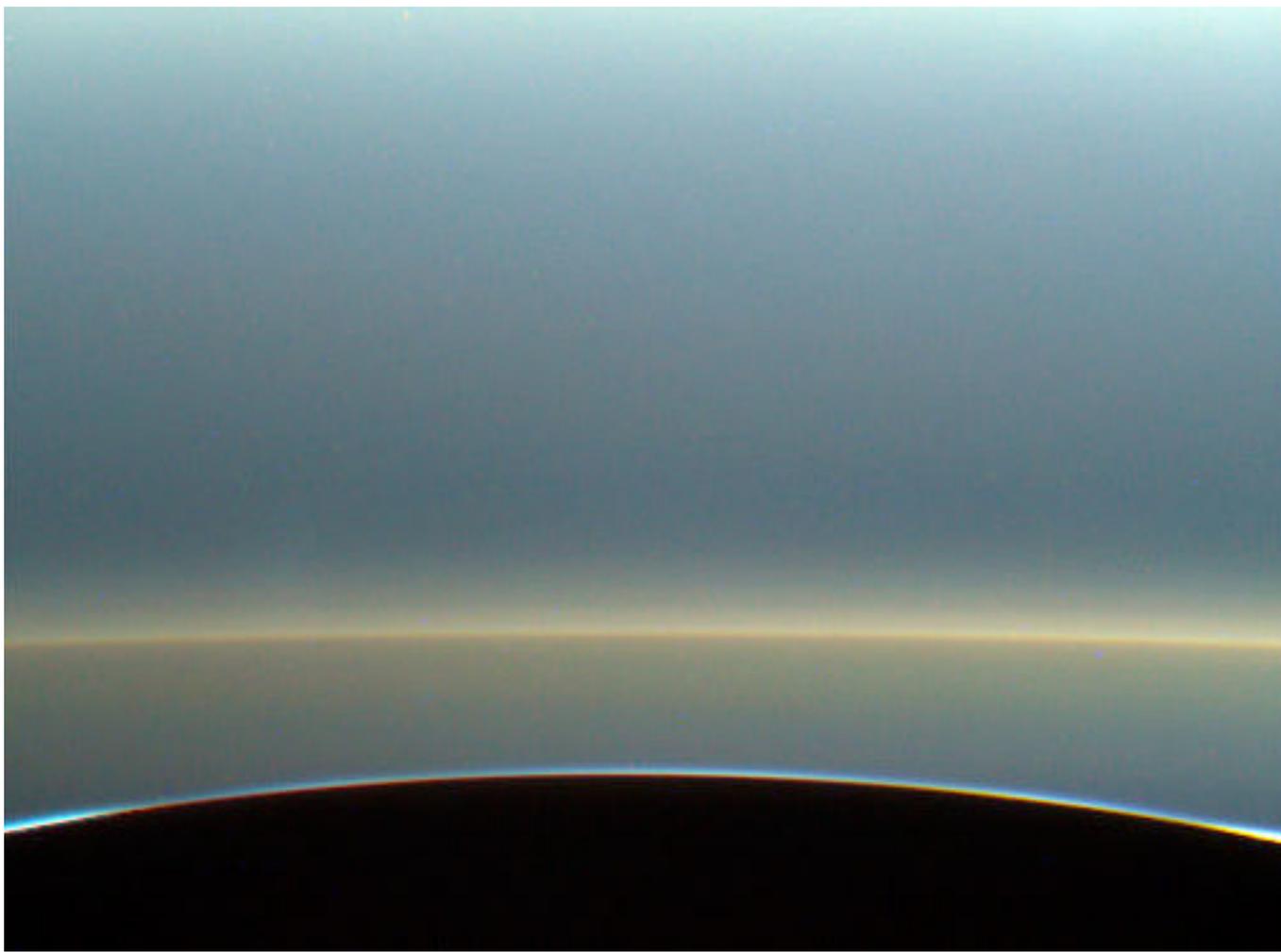
Un ambiente molto polveroso avrebbe infatti richiesto, per proteggere la delicata strumentazione di bordo, ulteriori manovre per orientare il disco dell'antenna principale da usare come scudo, con un inevitabile impatto negativo sulle capacità di effettuare le osservazioni. Per precauzione, non conoscendo con esattezza la situazione, nel primo tuffo del 26 aprile la sonda è stata orientata proprio in questo modo e la stessa cosa sarà fatta anche in quattro dei tuffi mancanti, quelli in cui la Cassini passerà attraverso le frange più interne degli anelli di Saturno.

Fortunatamente però, per il momento, dall'esperienza acquisita nel primo tuffo, non sembrerebbe più necessario adottare una strategia difensiva per ogni tuffo: grazie infatti alle osservazioni e ai dati raccolti, in quella fascia larga circa 2000 chilometri tra il pianeta e gli anelli, non risulterebbe la presenza di grandi particelle che possano costituire un pericolo per la sonda.

A darne conferma è proprio uno dei due strumenti che in questo assetto "difensivo" non sono stati



Sopra. Le immagini grezze più ravvicinate di sempre del polo nord di Saturno, con l'uragano al centro del famoso esagono (in realtà non si tratta proprio di un uragano, ma di una tempesta dalla forma simile ai nostri uragani) e le tante piccole tempeste che ne costellano l'atmosfera. Riprese del 26 aprile 2017. Crediti: NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute.



A sinistra. Gli anelli esterni al di là dell'orizzonte scuro di Saturno, in una elaborazione delle immagini raw della sonda Cassini nei filtri R,G e B, sempre a cura di Kevin Gill. L'immagine è stata scattata dalla sonda il 26 aprile, durante il primo "tuffo". NASA/JPL-Caltech/SSI/Kevin M. Gill.

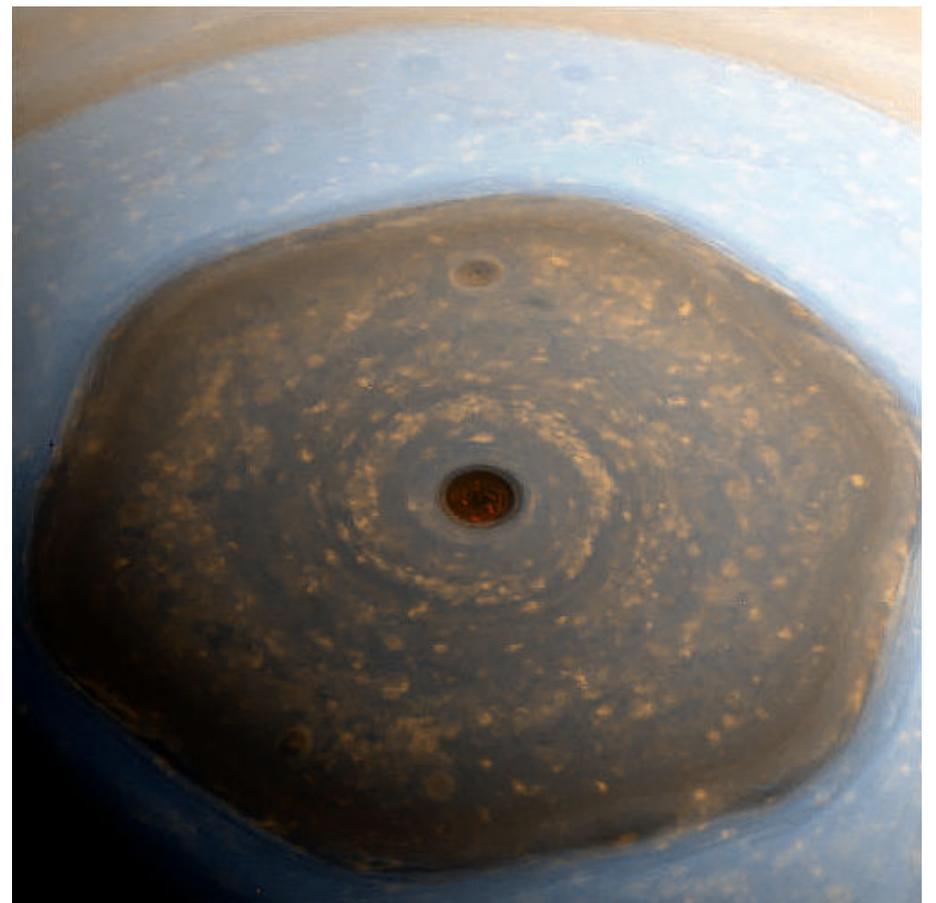
coperti dall'antenna/scudo, il Radio and Plasma Wave Science o RPWS (il secondo è un magnetometro).

Durante i precedenti passaggi sul piano degli anelli fuori dal bordo più esterno, lo strumento ha "contato" centinaia di collisioni con particelle di polvere, mentre durante il passaggio del 26 aprile ha contato solo pochi "ping". Quando i dati raccolti da RPWS vengono convertiti in suoni, le particelle che colpiscono lo scudo si possono "ascoltare" come dei colpi o dei crepitii che coprono gli usuali suoni delle particelle cariche, per la cui rilevazione è stato costruito. Passando nel bordo interno degli anelli ci si aspettava altrettanto rumore e disturbo, se non di più... ma, invece, i "fischi" delle particelle cariche si sono sentiti sorprendentemente chiari e la trasmissione è risultata pulita.

«È stato alquanto... disorientante» confessa **William Kurth**, team leader del RPWS (Università dell'Iowa, Iowa City). «Non abbiamo sentito quello che ci aspettavamo di sentire. Ho ascoltato i dati della prima immersione diverse volte e posso probabilmente contare il numero di impatti sulle le dita di due mani». L'analisi dei dati rivela che le particelle incontrate sono pochissime e nessuna

più grande di una particella di fumo (all'incirca delle dimensioni di 1 micron al massimo).

Al di là del sorprendente "grande vuoto", la Cassini ci ha regalato anche una sequenza di immagini mozzafiato, che ci mostra ciò che ha visto la sonda spaziale durante il suo primo storico tuffo tra Saturno e i suoi anelli. Il video raccoglie in tutto un'ora di osservazioni, a partire



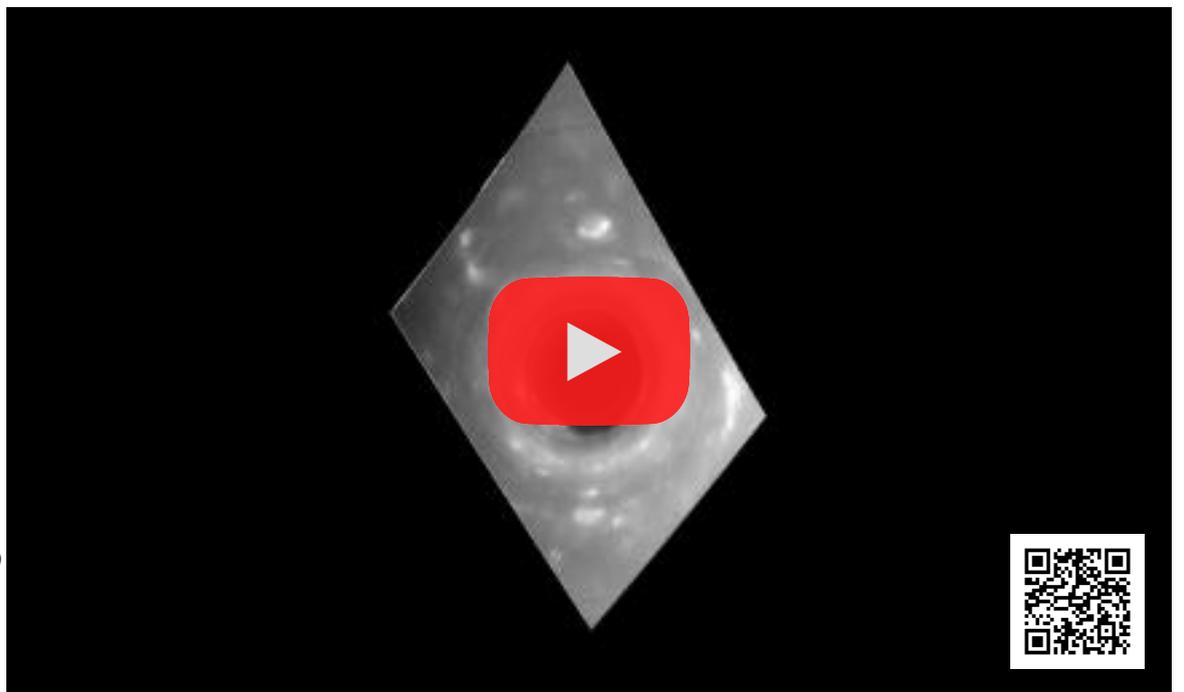
Sopra. Immagine del Polo Nord di Saturno realizzata da Cassini il 7 Marzo 2017. Crediti: NASA/JPL-Caltech/SSI/Kevin M. Gill.

dal grande vortice al centro della struttura esagonale (leggi l'approfondimento su Coelum Astronomia 201) che si trova al polo nord, per arrivare ben oltre i bordi di questa intrigante formazione vorticoso.

«Sono rimasto colpito nel vedere dei bordi così netti lungo il confine esterno dell'esagono e del vortice», racconta **Kunio Sayanagi**, membro del team di

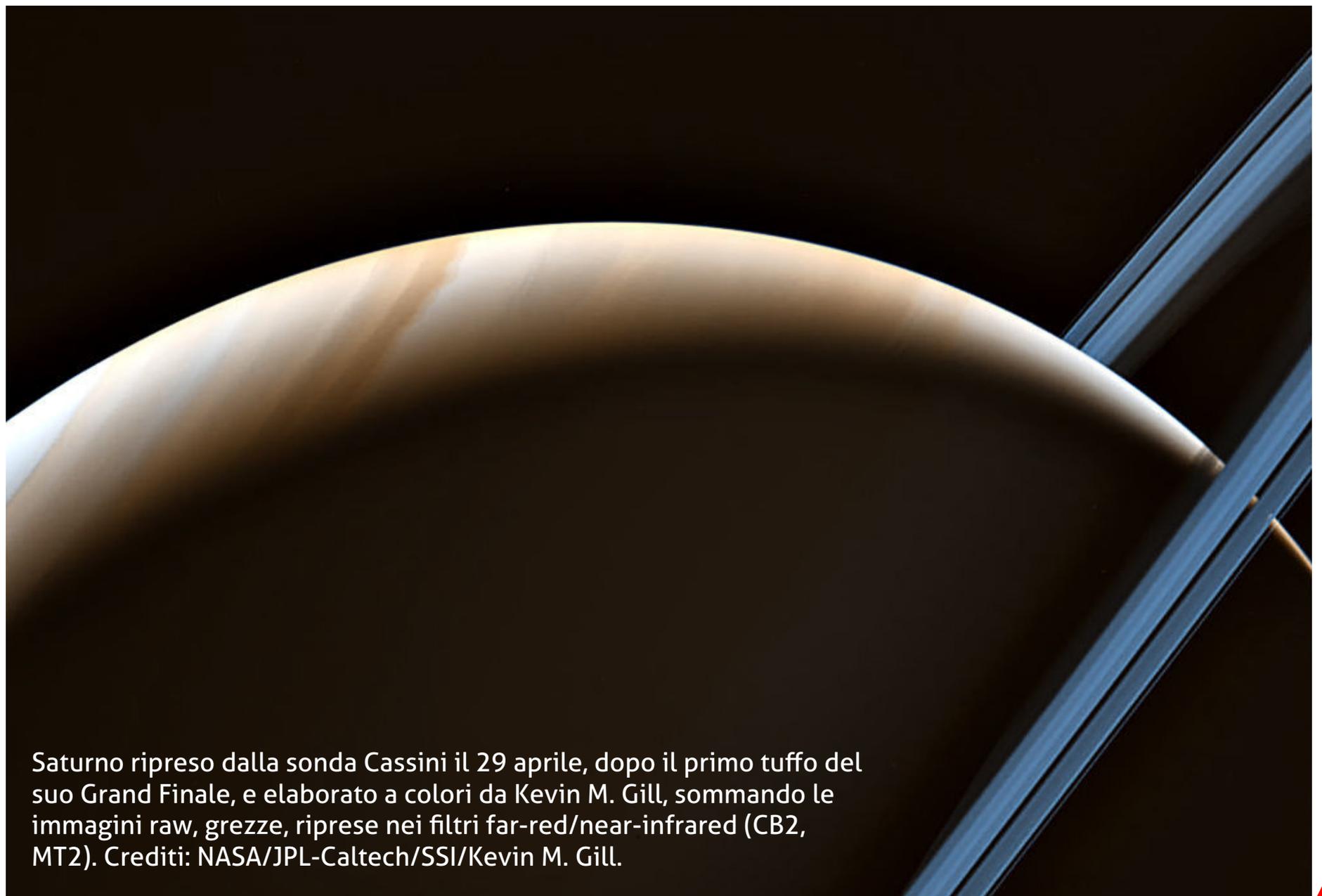
imaging di Cassini presso la Hampton University, che ha contribuito alla realizzazione del video. «Ci dev'essere qualcosa che impedisce alle formazioni alle diverse latitudini di mischiarsi, per avere dei bordi tanto precisi».

Verso la fine del video il punto di osservazione della camera ruota perché la sonda cambia orientamento, per puntare la sua antenna verso la direzione in cui si sta muovendo (per usarla come scudo appunto).



Durante la raccolta delle immagini la sonda Cassini è scesa da una quota di circa 72 000 km a una distanza inferiore ai 7 000 km dalle nubi di Saturno. Questo si traduce in **una risoluzione che passa da circa 8,7 km per pixel**, nelle prime immagini, **a 800 metri per pixel** negli scatti finali.

«Le immagini raccolte durante il primo passaggio sono meravigliose, ma c'è da considerare che siamo stati prudenti con le impostazioni della camera»,

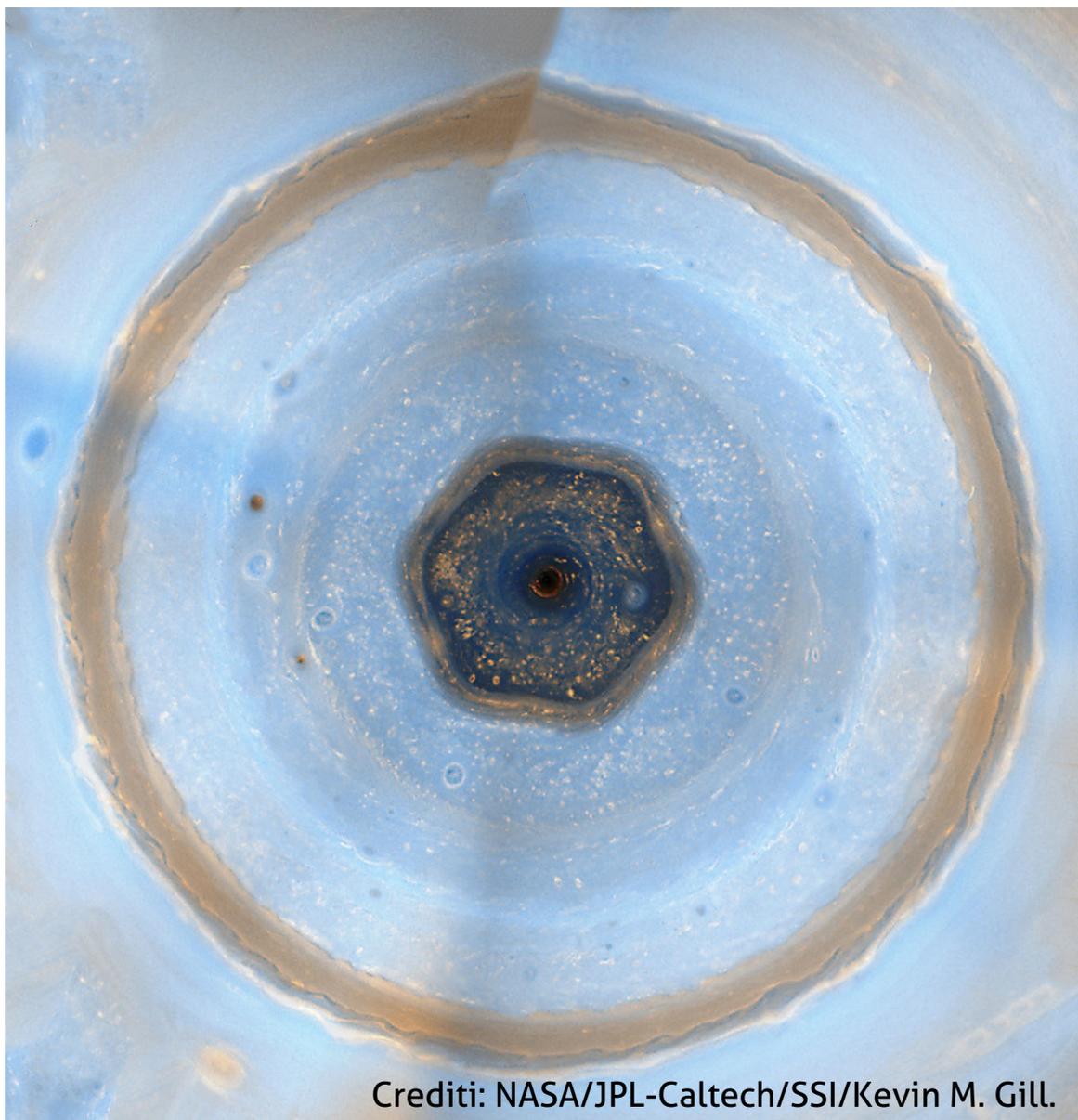


Saturno ripreso dalla sonda Cassini il 29 aprile, dopo il primo tuffo del suo Grand Finale, e elaborato a colori da Kevin M. Gill, sommando le immagini raw, grezze, riprese nei filtri far-red/near-infrared (CB2, MT2). Crediti: NASA/JPL-Caltech/SSI/Kevin M. Gill.

spiega **Andrew Ingersoll**, membro del team di imaging presso il Caltech. «*Abbiamo in programma di utilizzare un approccio differente per il tuffo del 28 giugno, quando si presenterà un'occasione simile. Riteniamo di poter ottenere immagini ancora migliori*».

Il secondo tuffo, del 2 maggio, è avvenuto in una zona molto vicina a quella del primo passaggio e Cassini è stata libera di osservare attentamente gli anelli, poco prima di attraversare il loro piano. Come in tutti i passaggi, Cassini ha osservato uno stretto silenzio radio durante l'incontro con il piano degli anelli, permettendo l'invio delle preziose informazioni solo il giorno successivo quando, finita la raccolta da dati, ha riorientato correttamente l'antenna verso la Terra.

Durante la terza orbita, la sonda ha effettuato misure gravitazionali per sondare l'interno del pianeta con il Radio Science Subsystem (RSS), che verrà usato anche per studiare il sistema di anelli, osservando come il segnale radio, fatto passare



Crediti: NASA/JPL-Caltech/SSI/Kevin M. Gill.

attraverso gli anelli, viene distorto durante le trasmissioni verso Terra. La camera a luce visibile (Imaging Science Subsystem - ISS) si è poi rivolta verso le nubi di Titano (vedi box di approfondimento), mentre lo spettrometro a infrarosso (CIRS) ne ha studiato la temperatura globale e i venti che soffiano sulla sua superficie.

Le nubi di Titano

Nonostante siano le manovre del finale di missione a catalizzare l'attenzione di studiosi e media, la Cassini non ha smesso di monitorare la luna Titano. Pur non essendo più target principale di quest'ultima fase della missione, la sonda continua a tener d'occhio i cambiamenti della sua atmosfera... Le immagini qui mostrate sono state ottenute il giorno dopo l'attraversamento del piano degli anelli del 6 maggio, quando si trovava a circa 500 mila chilometri dalla superficie della luna.

Le regioni oscure sono i ben noti **laghi e mari di idrocarburi di Titano**, ma saltano subito all'occhio

le luminose nuvole di metano della sua alta atmosfera.

Con queste immagini, infatti, Cassini ci anticipa l'aumento dell'attività delle nuvole estive che appaiono alle alte latitudini settentrionali.

Un'attività però particolarmente intensa, a solo un paio di settimane di distanza dal solstizio estivo, che si mostra come un'intrigante esplosione di formazioni nuvolose.

Si tratta infatti di alcune tra le più luminose ed estese nubi mai osservate da Cassini, su Titano, da quando sono riapparse a inizio del 2016.

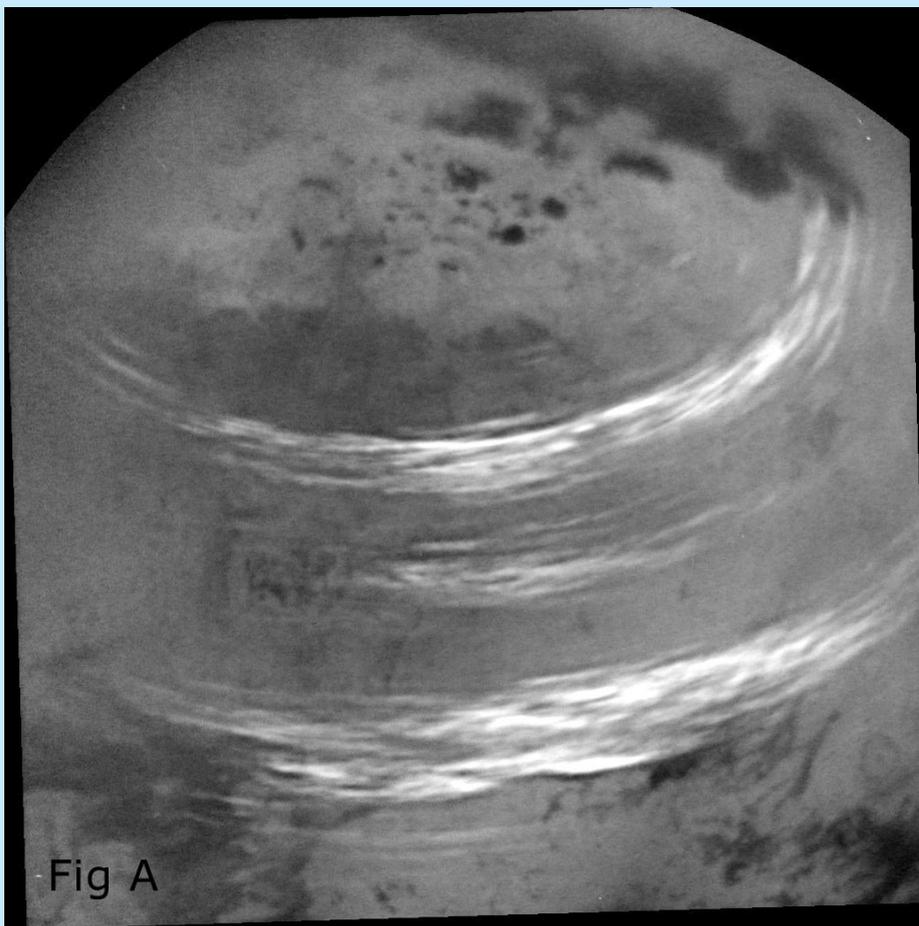


Fig A

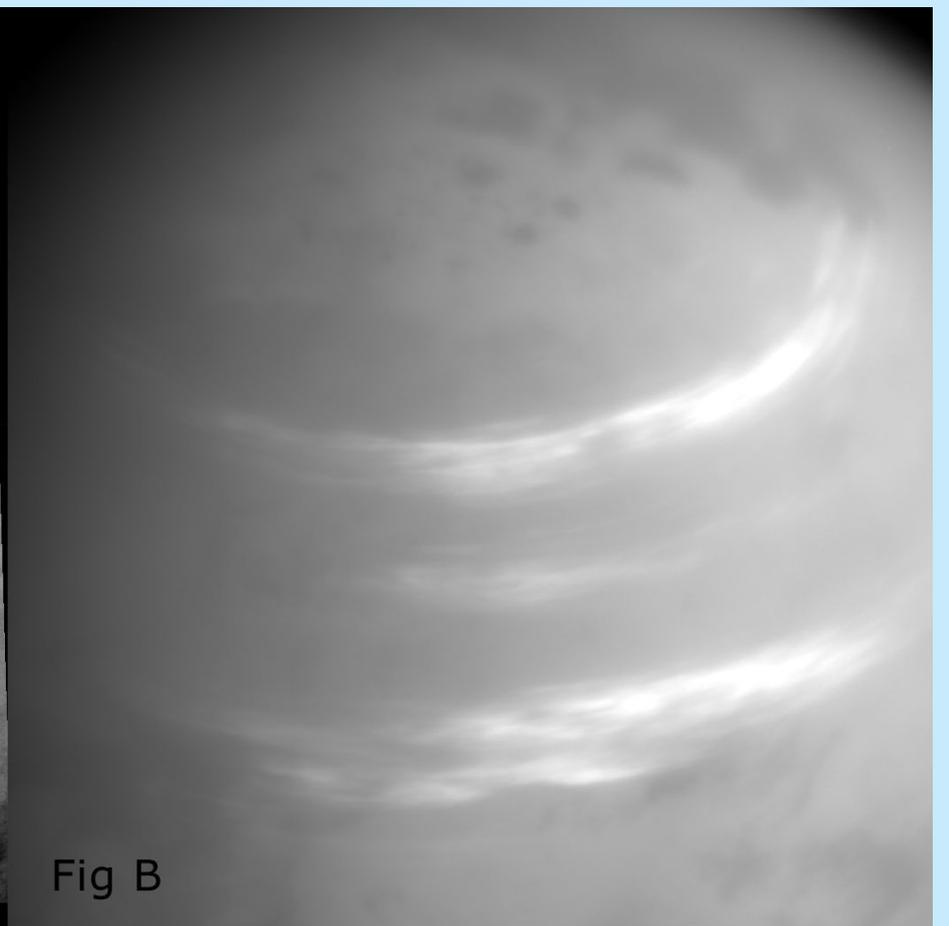


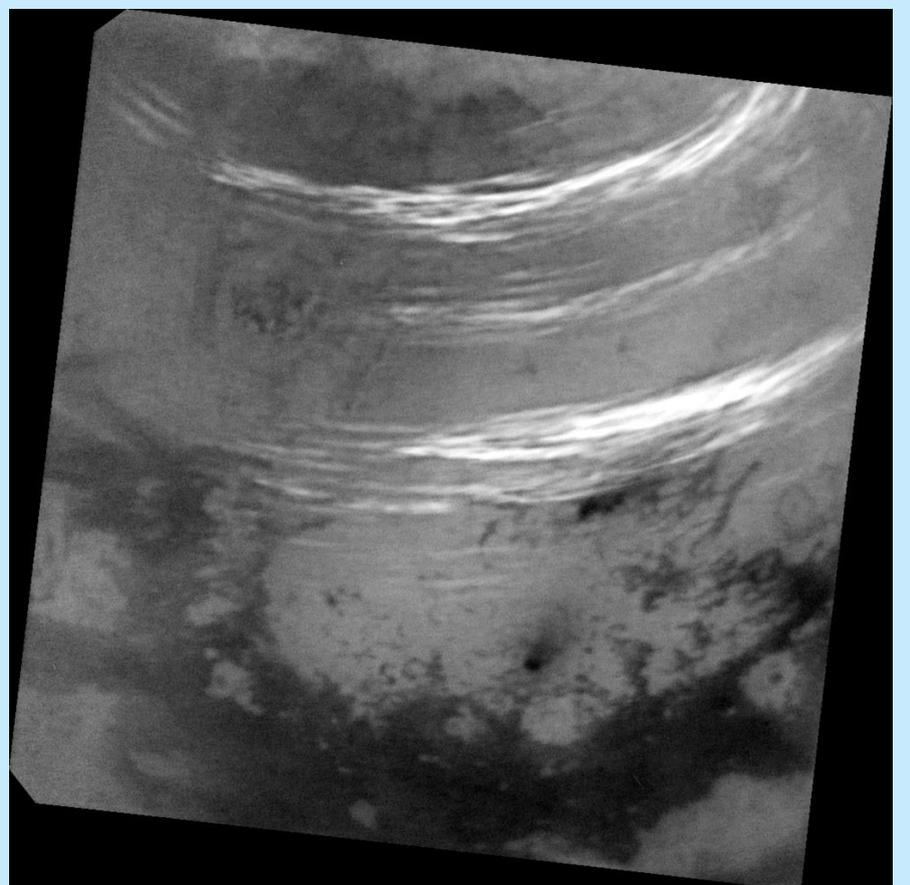
Fig B

Qui **sopra** due versioni della stessa immagine delle nubi estive di Titano, la prima (da sinistra fig. A) con maggior contrasto per sottolineare le formazioni visibili, e la seconda con un'elaborazione più morbida e realistica. L'immagine è stata scattata il 7 maggio 2017, a una distanza di 508.000 chilometri. La vista è una proiezione ortografica centrata su 57°N di latitudine, 48°O di longitudine. La risoluzione è di circa 3 chilometri per pixel. Crediti: NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute.

Nell'immagine a destra un altro scatto alle nubi di Titano, dove sono visibili le tre formazioni principali: la formazione più a sud si trova tra i 30° e i 38° di latitudine nord, una zona in cui non erano mai state osservate nubi finora. Una più sottile ed evanescente formazione si trova in una zona in cui invece le nubi sono state osservate abbastanza regolarmente nel corso dell'ultimo anno, tra i 44° e i 50° di latitudine nord. Per finire, una nuova terza e più robusta formazione è visibile tra i 52° e i 59° gradi.

Si possono poi notare alcune strisce sottili di nubi isolate, sia al di sopra delle tre formazioni principali (vicino al bordo meridionale del terreno polare nord, a circa Lat. 63°N) che al di sotto (a soli 23°N).

Subito sotto al centro, appena sopra le oscure *dunelands* equatoriali, si fa notare invece una più piccola formazione scura, una sorta di macchia che sfuma verso nordest: è chiamata **Omacatl Macula**, ed è probabilmente una regione di polvere scura organizzata in parte in dune (cliccare qui per una **mappa in pdf con la nomenclatura delle formazioni di Titano**).

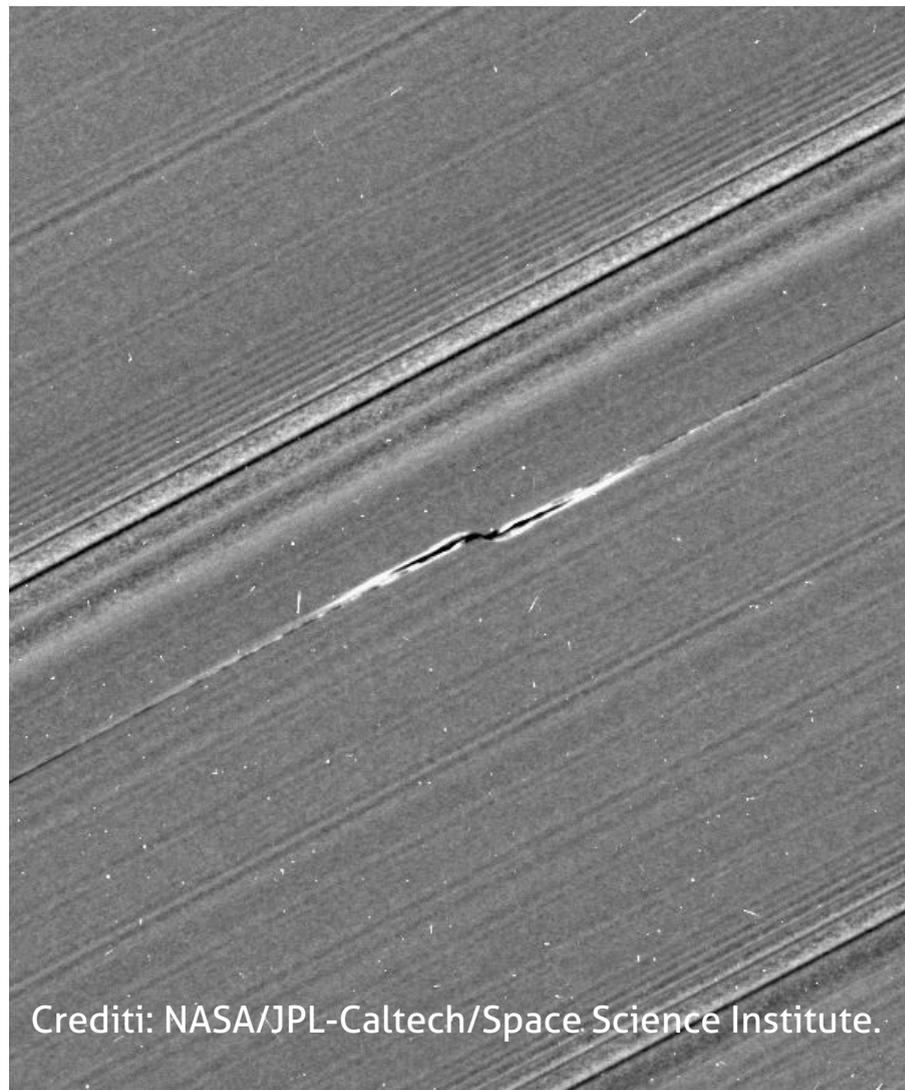


Sopra. L'immagine è stata ripresa il 7 maggio, da una distanza dalla luna di 500 mila chilometri. Si tratta di una proiezione ortografica centrata a 37,5°N di latitudine e 45°O di longitudine. La visione ortografica è quanto di più vicino a ciò che potrebbe vedere un osservatore lontano. L'immagine ha una risoluzione di circa 3 km/px. Crediti: NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute.

Ed è andato a buon fine anche il **tuffo numero quattro**, iniziato dal punto più lontano dell'orbita da Saturno il 12 maggio, con il passaggio attraverso il piano degli anelli effettuato alle 18:42 (ora italiana) del 15 maggio. Anche questa volta il segnale è arrivato, confermando che la sonda è passata indenne nel gap tra l'atmosfera di Saturno e il bordo interno degli anelli.

La sonda ha poi avuto anche una delle migliori opportunità per svolgere delle occultazioni radio

A destra. Durante il quarto tuffo, la sonda ha osservato con l'Imaging Science Subsystem (ISS), alcune delle più importanti formazioni a elica degli anelli di Saturno, delle deformazioni all'interno degli anelli dovute a una classe di lune che orbitano in quelle zone. In questa immagine, scattata il 12 aprile scorso (con una risoluzione di 500 metri per pixel), vediamo l'elica denominata *Louis Bleriot*, con una risoluzione mai ottenuto prima: la lacuna si estende per qualche migliaio di chilometri, ma la piccola luna che la causa non supera il chilometro di diametro.



Crediti: NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute.

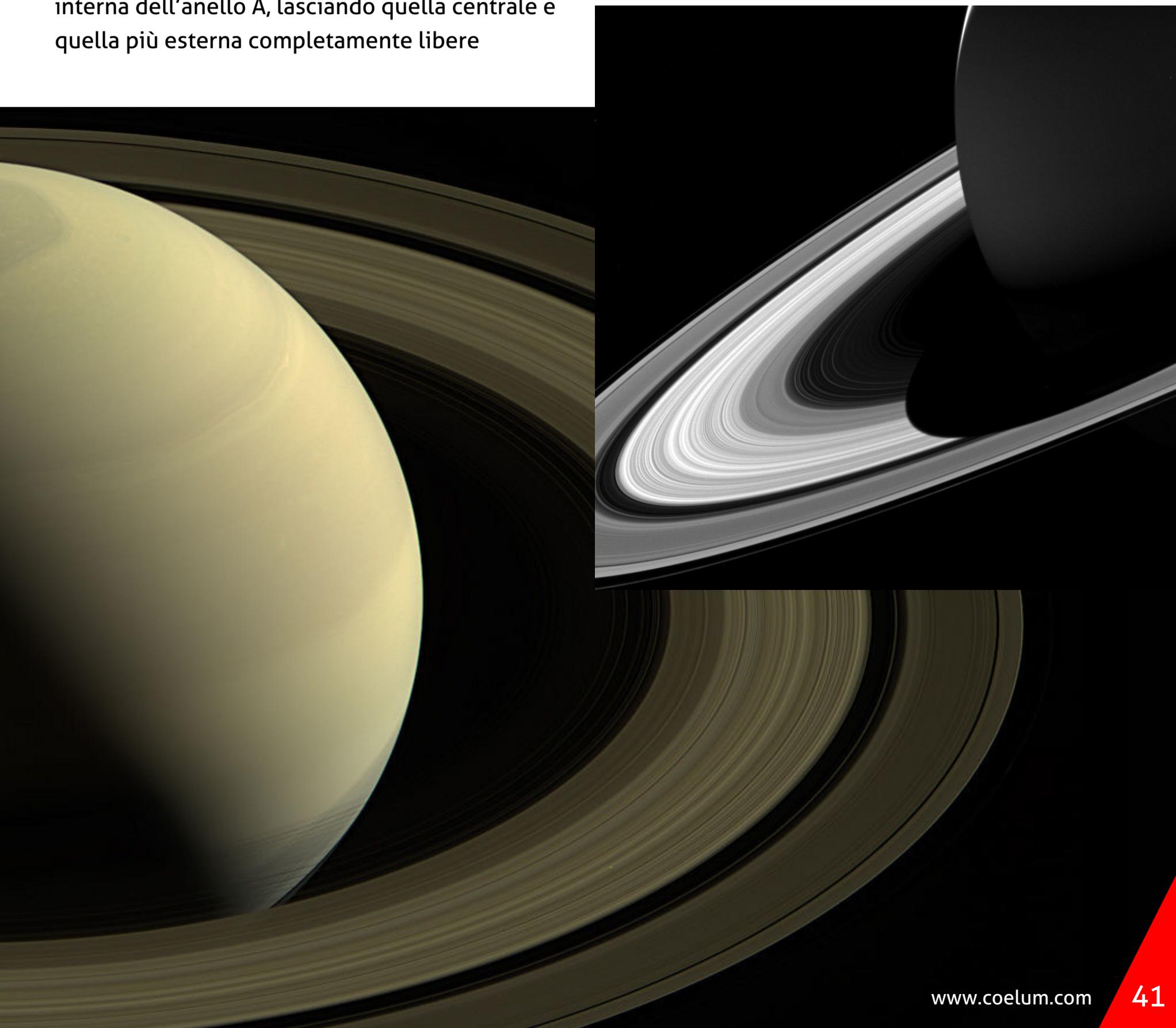
del sistema di anelli, e sono state eseguite misurazioni di gravità per studiare il campo gravitazionale di Saturno con un dettaglio senza precedenti per risalire alla massa degli anelli del pianeta. In occasione di questo ultimo passaggio, approfittando dell'approssimarsi dell'estate nell'emisfero nord del pianeta, la NASA, pensando a Saturno, ha parlato di **"orologio solare più grande del Sistema Solare"**!

Proprio come in una meridiana infatti, la proiezione dell'ombra di Saturno sugli anelli è sempre più corta man mano che la stagione avanza verso l'estate nell'emisfero nord, grazie all'inclinazione fissa del pianeta nel suo moto attorno al Sole. Questo fino al **solstizio che cadrà il prossimo 25 maggio**. A quel punto, l'ombra del pianeta si estenderà solo fino alla parte più interna dell'anello A, lasciando quella centrale e quella più esterna completamente libere

dall'ombra.

L'immagine in basso, ripresa in luce visibile, ci mostra il lato degli anelli illuminato dal Sole, che vediamo da una inclinazione di circa 10° rispetto al loro piano. Nel corso della missione, la sonda Cassini è stata testimone dell'allungamento dell'ombra di Saturno fino all'equinozio dell'agosto 2009. Da allora l'ombra ha cominciato e poi continuato ad accorciarsi.

Grazie alla longevità della missione, che in questi anni ci ha inviato sempre magnifiche immagini del Signore degli Anelli, possiamo vedere le stagioni che passano proprio come in una grande meridiana, confrontando le immagini riprese da Cassini rispettivamente nel 2004, all'inizio della sua missione, all'equinozio nel 2009, nel 2015 e infine nelle immagini di quest'anno.

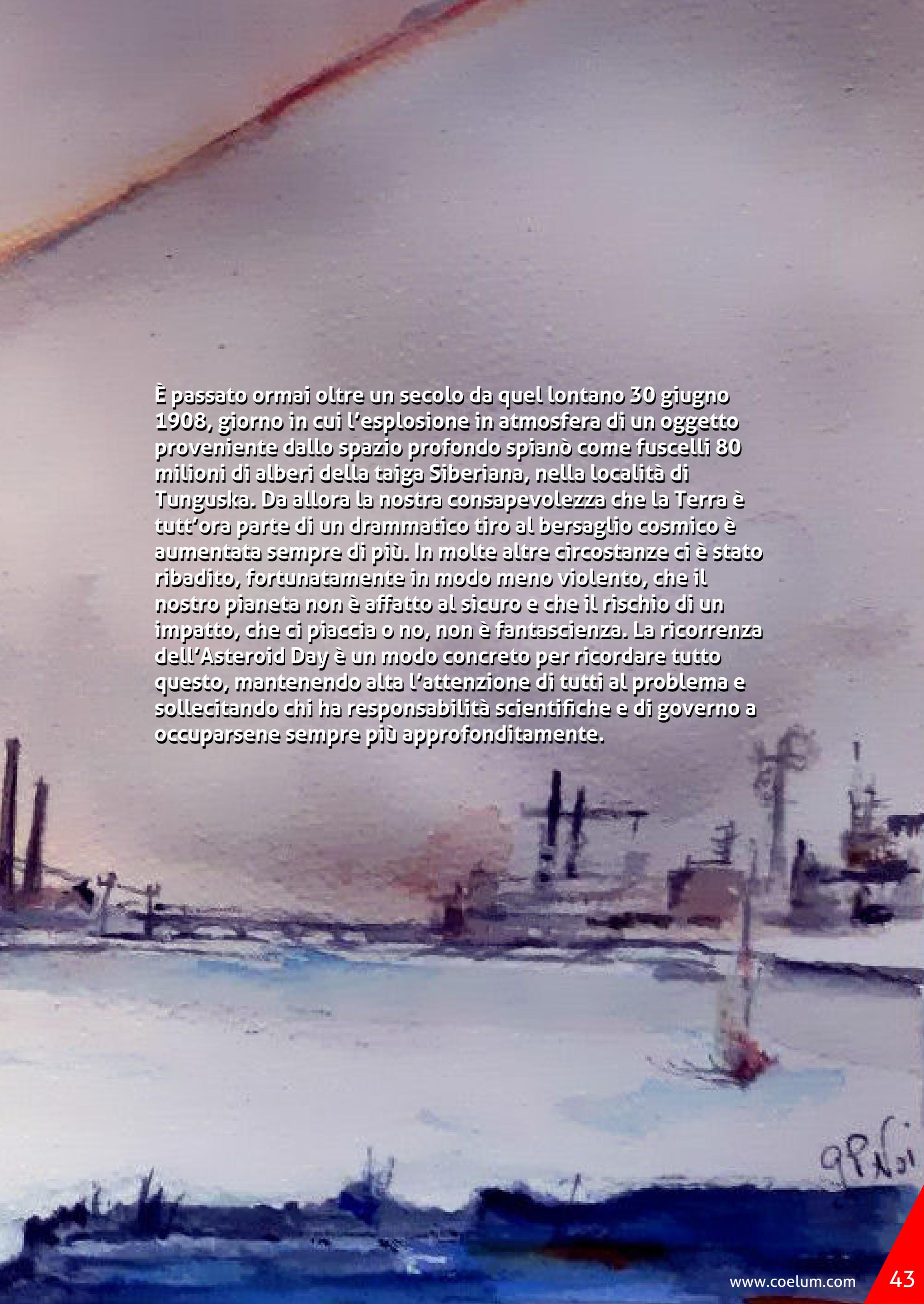


La Terra braccata

di Claudio Elidoro



Una rappresentazione artistica della caduta di una grande meteora, come quella di Chelyabinsk. Crediti: GPNoi.

A painting of a snowy landscape. In the foreground, there is a body of water with a small red boat. The background shows a snowy field with some dark structures and trees. The sky is a mix of light blue and white, with a prominent red streak or comet tail in the upper left corner. The overall style is impressionistic and somewhat somber.

È passato ormai oltre un secolo da quel lontano 30 giugno 1908, giorno in cui l'esplosione in atmosfera di un oggetto proveniente dallo spazio profondo spianò come fucilli 80 milioni di alberi della taiga Siberiana, nella località di Tunguska. Da allora la nostra consapevolezza che la Terra è tutt'ora parte di un drammatico tiro al bersaglio cosmico è aumentata sempre di più. In molte altre circostanze ci è stato ribadito, fortunatamente in modo meno violento, che il nostro pianeta non è affatto al sicuro e che il rischio di un impatto, che ci piaccia o no, non è fantascienza. La ricorrenza dell'Asteroid Day è un modo concreto per ricordare tutto questo, mantenendo alta l'attenzione di tutti al problema e sollecitando chi ha responsabilità scientifiche e di governo a occuparsene sempre più approfonditamente.

Un nugolo di corteggiatori

Probabilmente, la scoperta astronomica riguardante il nostro pianeta della quale non si sono ancora compresi appieno tutti i risvolti è quella che ci ha messo sotto il naso l'evidenza che, nel suo moto intorno al Sole, la Terra non sia affatto una viaggiatrice isolata e solitaria. Non si sta certo parlando della fedele compagna della Luna, oggetto di osservazione e studio fin dalla notte dei tempi, ma di quel nugolo di piccoli oggetti che, nel loro cammino celeste, si spingono pericolosamente fin nei pressi del nostro pianeta rischiando inevitabilmente di coinvolgerci in un tamponamento cosmico. Una presenza assolutamente sconosciuta e impensabile prima di quella calda notte berlinese del **13 agosto 1898** in cui *Carl Gustav Witt*, alle prese con la determinazione della posizione in cielo dell'asteroide Eunie scoperto una ventina d'anni prima, immortalò sulle lastre fotografiche la presenza di un nuovo asteroide. Quasi a voler sottolineare l'importanza della scoperta, il Fato stabilì che in quella stessa notte anche *Auguste Charlois* compisse identiche osservazioni dall'Osservatorio di Nizza, individuando anch'egli quel puntino luminoso. Witt, però, fu più lesto a

dare l'annuncio e per questo si tende a dare a lui il merito della scoperta del nuovo asteroide prontamente battezzato con il nome di **Eros**.

Lo studio dell'orbita di Eros mostrò una curiosa caratteristica: l'asteroide non se ne stava rintanato tra Marte e Giove come gli altri asteroidi noti a quel tempo, ma il suo cammino celeste lo portava a transitare dalle parti della Terra. Una curiosità dinamica e niente più, insomma, visto che i due cammini non si attraversavano reciprocamente. Le cose cominciarono comunque a diventare meno simpatiche quando si scoprì che Eros non era affatto l'unico oggetto a gironzolare nei paraggi del nostro pianeta. Il 12 marzo 1932, infatti, *Eugène Joseph Delporte* individuò l'asteroide **Amor** proprio mentre sfrecciava a 16 milioni di chilometri dalla Terra, un record assoluto per quei tempi.

La situazione avrebbe anche potuto peggiorare ulteriormente quando, 44 giorni dopo la scoperta di Amor, *Karl Wilhelm Reinmuth* individuò dall'Osservatorio di Heidelberg un nuovo asteroide. Il Fato, però, reputò che i tempi non fossero ancora maturi per quel passo e l'oggetto venne quasi subito perso di vista. Quando, 41 anni più tardi, venne finalmente ritrovato, apparve immediatamente chiaro che la sua orbita si spingeva pericolosamente più all'interno di quella della Terra. L'asteroide, battezzato con il nome **Apollo**, rappresentava il concretizzarsi di una eventualità alla quale fino ad allora nessuno aveva mai avuto il coraggio di pensare seriamente: per quanto tempo la Terra sarebbe riuscita a sfuggire al tamponamento di quell'asteroide che periodicamente le tagliava la strada? Il rischio di un impatto cosmico, insomma, non era più un affare che riguardava soltanto le epoche più remote della storia del nostro pianeta, ma si presentava ora come una tragica possibilità nel suo futuro.



Carl Gustav Witt

Qualche informazione su 433 Eros

Eros è stato il primo dei cosiddetti Near Earth Asteroids (NEA) ad essere scoperto. Era il 13 agosto del 1898 quando Gustav Witt, direttore dell'Osservatorio Urania di Berlino, lo localizzò in una lastra fotografica. Il merito della scoperta va comunque condiviso con Auguste Charlois, dell'Osservatorio di Nizza, che lo osservò indipendentemente senza averne ancora avuta notizia.

433 Eros è anche il primo asteroide intorno al quale ha orbitato e sul quale si è posata una sonda spaziale: la sonda NASA NEAR Shoemaker (acronimo per Near Earth Asteroid Rendezvous) infatti, dopo essere entrata in orbita il 14 febbraio 2000, è atterrata il 12 febbraio 2001 sulla superficie dell'asteroide, dove ha condotto analisi chimiche del suolo.

Tra i NEA è il secondo per dimensioni, superato solo da 1036 Ganymed. Di forma molto allungata e irregolare che ricorda un'enorme banana se osservato dalla direzione dei poli, o di una nocciolina, a causa del restringimento nella zona centrale, indicato come "sella", può essere descritto approssimativamente come un ellissoide di dimensioni di $34,4 \times 11,2 \times 11,2$ km. Sicuramente è stato il NEA più osservato attraverso svariate tecniche terrestri. La fotometria ha permesso di stabilirne il periodo di rotazione attorno al proprio asse con grande accuratezza (5,27 ore), nonché di avere una buona stima della direzione dell'asse polare e della forma generale.

433 Eros orbita a una distanza media dal Sole di 217,5 milioni di km, pari a circa 1,5 UA e completa una rivoluzione intorno alla stella in 643,246 giorni, pari a 1,76 anni. Eros è un oggetto mediamente poco luminoso, che si mantiene su magnitudini comprese tra la dodicesima e la quindicesima. Durante i periodici avvicinamenti alla Terra (una decina per secolo), all'opposizione può raggiungere magnitudini comprese tra l'ottava e la nona.

Quella presente qui sotto è probabilmente la più spettacolare immagine di Eros rilasciata, frutto di un mosaico di 6 singoli frame ripresi da un'altezza di 200 km il 29 febbraio 2000. La vista si estende verso il "polo nord" dell'asteroide, situato poco più in basso del grande cratere (5,3 km) al centro della famosa "saddle" (sella).

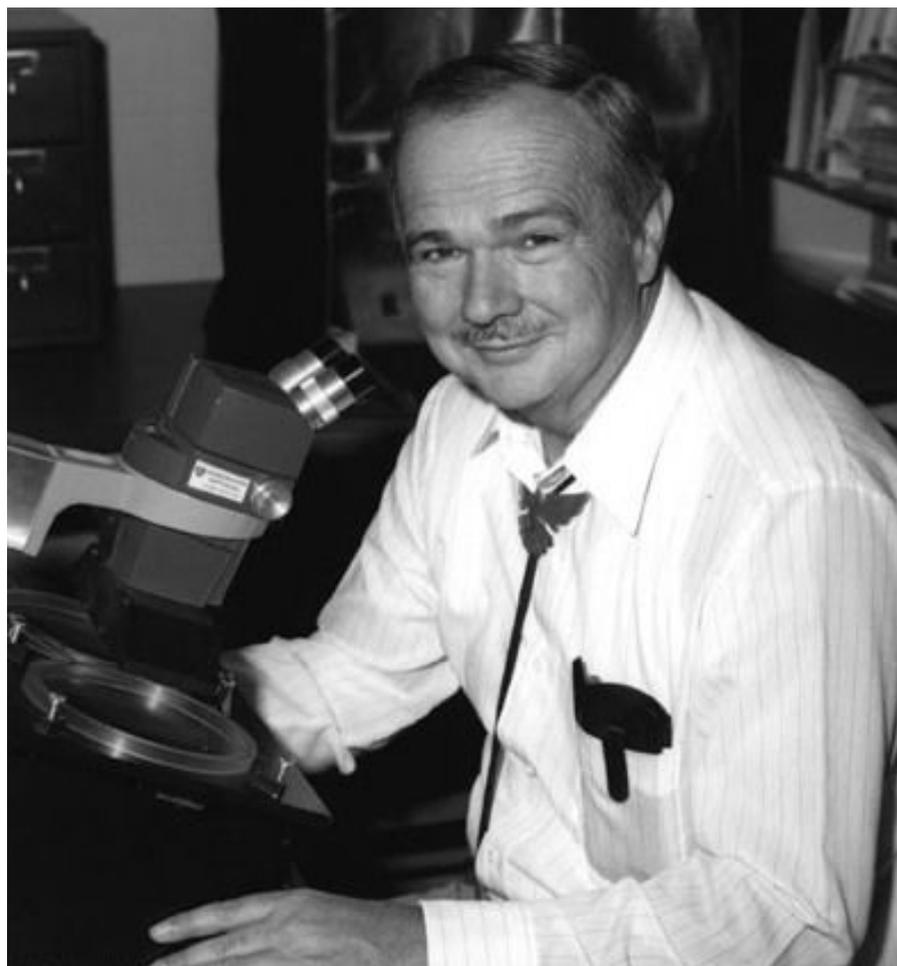
Crediti: NASA/JPL/JHUAPL.



Ai nostri giorni nessuno mette più in discussione che la Terra possa malauguratamente interpretare il poco simpatico ruolo di bersaglio per altri corpi celesti. A tal proposito, un gran numero di racconti e film di fantascienza ci hanno ormai abituato a considerarla una possibilità concreta, ma non è sempre stato così. Neppure l'intensa craterizzazione della Luna, nota fin dalle prime osservazioni telescopiche compiute da Galileo nel 1609, veniva letta come segno tangibile di un intenso bombardamento cosmico. Almeno fino alla metà del 1800, il responsabile dei crateri lunari era ritenuto il vulcanesimo e l'accesa diatriba con chi puntava su eventi meteoritici si protrasse per molti anni.

A proposito dei meteoriti, poi, non si dimentichi che neppure le ipotesi sulla loro origine erano quelle corrette. Nella visione scientifica di fine Settecento non v'era proprio posto per le pittoresche descrizioni di cadute di oggetti dal cielo, evidente frutto di superstizione e di fervida fantasia popolare. Quelle pietre erano senza il minimo dubbio di origine terrestre, sparate in aria da possenti eruzioni vulcaniche o raccolte e trasportate da vigorose folate di vento. Seppur gradatamente, anche su questo versante emerse

la corretta interpretazione e la possibilità che, come fu per la Luna, anche nel passato della Terra ci potessero essere state devastanti cadute meteoritiche prese piede.



Sopra. Eugene Shoemaker in una foto di alcuni anni fa. Nato a Los Angeles nel 1928, scoprì, insieme alla moglie Carolyn, 32 comete tra cui la famosa Shoemaker-Levy che nel 1994 si schiantò su Giove. Le sue ceneri ora riposano sul suolo lunare.

Sassi dal cielo

Nella visione scientifica dell'Illuminismo non vi era certo spazio per tutto ciò che si riteneva frutto di superstizione e di credenze popolari, e tra queste figuravano a pieno titolo tutti i racconti di possibili cadute di oggetti dal cielo.

L'interpretazione corrente era che per spiegare quegli strani avvenimenti – almeno quelli della cui attendibilità non si poteva proprio dubitare – bastassero i fenomeni geologici e atmosferici: eruzioni vulcaniche, trombe d'aria o folate di vento particolarmente intense.

Il primo a smuovere le acque sulla possibilità che sul nostro pianeta potessero cadere scomodi proiettili provenienti dallo spazio fu Ernst Florens

Friedrich Chladni con il suo breve trattato pubblicato nel 1794, una sessantina di pagine dedicate alla massa ferrosa scoperta dal biologo e botanico tedesco Peter Simon Pallas nel corso di un suo viaggio in Siberia. Molti lo considerano l'atto di nascita della moderna scienza meteoritica, ma in quegli anni quasi nessuno la pensava così. Esaminando le testimonianze relative all'avvistamento di 24 palle infuocate e a 18 cadute di masse pietrose e ferrose, la formazione e l'esperienza forense di Chladni, che nel 1782 si era laureato in legge a Lipsia, lo portò a concludere che, benché si riferissero a fatti avvenuti in luoghi e tempi molto distanti tra loro, si era certamente in presenza di testimonianze



Sopra. Il 18 agosto 1783 un treno di bolidi attraversò il cielo delle isole inglesi da nord a sud, in tutta la loro lunghezza, e l'illustrazione, una incisione di Henry Robinson, descrive il fenomeno come visto nei pressi della città di York. L'avvistamento fu ricordato l'anno seguente nel "Philosophical Transactions of the Royal Society", e secondo questo rapporto, i testimoni osservarono una nuvola oblunga che si muoveva più o meno parallela all'orizzonte. Sotto questa nuvola si poteva osservare un oggetto luminoso che si divise in più parti. La luce che emanava era prodigiosa, illuminando ogni cosa sul terreno...

L'evento fu talmente clamoroso e di così lunga durata che fu visto dalla quasi totalità della popolazione britannica, compreso il Re e molti astronomi, e fu poi inserito da Chladni nella sua lista dei 20 bolidi di cui misurò traiettorie e dimensioni.

La stima che qualcuno fece della dimensione della meteora più grande (850 metri), sovrastimata a causa del guscio luminoso che la circondava, risultò in linea con le convinzioni del tempo.

oculari e attendibili. Le descrizioni erano troppo simili perché si trattasse di invenzioni.

Questo, dunque, comportava che si era in presenza di fenomeni naturali sulla cui origine Chladni aveva già un'idea ben precisa. Bolidi e masse pietrose cadute al suolo erano due aspetti di un medesimo fenomeno: il repentino tuffarsi nell'atmosfera terrestre di oggetti che, provenienti da ogni parte dello spazio cosmico, incappavano nel nostro pianeta.

A rendere scientificamente appetibile questa ipotesi contribuirono non poco sia le due piogge meteoritiche di Siena (16 giugno 1794) e di L'Aigle (26 aprile 1803), in Normandia, sia

l'inaspettato irrompere sulla scena astronomica degli asteroidi. Alla scoperta del terzo pianetino, *Heinrich Olbers* propose infatti che fossero i cocci di un antico pianeta distrutto da un'immane cataclisma: la sorgente ideale non solo degli asteroidi, ma anche dei piccoli oggetti ipotizzati da Chladni.

Dovette passare un po' di tempo prima che la possibilità della caduta di sassi dallo spazio venisse accettata dall'intera comunità scientifica, ma intanto le acque erano state smosse.

(Di Ernst Chladni e delle sue idee abbiamo parlato diffusamente sul numero 97 di *Coelum Astronomia* pubblicato nel luglio-agosto 2006).

A dire il vero, mancava ancora un tassello: riconoscere concretamente le tracce geologiche lasciate da quegli eventi. Una lacuna che venne definitivamente colmata dagli studi di *Eugene Shoemaker*. La sua tesi di dottorato – discussa a Princeton, nel 1960, e riguardante la dinamica dell'impatto e la valutazione dell'energia coinvolta nella creazione del famoso cratere di Barringer (o Meteor Crater) – gettò le basi per il corretto riconoscimento di altre strutture da impatto sparse sull'intera superficie terrestre. Le terrificanti conseguenze di un impatto cosmico emergevano dunque dall'ombra mostrando la loro devastante portata.

A partire dal 1973 e dalla scoperta dell'asteroide Apollo, sapere che là fuori esistevano oggetti che potevano concretamente trasformarsi in devastanti proiettili non permetteva più di considerare la possibilità di un impatto solamente come una bizzarra ipotesi di studio. Il continuo aumento del numero di questi potenziali proiettili, dovuto all'affinarsi delle capacità

Valutare il rischio

Uno dei motivi per i quali il mondo scientifico fu per molto tempo riluttante all'idea di catastrofici scontri di corpi celesti con la Terra è senza dubbio la mancanza di testimonianze storiche ritenute attendibili. Questa mancanza di dati oggettivi rendeva assolutamente improponibile anche solo il tentativo di quantificare il livello di rischio associabile a un impatto cosmico. Sembrava di essere in presenza di una minaccia talmente impalpabile da rendere inaccettabile la sua valutazione dal punto di vista statistico.

Un'autentica minaccia fantasma, insomma. Nel gennaio 1994, però, i due planetologi americani *Clark Chapman* e *David Morrison* pubblicarono su *Nature* uno studio intitolato ***Impact on the Earth by asteroids and comets: assessing the hazard***, il primo tentativo in assoluto di valutazione di quale ricaduta potesse avere l'impatto di un oggetto cosmico sul nostro pianeta. Il merito principale di questa analisi è quello di aver ricondotto lo scenario di un impatto cosmico nell'ambito della previsione statistica del

osservative, ha gradualmente reso la situazione sempre più seria.

Indicati collettivamente con il nome di **NEA** (*Near-Earth Asteroid*, asteroide vicino alla Terra) o **NEO** (*Near-Earth Object*, oggetto vicino alla Terra), questi pericolosi oggetti celesti sono incredibilmente numerosi. Alcuni dati, più delle parole, possono aiutare a farsi un'idea di quanto sia cresciuto il loro numero: nel maggio 2000 ne erano noti poco più di 1000, dieci anni più tardi si era a quota 7000 e gli ultimi dati (fine aprile 2017) ne fissano il numero intorno a quota 16000. Certo, non sono tutti ugualmente pericolosi. Circa il 40% di essi, per esempio, si limitano ad avvicinarsi alla Terra senza attraversarne l'orbita e, considerando la stazza dei NEA conosciuti, poco meno della metà ha dimensioni inferiori ai 100 metri, mentre solamente 875 hanno diametro superiore al chilometro. Dati che rendono comunque prioritario che la comunità scientifica e le istituzioni politiche debbano occuparsene in modo serio e approfondito.

rischio associato a un qualsiasi altro disastro naturale.

L'approccio al problema di Chapman e Morrison è quello tipicamente utilizzato dalle compagnie assicurative quando, per stabilire l'ammontare dei premi delle polizze proposte ai clienti, devono valutare le probabilità del verificarsi di un evento. Tale valutazione, per dirla in termini molto sbrigativi, considera i casi che si sono verificati nel corso di un certo intervallo di tempo e rapporta il numero delle persone coinvolte in tali casi al totale della popolazione campione. L'aspetto più problematico nell'applicare un'analogia strategica all'impatto di un asteroide sta nel fatto che ci troviamo in presenza di un caso davvero estremo, un rischio che ha una minima probabilità di verificarsi ma che reca con sé pesantissime conseguenze.

In pratica, i due ricercatori hanno preso in considerazione un evento che provoca, direttamente o indirettamente, la morte di un

Un impatto su misura

I processi fisici associati all'attraversamento atmosferico di un oggetto cosmico, alla sua interazione con la superficie terrestre e alla propagazione dell'energia in gioco sono estremamente complicati. Le difficoltà nella loro trattazione stanno non solo nell'estrema rapidità con la quale essi avvengono, ma anche nella smisurata quantità di energia che tali processi coinvolgono, con temperature e pressioni incredibilmente elevate. Se aggiungiamo che, inevitabilmente, i vari processi che si manifestano in occasione di un impatto sono strettamente correlati tra di loro, e si influenzano a vicenda, si comprende come il loro studio sia tutt'altro che banale.

Facendo seguito al loro accurato studio – relativo a questi processi fisici, pubblicato su *Meteoritics & Planetary Science* nel 2005 – Gareth Collins, Jay Melosh e Robert hanno trasformato la valutazione delle conseguenze di un impatto in uno strumento semplice da gestire e accessibile a chiunque. Puntando infatti il browser all'indirizzo web <http://impact.ese.ic.ac.uk/ImpactEffects/> chiunque può consultare e utilizzare il loro **Earth**

Impact Effects Program e calcolare quali possano essere le conseguenze di un impatto cosmico. Praticamente possiamo simulare la caduta di un asteroide (o di una cometa) indicandone dimensioni, densità e velocità e valutare a differenti distanze dal punto di impatto quali possono essere le conseguenze fisiche dell'evento. Oltre alle valutazioni della craterizzazione e della ricaduta dei detriti (o quelle dell'altezza di frantumazione del proiettile, se l'atmosfera fa il suo dovere di scudo protettivo) è possibile dunque ottenere a quanto ammonti il flusso di radiazione termica, l'entità dell'onda di sovrappressione, la velocità del vento d'impatto e gli effetti sismici. Vengono inoltre indicati i tempi di propagazione dei vari effetti e, per ciascun evento simulato, una valutazione della sua frequenza. In caso di impatti marini, poi, il programma non manca di segnalare l'ampiezza dell'onda di tsunami innescata e i tempi di arrivo. Earth Impact Effect Program si dimostra insomma uno strumento incredibilmente utile e istruttivo, anche perché la simulazione non fornisce solamente dati aridi e di difficile interpretazione, »

Ecco la tabella presentata da Chapman e Morrison nello studio pubblicato su *Nature* ricordando che, ovviamente, i dati si riferiscono alle statistiche U.S.A. consultate dai due ricercatori nel 1994.

Non c'è che dire: fa davvero uno strano effetto leggere come la morte per incidente aereo, inondazione o tornado sia da considerare meno probabile del decesso in seguito a un impatto cosmico!

Causa della morte	Probabilità
Incidente automobilistico	1 su 100
Assassinio	1 su 300
Incendio	1 su 800
Incidente con armi da fuoco	1 su 2.500
Impatto con asteroide o cometa (limite inferiore)	1 su 3.000
Contatto elettrico	1 su 5.000
IMPATTO CON ASTEROIDE O COMETA	1 su 20.000
Incidente aereo	1 su 20.000
Inondazione	1 su 30.000
Tornado	1 su 60.000
Puntura o morso velenoso	1 su 100.000
Impatto con asteroide o cometa (limite superiore)	1 su 250.000
Incidente con fuochi artificiali	1 su 1 milione
Avvelenamento da cibo con botulino	1 su 3 milioni
Acqua con contenuto di TCE al limite EPA (*)	1 su 10 milioni

(*) TCE, tricloroetilene; EPA, Environmental Protection Agency.

anche perché la simulazione non fornisce solamente dati aridi e di difficile interpretazione, ma una loro chiara spiegazione. Per esempio, per la valutazione delle conseguenze dell'irraggiamento termico sul corpo umano viene indicato il grado delle ustioni provocate.

Come viene esplicitamente sottolineato in ogni schermata di output, comunque, è bene ricordare

quarto della popolazione mondiale. Un valore chiaramente arbitrario, ma è un parametro che va comunque fissato per intraprendere la valutazione. Un secondo indispensabile elemento era quello di stabilire quale fosse la **frequenza** di una simile catastrofe planetaria, un dato che

che i risultati che vengono riportati sono stime basate sulla attuale (limitata) comprensione del processo di impatto e presentano grandi incertezze.

Il fatto poi che le grandezze vengano espresse con due o tre cifre significative non è da interpretare come indice di precisione della stima. In altre parole: un semplice e utile strumento da utilizzare con una buona dose di buon senso.

Chapman e Morrison hanno ricavato dalle analisi statistiche sul numero degli impatti registrati sul nostro pianeta e sulla loro potenziale pericolosità. Nello studio si ammette che un evento come quello ipotizzato possa verificarsi mediamente ogni 500 mila anni.

L'Evento di Tunguska: gli effetti

È il 30 giugno 1908 e sono da poco passate le sette di una limpida mattina d'inizio estate. Una giornata come tante altre per i pochi abitanti della remota regione della taiga siberiana in cui le placide anse del fiume Podkamennaya Tunguska attraversano fitti boschi di betulle e conifere. All'improvviso però, qualcosa rompe l'incanto. Una palla incandescente – luminosa come il Sole, diranno i testimoni – taglia in due il cielo. Non c'è quasi neppure il tempo per un'esclamazione di stupore che il bagliore diventa più accecante del Sole stesso. E poi un boato, udito fino a 1000 Km di distanza, con una spaventosa colonna di fumo che si alza verso il cielo. Alcuni testimoni raccontano di un vento talmente caldo da bruciare i vestiti, altri di essersi ritrovati semisvenuti a terra, altri ancora parlano di ripetuti rimbombi e di violente scosse di terremoto.

I sussulti della terra non vengono percepiti solamente dalle popolazioni del luogo. Le stazioni sismiche di Irkutsk, Tashkent e Tiflis rilevano quelle scosse. Anche i dati raccolti a Jena mostrano gli effetti delle onde sismiche. E non è solo la terra a tremare. L'onda di pressione innescata da quella immane esplosione viene

rilevata dai barografi persino in Gran Bretagna. Abbiamo volutamente lasciato per ultimo l'effetto di gran lunga più impressionante: 2150 chilometri quadrati di foresta siberiana distrutti, 80 milioni di alberi sradicati e buttati a terra con una violenza inaudita e allineati a raggiera intorno all'epicentro di quella spaventosa deflagrazione.

Per saperne di più sull'Evento di Tunguska, leggi l'articolo sul sito web di Coelum Astronomia: [1908: l'Impatto di Tunguska](#).





DATA ROVER™

TECNOLOGIE SOFTWARE AVANZATE PER IL CONTROLLO DEI DATI AZIENDALI
www.data-rover.com



È sostanzialmente da questi dati che si traggono le valutazioni statistiche presentate su *Nature*. Ripetendo in modo molto grezzo i conti, ogni anno ciascuno di noi ha una probabilità su 2 milioni di morire a seguito di un impatto, il che comporta, ipotizzando per comodità di calcolo che una persona viva 100 anni, che le probabilità che l'evento "impatto" risulti fatale per ciascuno di noi nel corso della nostra vita salgono a 1 su 20 mila. Davvero molto difficile, se non si è addentro a simili valutazioni, percepire l'effettiva portata di questi numeri. Una considerazione che ha spinto gli stessi Chapman e Morrison a corredare il loro studio con una tabella che mostra le statistiche relative a situazioni di rischio più comuni. Scoprire che la valutazione statistica del rischio di morte per arma da fuoco, incendio o incidente aereo non sia poi così distante da quella di morte a seguito di un impatto cosmico basta da sola a far riflettere. E non ci deve per nulla consolare il fatto che... tanto si tratta solamente di valutazioni statistiche.

Visto che si sta parlando di valutazione del rischio, è l'occasione buona per accennare alle conclusioni di uno studio compiuto una decina d'anni fa da

alcuni ricercatori dell'Università di Southampton in merito a quali nazioni dovrebbero valutare con maggiore attenzione il rischio impatto e le sue devastanti conseguenze. Lo scopo dello studio, presentato da *Nick Bailey* alla Planetary Defense Conference tenutasi nel marzo 2007 a Washington, era quello di valutare le conseguenze dell'impatto sul nostro pianeta di oggetti con dimensioni inferiori al chilometro, dunque uno scenario decisamente meno drammatico di quello globale considerato da Chapman e Morrison. Per fare questo i ricercatori inglesi hanno sviluppato un apposito software – lo hanno chiamato *NEOimpactor* – in grado non solo di simulare gli eventi sull'intero globo, ma anche di valutare le relative conseguenze, sia in termini di perdite di vite umane sia dal punto di vista strettamente economico.

Considerando le perdite tra la popolazione, ai primi cinque posti figurano Cina, Indonesia, India, Giappone e Stati Uniti, mentre per quanto riguarda la portata economica del disastro, dovuta principalmente alla distruzione delle infrastrutture, troviamo Stati Uniti, Cina, Svezia,



Il Cratere Barringer, meglio conosciuto come Meteor Crater, è un cratere meteoritico situato in Arizona, negli Stati Uniti. Il cratere è largo circa 1200 metri, profondo 170 ed è stato generato 49 000 anni fa dall'impatto di un meteorite del diametro di circa 46 metri.

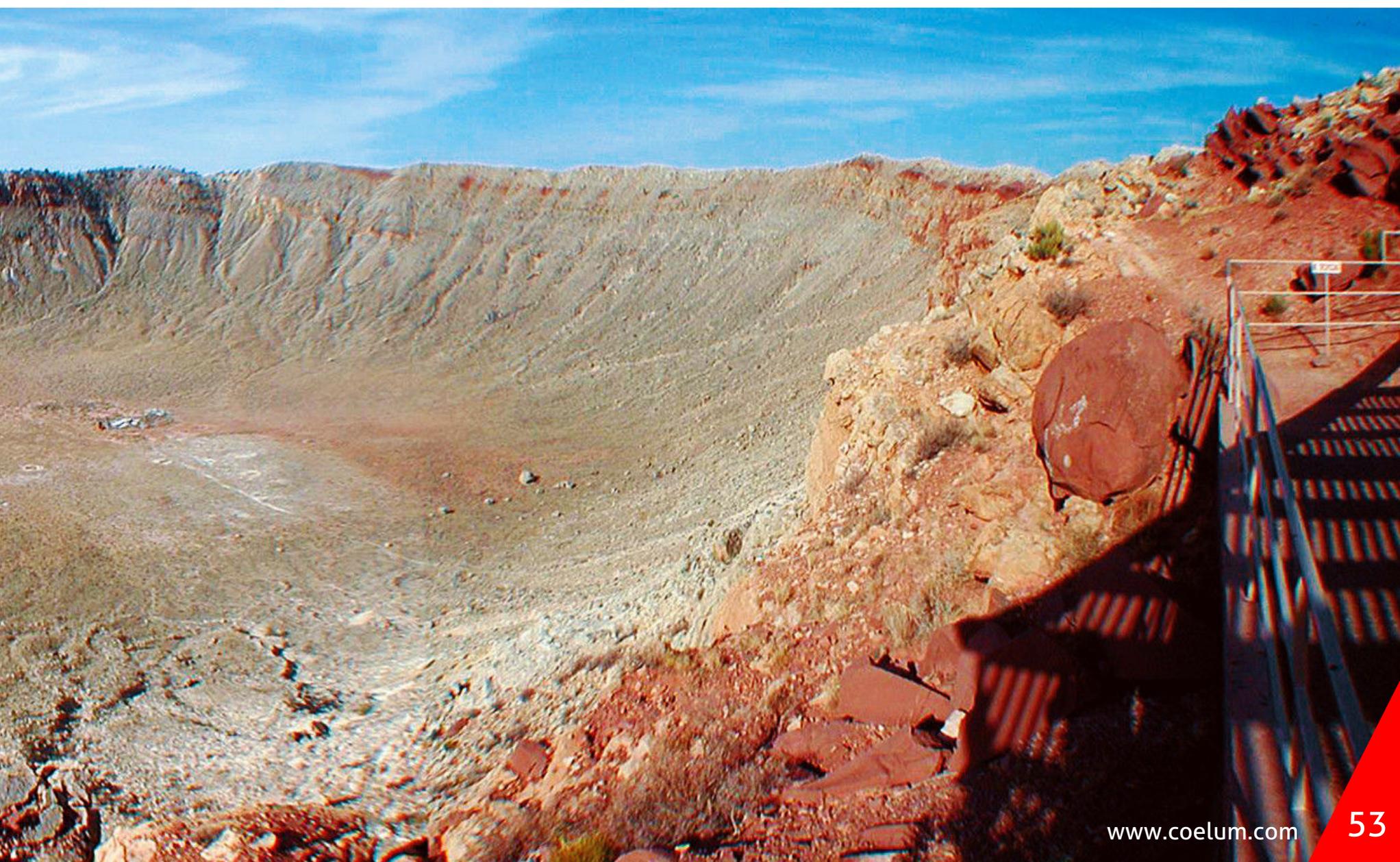
Canada e Giappone. Tutto sommato si tratta di due classifiche che non costituiscono una sorpresa assoluta dato che, a ben guardare, rispecchiano abbastanza fedelmente la situazione demografica ed economica del nostro pianeta. I ricercatori, però, sono andati oltre. Tenendo conto di entrambe le valutazioni e della frequenza degli impatti emersa dai cicli di simulazione di *NEOimpactor*, hanno stilato una sorta di classifica generale delle nazioni più a rischio. Una classifica che, purtroppo, ci riguarda molto da vicino. Infatti,

Dove sta il pericolo?

Bazzicando in Internet non è raro imbattersi in un errore piuttosto grossolano associato alla valutazione delle conseguenze dell'impatto di un oggetto cosmico: quello di considerare la formazione del cratere l'effetto più pericoloso e distruttivo. Sembra che nella percezione comune la pericolosità della caduta di un piccolo asteroide sulla Terra sia sostanzialmente circoscritta alla zona interessata dal buco più o meno grande che il proiettile lascia nel terreno e alle immediate vicinanze. Insomma, come dire che nel caso dell'impatto di un oggetto roccioso/metallico di

la lista nera vede nell'ordine: Cina, Indonesia, India, Giappone, Stati Uniti, Filippine, Italia, Regno Unito, Brasile e Nigeria. Ovviamente l'occhio cade immediatamente al settimo posto di questa pericolosa classifica. Siamo tutti d'accordo che si tratta di una simulazione e non è certo il caso di allarmarsi più del dovuto, ma la presenza del nostro paese in quella lista nera dovrebbe almeno far squillare un piccolo campanello d'allarme per chi ha il compito istituzionale di occuparsi della sicurezza degli italiani.

una sessantina di metri, in grado di lasciare sul terreno un cratere di un chilometro di diametro, basterebbe spostarsi un paio di chilometri più in là per essere al sicuro. **Decisamente no!** Giusto per mettere immediatamente le cose in chiaro, in un simile scenario si potrebbe forse cominciare a parlare di zona di sicurezza almeno a una quindicina di chilometri dal punto d'impatto. Pur essendo la testimonianza che sopravviverà più a lungo, come conferma la lunga lista delle strutture da impatto individuate sulla superficie della Terra, in realtà la craterizzazione non è



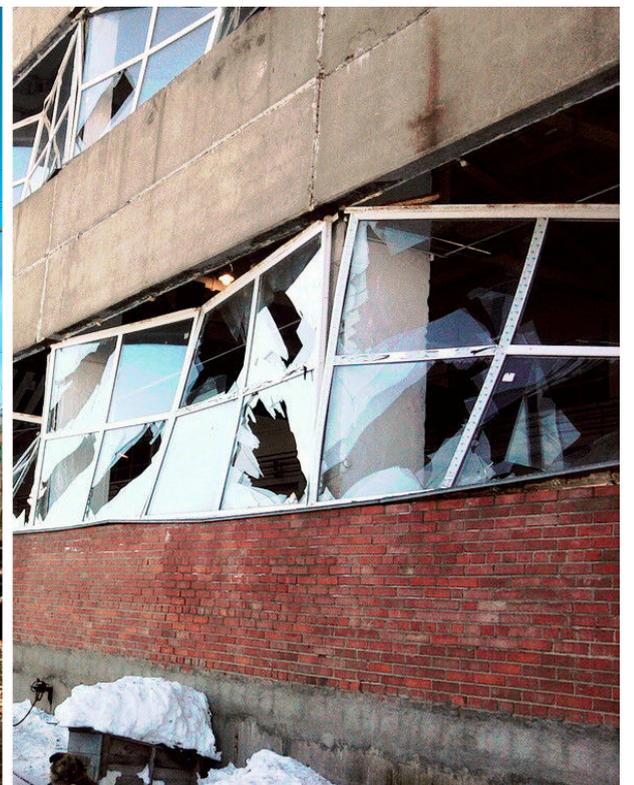
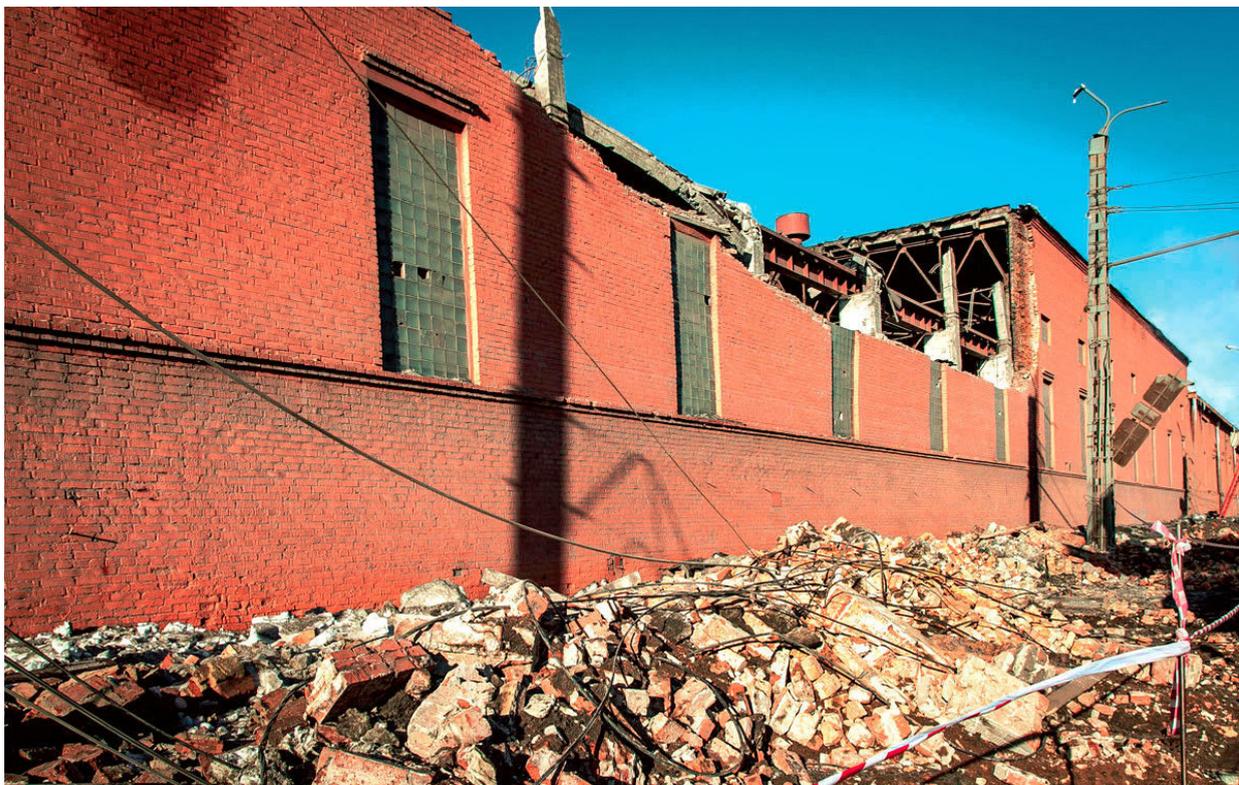
proprio tra le cose più devastanti di cui ci dobbiamo preoccupare quando un proiettile cosmico termina la sua corsa sul nostro pianeta.

Dove si annida, allora, la pericolosità di un impatto cosmico?

Un recentissimo studio di *Clemens Rumpf, Hugh Lewis e Peter Atkinson*, pubblicato a fine aprile su *Geophysical Research Letters*, prova proprio a fare il punto su quali tra gli effetti dell'impatto di un corpo celeste siano i più devastanti per la popolazione. I tre ricercatori dell'Università di Southampton si sono presi la briga di analizzare statisticamente le possibili conseguenze dell'impatto sulla Terra di 50 mila asteroidi virtuali con dimensioni comprese tra i 15 e i 400 metri. È la prima volta che viene intrapreso uno

studio di questo tipo, in grado cioè di considerare tutti gli effetti di un impatto e valutare quale tra di essi possa essere responsabile delle maggiori perdite di vite umane. Oltre alla **craterizzazione**, nello studio sono dunque stati valutati altri effetti quali la **ricaduta dei detriti** espulsi dal cratere, **l'onda di calore**, i **fenomeni sismici**, **l'onda d'urto** e le **raffiche di vento**. Non è stata ovviamente trascurata l'eventualità della caduta dell'asteroide in mare e lo studio dell'inevitabile **tsunami** innescato dall'evento.

La prima importante conclusione alla quale sono giunti i tre ricercatori è che, mediamente, gli impatti sulla terraferma sono di un ordine di grandezza più pericolosi di quelli che interessano mari e oceani. Una conclusione che, fino a un po'



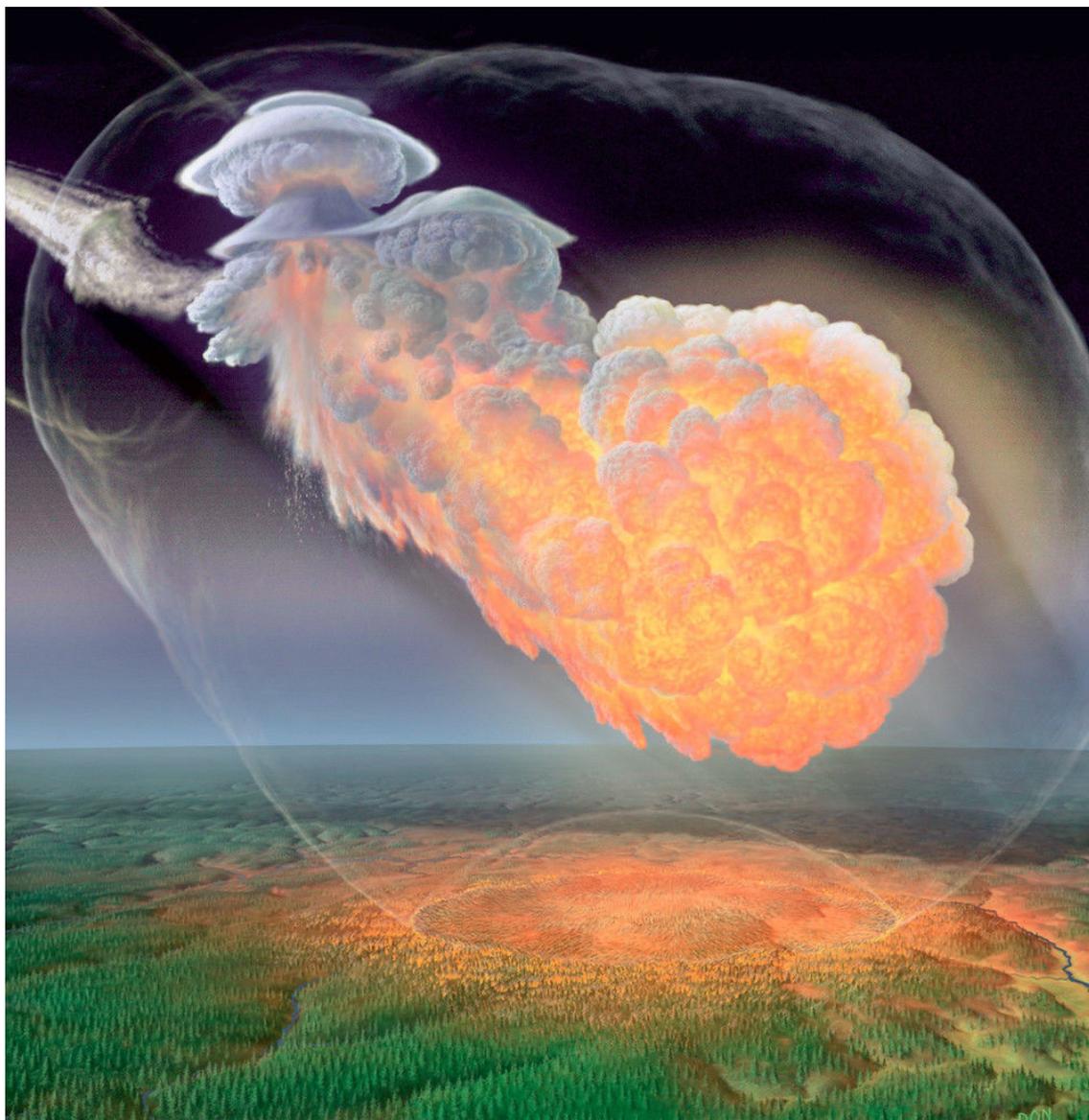
Una breve panoramica di alcuni dei circa 7000 edifici danneggiati dall'onda d'urto. **In alto a sinistra**, la fabbrica in cui la pressione ha fatto crollare il tetto; **in alto a destra**, infissi e vetrate di una scuola completamente scardinate. **A destra**, vetri rotti ovunque, quantificati alla fine in circa mezzo chilometro quadrato di superficie vetrosa andata in frantumi.



di tempo fa, nessuno si sarebbe mai sognato di suggerire. Il merito è anche del fatto che, qualche anno fa, da un polveroso archivio nel quale era rimasto sepolto, è emerso uno studio degli anni Settanta sulle esplosioni nucleari sottomarine commissionato dal Ministero della Difesa statunitense. La scoperta di quello studio, opera di un gruppo di esperti coordinati da William Van Dorn (ingegnere specializzato in oceanografia), ha obbligato chi si occupava di simulazioni di impatti oceanici a rivedere drasticamente i modelli impiegati. In sostanza i dati raccolti dal team di Van Dorn indicavano che nel caso di esplosioni in acqua – e l’impatto di un asteroide può a pieno titolo essere considerato alla stregua di una esplosione – le onde generate diminuiscono di intensità molto più rapidamente rispetto alle onde di uno tsunami.

La seconda conclusione che possiamo trarre dalle simulazioni di Rumpf e collaboratori è che, per un impatto sulla terraferma, i fenomeni di gran lunga più critici per la popolazione sono il **picco di sovrappressione** e l’**innesco di venti davvero devastanti**. Per impatti di oggetti di 400 metri, il massimo considerato nello studio, i due fenomeni sono responsabili di oltre il **60% delle perdite di vite umane**. Ad essi vanno poi aggiunti i contributi degli altri fenomeni associati all’impatto, con l’**irraggiamento termico**, responsabile di circa il **25% dei decessi**, a giocare il ruolo principale.

Per comprendere come mai il vento d’impatto possa essere così devastante basta segnalare qualche dato. Quel piccolo asteroide roccioso/ metallico di una sessantina di metri, cui si accennava poco fa, sarebbe in grado di innescare un vento d’impatto che a 5 km da *ground zero* soffierebbe a circa 390 chilometri orari. Allontanandoci di altri 5 km dal luogo dell’impatto il vento soffierebbe ancora a 128 km/h, mentre 5



Sopra. Una rappresentazione dell'esplosione della meteora che la mattina del 30 giugno 1908 si disintegrò a Tunguska. Si notano l’onda d’urto e la sfera di gas ad alta temperatura in violenta espansione verso il terreno.

km ancora più in là la sua velocità sarebbe di 70 chilometri orari. Ovviamente, la pericolosità non sta tanto nella possibilità che una violenta folata spinga rovinosamente una persona a terra o contro un muro, ma soprattutto nel fatto che piccoli oggetti possano trasformarsi in letali proiettili. A questo proposito, studi medici dimostrano che già a 16 chilometri orari un oggetto di circa 5 chilogrammi è in grado di sfondare il cranio di una persona.

Per quanto riguarda il picco di sovrappressione, ritengo doveroso suggerire una considerazione. È pur vero che lo scopo dell’analisi di Rumpf e collaboratori è quello di valutare quanto i fenomeni innescati dall’impatto siano direttamente collegati alla morte della popolazione, ma questo potrebbe essere piuttosto riduttivo. Parlando dell’onda di sovrappressione che si propaga dall’impatto, la sua pericolosità per la vita umana è dovuta ai

danni subiti dagli organi interni (una sovrappressione di oltre 70 kPa, per esempio, può indurre gravi danni polmonari), ma tutto sommato l'organismo riesce a reagire anche picchi ben più elevati.

Il *NATO handbook on the medical aspects of NBC defensive operations*, un manuale che raccoglie precise indicazioni di intervento nel caso di conflitto NBC (nucleare, batteriologico e chimico), riporta per esempio che tra i 160 e 230 kPa di sovrappressione la mortalità è valutabile intorno all'1%, valore che sale al 50% per valori compresi tra 230 e 400 kPa e raggiunge il 100% solo per sovrappressioni superiori ai 400 kPa. Analoghi manuali, però, riportano che il limite massimo di sovrappressione che la struttura di un normale edificio può sopportare si aggira intorno agli 80 kPa. Questo significa che se un essere umano può reggere 160 kPa di sovrappressione, probabilmente non è in grado di farlo l'edificio in cui risiede. Mi sembra riduttivo, insomma, che la pericolosità dell'onda di sovrappressione per la

popolazione venga letta solamente in termini di danni diretti all'organismo. Non a caso, infatti, quando nei manuali militari si vuole valutare l'entità delle perdite di vite umane a causa dell'esplosione di un ordigno nucleare, si indica che per sovrappressioni superiori a 12 psi (circa 82 kPa) la mortalità tra la popolazione si aggira intorno al 98%.

Al di là di questa considerazione, lo studio di Rumpf sottolinea comunque in modo evidente come la potente spallata esercitata dal repentino propagarsi dell'aria spinta tutt'intorno sia di gran lunga la più preoccupante tra tutti i possibili effetti scatenati da un impatto. In prossimità di *ground zero* alla sua azione si sommeranno anche le non meno terrificanti conseguenze degli altri effetti (irraggiamento termico, terremoto ed eventuale ricaduta di detriti), ma l'azione dell'onda d'urto sarà ancora devastante a distanze alle quali gli altri effetti hanno ormai cominciato a disinnescarsi.

Un controllo continuo

Esaminare le conseguenze di un impatto non può che indurci immediatamente a considerare le possibili strategie che possiamo mettere in campo per provare a evitare o mitigare tutta quella terrificante potenza distruttiva. Il numero sempre crescente delle scoperte di oggetti che potrebbero trasformarsi in potenziali devastanti proiettili ci dà in tal senso una prima importante indicazione: se vogliamo parlare di protezione è fondamentale conoscere da cosa ci dobbiamo proteggere ed è solamente con una **osservazione sistematica** che possiamo scoprire l'esistenza di potenziali proiettili e valutarne la reale pericolosità.

In tal senso, gli attuali programmi di ricerca di nuovi NEO assicurano una copertura osservativa impensabile fino a qualche anno fa. Storicamente, il primo tentativo di pianificare una ricerca dei NEO risale al 1979, quando *Eugene Shoemaker* ed *Eleanor Helin* utilizzarono il telescopio Schmidt di

46 cm dell'Osservatorio di Monte Palomar, in California, per fotografare il cielo in direzione opposta al Sole, posizione nella quale gli oggetti asteroidali raggiungono in teoria la loro massima luminosità. Nel 1981 *Tom Gehrels* cominciò a sviluppare e a utilizzare le potenzialità offerte dalle nuove tecnologie di ripresa basate sui CCD e, a partire dal 1989, iniziò la sua esplorazione del cielo con il telescopio *Spacewatch* di 90 cm dell'Osservatorio di Kitt Peak in Arizona, sul quale aveva sostituito le usuali lastre fotografiche con un CCD. Per quanto riguarda l'emisfero Sud, ricordiamo la ricerca fotografica svolta tra il 1990 e il 1995 da *Duncan Steel* all'Osservatorio di Siding Spring nel Nuovo Galles del Sud (Australia) utilizzando un telescopio Schmidt di 1,2 metri. A ben guardare, insomma, non è neppure da quarant'anni che gli astronomi si stanno occupando in modo sistematico della ricerca dei NEO.



Sopra. Il telescopio Pan-STARRS 1 sul monte Haleakala a Maui, Hawaii, è uno dei telescopi impegnati nelle indagini alla scoperte di NEO. Crediti: Università di Hawaii Institute for Astronomy / Rob Ratkowski.

Sarebbe interessante una rassegna dei principali programmi di ricerca attualmente attivi, ma lo spazio ci impone di condensare le considerazioni in una semplice tabella. Sostanzialmente è la top-ten degli scopritori di NEO aggiornata al 17 marzo 2017 ed è tratta dalla lista molto più estesa (con 50 posizioni) proposta nelle pagine web del Minor Planet Center. Per chi volesse consultarla può

indirizzare il browser alla pagina <http://www.minorplanetcenter.net/iau/lists/MPDiscSites.html>.

L'individuazione di nuovi oggetti, però, è soltanto la prima fase del lungo e complesso lavoro di catalogazione dei NEO. Sarebbe infatti perfettamente inutile individuare un oggetto e poi rischiare di perderlo nuovamente nel buio del

Pos.	Scoperte	Anni	Osservatorio e programma
1	146199	1960-2012	Lincoln Laboratory ETS, New Mexico
2	110179	1960-2015	Steward Observatory, Kitt Peak-Spacewatch
3	47257	1960-2015	Mt. Lemmon Survey
4	33226	1960-2012	Palomar Mountain/NEAT
5	25461	1973-2015	Catalina Sky Survey
6	20749	1993-2008	Lowell Observatory-LONEOS
7	19672	1960-2016	Pan-STARRS 1, Haleakala
8	7651	1993-2010	Haleakala-AMOS
9	6832	1949-2008	Palomar Mountain
10	5681	1976-2011	European Southern Observatory, La Silla

cosmo. Alla scoperta deve dunque seguire la fase altrettanto fondamentale della **determinazione dell'orbita**. Solo conoscendo con precisione il percorso nello spazio dell'oggetto si potrà stabilire se e in quale misura si dovrà considerarlo potenzialmente pericoloso per la Terra. Per determinare l'orbita, però, è necessario che il nuovo oggetto venga seguito nel suo cammino celeste e ne venga stabilita con accuratezza la posizione per un numero sufficiente di giorni. È la cosiddetta fase di *follow-up*, nella quale giocano un ruolo fondamentale molti osservatori non professionisti, con gli Italiani ai primissimi posti come impegno, competenza, attrezzature e risultati.

Per quanto riguarda il rischio impatto, a volte bastano poche osservazioni e un'orbita abbozzata per scongiurare ogni possibile pericolo, in altri casi è invece necessario che l'oggetto celeste venga attentamente tenuto d'occhio per un

periodo più lungo. Un maggior numero di dati, infatti, permette di affinare sempre più i calcoli e giungere così alla determinazione più accurata dell'orbita.

È bene sottolinearlo: non si tratta affatto di un procedere a tentoni e neppure del dover rifare i calcoli perché sbagliati, bensì del naturale processo di rimozione delle incertezze tipico del metodo scientifico.

La determinazione di un'orbita, infatti, avviene utilizzando particolari programmi di calcolo estremamente sofisticati e affidabili, ai quali vengono forniti i dati desunti dalle osservazioni. Più è esteso l'arco temporale coperto dalle osservazioni e più aumenta la precisione dell'orbita. La posizione di un oggetto, insomma, viene normalmente definita con un margine di errore (si parla di ellisse di incertezza) che si va gradualmente restringendo man mano che aumentano i dati a disposizione.

Ma quanti ce ne sono?

Inizialmente, non appena il graduale aumento delle scoperte e lo studio statistico dei crateri (soprattutto quelli lunari) cominciò a permettere stime sufficientemente ponderate, si ipotizzò che la popolazione dei NEO fosse composta da circa un migliaio di oggetti Apollo, un centinaio di Aten e 1000-2000 Amor. Una popolazione tutto sommato contenuta, dunque.

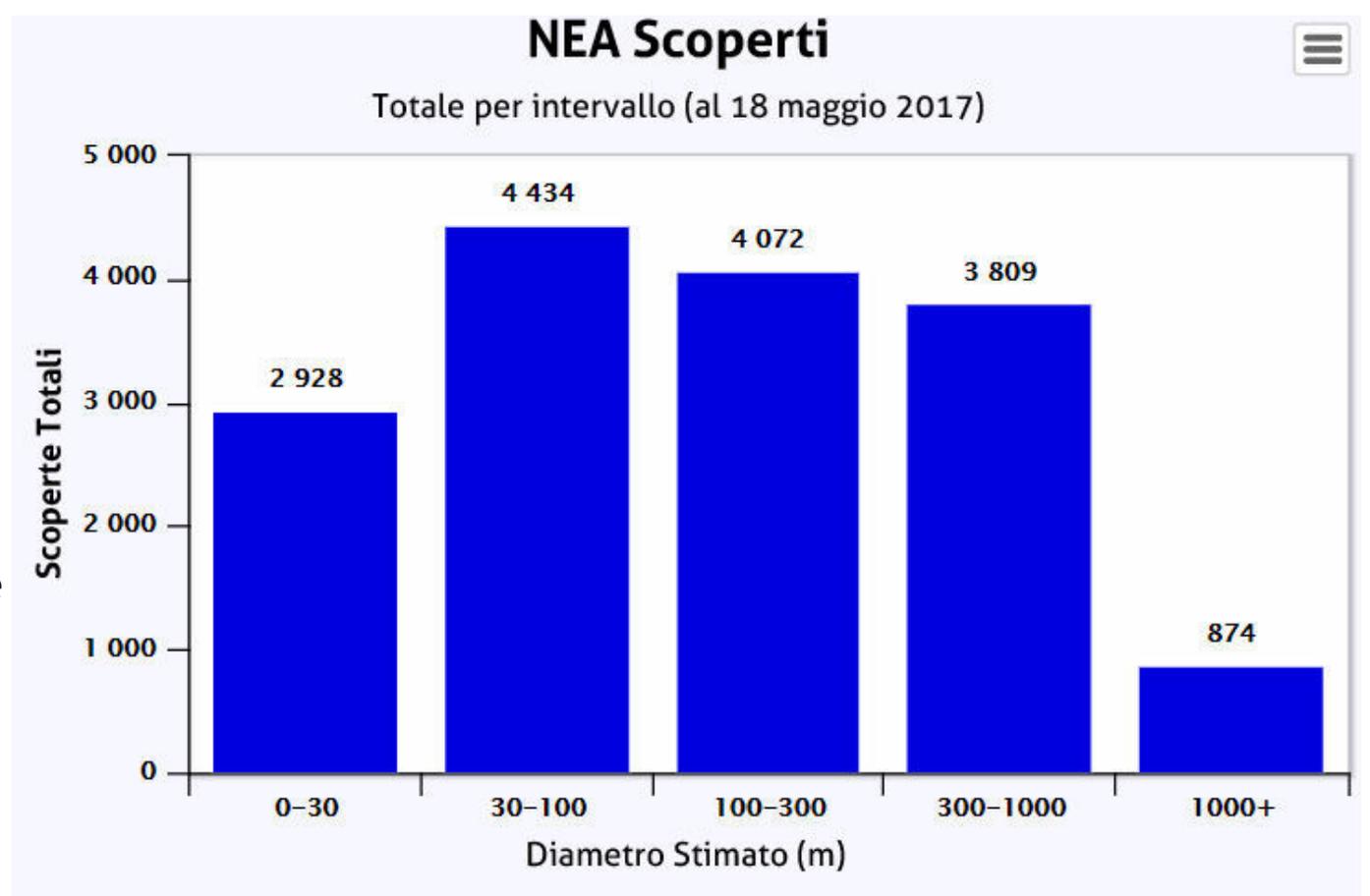
Successivamente, anziché ragionare distintamente sulle tre classi dinamiche, si preferì accorpare le stime differenziando i NEO in tre grandi categorie in base alle loro dimensioni: quelli maggiori di un chilometro; quelli di stazza media, cioè con dimensioni comprese tra un centinaio di metri e un chilometro; e infine tutti gli altri.

Negli anni seguenti, in modo inesorabile, le nuove stime fanno lievitare paurosamente i numeri in gioco. Nel Rapporto stilato dal gruppo di studio istituito dal Ministro per la Scienza britannico (la Task Force on potentially hazardous Near Earth

Objects) pubblicato nel settembre 2000 si parla di circa un migliaio di NEO maggiori di un chilometro e circa 100 mila con diametro superiore al centinaio di metri. Numeri sui quali – lo si dice esplicitamente – esistono margini di incertezza persino del 50%. Fino alla metà del 2011, comunque, gli astronomi erano piuttosto concordi nel ritenere che i NEO più grandi fossero circa un migliaio, mentre per quelli intermedi era abbastanza condivisa una stima di circa 35 mila oggetti. Nel settembre 2011, però, Amy Mainzer (JPL) e altri 36 ricercatori propongono una nuova interessante stima basandosi sui dati raccolti dal satellite infrarosso WISE. Il cambiamento non riguarda tanto la stima del numero degli asteroidi maggiori di un chilometro, la cui popolazione viene sostanzialmente confermata intorno al migliaio, quanto piuttosto quelli della classe intermedia. Anziché 35 mila, gli oggetti più grandi di un centinaio di metri sarebbero 19500, con un taglio netto nel loro numero di oltre il 40%.

A questa difficoltà di fondo dobbiamo però affiancarne un'altra. Già si è accennato al fatto che le orbite dei NEO risentono pesantemente dell'influsso gravitazionale dei corpi più grandi attorno ai quali stanno ronzando, un'influenza che rende praticamente impossibile definire con certezza come sarà la loro orbita nel futuro più lontano. Ogni incontro ravvicinato con un pianeta, infatti, può indurre cambiamenti (anche pesanti) nell'orbita e mischiare in modo davvero drastico le carte in tavola, trasformando praticamente in carta straccia ogni calcolo e ogni previsione precedente.

Da quest'ultima considerazione dobbiamo purtroppo derivare non solo che, tranne per casi davvero particolari, è impossibile fare previsioni sul lungo periodo, ma anche che la catalogazione di un NEO come innocuo o pericoloso non potrà mai essere definitiva.



È vero che non tutti concordano con queste proiezioni, ma ciò non toglie che la nuova stima ci faccia tirare un grosso sospiro di sollievo. Solo per un attimo, purtroppo. Abbiamo sì ridotto quasi alla metà il numero dei potenziali proiettili, ma stiamo pur sempre parlando di oggetti devastanti dei quali attualmente ne conosciamo solamente un quarto...

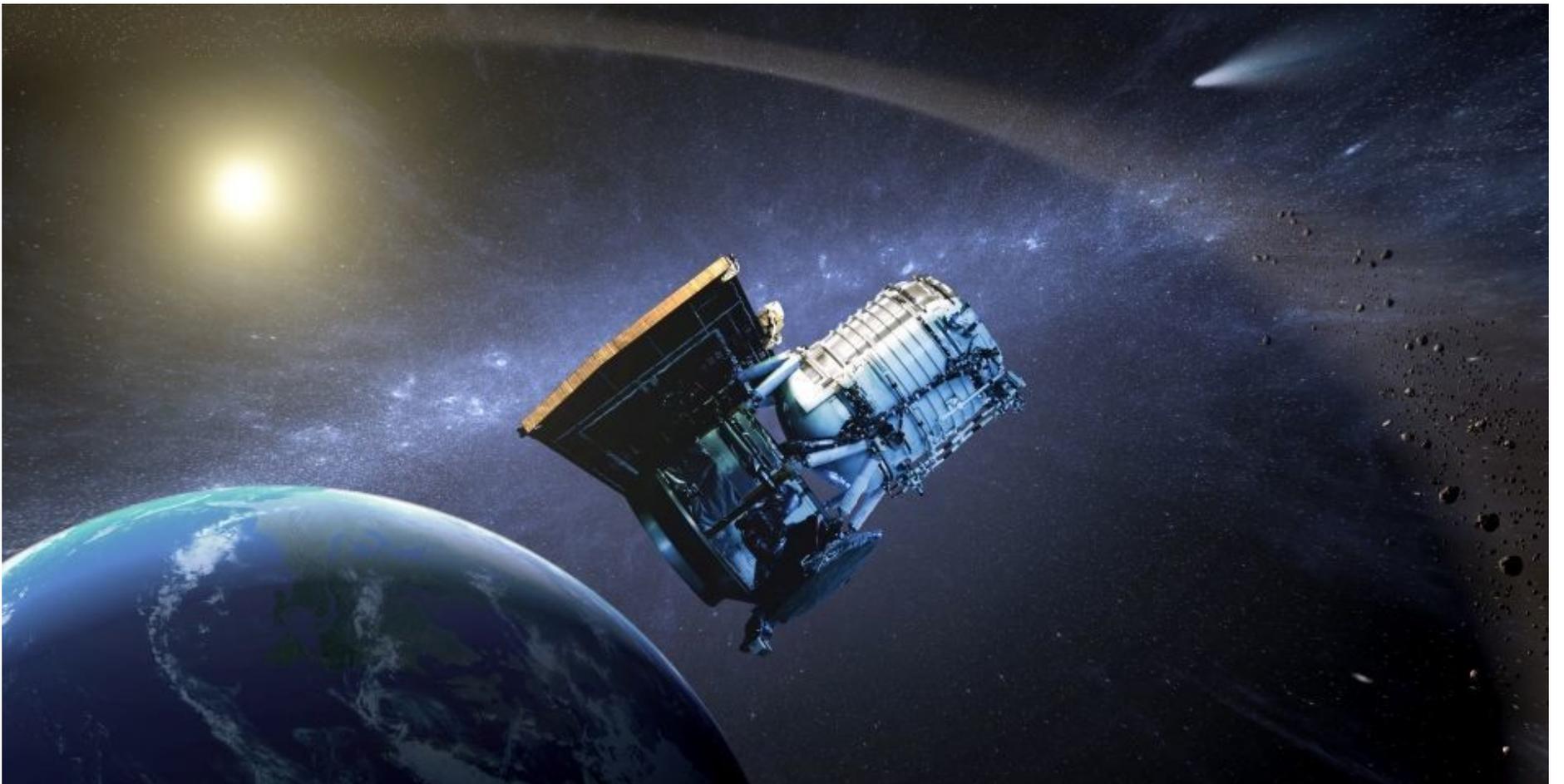
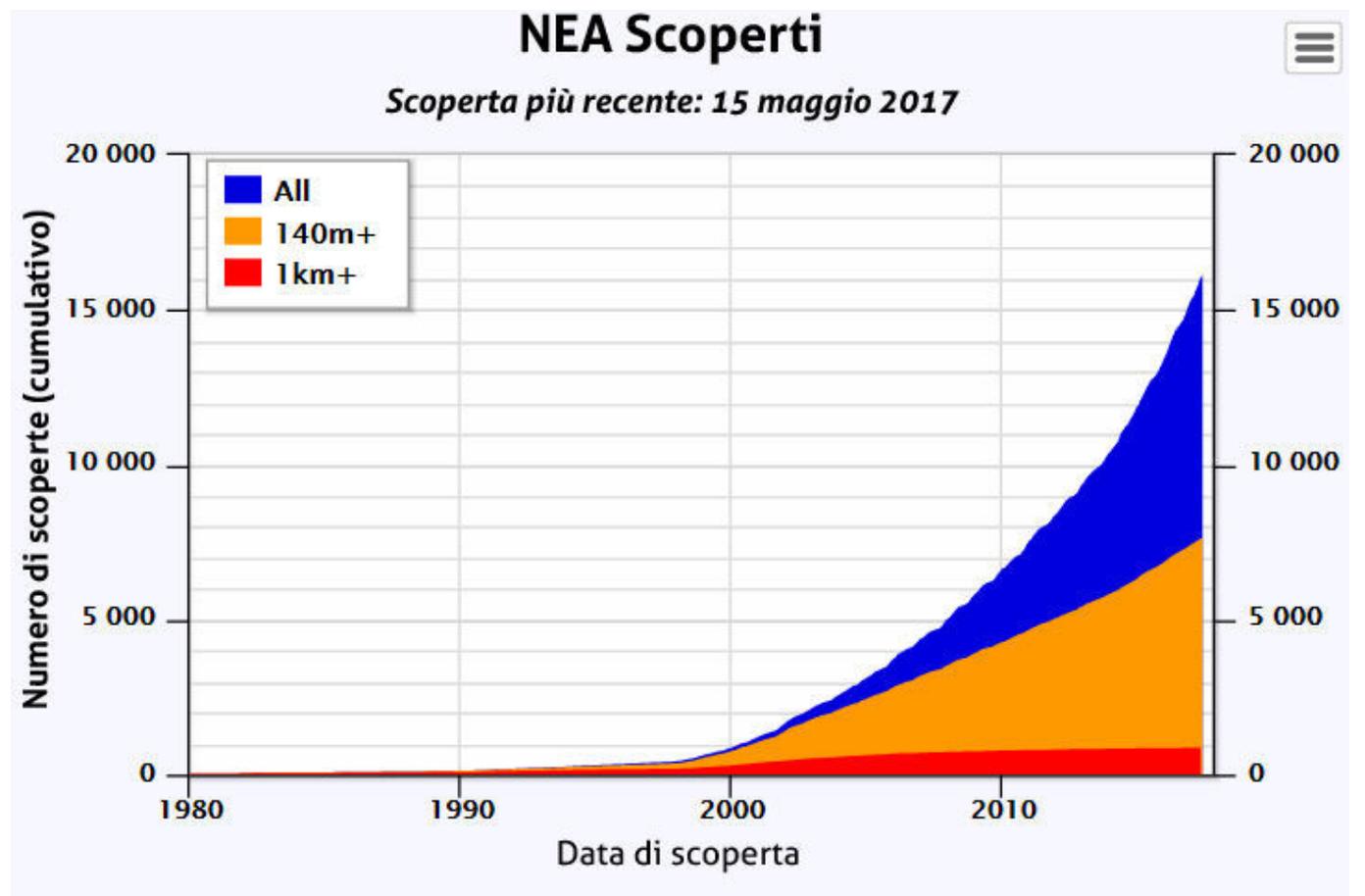
E per i NEO più piccoli come la mettiamo? Purtroppo, visto che i dati di WISE non riguardano oggetti inferiori al centinaio di metri, lo studio di Mainzer e collaboratori non li considera. Dobbiamo dunque prendere per buone le stime di studi

precedenti che hanno suggerito che di questi macigni volanti ve ne possa essere oltre un milione.

Opportuno ricordare, comunque, che all'origine del Meteor Crater e dell'evento Tunguska vi furono proprio due oggetti con dimensioni inferiori ai cento metri...



Insomma, altre ottime ragioni per sottolineare quanto sia indispensabile il costante monitoraggio di quello sciame di oggetti che ronzano dalle parti del nostro pianeta. Solo grazie a questo controllo continuo, oggi si può affermare che nell'immediato futuro, almeno per quanto riguarda gli oggetti finora scoperti, non corriamo nessun pericolo.



Sopra. Un'illustrazione del telescopio spaziale WISE. Lanciato nel dicembre 2009, WISE è rimasto operativo per un totale di poco più di un anno. Una vita breve rapportata a quella di altri satelliti analoghi. Ciò è dovuto al fatto che costruire un telescopio sensibile all'infrarosso è piuttosto difficoltoso. Senza un valido sistema di raffreddamento il telescopio stesso creerebbe un alone di luce infrarossa, più luminosa degli oggetti che dovrebbe rilevare. Per risolvere questo problema WISE ha dovuto raffreddare i suoi componenti fino a circa 15°C sopra lo zero assoluto (-258°C) usando un sistema criogenico a idrogeno liquido, purtroppo destinato a esaurirsi molto presto. Nel corso della sua breve vita operativa il telescopio spaziale WISE ha esplorato per due volte l'intera volta celeste, creando nell'infrarosso il più completo catalogo finora mai realizzato di oggetti a debole emissione presenti nel cosmo: grandi nubi di polvere, stelle nane brune, galassie remote, comete, asteroidi della fascia principale... Conclusa la missione primaria, durata circa nove mesi, il telescopio spaziale si è impegnato in una missione supplementare denominata NEOWISE (Near-Earth Object WISE): il satellite è stato utilizzato per fare un censimento dei NEA, ovvero di tutti quegli asteroidi che si avvicinano pericolosamente o addirittura tagliano l'orbita del nostro pianeta. Dopo un letargo di due anni, nel settembre del 2013 WISE è stato riattivato per una nuova missione di ricerca di NEO potenzialmente pericolosi e, forse, anche per la ricerca di un asteroide che la NASA potrebbe esplorare e catturare in futuro (missione ARM, Asteroid Redirect Mission).

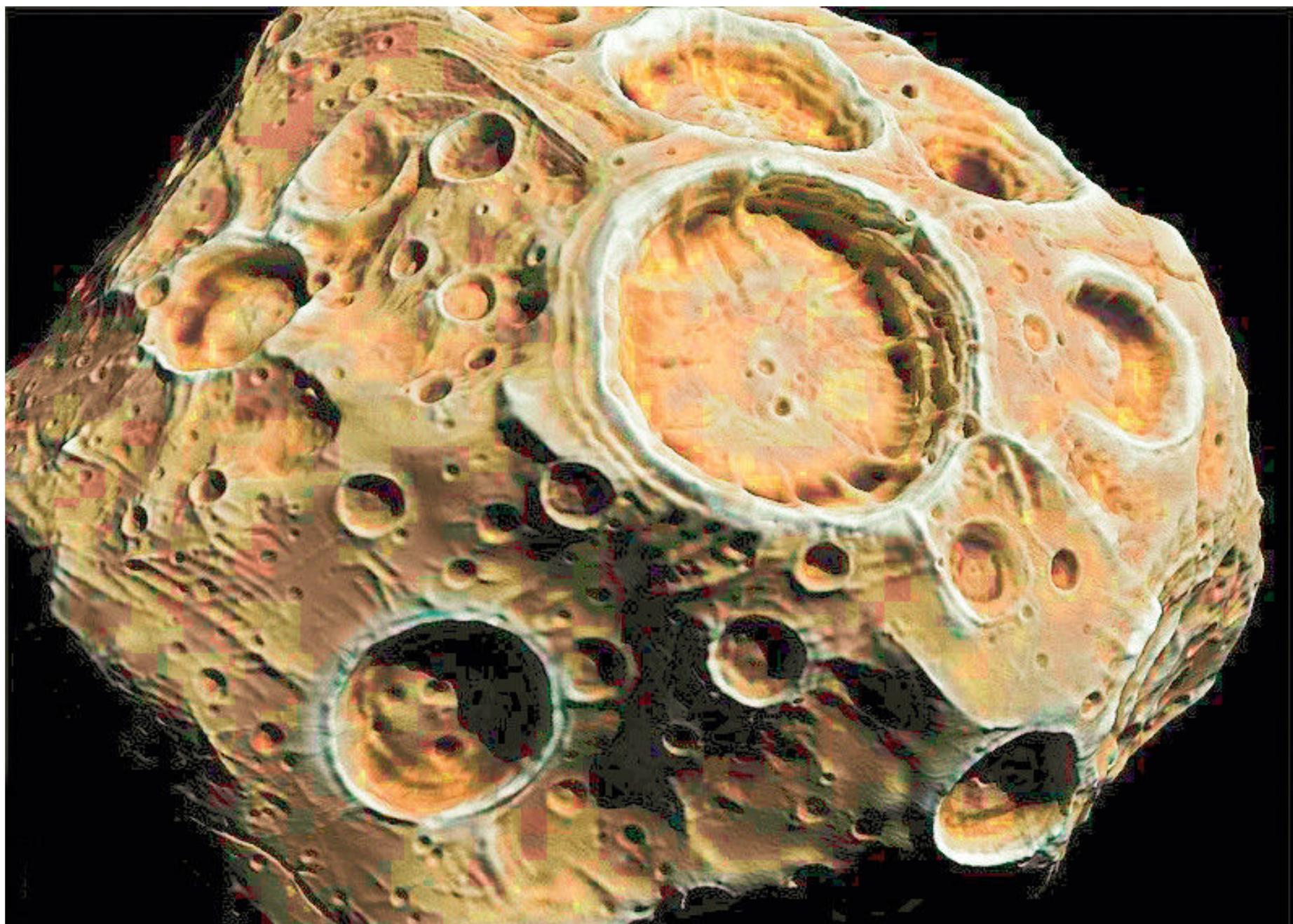
Strategie di difesa attiva

Se sul versante della scoperta e dell'analisi orbitale si sono fatti progressi enormi, su quello dei rimedi concreti da mettere in campo in caso di allarme impatto siamo probabilmente ancora impreparati. Idee ce ne sono, ma non sono così affidabili e di pratica realizzazione come sarebbe auspicabile. L'argomento è davvero complesso e delicato e necessiterebbe di molto più spazio di quanto possiamo disporre in queste pagine. Proviamo comunque a proporre, in modo sintetico, alcune considerazioni.

Anche un esame molto superficiale del problema ci porta anzitutto a concludere che possiamo disporre solamente di tre scelte: o riusciamo a levarci di torno in modo definitivo il proiettile cosmico eliminandolo fisicamente, o riusciamo a cambiare il suo cammino magari dirottandolo verso un'orbita innocua, oppure, terza e ultima opzione, riusciamo a cambiare la rotta della Terra.

Dovendo necessariamente eliminare, per la sua evidente impraticabilità, quest'ultima possibilità, non ci rimane che ipotizzare misure difensive che appartengano alle due opzioni rimaste.

Se pianifichiamo di distruggere il proiettile cosmico, dobbiamo anzitutto scordarci le fantastiche soluzioni solitamente suggerite dalla fantascienza. Per essere ancora più esplicito: le attuali tecnologie non ci permettono proprio di posarci sulla superficie di un asteroide o di una cometa, attivare sistemi efficienti di trivellazione e infilare in quei profondi cunicoli devastanti ordigni. Forse un giorno la tecnologia potrà anche permettercelo, ma oggi ci dobbiamo accontentare di distruggere l'intruso negli unici due modi che riusciamo a gestire: o facendo esplodere sulla sua superficie una carica nucleare o sparandogli contro ad altissima velocità un proiettile di massa adeguata (*Kinetic Impactor*).



Non è che la prima ipotesi sia ben vista da tutti. Nell'eventualità di non essere riusciti a distruggere completamente l'intruso, infatti, non sarebbe affatto gradevole trovarsi a fronteggiare una pioggia di detriti arricchiti da scorie radioattive. Per aumentare l'effetto dell'esplosione, vi è anche chi suggerisce l'azione combinata dei due proiettili, con l'impattore cinetico che agisce da efficiente penetratore trascinando con sé nelle profondità dell'intruso cosmico l'ordigno. Progetti sicuramente alla portata delle attuali tecnologie, ma per i quali serve qualcosa di più concreto di un semplice giudizio di fattibilità. Progetti per la cui riuscita è fondamentale una **dettagliata conoscenza dell'asteroide**. Solo la conoscenza della sua struttura geologica interna, della sua composizione e degli eventuali punti di frattura potrà infatti indicarci dove far avvenire con la massima probabilità di successo l'esplosione (o le esplosioni).

Al di là di tutto, comunque, l'idea di utilizzare una carica esplosiva nucleare non è completamente da scartare e la ritroviamo anche nei progetti che si prefiggono di modificare l'orbita dell'intruso cosmico. Dobbiamo però pensare la cosa in modo differente. Se l'esplosione venisse innescata a opportuna distanza dall'asteroide, i neutroni generati dall'esplosione investirebbero la sua superficie penetrando in profondità. Il surriscaldamento indotto da questa ondata di radiazione provocherebbe la vaporizzazione di un leggero strato superficiale e la sua espulsione dall'asteroide. Questa pressoché istantanea espulsione di materiale surriscaldato si comporterebbe esattamente come un motore a reazione, spingendo l'asteroide in direzione opposta. Una mossa certamente da calcolare nei minimi dettagli, ma che, allo stato attuale, potrebbe agevolmente essere alla nostra portata, sia per quanto riguarda la realizzazione di ordigni nucleari di potenza sufficiente, sia per il loro

La lista dei più cattivi

Già abbiamo sottolineato che non tutti i NEO sono ugualmente pericolosi. Vi sono oggetti le cui orbite attuali li conducono a compiere passaggi ravvicinati al nostro Pianeta senza che si corra alcun rischio di un impatto. Non si può purtroppo escludere, però, che tali passaggi ravvicinati non possano costituire un punto di svolta per la pericolosità dell'asteroide. Per quanto insignificante, l'inevitabile modifica orbitale che simili passaggi comportano potrebbe portare un oggetto attualmente innocuo a trasformarsi, in un futuro più o meno lontano, in minaccioso proiettile. Non è neppure escluso, in uno scenario decisamente meno problematico, che la sua nuova orbita lo conduca a cozzare su una superficie planetaria differente da quella terrestre. Gran parte degli oggetti che ci ronzano intorno, infatti, sono coinvolti in passaggi ravvicinati anche con gli altri pianeti di tipo terrestre.

Vi sono poi tutti gli oggetti che, per le loro ridotte

dimensioni, finirebbero con l'essere disinnescati dalla provvidenziale presenza della nostra atmosfera. Visto quanto è capitato il 15 febbraio 2013 a Chelyabinsk, questo non significa che non possano anch'essi combinare qualche guaio anche serio, ma il loro grado di pericolosità è indubbiamente limitato.

Per segnalare tra i NEO quelli che meritano maggiore attenzione, a partire dal 2008 si è cominciato a parlare di **PHO** (*Potentially Hazardous Object* – oggetto potenzialmente pericoloso) inserendo in questa speciale lista gli oggetti che si distinguevano per le loro dimensioni e per la ridotta distanza dalla Terra in occasione dei loro passaggi. Tecnicamente, un oggetto viene considerato un PHO se la sua minima distanza di intersezione con la Terra (chiamata **MOID**) è inferiore a 0,05 UA (corrispondenti a 7 milioni e mezzo di chilometri) e la sua magnitudine assoluta (indicata con **H**) è

posizionamento nei pressi dell'asteroide. Una serie di motivi che inducono alcuni a ritenere debba essere la prima soluzione a essere tentata. Neppure questo progetto, però, è immune da osservazioni critiche, la più pesante delle quali è che non possediamo nessuna informazione concreta sugli effetti di una simile azione su di un asteroide.

Sempre sul versante della modifica orbitale è opportuno segnalare il progetto di un trattore gravitazionale. La prima idea di questa specie di rimorchiatore a distanza venne pubblicata su *Nature* nel novembre 2005 da *Edward Lu* e *Stanley*

Love, del Johnson Space Center della NASA, e successive analisi hanno confermato la solidità teorica di questa geniale intuizione. Allo stato attuale manca ancora la sperimentazione pratica dell'effettivo rendimento di un simile dispositivo, ma alcune simulazioni numeriche sembrano molto persuasive sulla bontà del metodo.

Qualche anno fa, *Brent Barbee* (Emergent Space Technologies Inc.) e *Joseph Nuth III* (Goddard Space Flight Center) hanno pubblicato i risultati di alcune simulazioni riguardanti l'impiego di un trattore gravitazionale. Sintetizziamo in una tabella i risultati dello studio:

Massa del Trattore Gravitazionale	Diametro dell'asteroide				
	140 m	300 m	1 km	5 km	10 km
1 tonnellata	imposs.	imposs.	imposs.	imposs.	imposs.
4 tonnellate	imposs.	imposs.	imposs.	imposs.	imposs.
20 tonnellate	6,00	più tempo	più tempo	più tempo	più tempo
40 tonnellate	1,45	3,15	9,55	più tempo	più tempo

uguale o inferiore a 22,0 (questo, concretamente, si traduce in un diametro di almeno 100-150 metri).

A fine aprile la lista comprendeva **1798** oggetti, ma le perturbazioni cui si accennava in precedenza possono nel tempo trasformare un

oggetto inizialmente non pericoloso in PHO e viceversa.

La lista completa la si può consultare nel sito del **Minor Planet Center** alla pagina <http://www.minorplanetcenter.net/iau/lists/Dangerous.html>



Necessario un breve commento. Nella tabella sono indicati i tempi richiesti (in anni) per raggiungere l'obiettivo prefissato, ipotizzando che l'azione debba concludersi al massimo in 10 anni. Appare evidente come i risultati delle simulazioni siano tutt'altro che buoni. I due rimorchiatori spaziali più piccoli si sono mostrati incapaci di raggiungere l'obiettivo persino nel caso di un asteroide al limite della pericolosità e anche il trattore più grande riesce nell'intento entro il tempo previsto solamente per asteroidi con taglia al massimo di un chilometro. Per deviare asteroidi di 5 chilometri, al rimorchiatore più grande occorrerebbero quasi 52 anni e se l'obiettivo fosse un asteroide della classe K/T (10 km) bisognerebbe trainarlo per circa 100 anni. Dal punto di vista costruttivo, oltre alle complicate e delicate operazioni di assemblaggio del veicolo nello spazio, un'altra serie di grossi problemi vedono protagonista il software di navigazione della sonda, che deve essere in grado di governare con estrema precisione lo stazionamento nei pressi dell'asteroide. Tutt'altro che una passeggiata, insomma.

Altri problemi

Giunti al termine di questa lunga carrellata su alcuni aspetti del rischio di un impatto cosmico è opportuno, a mo' di conclusione, far affiorare alcuni delicati aspetti del problema sui quali, prima o poi, la stessa comunità internazionale dovrà assolutamente fare chiarezza. Sto pensando

Concludendo questa rapida carrellata è fondamentale sottolineare l'importanza assoluta del **fattore tempo**. L'elemento chiave per organizzare una strategia difensiva è soprattutto il tempo a disposizione e, purtroppo, negli scenari che stiamo considerando questo fattore così cruciale sfugge completamente al nostro controllo. Questo significa che le situazioni in cui il tempo di preavviso è troppo limitato non possano che prevedere come unica risposta una strategia di **difesa passiva**.

Individuata il più rapidamente possibile l'area interessata dall'impatto si dovrà provvedere all'evacuazione della popolazione in tutta fretta. Sperando ovviamente che le dimensioni del proiettile in arrivo (e dunque l'area interessata) siano limitate. Ma confidando anche che il proiettile cosmico non abbia deciso di finire la sua corsa proprio su un'area urbana densamente popolata. Non ci vuole molto, infatti, a rendersi conto di quali ardue sfide logistiche e quali complicate scelte operative possa comportare l'evacuazione di una grande città.

all'aspetto politico della leadership nelle decisioni da prendere e quello, non meno importante, degli inevitabili risvolti economici indotti da quelle decisioni.

Detto in modo estremamente chiaro: a chi spetta la decisione di scegliere una strategia difensiva



piuttosto che un'altra? Chi presiede e governa le operazioni di preparazione e di svolgimento di tale missione? Chi finanzia tali operazioni? Questioni decisamente complicate da dirimere per una comunità internazionale non sempre propensa al dialogo e alla collaborazione. Demandare tali decisioni alle Nazioni Unite, come potrebbe suggerire in prima battuta la logica, comporta il grave rischio di affidare la scelta a persone indubbiamente valide sul piano politico e diplomatico, ma probabilmente meno preparate nell'ambito su cui sono chiamate a decidere. È indispensabile poi che il meccanismo decisionale sia ben rodato. Trovandoci in

situazione di emergenza planetaria, sarebbe davvero tragico assistere ai balbettii di un organismo incaricato di prendere rapidamente decisioni cruciali per il pianeta che, anziché decidere, ristagna e tentenna in una desolante situazione di stallo, inesorabilmente bloccato da veti incrociati e contrapposizioni interne.

Mantenere alta l'attenzione sul rischio impatto, insomma, non significa unicamente affrontarne gli aspetti strettamente astronomici, fisici o ingegneristici, ma valutarne ogni possibile aspetto. Compreso quello legale.

Minaccia Fantasma

«Là fuori, da qualche parte, nascosto nell'ombra come un abile e spietato sicario, un proiettile cosmico sta già percorrendo una rotta che lo porterà a tamponare con violenza la Terra. Non sappiamo nulla dell'intruso, eppure siamo certi della sua esistenza, come pure che ogni città in ogni parte del mondo possa trasformarsi ogni singolo giorno dell'anno in un potenziale bersaglio...»

E' solo una questione di tempo, insomma. La percezione di questo rischio e delle sue conseguenze, purtroppo, è ancora poco diffusa e spesso viene relegata nel regno della fantascienza. Non è semplice provare a rimediare a questa lacuna, ancora più complicato provare a farlo ricorrendo a un linguaggio da non addetti ai lavori.

Lo scopo principale di «Minaccia Fantasma» è proprio quello di togliere dal suo pericoloso limbo e chiarire la terrificante portata di un impatto cosmico. Non si tratta del frutto di fervide immaginazioni e per provare a proteggerci non possiamo disporre di tutto il tempo che vogliamo. Occuparcene domani potrebbe già essere tardi.



Leggi la scheda su Amazon

IN DIFESA DELLA TERRA

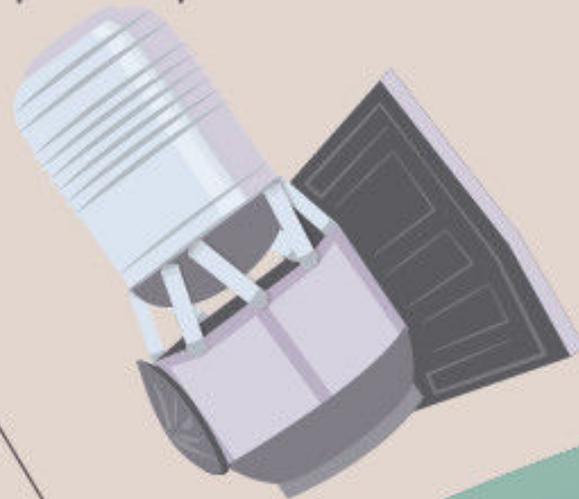
Solo un attento studio e una preparazione avanzata potrebbero permetterci di prevenire un disastroso impatto di un asteroide o di una cometa. La Planetary Society ha suddiviso questo processo in cinque passi.

2. Tracciamento

Nel caso di scoperta di un NEO, come è possibile stabilire se colpirà la Terra? È necessario definirne l'orbita compiendo osservazioni ripetute. Numerose sono le missioni e gli Osservatori che tracciano i NEO e altri sono in sviluppo.

1. Ricerca

Gli Astronomi utilizzano i telescopi terrestri e spaziali per scoprire i NEO e hanno ormai individuato il 90% di quelli maggiori. Osservazioni nell'infrarosso aiutano a scoprire gli oggetti troppo scuri per riflettere la luce.

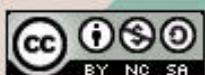


Maggiori Informazioni su:
planetary.org/defense

Traduzione a cura di:

Coelum
ASTRONOMIA

www.coelum.com



Crediti: The Planetary Society / Kim Orr

3.

Ch

L

L

L

L

L

L

L

L

L

L

L

L

L

L

L

L

L

L

L

L

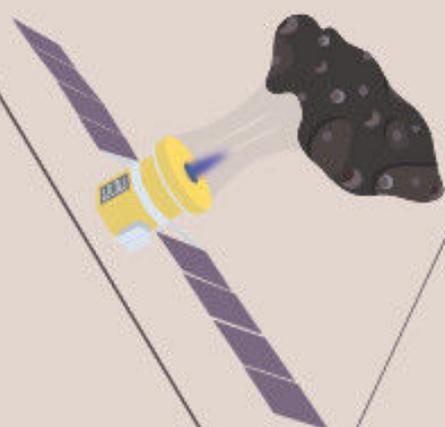
L

L

4. Deflessione

Numerose sono le possibilità di deflettere un potenziale impatto, ma tutte necessitano di ulteriori studi e sviluppo.

Attrazione Gravitazionale: un satellite molto massiccio segue da vicino il NEO e utilizza l'attrazione gravitazionale esercitata dal satellite stesso per modificare la rotta di collisione dell'oggetto.



28
Ni
Nickel

14
Si
Silicio

Caratterizzazione

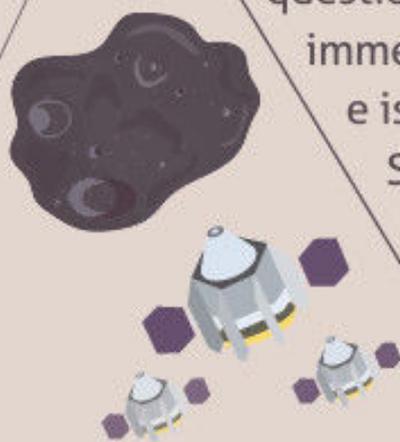
Identificando le caratteristiche di rotazione, la composizione e le proprietà fisiche dei NEO potenzialmente pericolosi, è possibile capire come defletterli. I vincitori del Planetary Society Shoemaker NEO Grant Program stanno dando grandi contributi in quest'ambito.

5. Coordinamento e Istruzione

Un impatto asteroidale è una questione planetaria e richiede un'immensa opera di coordinamento e istruzione. La Planetary Society ha assunto un ruolo attivo lavorando affianco dei governi mondiali, organizzando conferenze e incontri pubblici e supportando gli sforzi dei volontari.



Impattore Cinetico: una flotta di satelliti si schianta sull'oggetto per deviarne la rotta.



Ablazione Laser: un satellite può utilizzare un raggio laser per vaporizzare parte della massa dell'oggetto, creando dei getti in grado di spingerlo fuori rotta. La Planetary Society sta compiendo ricerche su questa tecnica con la University of Strathclyde (Progetto Laser Bees).



E l'opzione bomba atomica?

La detonazione di una bomba nucleare su o affianco a un NEO potrebbe essere l'unica soluzione tecnicamente fattibile a oggi per deflettere un asteroide. Non mancano però le difficoltà, senza escludere gli aspetti politici e il rischio di impatto dei frammenti.



Osservazione, Impact Monitoring e Mitigazione dei NEO Per non fare la fine dei dinosauroi

di Ettore Perozzi (Deimos Space), Marco Micheli (Rhea Systems), Laura Faggioli (SpaceDys),
Marta Ceccaroni (SpaceDys), Matteo Cortese (Serco Italia) – ESA SSA-NEO Coordination Centre





Verso la fine dell'ottocento, mentre l'epopea del selvaggio west volgeva al termine, il capo Sioux Nuvola Rossa nel denunciare i maltrattamenti subiti dal suo popolo chiese aiuto a Othniel Charles Marsh, uno dei più noti cacciatori di fossili del Nord America. In cambio gli avrebbe permesso di scavare nelle riserve indiane del Nebraska e del Dakota. Proprio in quel periodo si stava infatti ricostruendo una parte importante della storia della vita sulla Terra – quella che aveva visto i dinosauri dominare incontrastati il pianeta per quasi 200 milioni di anni. Solo il devastante impatto di un asteroide aveva posto fine al loro regno, circa 66 milioni di anni fa. Ne è testimone il grande cratere (180 km di diametro) parzialmente sommerso che attraversa la penisola dello Yucatan. Una catastrofe che provocò, sia direttamente con l'impatto sia per i cambiamenti climatici che aveva innescato, la scomparsa di due terzi delle specie viventi del nostro pianeta. Una catastrofe che però per i primati sopravvissuti, finalmente liberi dal giogo dei dinosauri, fu invece l'inizio di un fortunato cammino evolutivo che li avrebbe portati a diventare la nuova specie dominante sulla Terra. Tendiamo spesso a dimenticare che dobbiamo la nostra esistenza a quella stessa catastrofe che oggi temiamo possa decretare la fine della nostra civiltà.

A sinistra. Una rappresentazione artistica del momento dell'impatto del grande asteroide che ha causato l'estinzione dei dinosauri, circa 66 milioni di anni fa (Estinzione di massa del Cretaceo-Paleocene). Oggi si ritiene che il punto di impatto sia localizzato nella penisola dello Yucatan (Messico) dove è stato rinvenuto ciò che rimane di un gigantesco cratere, chiamato Chicxulub. Crediti: NASA.

Che il nostro pianeta sia continuamente a rischio di collisione con dei piccoli corpi celesti alla deriva nello spazio è un dato di fatto. Ma è anche vero che, dalla scoperta del primo oggetto di questo tipo poco più di un secolo fa (vedi l'articolo "La Terra braccata" di Claudio Elidoro in questo stesso numero), le tecniche per individuarli, caratterizzarli e tenerli sotto stretta osservazione hanno fatto passi da gigante. Ad oggi ne conosciamo più di 16 000 e il totale aumenta al ritmo di quasi 2 000 oggetti all'anno. Eppure, il 15 febbraio 2013 un piccolo asteroide di una ventina di metri è esploso nel cielo della città russa di Chelyabinsk gettando nello scompiglio la popolazione e provocando un migliaio di feriti. Come mai non è stato avvistato per tempo? E se fosse stato più grande? Abbiamo rischiato veramente di fare la fine dei dinosauri? Rispondere a queste domande significa addentrarsi nelle bizzarrie della meccanica celeste, imparando a schivare le trappole della statistica, per capire che anche gli eventi

improbabili a volte accadono.

E che per non subirne le conseguenze più drammatiche bisogna prepararsi per tempo.

Si deve dunque continuare a scrutare il cielo per essere sicuri di trovare il prossimo impattore con un anticipo sufficiente a mettere in pratica delle efficaci strategie di mitigazione del danno: dalla evacuazione delle zone a rischio all'invio di sonde kamikaze, per deviarne la rotta quel tanto che basta a fargli mancare la Terra. Il tutto con un approccio "globale", dato che un asteroide non bada certo ai confini tra gli Stati.

L'Agenzia Spaziale Europea ha raccolto la sfida, inaugurando nel 2013 il Centro di Coordinamento sul rischio asteroidale (ESA NEO Coordination Centre) presso l'**ESRIN** di Frascati e mettendo in cantiere lo studio di una missione di deflessione (AIM - Asteroid Impact Mission). Ma prima di entrare nel dettaglio di queste iniziative occorre fare un passo indietro per descrivere il contesto in cui esse si muovono.



Un'immagine dell'edificio principale dell'ESRIN, noto anche come Centro per l'Osservazione della Terra dell'ESA, è situato presso Frascati, a circa 20 km di distanza da Roma. Crediti: ESA - S. Corvaja.

Chelyabinsk: un'altra Tunguska nei cieli della Russia

di Claudio Elidoro e Francesco Berengo



Sopra. Il video raccoglie numerose testimonianze filmate della caduta della meteora di Chelyabinsk.

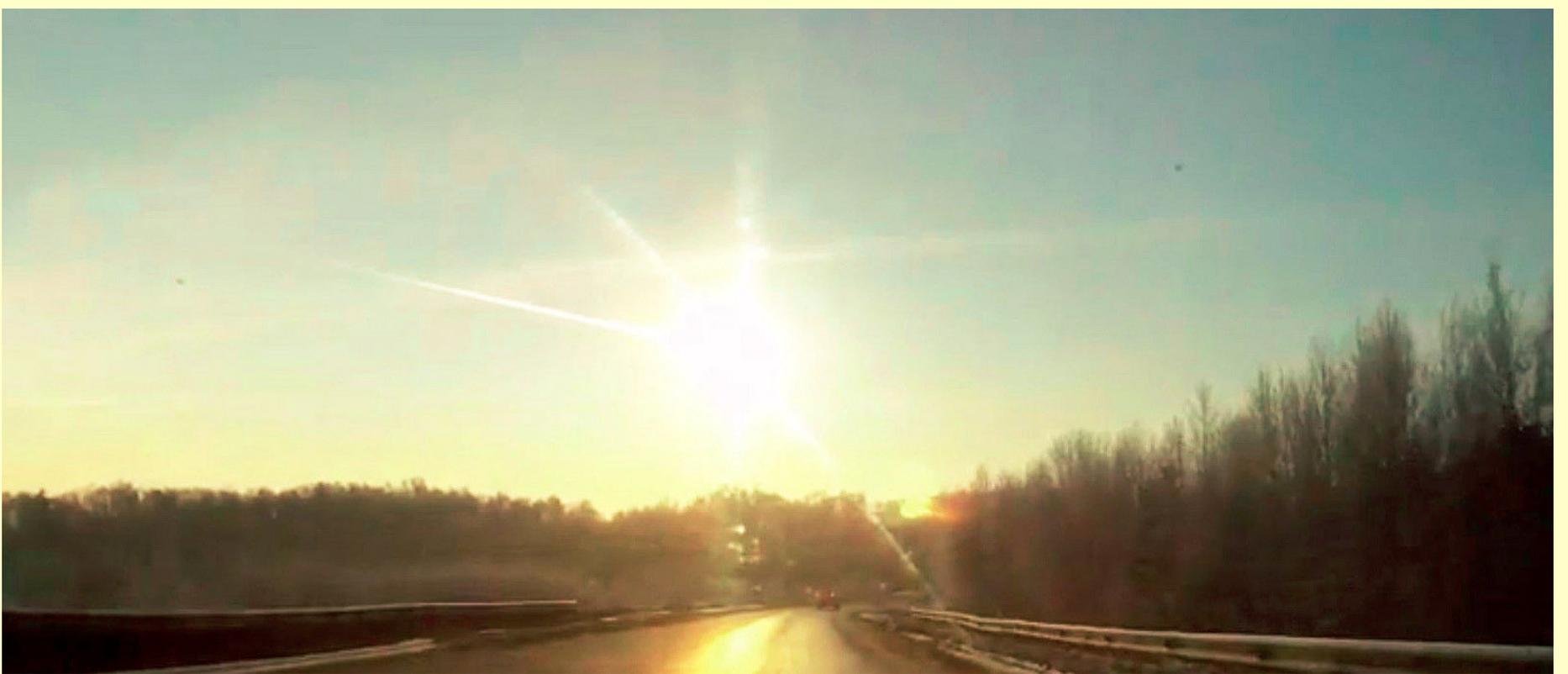
È una fredda e serena mattinata a **Chelyabinsk**, popoloso capoluogo dell'omonima provincia degli Urali meridionali a ridosso del confine con il Kazakistan. Sono le 9:20 di venerdì **15 febbraio 2013** e il Sole ha appena fatto capolino sopra l'orizzonte. Lentamente la città sta uscendo dal torpore notturno. Soltanto in pochi si avvedono di una minuscola luce che si sta accendendo nel cielo, alta una ventina di gradi e poco alla sinistra del Sole. Poi è questione di secondi: il bagliore diventa via via sempre più intenso fino a trasformarsi in un'impressionante palla di fuoco più luminosa del Sole.

Proprio come nei film di fantascienza, (anzi peggio) un grosso meteoroido è esploso nei cieli della regione di Chelyabinsk, generando onde d'urto capaci di provocare ingenti danni al suolo e spargendo detriti su una vasta area nella regione degli Urali. Fa davvero impressione ascoltare il boato registrato nei numerosi filmati che riprendono la densa scia di fumo. Ancora più

impressionante il rumore dei vetri infranti, dei crolli, delle sirene d'allarme e le grida di terrore che seguono immediatamente il boato.

Telecamere interne mostrano robuste porte di magazzini divelte come fucelli, impiegati in un ufficio scaraventati da un lato all'altro della stanza da una mano invisibile, gruppi di persone che in preda al panico non sanno se uscire all'aperto oppure rimanere all'interno dell'edificio.

Purtroppo moltissimi sono stati i feriti – evenienza rarissima nei casi di bolidi che esplodono al suolo, e che ha reso molto più drammatica l'impressione dell'evento – oltre 1500 persone, secondo quanto hanno riportato i media locali. Quasi tutti sono stati colpiti dalle schegge di vetro provenienti dalle finestre divelte dalle onde d'urto delle esplosioni. Numerosi sono stati anche i crolli di muri e i danni di minore entità a edifici e strutture industriali. Secondo una prima stima, i danni ammonterebbero a un miliardo di rubli, circa 25 milioni di euro.



Una delle migliori sequenze fotografiche uscite dalla enorme quantità di filmati che quella mattina hanno casualmente inquadrato l'apparizione della meteora, apparsa dal nulla in direzione del Sole appena sorto.

«Credevamo che fosse la fine del mondo», hanno raccontato alcuni testimoni oculari mentre altri hanno pensato alla caduta di un aereo o addirittura a un attacco missilistico.

Il fenomeno ha interessato una vasta area geografica tra le regioni di Sverdlovsk e il Kazakistan settentrionale, particolarmente avvertito a Satka (a 80 km da Chelyabinsk, 1500 da Mosca) dove sono state avvistate, e filmate, lunghe scie di fumo nel cielo.

Un cratere da sei metri, rinvenuto nel lago ghiacciato di Chebarkul a sudovest di Chelyabinsk, sarebbe stato scavato da un frammento arrivato al suolo; secondo fonti locali appare circondato da frammenti rocciosi del meteorite da 0,5 – 1 cm di diametro.

Le dimensioni del meteorite sono state inizialmente sottostimate dagli scienziati russi, che per un paio di giorni hanno parlato di una massa di una decina di tonnellate. Nell'arco di una settimana, la NASA ha però fatto salire la stima

fino a ipotizzare la caduta, ben più inquietante, di un oggetto di una ventina di metri di diametro pesante circa 11 000 tonnellate.

Si è calcolato che l'energia cinetica dell'asteroide prima del tuffo nell'atmosfera fosse di 440 kilotoni, quasi 30 volte quella rilasciata dalla atomica di Hiroshima (16 kiloton). L'oggetto non ha però rilasciato tutta la sua energia in una sola volta. La frammentazione principale si è infatti manifestata con un'energia equivalente a quella di 90 kiloton, mentre quasi tutto il resto è stato assorbito dall'atmosfera, che l'ha restituito quasi tre minuti dopo con l'onda d'urto che ha investito la provincia di Chelyabinsk.

Nel passato, come per l'evento di Tunguska (vedi box di approfondimento a pag 50) ci siamo salvati grazie alla bassa densità di popolazione del nostro pianeta, che ha minimizzato gli effetti delle cadute, o che le ha addirittura nascoste agli occhi del mondo, ma ai nostri giorni il pericolo di essere investiti da una catastrofe cosmica aumenta sempre di più, ed è arrivato il momento di affrontare seriamente la questione.

Sotto. Il grande foro circolare che gli abitanti di Chebarkul, la città che giace sulle rive del lago omonimo, hanno scoperto sulla superficie ghiacciata (spessa 20 cm). Malgrado non ci siano testimoni diretti della caduta, non c'è dubbio che il "cratere" sia stato formato dalla caduta di un grosso frammento del bolide. Certezza confermata anche dal ritrovamento nei dintorni di centinaia di minuscoli meteoriti condritici.





Crediti: ESA-P.Carril.

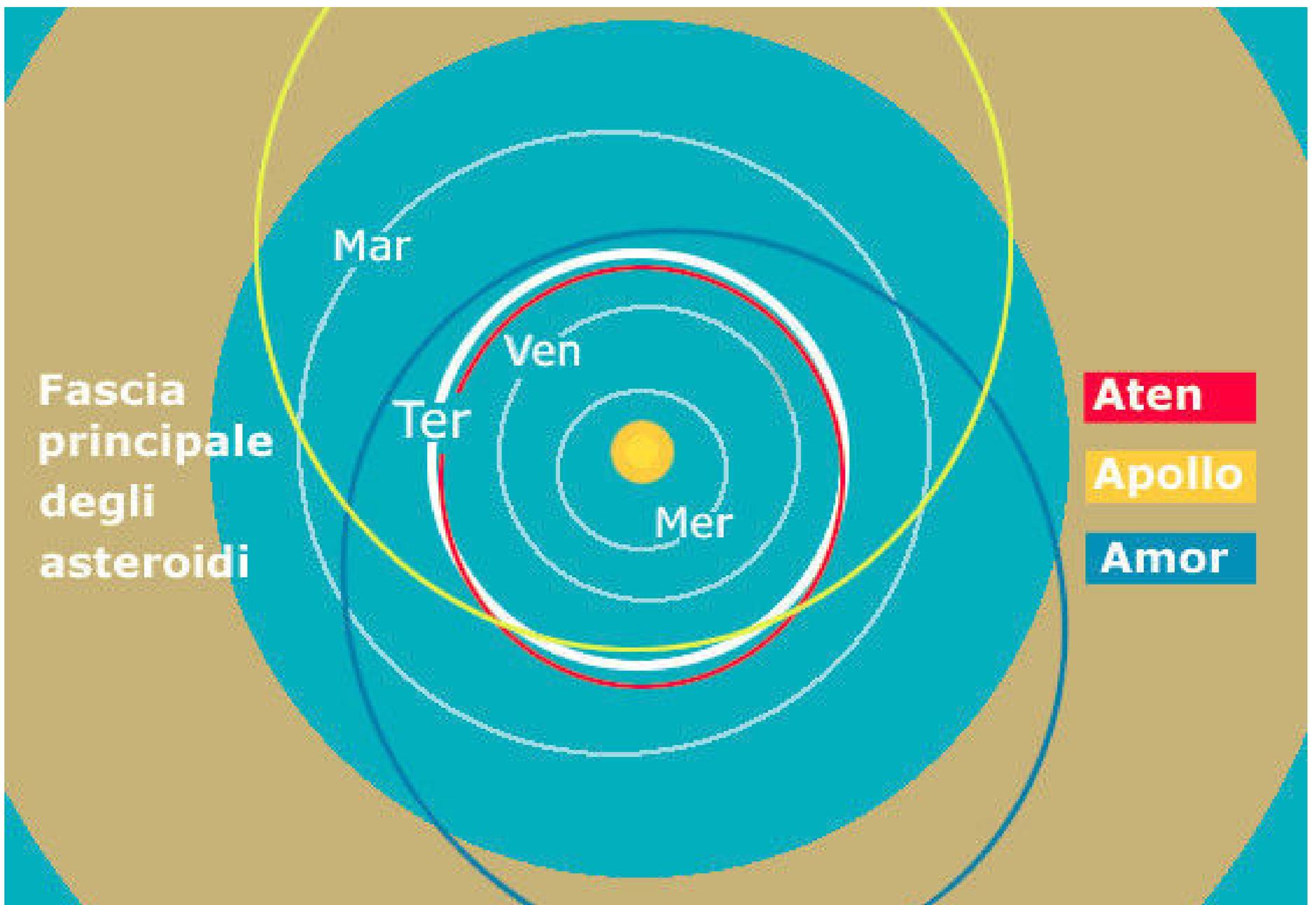
NEO - Near Earth Objects

Nella notte del 13 agosto 1898, gli astronomi Gustav Witt a Berlino e Auguste Charlois a Nizza trovano sulle loro lastre fotografiche la traccia di un corpo celeste la cui traiettoria, invece di rimanere confinata tra le orbite di Marte e Giove come per tutti gli asteroidi scoperti fino ad allora, lo spingeva a sfiorare pericolosamente quella della Terra. *Eros*, così viene battezzato l'asteroide in questione, si rivelerà presto non un caso isolato ma il capostipite di una nuova popolazione di corpi celesti, che proprio per le loro caratteristiche orbitali viene indicata con l'acronimo di NEA – *Near Earth Asteroids* (Asteroidi vicini alla Terra). Grazie alla meccanica celeste sappiamo che si tratta dei frammenti di asteroidi di dimensioni maggiori, prodotti da collisioni avvenute all'interno della cosiddetta "cintura asteroidale" (quella appunto situata tra Marte e Giove). Alcuni di essi finiscono poi su traiettorie fortemente caotiche che nel giro di poche centinaia di migliaia o milioni di anni li porteranno a intersecare le orbite dei pianeti interni, e dunque anche della Terra. L'esistenza di questo "canale dinamico" è in grado di spiegare

non solo eventi che lasciano tracce evidenti su pianeti e satelliti, i crateri da impatto, ma anche la caduta dei meteoriti, che altro non sono che NEA grandi abbastanza da sopravvivere al calore generato dall'attrito atmosferico, ma sufficientemente piccoli da non provocare danni.

Tradizionalmente gli asteroidi vicini alla Terra vengono suddivisi, in base alle loro caratteristiche orbitali, in tre famiglie che prendono il nome dal primo asteroide scoperto appartenente a ciascuna di esse:

- Gli asteroidi **Apollo** sono caratterizzati da un'orbita con una distanza media maggiore di un'unità astronomica e un perielio minore di 1,0167 AU (la massima distanza dal Sole del nostro pianeta) che li porta quindi ad intersecare l'orbita della Terra. Prendono il nome da **(1862) Apollo**, asteroide scoperto il 24 aprile 1932 dall'astronomo tedesco Karl Reinmuth (1892-1979). Apollo venne considerato perso per un lungo periodo di tempo, e perciò altri asteroidi della stessa classe,

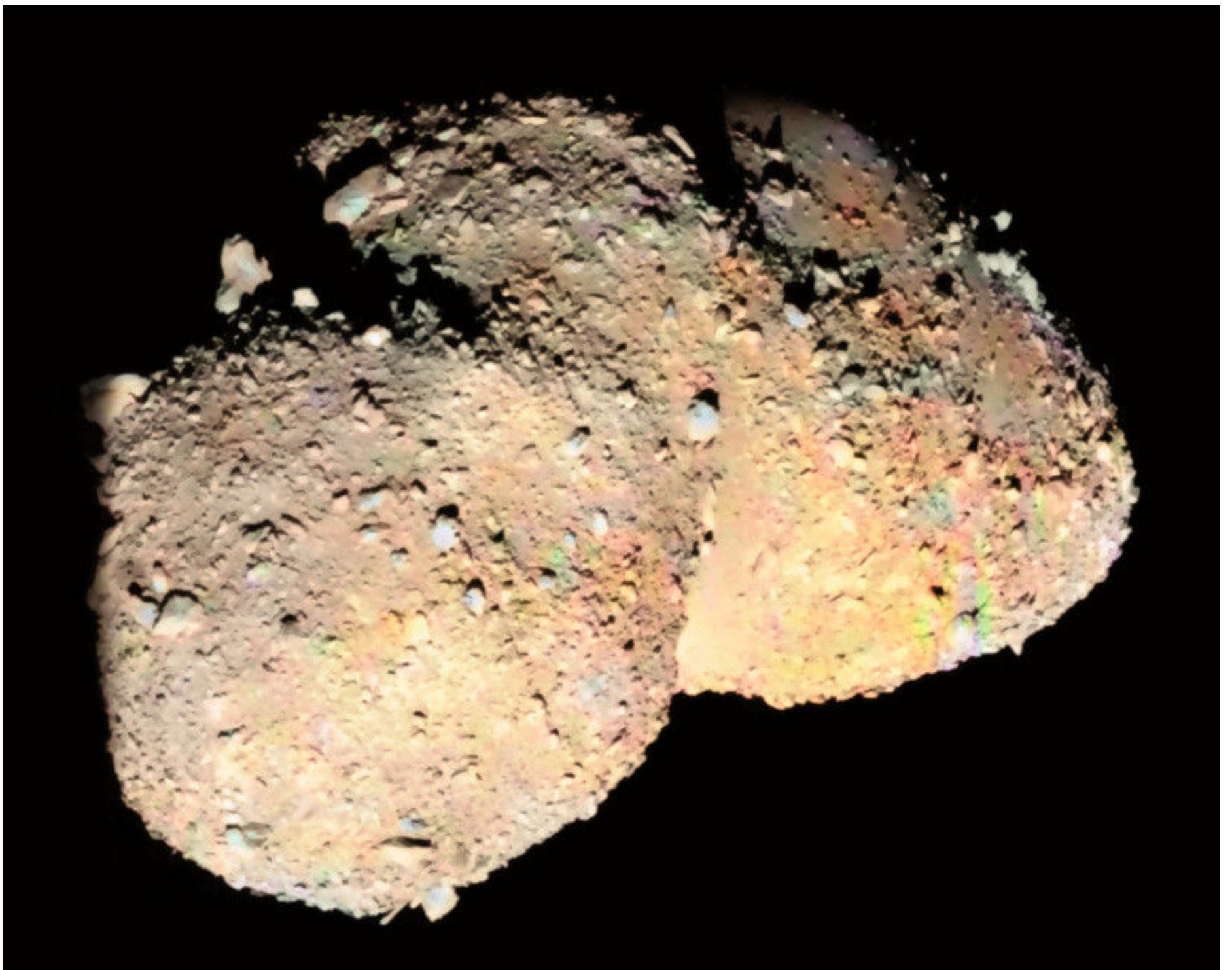


come ad esempio **(1566) Icarus**, presentano curiosamente un numero progressivo inferiore. Altro famoso rappresentante di questa classe è **(4179) Toutatis**.

- gli **Amor** pur avvicinandosi periodicamente all'orbita terrestre hanno traiettorie completamente esterne ad essa dato che la loro minima distanza dal Sole (perielio) è compresa tra 1,0167 AU e 1,3 AU. Sono caratterizzati quindi da una distanza orbitale media compresa tra quella della Terra e quella di Marte, con un perielio leggermente più grande dell'orbita terrestre. Questi oggetti, pur non potendo intersecare l'orbita terrestre, possono intersecare quella di Marte. In base alla loro distanza media sono ulteriormente suddivisi in quattro sottocategorie, **Amor I** (fra 1 e 1,523 UA), **Amor II** (fra 1,523 e 3,57 UA), **Amor III** (fra 2,12 e 3,57 UA) e **Amor IV** (>3,57 UA). Prendono il nome da **(1221) Amor**, scoperto il 12 marzo 1932 dall'astronomo belga Eugène Joseph Delporte (1882-1955). Il membro più conosciuto del gruppo Amor è **(433) Eros**, mentre il più grande è **(1036) Ganymed**

- gli **Aten** hanno traiettorie in gran parte interne a quella della Terra. La loro distanza orbitale media è inferiore a una unità astronomica (la distanza tra Terra e Sole). Questa caratteristica rende la loro orbita interna a quella della Terra (e in questo caso vengono denominati come "asteroidi Apohele"), ma in presenza di una discreta eccentricità il loro afelio può superare l'orbita terrestre, intersecandola. La classe prende il nome da **(2062) Aten**, asteroide individuato il 7 gennaio 1976 dall'astronoma americana Eleanor Helin (1932-2009). Il più famoso appartenente a questa classe è sicuramente **(99942) Apophis** indiziato per un possibile (per quanto improbabile) impatto con la Terra nel 2029 o nel 2035-36.

A queste famiglie se n'è aggiunta di recente un'altra cui fanno parte gli oggetti che non oltrepassano mai l'invisibile confine tracciato dal moto della Terra attorno al Sole. Vengono indicati con l'acronimo **IEO** che sta per *Inner Earth Object* – oggetto interno alla Terra.



Sopra. Una bellissima immagine di (25143) Itokawa, un piccolo asteroide (diametro medio 0,33 km) della famiglia Apollo, monitorato dai programmi di survey a causa dell'orbita piuttosto eccentrica che lo porta a intersecare anche quella di Marte. Nel 2005 stato visitato dalla sonda Hayabusa che ne ha riportato a terra alcuni campioni.

La suddivisione in famiglie trae origine sia da considerazioni dinamiche che osservative. Le orbite di tipo Aten e Apollo possono in linea di principio intersecare quella della Terra, mentre le orbite degli Amor la sfiorano solamente. Gli Apollo trascorrono la maggior parte del loro periodo orbitale al di fuori dell'orbita della Terra, mentre gli Aten al suo interno. Gli Aten e gli IEO sono accomunati dal fatto di essere estremamente difficili da osservare perché, visti dal nostro pianeta, non si allontanano mai troppo dal Sole e quindi rischiano di confondersi nel chiarore di albe e tramonti.

Esiste poi un gruppo particolare di oggetti, gli "*Asteroidi Potenzialmente Pericolosi*" (**PHA – Potentially Hazardous Asteroids**), caratterizzati

da geometrie orbitali tali da permettere un incontro molto ravvicinato con la Terra, o addirittura rischiare una collisione in un futuro non troppo lontano. La loro pericolosità si deduce misurando la minima distanza tra la loro orbita e quella della Terra e come essa cambi nel tempo. Si considerano PHA tutti gli asteroidi che ad oggi hanno un valore di questa distanza minore o uguale di 0,05 AU (7 milioni e mezzo di km) e sono più grandi di 140 metri – dimensione oltre la quale un impatto provocherebbe danni catastrofici. Attualmente se ne conoscono circa 1800 e tra di essi più di 150 hanno un diametro di 1 km o maggiore.

Ma gli asteroidi non sono gli unici corpi celesti che possono avvicinarsi al nostro pianeta. Le



Sopra. NEO a confronto: l'asteroide **Eros** (crediti: NEAR Project, NLR, JHUAPL) e la **cometa Churyumov-Gerasimenko** (crediti: ESA/Rosetta/NAVCAM).

comete viaggiano spesso su orbite fortemente eccentriche, e sono quindi in grado di attraversare tutto il Sistema Solare fino a sfiorare il Sole, o addirittura a caderci dentro (un evento osservato ripetutamente). Il passaggio di comete in prossimità della Terra è però un evento molto raro e nel breve termine rappresenta un rischio assai inferiore rispetto a quello degli asteroidi. Tuttavia è all'origine del ben noto fenomeno delle stelle cadenti, polveri cometarie che entrano a gran velocità nell'atmosfera terrestre bruciando completamente. Asteroidi e comete sono dunque rappresentati in varia misura nella popolazione degli oggetti vicini alla Terra che nel suo insieme

prende oggi il nome di NEO - Near Earth Objects.

La composizione fisica dei NEO copre un intervallo che va da oggetti completamente ghiacciati a corpi rocciosi originatisi durante i processi di formazione planetaria, a frammenti metallici provenienti dal nucleo di corpi celesti sufficientemente grandi da aver innescato dei processi di differenziazione con conseguente caduta degli elementi pesanti verso il centro. Essi conservano informazioni sui primi istanti di vita del Sistema Solare, offrendo indizi sulla miscela chimica primordiale da cui i pianeti si sono formati circa 4,6 miliardi di anni fa.

NEXSTAR 6^{SE} Q-TURRET KIT

- Telescopio Nexstar 6SE (con diagonale, Oculare 25mm e cercatore red-dot)
- Alimentatore 220V
- Torretta Baader Q-Turret
- N.4 oculari Baader (Ortoscopici da 18, 10 e 6mm, Plossl 32mm)
- Lente di Barlow Baader 2,25x



€ 1149,00 IVA INC

Spedizione in Italia
gratuita!

Vendita di
strumenti per
l'astronomia
a Roma

via francesco
marconi 84
tel 063057909



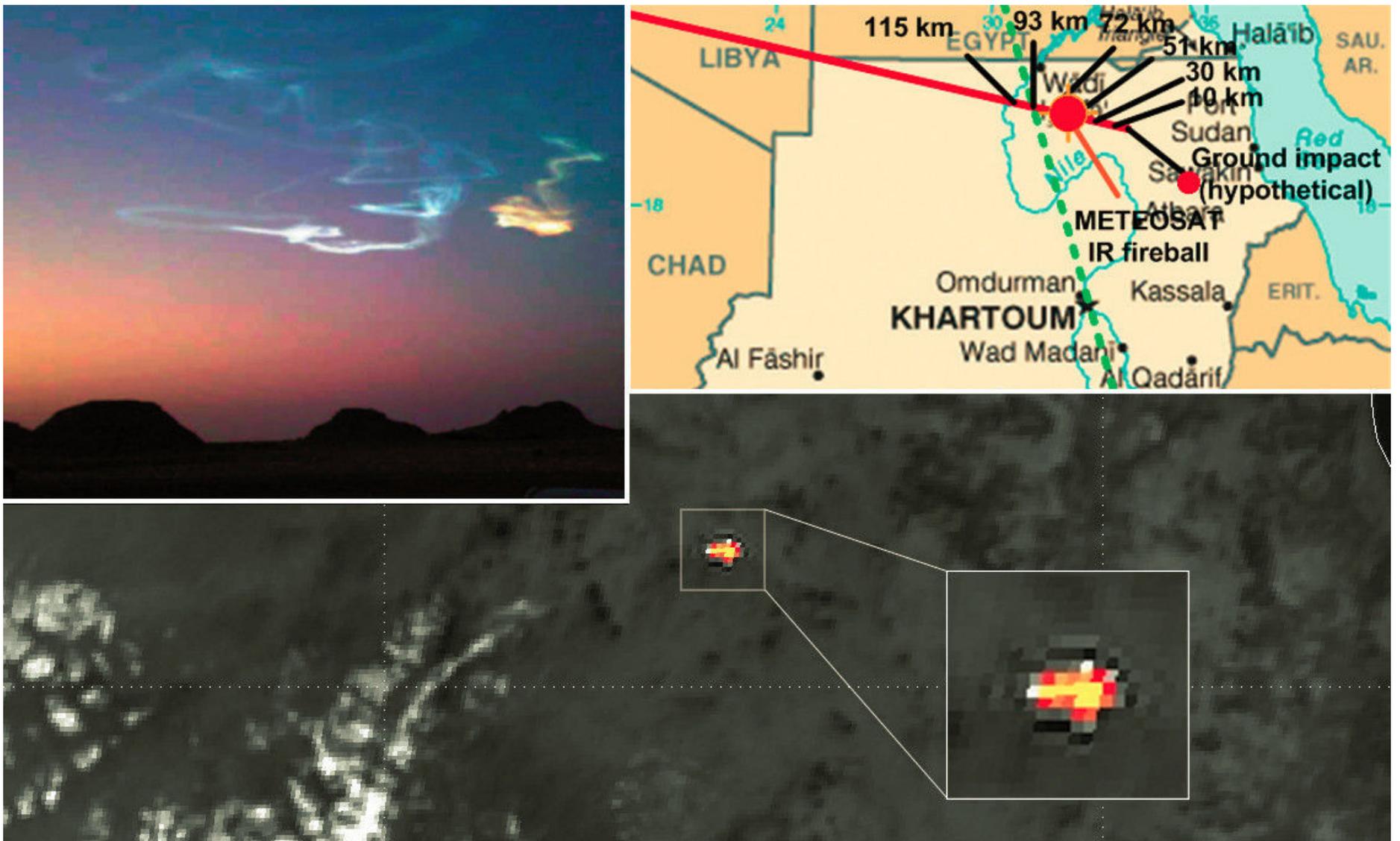
SUON
IMMAGINE

Impact Monitoring

Torniamo ora ai nostri giorni, e più precisamente alla notte tra il 5 e il 6 ottobre 2008. Un nuovo asteroide, il settantottesimo del mese, viene avvistato da un telescopio appartenente al Catalina Sky Survey, uno dei più prolifici programmi per la scoperta dei NEO, che opera in Arizona. Seguendo una grammatica bizzarra ma ormai consolidata, viene battezzato 2008 TC3. Fin qui nulla di straordinario se si pensa che ogni mese si scoprono dai 60 ai 150 nuovi NEO. Eppure quella notte passerà alla storia. Per la prima volta infatti un oggetto in rotta di collisione con la Terra viene avvistato in tempo, quando è ancora nello spazio, e seguito dalla scoperta fino al momento dell'impatto con il

nostro pianeta. Come mai allora siamo ancora tutti qui, niente estinzioni di massa né scenari apocalittici alla Armageddon e nemmeno un titolone sui media – al punto che molti non sanno nemmeno cosa sia successo?

Il fatto è che 2008 TC3 era sì un asteroide, ma piuttosto piccolo, qualche metro appena, e in questi casi vuol dire che brucia quasi completamente durante la discesa a causa dell'attrito con l'atmosfera e tutto quello che giungerà sulla superficie del nostro pianeta sono dei meteoriti, come ne cadono continuamente. L'importanza dell'evento non è nel fenomeno in sé ma nel fatto che ha dimostrato, in un caso reale, che i moderni sistemi di monitoraggio degli



Sopra. Nell'immagine di sfondo si vede la ripresa effettuata dal satellite METEOSAT-8 nell'infrarosso: si nota un piccolo flash al di sopra della prevista località d'impatto con l'atmosfera, avvenuto secondo le rilevazioni di una rete di satelliti USA a circa 37 km di altezza.

In alto a destra una piccola mappa identifica la traiettoria della caduta del meteorite, con l'indicazione delle varie altezze raggiunte durante il percorso. Il punto rosso indica il momento esatto della rilevazione del METEOSAT.

In alto a sinistra una fotografia ripresa da Terra mostra la scia di fumo lasciata dalla esplosione di un bolide che però nessuno è riuscito in apparenza a fotografare.

L'immagine è tratta da un filmato ripreso da Mohamed Elhassan Abdelatif Mahir all'alba del giorno dell'impatto, e mostra chiaramente la scia dei fumi e vapori, dispersi dai venti dell'alta atmosfera, molto probabilmente originatisi proprio dall'ingresso e dall'ablazione della roccia di 3 metri di diametro.

impatti cominciano a funzionare. Non c'è da stupirsi che fosse una prima volta, dato che stiamo parlando di un'attività relativamente recente e che ha una primogenitura tutta italiana. Era il 1999 quando al Dipartimento di Matematica dell'Università di Pisa entrava in funzione **NEODyS** (Near-Earth Objects Dynamic Site), il primo sistema automatico al mondo per la determinazione delle orbite dei NEO e il calcolo della loro probabilità d'impatto in tempo reale. Qualche anno dopo lo seguirà il programma **Sentry** (sentinella) della NASA. Insieme hanno funzionato ininterrottamente giorno dopo giorno fino a vedere il loro potenziale confermato dal caso di 2008 TC3. Perché tra la scoperta e l'impatto, avvenuto nel deserto del Sudan,

passano solo 19 ore. In queste 19 ore, l'oggetto viene osservato ben 859 volte e l'orbita rideterminata con crescente precisione all'arrivo di ogni nuova osservazione fino a ottenere la certezza che impatterà la Terra. Questa frenetica attività ha permesso di determinare anche il luogo di caduta dei relativi meteoriti con una precisione tale da permettere a una spedizione scientifica dell'Università di Khartoum di ritrovarli.

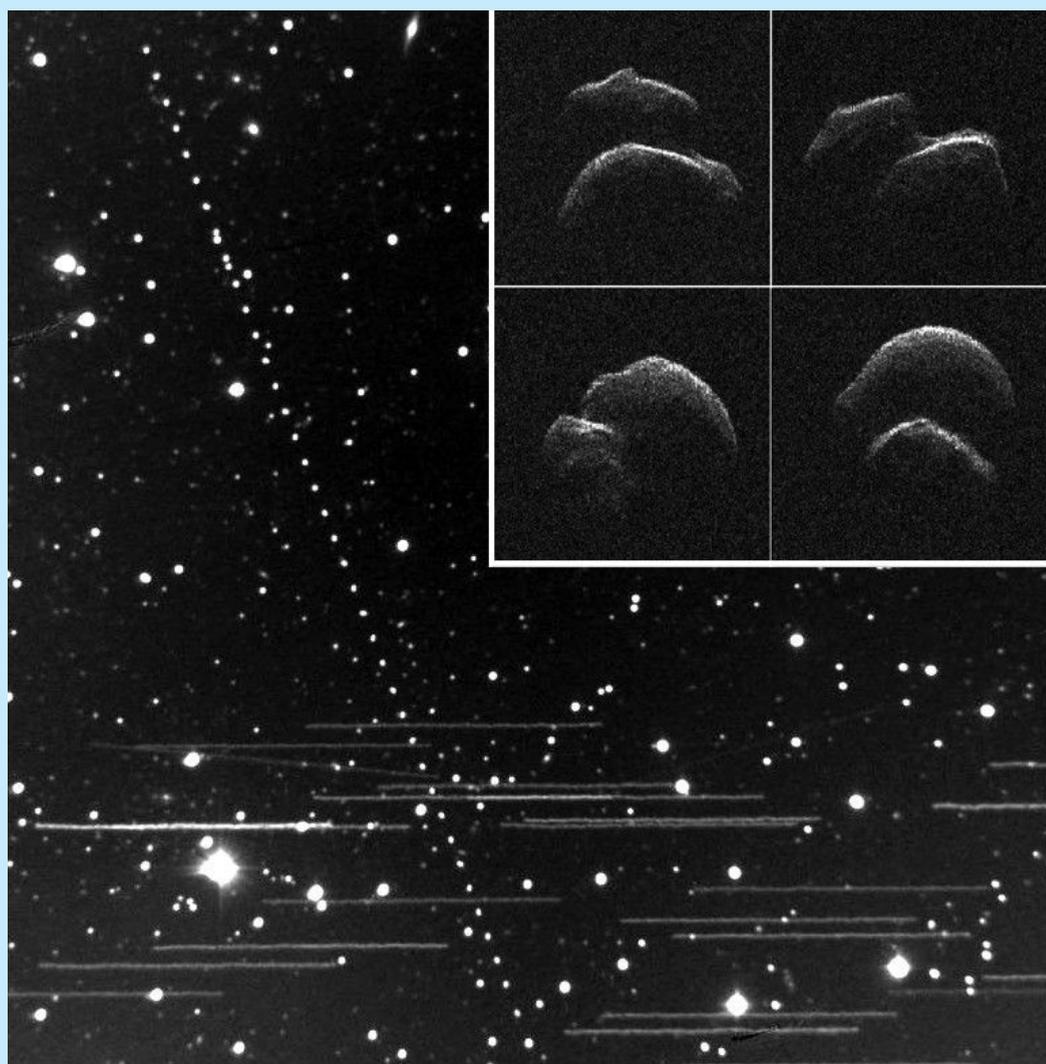
Non stupisce quindi che quando, nel 2009, l'Agenzia Spaziale Europea (ESA) pone il rischio asteroidale tra temi principali del suo programma per la protezione della nostra civiltà tecnologica dai rischi provenienti dallo spazio (si chiama SSA – *Space Situational Awareness*), NEODyS si rivela

Il passaggio ravvicinato del NEO 2014 JO25

Chi è solito frequentare i siti dedicati ai NEO, come quello della NASA/JPL, sa che non è raro il passaggio di oggetti a poche distanze lunari: solo negli ultimi 12 mesi ci sono stati ben 237 passaggi entro 5 distanze lunari (5 LD ovvero 1,92 milioni di km) dal centro della Terra, quindi in media quasi 20 al mese! Senza contare che questi sono gli oggetti ufficialmente scoperti e catalogati mentre, presumibilmente, ancora molti sfuggono all'osservazione perché piccoli e in condizioni di illuminazione sfavorevole.

È il caso avvenuto lo scorso 22 aprile, per esempio, del passaggio del NEO 2014 JO25, scoperto nel maggio 2014 dagli astronomi del Catalina Sky Survey: un vero gigante con un diametro stimato in circa 650 metri! Nessun rischio di impatto per la Terra: il passaggio è risultato però di sicuro interesse per i numerosi astrofili che si sono cimentati nell'osservazione e nella ripresa di questa montagna vagante e un ulteriore monito del rischio cui il nostro pianeta è continuamente esposto. L'immagine qui sopra mostra alcune

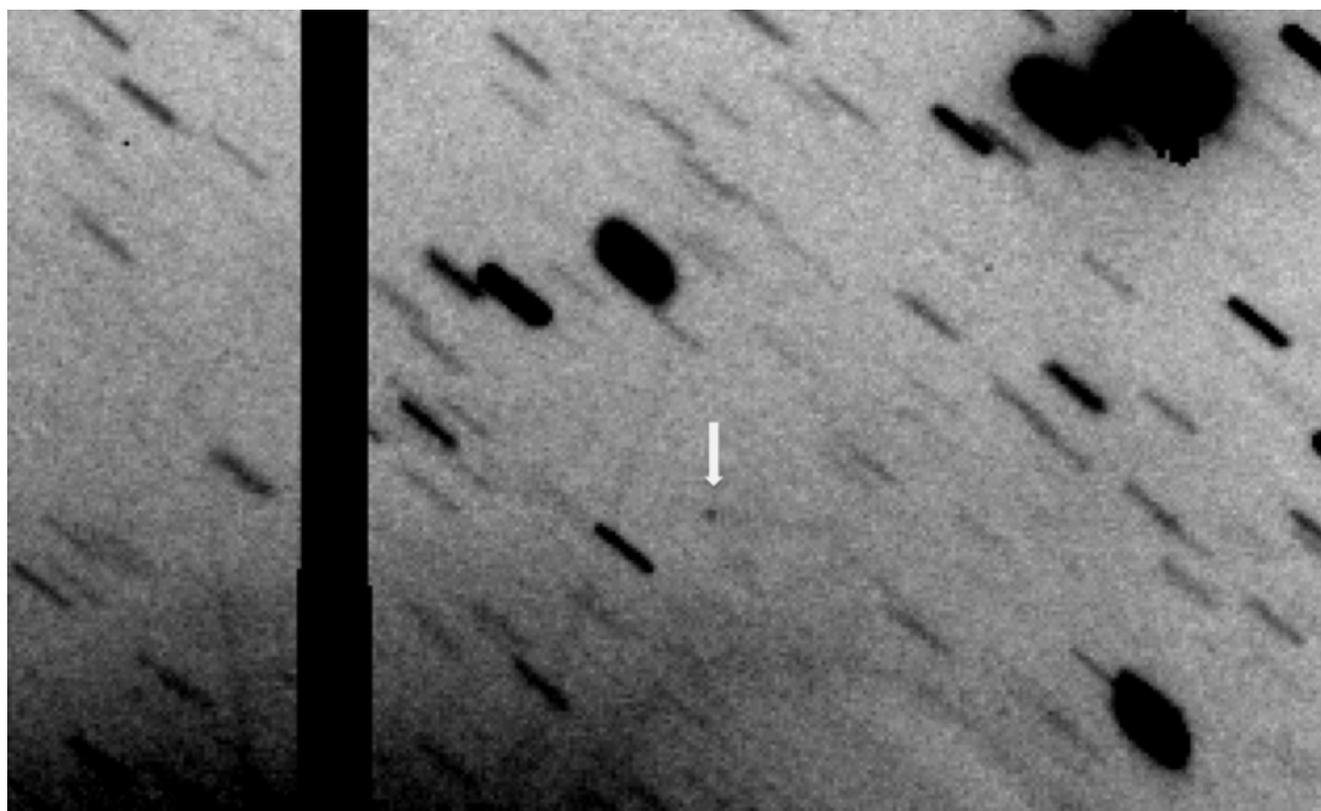
immagini radar (in alto a destra) catturate dal radio telescopio di Arecibo (Porto Rico) mentre (di sfondo) si vede la traccia del passaggio dell'asteroide, ripreso per 4 ore il 22 aprile 2017 alle ore 21:00 da **Paolo Bacci** dall'Osservatorio Astronomico della Montagna Pistoiese GAMP.



una risorsa preziosa. È proprio un accordo con il consorzio industriale e universitario che gestisce NEODyS che permette al portale ESA dedicato ai NEO di diventare subito operativo. All'indirizzo web neo.ssa.esa.int si possono trovare tutte le informazioni relative al monitoraggio degli asteroidi pericolosi, dalle orbite ai passaggi ravvicinati con il nostro pianeta, oppure ottenere indicazioni su quali siano gli oggetti che è più urgente osservare. Tutti questi dati vengono aggiornati continuamente e quando un oggetto mostra di avere una probabilità di impatto diversa da zero lo si aggiunge a una lista, chiamata significativamente *risk list*, che riassume e ordina, a seconda della loro pericolosità, gli oggetti che bisogna tenere sotto osservazione. Si tratta di un'attività operativa che necessita di personale altamente specializzato per essere portata avanti

e che, in un futuro non troppo lontano, con l'entrata in funzione di telescopi di nuova generazione dedicati alla scoperta di NEO, diventerà ancora più intensa.

Nasce così il Centro di Coordinamento dell'ESA, presso la sede dell'ESRIN a Frascati, dove un team di astronomi e di specialisti di meccanica celeste lavora fianco a fianco con tecnici e informatici. Lo scopo è da un lato dimostrare di aver imparato la lezione di NEODyS, mantenendo sempre in funzione e aggiornato il sistema software dedicato al monitoraggio asteroidale, dall'altro coordinare le osservazioni astronomiche essenziali per farsi trovare pronti, come nel caso di 2008 TC3, a reagire in tempi rapidi per adottare, qualora si rendesse necessario, delle adeguate misure di mitigazione del danno.



A sinistra. L'asteroide **2014 KC46** (indicato dalla freccia, credits INAF/ESA NEOCC) delle dimensioni di appena 100 metri, è stato individuato mentre si trovava alla distanza di Marte grazie ai grandi specchi gemelli, ciascuno di 8,4 metri di diametro, del Large Binocular Telescope. Crediti INAF.



Distribuzione Italia montature

FORNAX 52, 100 e 150

Alto carico e massima precisione
SENZA BACKLASH

LightTrack II

Astroinseguitore
FORNAX
di alta precisione



Nadir
Astronomia

www.nadir-astronomia.it

Osservazioni

Lo studio della traiettoria futura di un oggetto potenzialmente a rischio di collisione e il calcolo della sua probabilità di impatto rappresentano il prodotto finale di un processo che ha inizio con delle osservazioni astronomiche. La quasi totalità dei NEO scoperti negli ultimi decenni sono frutto delle attività delle cosiddette *survey*, ovvero telescopi quasi interamente robotizzati che ogni notte passano al setaccio una regione della sfera celeste alla ricerca di punti luminosi che si muovono rispetto alle stelle, segno inequivocabile che si tratta di corpi celesti appartenenti al nostro Sistema Solare. Per individuarli, ciascun telescopio riprende una sequenza di immagini della stessa zona del cielo, separate tra loro da qualche decina di minuti, in modo che eventuali asteroidi possano avere tempo di spostarsi anche solo di poco. A fare una prima analisi ci pensano dei programmi software che individuano dei "candidati" e li passano poi a

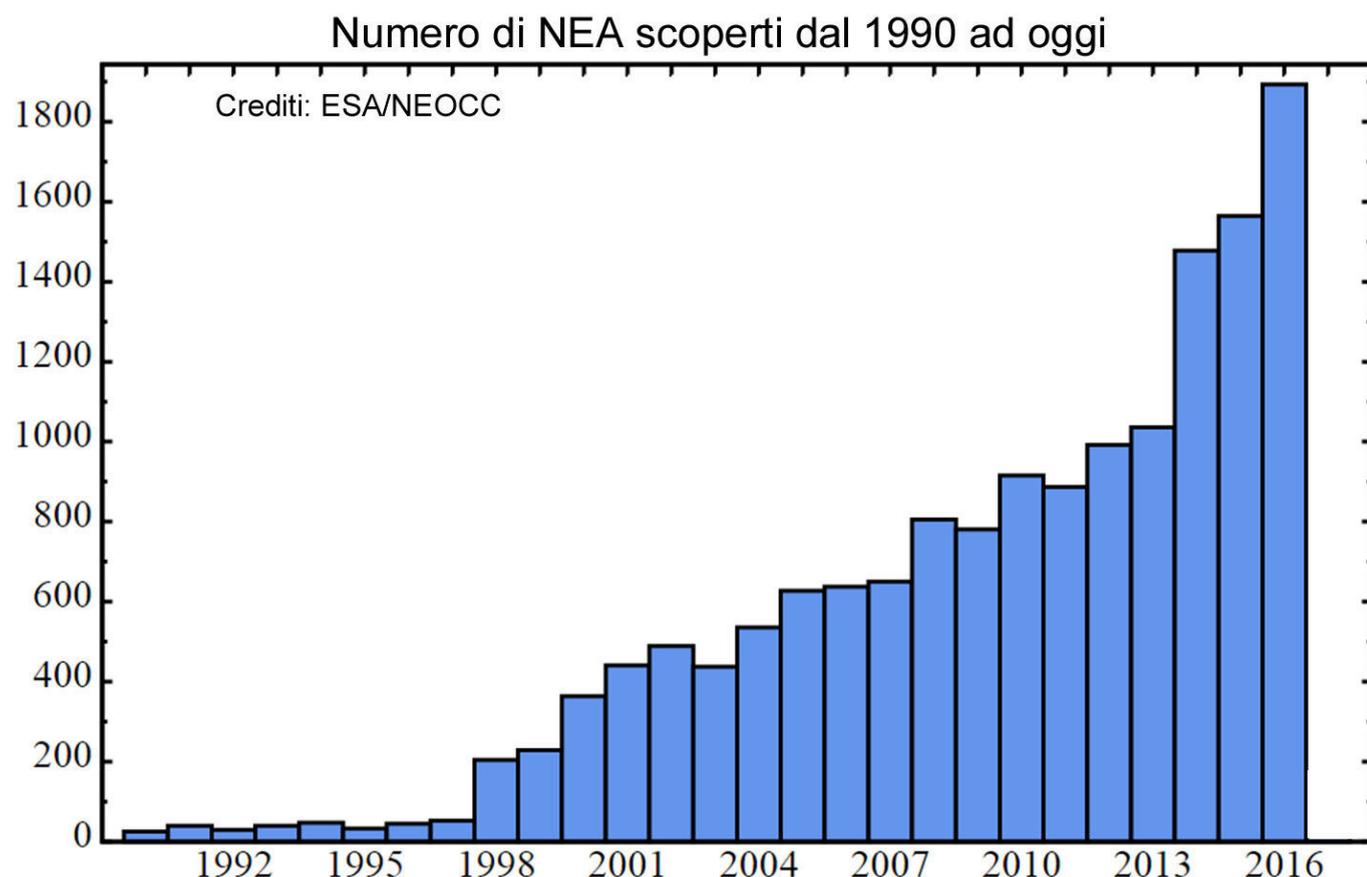
un astronomo per una conferma visiva. L'occhio ben allenato di un astronomo è infatti ancora insostituibile nella capacità di distinguere puntini molto deboli in movimento che rischiano di confondersi nel rumore di fondo o di essere scambiati per difetti dell'immagine. Non appena "confermato", la posizione nel cielo dell'oggetto viene inviata al **Minor Planet Center (MPC)**, che pur operando negli Stati Uniti si occupa per conto dell'Unione Astronomica Internazionale (IAU) della raccolta e della disseminazione di tutte le osservazioni di asteroidi e comete effettuate nel mondo.

Nel giro di pochi minuti i computer del centro, elaborando i dati ricevuti, sono in grado di capire se il nuovo asteroide potrebbe appartenere alla popolazione dei NEO oppure se si tratta di uno dei tanti oggetti che orbitano nella fascia principale asteroidale, ben lontano quindi dal nostro pianeta. Se in più l'asteroide sembra avere



Sopra. La cupola e il telescopio da 1,5 metri di diametro del Catalina Sky Survey, ripreso al tramonto. Il telescopio è situato ad un'altitudine di circa 2790 metri, sulla sommità di Mount Lemmon, il punto più elevato delle Santa Catalina Mountains, Arizona, USA.

A destra. Istogramma del numero di NEO scoperti annualmente aggiornato al 31 dicembre 2016; da notare l'improvvisa crescita a partire dal 1998, anno in cui entra in funzione in USA la prima survey automatica che va a caccia di asteroidi nel cielo (LINEAR - Lincoln Near Earth Asteroid Research); Crediti: ESA/NEOCC.



una traiettoria a rischio di passare vicino alla Terra, allora l'oggetto viene immediatamente segnalato su un'apposita pagina web, in attesa che altri astronomi lo osservino nuovamente.

Inizia così la successiva e importantissima fase del processo di scoperta, il cosiddetto follow-up. Un asteroide non si può considerare infatti "scoperto" fino a quando la sua esistenza non viene confermata indipendentemente da altri osservatori. E questa conferma deve avvenire molto rapidamente, perché con le poche misure inizialmente a disposizione, si può prevedere la posizione nel cielo del nuovo oggetto solo per poche ore, prima di perderne irrimediabilmente le tracce. La pagina delle "conferme" fornisce dunque le indicazioni necessarie a programmare

le osservazioni di *follow-up* ed è tra le più frequentate del Minor Planet Center sia da astronomi professionisti che da amatori – tra i più attivi in questo campo. Le nuove osservazioni, aggiunte a quelle di scoperta, permettono di calcolare le caratteristiche orbitali dell'asteroide con maggiore accuratezza e questo ha delle conseguenze importanti. Innanzitutto la scoperta viene ufficialmente riconosciuta e all'asteroide si attribuisce subito una designazione provvisoria (come nel caso appena menzionato di 2008 TC3).

Si comincia poi a analizzarne in dettaglio la traiettoria per una valutazione più accurata del rischio associato. Allo stesso tempo, i nuovi dati rendono più facilmente prevedibile la posizione dell'asteroide che quindi sarà ri-osservabile per

Astrofilo e Follow-Up degli Asteroidi

Come si è detto nell'articolo, un asteroide non si può considerare "scoperto" fino a quando la sua esistenza non viene confermata indipendentemente da altri osservatori.

Inizialmente infatti si hanno a disposizione poche informazioni sul nuovo oggetto appena scoperto, soprattutto per la determinazione dei parametri orbitali, necessari per predire la traiettoria e la

posizione di un asteroide nel tempo. In questo caso il ruolo degli appassionati e degli astrofilo è veramente determinante: l'osservazione continua e ripetuta da parte di osservatori amatoriali, aggiunte a quelle della scoperta e degli Osservatori professionali, permettono di calcolare le caratteristiche orbitali dell'asteroide con maggiore accuratezza.

un tempo più lungo.

Si innesca così un processo iterativo in cui osservazioni astronomiche e meccanica celeste si passano la mano in una corsa contro il tempo che deve confermare o smentire una volta per tutte la effettiva pericolosità di un oggetto. Non sempre è possibile. Tipicamente, un asteroide pericoloso viene scoperto quando è abbastanza vicino alla Terra, quindi nel momento in cui è più luminoso e facilmente osservabile. Purtroppo però entro pochi giorni o settimane l'asteroide si sarà allontanato significativamente dal nostro pianeta, la sua luce sarà più fioca e le osservazioni diventeranno sempre più difficili, richiedendo telescopi sempre più potenti – che non sono sempre disponibili soprattutto se con breve preavviso. Può accadere così che le osservazioni si interrompano prima che l'orbita dell'asteroide

sia nota con l'accuratezza necessaria a escludere futuri impatti.

A volte non si può nemmeno calcolare dove riapparirà l'asteroide nel cielo la prossima volta che passerà vicino al nostro pianeta, rendendolo di fatto "perso". Si comprende quindi perché una delle attività principali del NEO Coordination Centre è proprio quella di evitare che ciò accada. Il Centro ha infatti creato una vasta rete di collaborazioni internazionali con telescopi di ogni tipo sparsi in tutto il mondo e che possono attivarsi rapidamente per osservazioni di *follow-up*. Ciò ha permesso negli ultimi anni l'osservazione di centinaia di asteroidi potenzialmente pericolosi fornendo ai sistemi di monitoraggio degli impatti le informazioni necessarie a eliminare moltissimi oggetti dalla lista di quelli a rischio.



Sopra. Il telescopio da 1 m dell'ESA sul monte Teide nell'isola di Tenerife (OGS – Optical Ground Station) viene utilizzato regolarmente dal NEO Coordination Centre per osservazioni di follow-up.

Tecniche di Mitigazione

La frequenza con cui un asteroide può entrare in collisione con il nostro pianeta dipende dalle sue dimensioni. Essendo il risultato di una evoluzione collisionale, la popolazione dei NEO si è frammentata in maniera sostanzialmente analoga a un vaso di coccio che va in frantumi: pochi pezzi grandi, alcuni di dimensioni intermedie, molti piccoli e una miriade di schegge e polveri.

Fortunatamente dunque gli eventi più devastanti sono anche i più rari. I NEO hanno dimensioni massime di qualche decina di km, ma viste le alte velocità di incontro con la Terra (dell'ordine dei 10-15 chilometri al secondo) possono causare comunque devastazioni a livello globale. Eventi di questa entità avvengono in media ogni parecchie decine se non centinaia di milioni di anni – e comunque ad oggi abbiamo scoperto il 95% dei NEO di dimensioni maggiori di 1 km e nessuno è in rotta di collisione con il nostro pianeta, almeno

per il prossimo secolo. Asteroidi di dimensioni dell'ordine delle centinaia di metri causeranno estese catastrofi a livello regionale, mentre ci si aspetta che ogni qualche secolo un oggetto di una cinquantina di metri possa causare danni locali, come il famoso caso di **Tunguska** del 1908 – che non ebbe gravi conseguenze solo perché avvenne in una regione decisamente poco popolata come la Siberia. Eppure il già menzionato superbolide di **Chelyabinsk** (si trattava di un oggetto di appena 18 metri) è stato una sorta di monito celeste: bisogna proseguire nei programmi di osservazione sistematica del cielo per avvistare il prima possibile una minaccia reale e sviluppare le tecnologie necessarie a mandare una missione spaziale in grado di deviare un oggetto in rotta di collisione con il nostro pianeta. Perché è a queste tecniche di mitigazione del danno che ci affideremo per non fare la fine dei dinosauri.

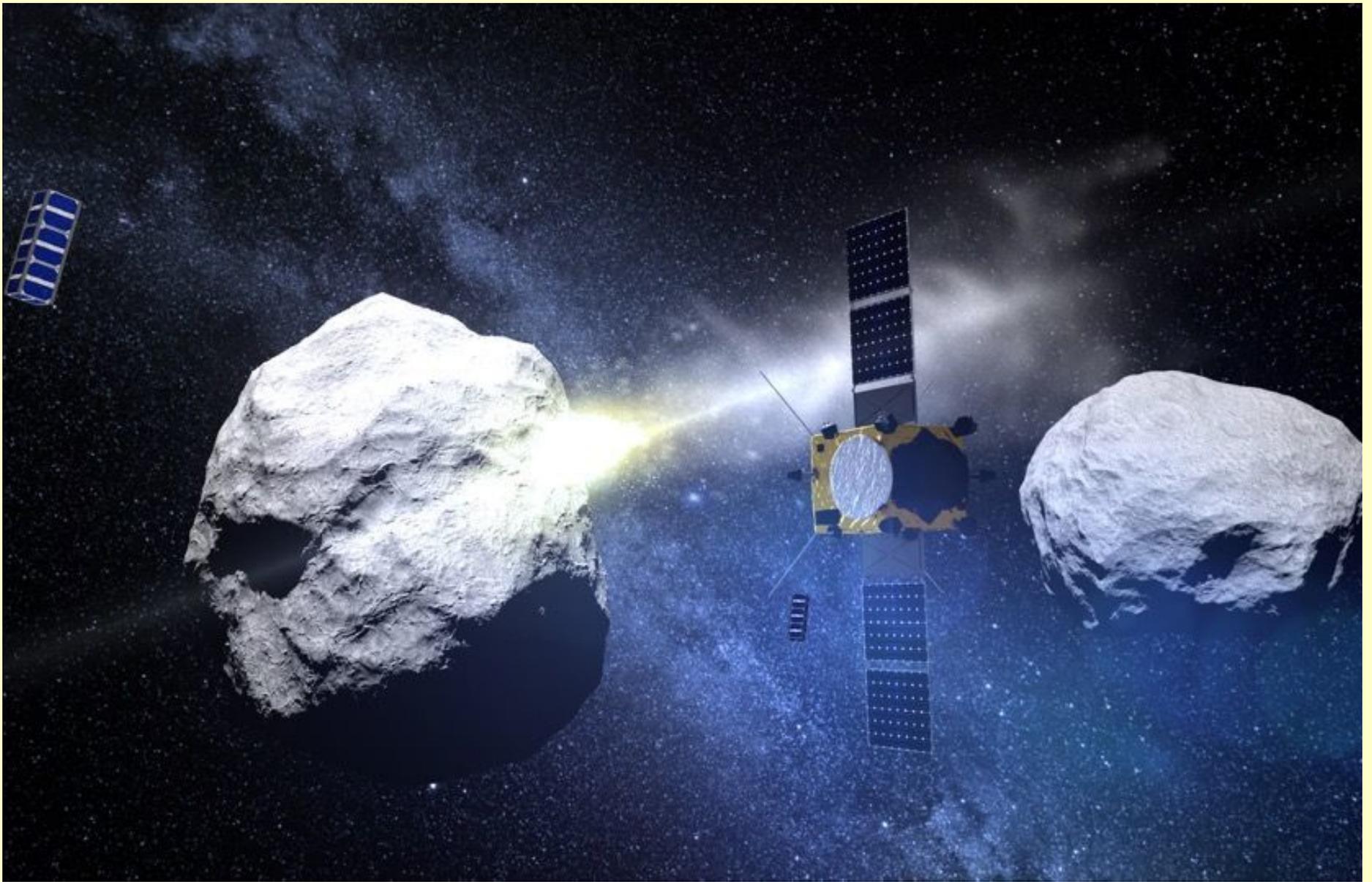
AIDA, Asteroid Impact & Deflection Assessment

ESA e NASA stanno studiando un "esperimento" congiunto, battezzato AIDA (Asteroid Impact & Deflection Assessment) che consiste nel prendere di mira l'asteroide **(65803) Didymos** inviando due sonde indipendenti. La prima, europea, avrà il compito di osservare ciò che accade all'arrivo della seconda sonda, americana, destinata a schiantarsi sul piccolo satellite di Didymos (non è raro trovare asteroidi accompagnati da una luna che orbita attorno ad essi).

La missione è il risultato del lavoro congiunto di due missioni distinte, **AIM** (*Asteroid Impact Mission*), dell'ESA e **DART** (*Double Asteroid Redirection Test*) della NASA.

La scelta dell'obiettivo è ricaduta su Didymos perché presenta le giuste dimensioni, passerà a soli 0,11 UA dalla Terra nel 2022 ed è di tipo binario, cioè ha un satellite che gli orbita attorno, il bersaglio ideale per l'esecuzione del test di

impatto con il veicolo-proiettile. Le dimensioni dell'asteroide e del suo satellite infatti sono adeguate all'esperimento, permettendo una deflessione totale del satellite con la sua conseguente espulsione dall'orbita e con effetti di modifica collaterale dell'orbita dell'asteroide stesso. L'alterazione dell'orbita dell'asteroide avverrà, come già anticipato, tramite l'impatto del veicolo DART che ha massa di circa 300 kg ad una velocità di 6,25 km/s: l'impatto produrrà sulla piccola luna colpita una variazione di velocità di appena 0,4 mm/s: può sembrare poco ma è ciò che basta a modificare significativamente l'orbita dei due corpi (asteroide e satellite). Naturalmente sono stati eseguiti tutti i calcoli necessari a determinare che l'operazione non possa creare un rischio di impatto con il nostro pianeta. Questa missione costituirà un test importante per comprendere quanto efficace sia questo tipo di



Sopra. Una rappresentazione artistica della missione AIDA, nel momento in cui il veicolo DART si schianta contro la piccola luna dell'asteroide Didymos. Crediti: ESA.

strategia di mitigazione e sarà la prima della storia dell'umanità ad alterare l'equilibrio del Sistema Solare, cambiando l'orbita di due corpi celesti.

Il progetto è ancora in fase concettuale tuttavia, secondo il programma attuale, AIM dovrebbe essere lanciata nell'ottobre 2020 mentre DART

nel luglio 2021, anche se a seguito dell'ultima revisione del budget dell'ESA, il finanziamento di 250 milioni di euro richiesto per la missione è stato rifiutato, comportando una necessaria revisione degli obiettivi scientifici per limitare il budget totale di missione.

Link per approfondire

ESA NEO Coordination Centre: <http://neo.ssa.esa.int>

JPL Near-Earth Object Program: <http://neo.jpl.nasa.gov/>

NEODyS: <http://newton.dm.unipi.it/neodys/>

AIM MISSION: http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Asteroid_Impact_Mission/Asteroid_Impact_Mission2

AIDA MISSION: http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/NEO/Asteroid_Impact_Deflection_Assessment_AIDA_study

La "Signora degli Asteroidi"

Intervista a Maura Tombelli

a cura di Gabriele Marini

Maura Tombelli, un'astrofila modello, profondamente impegnata nella ricerca scientifica amatoriale. Inizialmente interessata allo studio delle stelle variabili e alla stima delle magnitudini delle comete, si è poi specializzata nell'ambito dei corpi minori del Sistema Solare divenendo una grande scopritrice di asteroidi. È al primo posto per numero di asteroidi scoperti in Italia e al primo posto al mondo tra le astronome donne non professioniste. Ha al suo attivo la scoperta di 198 asteroidi numerati, di cui la metà già battezzati. Impegnata nella divulgazione, oggi è presidente del Gruppo Astrofili Montelupo.

Ci può raccontare come nasce la sua passione per l'astronomia e qual è il suo percorso da astrofila?

Era il 10 agosto del 1955, la notte di San Lorenzo: ero giovanissima e insieme alla mia famiglia non distoglievo gli occhi dal cielo nel tentativo di catturare una stella cadente. Nella mia ingenuità dissi a mio padre: «*babbo, babbo, quella stella lì traballa! Vedrai che tra poco cade...*». La mia affermazione suscitò le risate di tutti che, per l'imbarazzo, mi fecero cadere in un silenzio di tomba. Il 15 febbraio 1961, in occasione dell'eclissi totale di Sole, vedendo sorgere il Sole già occultato esclamai «*...ma quella è la Luna!*». Anche in quell'occasione la mia affermazione provocò le risate di chi mi stava attorno... Questi due episodi hanno scatenato in me la voglia di conoscere il cielo: dentro di me mi dissi «*un giorno io conoscerò talmente bene l'astronomia che nessuno riderà più di me*». E così è stato! Da allora ho studiato e approfondito autonomamente le scienze astronomiche, leggendo tutto ciò che mi capitava e che era attinente all'astronomia. All'età di 36 anni acquistai il mio primo telescopio: era un Celestron C8 e da quel momento ebbe inizio una nuova storia.

Come ha sviluppato un interesse particolare per l'osservazione e lo studio degli asteroidi? Conduce ancora oggi delle ricerche in questo campo?

Dopo aver osservato bene quasi tutto ciò che era osservabile col mio C8, decisi che era arrivato il momento di fare qualcosa di utile per l'astronomia e quindi cercai un gruppo astrofili attivo nella mia provincia: scelsi il GRAOP dove conobbi Andrea



Boattini e Antonella Bartolini. Con loro iniziai a osservare le stelle variabili.

In quel periodo ho avuto la fortuna di incontrare l'astronomo Giuseppe Forti, con il quale ho iniziato una collaborazione nella ricerca e misurazione di comete e asteroidi.

Ancora oggi, insieme ai soci del Gruppo Astrofili Montelupo, facciamo astrometria di asteroidi e comete potenzialmente pericolosi per la Terra dal nostro Osservatorio "Beppe Forti" che ha da poco ricevuto il codice internazionale dall'MPC (Minor Planet Center) K83.

Lei è soprannominata "la signora degli asteroidi" ... un titolo che di certo deve darle soddisfazione. C'è una scoperta in particolare che le ha dato maggior soddisfazione o che ricorda con maggior affetto? Di sicuro è di grande soddisfazione sapere che un asteroide, il 7794 "Sanvito", scoperto da lei (con la collaborazione di Ulisse Munari) il 15 gennaio 1996, è citato in

un capolavoro della fantascienza come "2001: Odissea nello Spazio". Ce ne ha parlato anche su Coelum qualche anno fa (Coelum n.155).

L'asteroide che più mi ha dato emozione è certamente il 14659 GREGORIANA, dedicato all'Università del Vaticano. Si tratta di un asteroide della fascia principale che ho scoperto il 15 gennaio 1999 insieme a Giuseppe Forti e che mi ha successivamente permesso di incontrare Papa Giovanni Paolo II. Riguardo l'asteroide 7794 "Sanvito", come già dissi a suo tempo, in realtà non mi ero accorta che fosse un mio asteroide. L'emozione è stata comunque davvero grande, quando mi resi conto che un mio asteroide era citato in un capolavoro della fantascienza e per questo motivo resterà immortale...

Lei ha condotto delle campagne osservative anche in collaborazione con astronomi professionisti e utilizzando strutture di alto livello, accedendo per esempio agli strumenti

Sotto. Il nuovo Osservatorio Astronomico "Beppe Forti". Anche se non è del tutto completo, l'Osservatorio è già agibile e viene sfruttato dal Gr.A.M. per tutti gli eventi possibili quali serate osservative, conferenze, didattica. Crediti: Gruppo Astrofili Montelupo Fiorentino.



Maura Tombelli e Samantha Cristoforetti

«L'emozione era tanta, ancora stento a credere che sia successo» questo il primo commento a caldo di Maura Tombelli dopo l'incontro con Samantha Cristoforetti, avvenuto l'8 marzo 2016, durante il quale ha potuto consegnare all'astronauta l'attestato di nomina dell'asteroide a suo nome.

«Quando Samantha Cristoforetti è partita per la sua missione ho pensato subito che sarebbe stato bello intestarle un asteroide, in quanto prima donna italiana a partecipare ad una missione spaziale. Così ho avviato le procedure e ricevuto il via libera dalla commissione internazionale il 5 gennaio 2015».

A destra. Il certificato consegnato a Samantha Cristoforetti in occasione dell'incontro con Maura Tombelli. Crediti: Gruppo Astrofilo Montelupo Fiorentino.



Crediti: Gabriele Mariotti / Kikapress.com.



dell'Osservatorio di Asiago. Che ricordi ha di quell'esperienza e in che modo hanno fatto maturare la sua passione per il cielo?

La passione per il cielo, già ampiamente presente in me, ha subito una sicura accelerazione: lavorare con Astronomi professionisti e con strumenti veramente eccezionali è stato un incentivo ad approfondire ancor di più le mie conoscenze. Parallelamente si è fatta più forte anche la voglia di trasmettere agli altri tale bagaglio culturale, fino ad arrivare a pensare, dentro di me, che i sogni a volte si avverano veramente.

In questo periodo si parla molto di asteroidi, anche in prossimità dell'Asteroid Day 2017. Cosa pensa di questa iniziativa e quale dovrebbe essere secondo lei l'impegno per promuovere una corretta informazione sull'argomento sia da parte delle istituzioni, sia della stampa, sia degli astrofili?

Come ben sappiamo, gli asteroidi sono un pericolo concreto. Sono circa 12 000 i "sassi" che vagano pericolosamente nello spazio, tenuti sotto costante osservazione. Sarebbe utile riuscire a informare in maniera più concreta la popolazione, che purtroppo non sempre è a conoscenza di tutto ciò. Per questo motivo credo che l'Asteroid Day sia

un'iniziativa molto utile in tal senso. In particolare, noi del Gruppo Astrofili Montelupo parteciperemo all'evento con una conferenza nel nostro Osservatorio rivolta ai bambini delle scuole elementari e in quell'occasione consegneremo alla moglie di Francesco Pedani l'attestato della nomination relativa all'asteroide (18583) Francescopedani scoperto da me e Andrea Boattini dall'Osservatorio di Cima Ekar di Asiago. Francesco Pedani (1953 - 1998) era un astrofilo, biologo e insegnante di scienze e matematica. Nel 1988 ha fondato la Società Astronomica Fiorentina di cui è stato il primo presidente fino alla sua morte.



Sopra. L'ingresso del nuovo Osservatorio Astronomico "Beppe Forti". Crediti: Gruppo Astrofili Montelupo Fiorentino.



A sinistra. Maura Tombelli con Margherita Hack. Crediti: Gruppo Astrofili Montelupo Fiorentino.

Le esperienze che ha vissuto costituiscono sicuramente un bellissimo modo per coltivare la propria passione e per portarla a un livello superiore. Cosa pensa delle possibilità di oggi per gli astrofili di fare ricerca amatoriale? Più in generale, essendo lei anche presidente di un gruppo astrofili, cosa consiglierebbe a un giovane astrofilo per coltivare in modo serio e piacevole l'interesse per il cielo?

Le possibilità sono davvero ampie. Gli astronomi professionisti hanno ancora bisogno degli appassionati astrofili! Per esempio, nell'osservazione di galassie alla scoperta di supernovae, nel follow up dei NEA (Near-Earth Asteroids, asteroidi vicini alla Terra), nelle misure astrometriche di asteroidi e comete e molto altro ancora... Sono tutte attività alla portata dei telescopi amatoriali e a cui un astrofilo appassionato può dedicarsi.

Penso che i giovani astrofili debbano necessariamente appoggiarsi a gruppi già coesi, formati da appassionati esperti. Da soli non si va da nessuna parte!

E poi, come dico sempre, il cielo è bello, ma è più bello quando siamo in compagnia.



Sopra. Maura Tombelli in compagnia dell'astrofisico Franco Pacini, in visita presso il cantiere dell'Osservatorio "Beppe Forti". Crediti: Gruppo Astrofili Montelupo Fiorentino.

Il Gruppo Astrofili di Montelupo Fiorentino

Il Gruppo Astrofili di Montelupo è un'associazione ONLUS di appassionati di astronomia costituita nel 1995.

Il Gruppo svolge attività di formazione scolastica formazione permanente per adulti, ricerca astronomica e formazione e aggiornamento professionale nei settori astrofisico e dell'osservazione astronomica. Il Gruppo si impegna inoltre nell'organizzazione di incontri divulgativi, aperti a tutti, nei quali i relatori

parlano in modo semplice e diretto di Astronomia e Astrofisica. Periodicamente, tempo atmosferico permettendo, sono organizzate serate nelle quali è possibile, con gli strumenti messi a disposizione dei soci, osservare gli astri e gli altri corpi celesti. Sito web: <http://gruppoastrofilimontelupo.com>

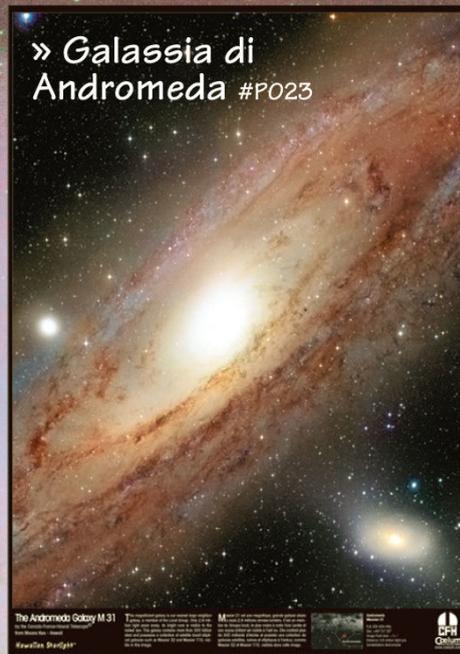
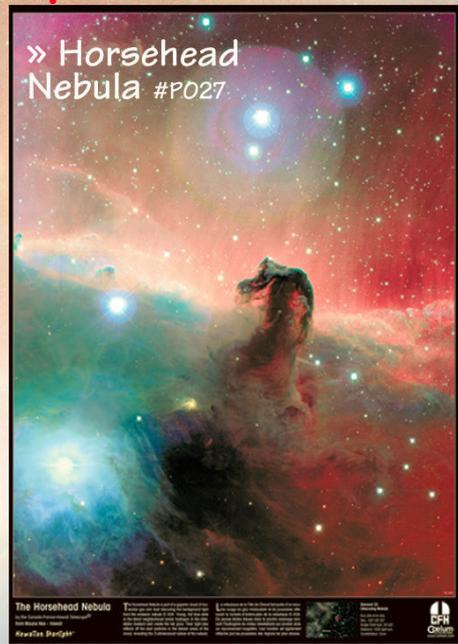
Sotto. Una foto del Gruppo Astrofili Montelupo Fiorentino di cui Maura Tombelli è Presidente. Crediti: Gruppo Astrofili Montelupo Fiorentino.



PRONTISSIMI! FINALMENTE DISPONIBILE
 la ristampa di alcune delle più spettacolari
 immagini realizzate da J.Charles Cuillandre, del
 Canada France Hawaii Institute, in collaborazio-
 ne con Coelum Astronomia. Ecco quindi La Veil,
 la richiestissima Horsehead, la bellissima
 Iris... affiancate, tra le altre, dalle nuovissime
 Medusa, Fox Fur e, a grande richiesta... M31!



Scopri la nuova serie
www.coelum.com
 >astroshop
 >poster



ECCO I NUOVI POSTER CFHT-Coelum



Hawaiian
 Starlight™



Pronta la nuova serie di
 poster Deluxe CFHT
 Formato 50x70 cm 10€ cd
 Costi spedizione esclusi (invio in tubi di cartone)



Il calendario perpetuo di Giovanni Plana

di Marco Ciaramella

Non tutti sanno che a Torino è conservato un vero e proprio tesoro dell'ingegneria e del calcolo astronomico: il Calendario Meccanico Universale (detto anche della Resurrezione) di Giovanni Plana. Il funzionamento del calendario è stato riscoperto in tutti i suoi dettagli solo nel 2015, grazie ad un bando del Politecnico di Torino, e la cappella barocca in cui è conservato è stata riaperta all'inizio di quest'anno dopo un attento restauro finanziato dalla Compagnia San Paolo.

L'astronomia e gli strumenti di calcolo hanno da sempre vissuto una storia parallela. Conoscere in anticipo il movimento dei corpi celesti sulla base della loro regolarità, infatti, è un problema su cui gli uomini si sono interrogati sin dalla notte dei tempi, da quando ad esempio la luce del Sole penetra sino al fondo del buio e profondo corridoio della struttura a tumulo di Newgrange in Irlanda, all'alba di ogni Solstizio d'Inverno, e ben

prima della comparsa delle grandi società storiche e dell'uso stesso della scrittura. Fenomeni regolari come le lunazioni (in tedesco antico "Luna" e "mese" sono chiamati entrambi col termine "Monat") e la rotazione annuale della volta celeste (il calendario civile degli Egizi pare fosse basato sul calcolo dell'anno solare tramite la "levata eliac" di Sirio, cioè l'apparizione della stella all'orizzonte intorno al 20 giugno) hanno da

sempre spinto alla ricerca del rapporto tra gli astri e il tempo mediante strumenti, oltre che monumentali, anche portatili e di piccole dimensioni.

Il più antico calcolatore analogico in assoluto che conosciamo, il meccanismo di Antikitera, dotato di ingranaggi e sofisticati meccanismi rotanti, è proprio uno strumento di calcolo astronomico.

Se gli avanzati e spettacolari orologi pubblici del tardo Medioevo – esposti nelle piazze centrali delle città europee, come quello di Praga, Strasburgo o di Padova – permettono di leggere in tempo reale alcune informazioni sul tempo

A destra. Nell'immagine la Torre dell'Orologio, un edificio di origine medievale che si affaccia su Piazza dei Signori a Padova. Negli orologi medievali delle nostre piazze, tra evocative figure allegoriche che rappresentano le stagioni, le ore, il giorno e la notte, e così via, si possono leggere in tempo reale alcune informazioni sul tempo astronomico, come la posizione attuale del Sole rispetto alla fascia zodiacale, l'ora odierna dell'alba, del tramonto o del crepuscolo, la fase lunare corrente e altro ancora. Crediti: Simpicio96.



Giovanni Amedeo Plana

Giovanni Antonio Amedeo Plana (1781 – 1864) era un insigne matematico e astronomo torinese formatosi a Grenoble e Parigi con il matematico Lagrange: in città egli è ricordato anche in una via a metà strada tra il Museo di Scienze Naturali e il Po. Vissuto a cavallo tra Sette e Ottocento, Plana ottenne il riconoscimento giuridico istituzionale dell'Osservatorio Astronomico di Torino, che trasferì in cima a una torre di Palazzo Madama in Piazza Castello (in un tempo in cui l'inquinamento luminoso non dava ancora i problemi di oggi). Gettonata meta turistica cittadina, a quel tempo vide spesso il professore osservare il cielo in prima persona con il suo telescopio rifrattore da 30 cm di apertura, all'epoca il maggiore in Italia. Plana era particolarmente interessato al moto della Luna con riguardo alle forze gravitazionali (argomenti su cui scrisse il suo principale trattato la *Théorie du mouvement de la lune*, testo

considerato fondamentale per il quale ottenne la medaglia d'oro della Royal Astronomical Society). Questo solo pochi anni dopo che Giovanni Beccaria determinò con buona precisione il passaggio del 45° parallelo Nord proprio sulla Strada Reale di Francia della medesima città (oggi ribattezzata Corso Francia), passaggio indicato ancora oggi ai visitatori con due obelischi agli estremi.



astronomico (come la posizione attuale del Sole rispetto alla fascia zodiacale, l'ora odierna dell'alba, del tramonto o del crepuscolo, la fase lunare corrente, eccetera, tra evocative figure allegoriche che rappresentano le stagioni, le ore, il giorno e la notte, e così via), i calcolatori astronomici erano invece in grado di calcolare queste e altre informazioni a seconda delle richieste che ricevevano in ingresso, proprio come moderni programmi per computer. Un esempio di questi calcolatori astronomici, davvero interessante e unico nel suo genere, è il nostrano "Calendario Meccanico Universale" dell'astronomo reale Giovanni Amedeo Plana, conservato nella sagrestia della appena restaurata Cappella dei Banchieri, Negozianti e Mercanti al numero civico 25 della centralissima via Garibaldi a Torino. Oggetto relativamente poco noto anche ai torinesi stessi, il suo funzionamento interno è stato analizzato nel dettaglio e riprodotto da quattro team di studenti del Politecnico di Torino per la prima volta solo nel 2015.

Giovanni Plana era sì un astronomo, ma anche un eccellente matematico (per i suoi meriti nel 1861 è stato nominato senatore del primo Senato italiano) e diede un grande impulso all'informatica moderna dei calcolatori: il suo interesse per il calcolo lo portò infatti nel 1840, in qualità di presidente dell'Accademia delle Scienze, a invitare il grande matematico inglese

Charles Babbage a una conferenza scientifica proprio a Torino, dove questi espose pubblicamente per la prima volta il funzionamento della sua "Macchina Analitica" (considerata ufficialmente il primo calcolatore programmabile, cioè in grado di ricevere una descrizione precisa di istruzioni da eseguire di volta in volta, nell'ordine corretto): la pubblicazione, tradotta e commentata, di questa esposizione torinese costituì poi il primo articolo scientifico ufficialmente dedicato all'Informatica. Ma se, paradossalmente, il padre dell'Informatica, Babbage, non realizzò mai il proprio calcolatore (anche se il suo progetto è stato poi dimostrato essere realizzabile con la tecnologia dell'epoca), l'astronomo Plana aveva invece completato la realizzazione del proprio calendario perpetuo già nel 1835, in due esemplari, ma non ne espose il funzionamento dettagliato in alcuna conferenza o trattato (e tantomeno in un brevetto o, meglio, "regia patente"), ed è rimasto sconosciuto fino al 2015, quando è stato analizzato nel dettaglio.

Il Calendario di Plana è, come dicevamo, ora visibile nella Cappella dei Banchieri, Negozianti e Mercanti, si trova sulla parete di sinistra della sagrestia, opposta all'ingresso della raccolta cappella barocca interamente dedicata al tema dei Re Magi. Di fronte al Calendario è posizionato il modello realizzato dal gruppo di studenti primo classificato nello studio: si tratta di una

riproduzione in scala 2:3 dell'originale. Una differenza tra modello e originale si vede, ovviamente, nell'impiego dei materiali, metallici per i rulli del modello, in luogo del legno dell'originale (che pure è ancora oggi in grado di

A sinistra. Il team vincitore (da sx, Meysam Nasiri e Roberto Cappato) il modello è ora a disposizione dei visitatori della Cappella dei Mercanti (fonte foto gravita-zero.org).



funzionare perfettamente, dopo quasi due secoli!), maggiormente soggetto ad usura. Un'altra differenza è costituita da qualche piccola semplificazione negli organi di trasmissione, in relazione alla scala ridotta e ai materiali moderni.

Tornando all'originale, il pannello frontale, di aspetto compatto ed elegante, è ornato da immagini di personaggi storici che fanno da contorno alle tabelle scorrevoli del calendario. Il pannello visibile è imperniato verticalmente sulla parete, in modo da potersi aprire frontalmente, come uno sportello. L'apparente semplicità del lato frontale (che potremmo definire, in linguaggio moderno, "la periferica di visualizzazione") scompare però completamente alla vista del lato posteriore, che rivela invece i curiosissimi e complessi meccanismi: numerosi tamburi, dischi, nastri scorrevoli, catene, ruote dentate e viti senza fine in legno, tela e metallo.

I nove cilindri – ovvero gli elementi di "memoria a tamburo", del tipo cioè a sola lettura – riportano i ben 46.000 numeri del calendario che vengono di volta in volta visualizzati sul pannello frontale.

Ma se i citati "supporti di memoria" e la "periferica di visualizzazione" possono coincidere è solo grazie a un complicato meccanismo che coordina tra loro le diverse informazioni presenti. Il calendario infatti è in grado di fornire tutte le informazioni

A destra. Il retro del calendario, funzionando come un vero e proprio computer, è composto da nove memorie a tamburo (cilindri su cui sono scritti dati in forma numerica), a disco e a nastro in grado di memorizzare oltre 46.000 dati. Foto dell'autore.

relative al giorno della settimana, comprese le festività liturgiche cattoliche (sia periodiche che non periodiche) per ogni dato anno su un lasso di tempo di ben 4 mila anni a partire dall'anno 1 D.C. Sono perciò comprese nei dati le differenze tra il calendario giuliano e quello successivo, il calendario gregoriano. Infatti, la differenza di durata tra anno solare e anno gregoriano (il primo più lungo di circa 11 minuti e 15 secondi) ha fatto sì che la loro risincronizzazione alla sua entrata in vigore, stabilita all'epoca come 10 giorni di differenza (conteggiati tra l'anno 325, data del Concilio di Nicea al 1582, Concilio di Trento) abbia fatto "sparire" i giorni inesistenti compresi tra il giovedì 4 e il venerdì 15 ottobre 1582, assenti quindi dai dati.

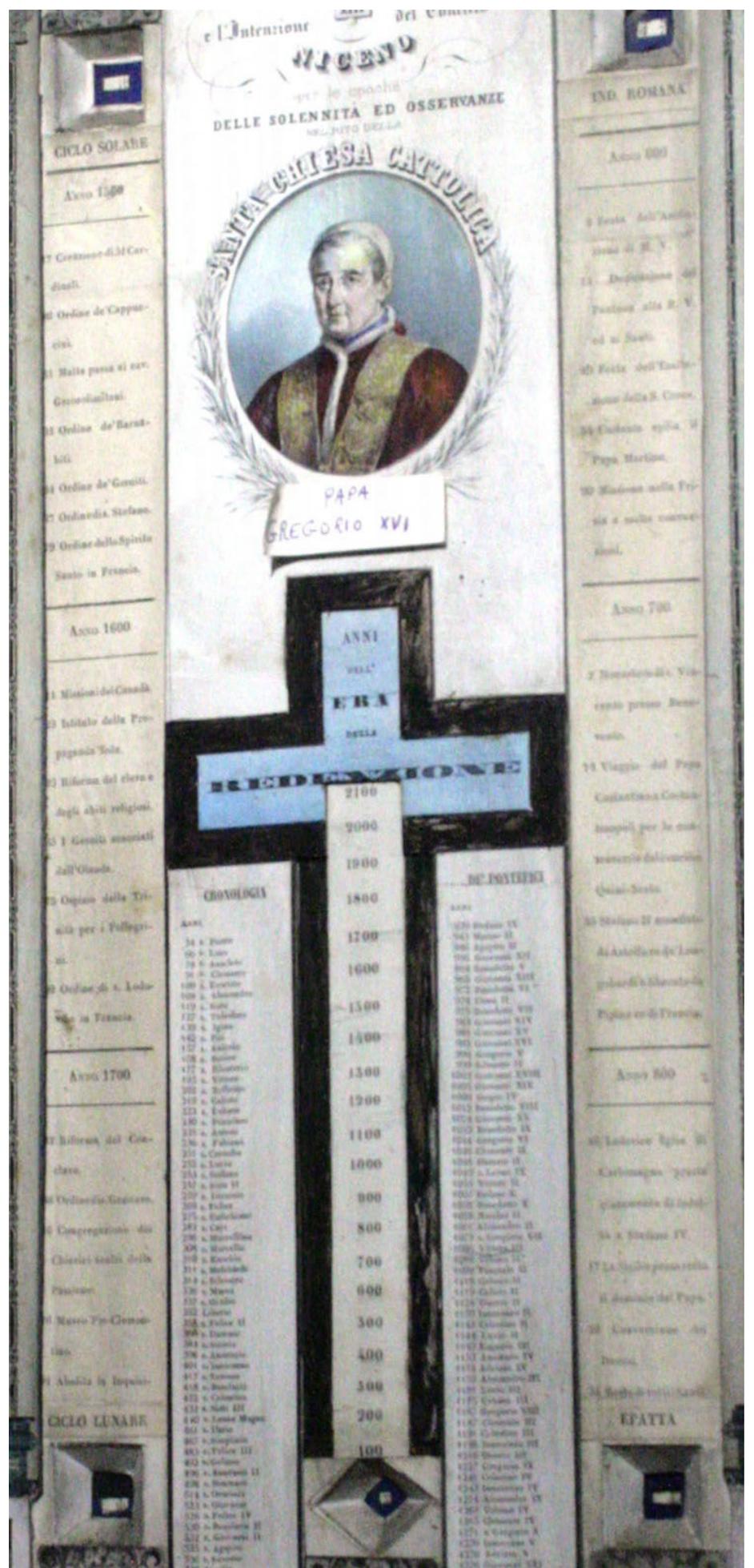
L'input fornito in ingresso è l'anno, che viene visualizzato in un riquadro in centro, sotto



l'immagine del Papa, contemporaneo del Plana, Gregorio XVI e tra le immagini di Giulio Cesare e Gregorio XIII, in mezzo a due colonne riportanti la cronologia della successione dei Papi. Il quadrante frontale riporta poi su quattro colonne tutte le informazioni relative ai giorni e ai mesi di quel dato anno (giorni della settimana, lettere domenicali), comprese le festività periodiche. Ai lati del quadrante sono leggibili quattro informazioni relative all'anno selezionato, in senso orario: il "Ciclo Solare", l'"Indizione Romana", il "Ciclo Lunare" e l'"Epatta". Il calcolo più complesso è sicuramente quello delle feste mobili, in particolare la Pasqua – il cui calcolo era chiamato proprio *Computus* nel Medioevo ed era la sfida algoritmica per eccellenza!

Il **Ciclo Solare** ha durata 28 anni (4x7) ed è il periodo al termine del quale il 29 febbraio degli anni bisestili è caduto in tutti i giorni della settimana: negli anni non bisestili infatti il giorno settimanale viene incrementato di una posizione da un anno al successivo. Al termine di ogni ciclo lo schema dei giorni della settimana si ripete, anche se il calendario giuliano e gregoriano prevedono schemi differenti tra loro: infatti nel secondo caso gli anni di fine secolo bisestili ammissibili sono soltanto quelli divisibili per 400, a differenza del primo. Dunque la compresenza di entrambe le regole sugli anni bisestili fa sì che vi sia una discontinuità nella progressione dei valori del ciclo solare, che nelle tabelle dei dati viene ovviato tramite opportuni "salti" di diverse posizioni nei vari casi. In definitiva, il numero visualizzato per il Ciclo Solare è calcolato proprio a partire dall'anno corrente all'interno del ciclo stesso e rappresenta in ultimo la data della prima domenica di marzo, che fino al II secolo d.C. veniva considerato il primo mese dell'anno. L'**Indizione Romana** è invece una sorta di ciclo convenzionale di periodo 15 anni a partire dal 3 a. C., senza alcuna relazione con le altre informazioni eccetto ancora quella dell'anno, il quale anche in questo caso è il dato che guida tutti gli altri.

Il **Ciclo Lunare** poi è rappresentato dal Numero



Sopra. Particolare del riquadro centrale nel quale viene selezionato l'anno.

d'Oro, anch'esso correlato solo all'anno corrente e avente periodo convenzionale di 19 anni. Infine, l'**Epatta** è un numero che rappresenta l'età della Luna rispetto al suo ciclo di lunazione di 30 giorni, alla data del 1 gennaio dell'anno corrente: l'importanza dell'Epatta della riforma gregoriana è soprattutto nel calcolo della Pasqua, ma Plana stesso ne ha introdotto, nel suo calendario, una correzione non prevista dalla riforma.

E veniamo così, infine, al **calcolo della Pasqua**: questa viene ricavata a partire dalla Lettera Domenicale, che è un codice letterale assegnato a ogni anno (compreso tra A e G, a parte gli anni bisestili dove il codice prevede due lettere) e il cui ciclo, in sincronia col Ciclo Solare, è da utilizzare insieme al dato lunare dell'Epatta. In definitiva, questi due soli dati, cioè un codice di una lettera (o due) e un numero (Epatta), vengono letti e utilizzati insieme in una tabella a doppia entrata posta frontalmente sul Calendario e da cui si può ricavare infine il giorno e il mese della Pasqua dell'anno corrente, che può variare in un intervallo compreso tra ben 35 giorni (22 marzo - 25 aprile).

Una volta stabilita la data della Pasqua sono così determinate anche tutte le altre Feste mobili (Settuagesima, Ceneri, Ascensione, Pentecoste, S. S. Trinità, Corpus Domini), visibili in un'altra tabella a singola entrata.

In definitiva un vero gioiello del calcolo astronomico, non perdetevi l'opportunità di vederlo da vicino nella sagrestia della Cappella dei Mercanti, finalmente aperta al pubblico dopo il restauro.

Per prenotare una visita alla Cappella dei Mercanti di Torino, trovate qui tutte le informazioni.



Il più grande telescopio italiano trasportabile: Come ho costruito un Dobson da 1 metro di diametro

di Fabio Marioni



Prima parte - L'idea, ovvero una vita da autocostruttore

L'idea di costruire un grosso telescopio mi è sempre frullata per la testa, almeno fin da quando venni folgorato dalla passione per l'astronomia in occasione del passaggio nei nostri cieli della cometa di Halley alla fine del 1985. I miei genitori accondiscesero alle mie richieste, regalandomi il mio primo telescopio: un Mizar giapponese motorizzato rosso fiammante da 100 mm di diametro e 600 mm di focale. Ma la passione fu tale che subito dopo lavorai con successo uno specchio parabolico da 200 mm di diametro per poi progettare e costruire, nel 1989, un grande specchio parabolico di 300 mm di diametro. Grande per quei tempi, ovviamente: erano gli anni in cui su Sky&Telescope facevano bella mostra i giganti e intrasportabili telescopi Dobsoniani della ditta Coulter, da 17,5 pollici (445 mm) di diametro al "ridicolo" prezzo di 995 dollari. In Italia il telescopio che ogni astrofilo sognava era il Meade 2080, da 200 mm di diametro e 2 metri di focale, con montatura equatoriale a forcella,

mentre il C14 da 356 mm millimetri era assolutamente inarrivabile. I pochissimi Osservatori delle associazioni astrofile disponevano al massimo di strumenti da 400 mm di diametro.

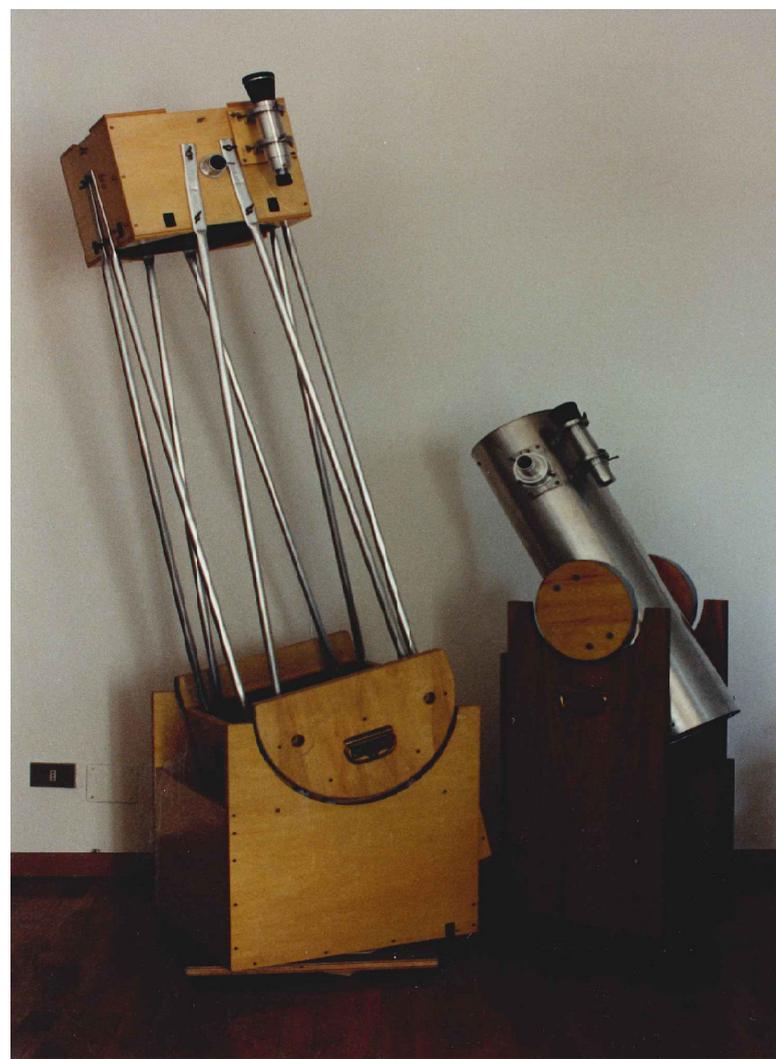
Ecco quindi che un 300 mm sarebbe stato uno strumento di punta per qualsiasi astrofilo. E magari la sorpresa di vederlo montato in una struttura a traliccio, smontabile e trasportabile facilmente in alta quota, sarebbe stata quasi una primizia per noi astrofili Italiani sempre in ritardo di un decennio rispetto agli astrofili di oltreoceano. La decisione di costruire il Dobson da 300 mm si concretizzò anche per il mio personale interesse per le osservazioni ad alta risoluzione di stelle doppie e pianeti e la difficoltà di reperire uno strumento commerciale di quel diametro e otticamente ben corretto.

Nel 1991 fu pronto il Dobson a traliccio da 300 mm di diametro e 1800 mm di focale. Il banco

ottico mostrava l'ultimo centimetro al bordo un po' ribattuto, mentre tutto il resto dello specchio era assolutamente perfetto, decisi così di sacrificare quell'ultimo centimetro diaframmando lo specchio a 280 mm. Lo strumento fu subito un successo, dimostrando una netta superiorità sia a livello di contrasto, sia di magnitudine limite, sia di risoluzione, rispetto ai Meade da 254 mm.

Indimenticabile fu, tra le altre, l'osservazione del Sole con un filtro verde avvitato all'oculare (ATTENZIONE cose dell'altro mondo da non ripetere!). Per qualche secondo, a tutta apertura, lo strumento mostrò, in una giornata estiva di grande calma, la granulazione del sole come solo si poteva vedere sulle foto dei grandi telescopi solari dei professionisti. Ma dopo qualche secondo... il calore crepò il filtro e prontamente dovetti terminare l'osservazione togliendo rapidamente l'occhio dall'oculare. La visione di tanti particolari però meritava di essere riassaporata; decisi allora di acquistare un nuovo filtro verde e ripetere l'osservazione, già sapendo che questo, dopo pochi istanti, si sarebbe crepato, come immancabilmente avvenne, ma ne valse la pena!

Con questo Dobson riuscii a sdoppiare nel 1991 la stella Alfa nella costellazione della Chioma di Berenice – composta in realtà da due stelle di magnitudine +5,1 separate poco meno che 0,5 secondi d'arco – e a fotografare pianeti e stelle doppie con separazione inferiore al secondo d'arco, dopo aver però costruito una tavola



Sopra. I telescopi Dobsoniani da 200 mm e 280 mm di diametro costruiti dall'autore nel 1988 e 1991.

equatoriale che permetteva di inseguire gli oggetti celesti.

La febbre per il grande diametro venne placata dal Dobson da 280 mm solo per qualche anno. Presto il desiderio di uno strumento di dimensioni maggiori si fece sentire, e sempre più forte, anche perché nel frattempo la disponibilità di strumenti commerciali fino ai 400 mm stava rendendo il Dobson da 280 mm uno strumento quasi comune.

Aveva poco senso passare a un 400 mm; optai allora per un 500 mm, anzi per un 520 mm

pensando che anche qui avrei dovuto diaframmare l'ultimo centimetro dello specchio.

I libri sostenevano tutti che lo spessore dello specchio dovesse essere almeno di 50 mm, anzi meglio di 80 mm, ma un vetro di questo spessore non esisteva in commercio se non a prezzi molto alti. Anche in questo caso però, dagli Stati Uniti

A sinistra. L'autore con John Dobson in occasione della sua visita a Perugia nel 2004.

arrivavano notizie che specchi da mezzo metro di diametro e spessore di 25 millimetri potevano dare ottimi risultati, se lavorati con certi accorgimenti e se installati in supporti isostatici che distribuivano in modo uniforme il peso dello specchio su molti punti senza costringerlo lateralmente. Era il 1996, decisi così di acquistare un vetro commerciale del massimo spessore disponibile, che era di 30 mm. Al solito il vetraio prima tagliò il pezzo quadrato dalla lastra di vetro e poi lo arrotondò e lo smussò. Questa volta feci generare la curvatura a macchina tramite una mola a tazza per vetro montata su un tornio con asse inclinato, pagando l'esigua somma di centomila lire (circa 50 euro) ma risparmiando così le molte decine di ore di lavoro manuale necessarie per la sbozzatura.

Per il resto, la lavorazione dello specchio, sempre nel box e rigorosamente a mano, proseguì senza particolari intoppi nelle fasi di riduzione della rugosità – con abrasivi sempre più fini con carburo di silicio, che è composto dai granelli delle carte abrasive di granulometria 60, 120, 220, 400, 600 e 800.

Non avendo abrasivi più fini, tipo il 1200 e il 1500, iniziai la lucidatura: lavorai per 10, 20, 30 ore, ma lo specchio faticava a lucidarsi. Sarebbe stato meglio acquistarli, gli abrasivi più fini... Per la lucidatura ci vollero ben 80 ore di lavoro! La

parabolizzazione si esaurì in "sole" 20 ore, che decisi di terminare quando le misure sul banco ottico con maschera di Couder dicevano che lo specchio aveva un errore residuo picco-valle sul fronte d'onda di $\lambda/3$ e addirittura di $\lambda/10$ per i 400 mm centrali. Come poi dimostrarono gli anni successivi di osservazioni, l'errore di $\lambda/3$ su tutto lo specchio di 520 mm di diametro era più che accettabile e mai l'avrei rimpianto anche nelle serate di estrema calma atmosferica.

Era il 1997 e il Dobson da 520 mm di diametro e 2300 mm di focale era pronto! Una sua foto, autografata da John Dobson in persona, con cui riuscii a parlare in occasione della sua visita a Perugia nel 2004, fa ora bella mostra nell'album dei ricordi.

Questo strumento ha dato enormi soddisfazioni ed è stato protagonista negli ultimi 15 anni allo Star Party di St. Barthelemy; centinaia di appassionati e curiosi hanno potuto godere delle meraviglie celesti. Il salto di qualità ottenibile con questo strumento rispetto al precedente Dobson da 280 mm è evidente osservando i pianeti ma soprattutto sugli oggetti del profondo cielo. Aggiungo però che, benché il diametro del telescopio sia fondamentale, per l'osservazione



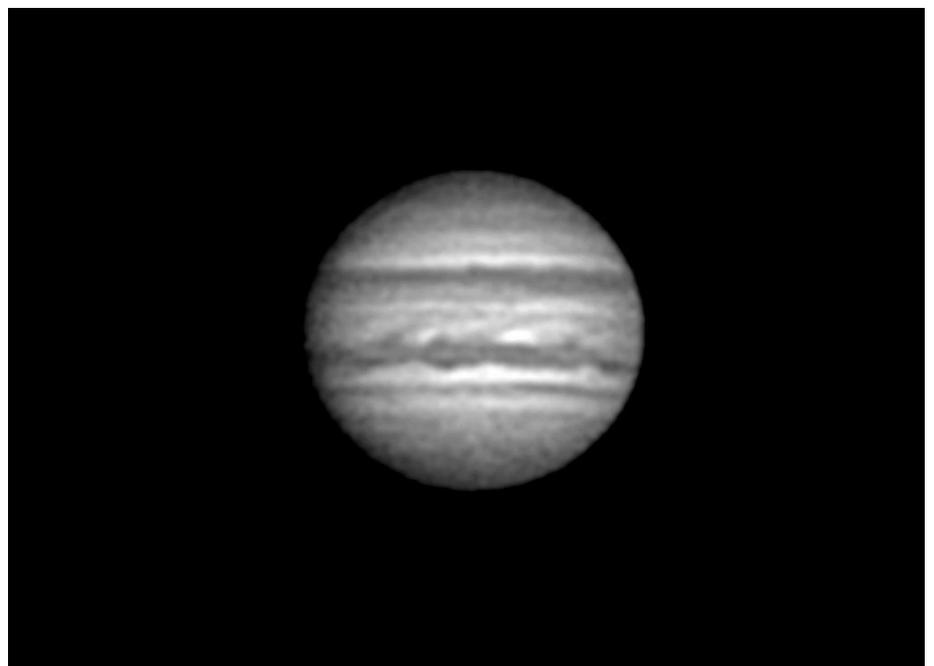
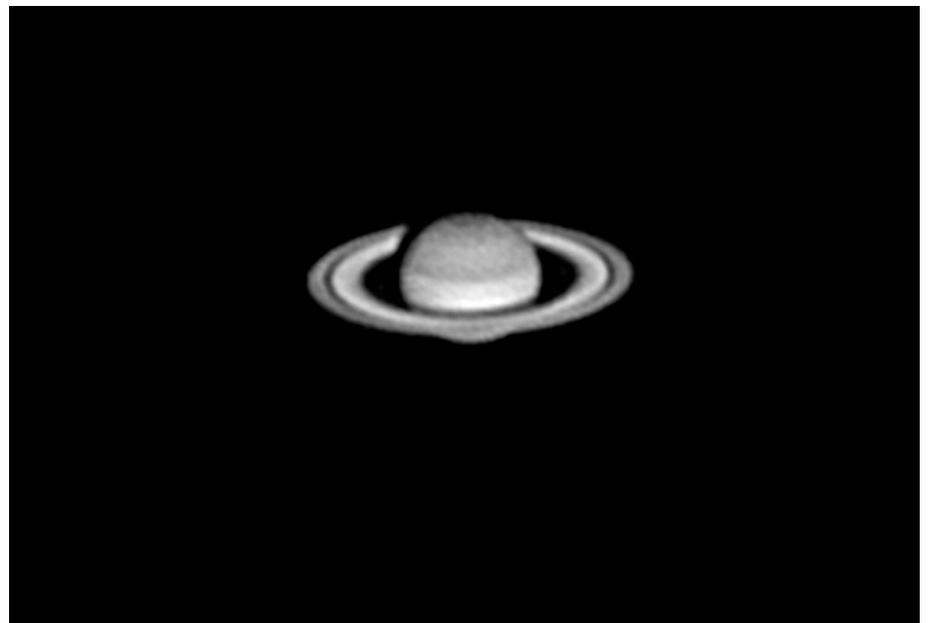
Sopra. Il telescopio Dobsoniano da 520 mm di diametro costruito dall'autore nel 1997. **A sinistra** la foto autografata da John Dobson. **A destra**, con l'autore l'amico di mille osservazioni Roberto Marioni.

degli oggetti deboli risulta fondamentale la presenza di un cielo nero, e quindi la possibilità di muoversi lontano dalla pianura padana. In pianura neanche il 520 mm di diametro può vincere contro un piccolo 150 mm in alta quota, ma a 2600 metri di quota, e mi riferisco al Colle del Nivolet in provincia di Aosta dove ho osservato a occhio nudo allo zenit stelle di magnitudine +7,1, il 520 mm arriva a stelle di magnitudine +16,7. La nebulosa testa di cavallo è ben visibile, meglio se con filtro H-beta, e le 5 galassie del Quintetto di Stephan sono una facile preda. Il velo del Cigno può essere percorso per intero navigando letteralmente tra gli intrecci delle nebulosa, mentre i grandi ammassi globulari del catalogo di Messier, tipo M13 e M3, a 300 ingrandimenti sembrano quasi ammassi aperti data la moltitudine delle stelle perfettamente risolte fino al centro. Le bande scure delle galassie di taglio, tipo NGC 891, si mostrano praticamente in maniera fotografica. Addirittura alcune nebulose planetarie, come la Nebulosa saturno NGC 7009 nell'Acquario, appaiono azzurrissime, così come si percepiscono i rosa e i verde pastello di M42 e M43. E ancora, Tritone, il satellite di magnitudine +13,5 di Nettuno, è appena percepibile a 150 ingrandimenti ma facile a 300 ingrandimenti, e fantastico è il contrasto tra i bracci a spirale della galassia NGC 6946 e l'ammasso aperto NGC 6939 nel Cefeo, visibili nello stesso campo dell'oculare a 85 ingrandimenti. In ultimo, ma la lista potrebbe essere lunghissima, nelle serate limpide e di grande calma atmosferica, si può persino intravedere la stella centrale della nebulosa della lira M57, di magnitudine +15,3, utilizzando 500 ingrandimenti per stemperare la parte centrale della nebulosa in cui è immersa l'eludente nana blu.

Non tutto però è visibile con un diametro di 520 mm. Ad esempio, l'impresa di separare le 4 componenti della famosa lente gravitazionale Einstein Cross di magnitudini comprese tra +17,4 e +18,7 va oltre la portata di questo strumento, così come mai si è mostrata la galassia IC1296 nelle vicinanze di M57, benché qualche astrofilo abbia riportato osservazioni positive anche con strumenti di "soli" 300 mm di diametro. Lo stesso

dicasi della galassia Maffei 2 che si cela dietro le polveri della Via Lattea o per il getto della gigante galassia ellittica M87 nella costellazione della Vergine.

Qui entra in scena l'idea di costruire uno strumento veramente grande: il passo naturale sarebbe dovuto essere verso un diametro di 600 o 700 millimetri, ma il diametro a tre zeri era lì ad allettarmi...



Sopra. Saturno e Giove ripresi nel lontano 1999 con una videocamera in B/N ancora analogica su videocassetta con il telescopio dobsoniano da 520 mm di diametro su tavola equatoriale. Queste foto sono precursori delle moderne riprese con le webcam.

Nel prossimo numero, il racconto nel dettaglio della progettazione e la costruzione meccanica del dobsoniano da 1 metro di diametro! Da non perdere...

M81 e M82 con IFN di Piermario Gualdoni

Campo delle galassie M 81 ed M 82 in Ursa Major con la Interflux Nebula tra le due. Ripresa effettuata il 21 aprile 2017 alle 21:30 con un rifrattore acromatico Takahashi FS 102 sotto un ottimo cielo, in assenza di vento e umidità e con buon seeing.



MW2 Mandel Wilson di Maurizio Cabibbo

La mia ultima sfida: la MW2 Mandel Wilson conosciuta come "Nebulosa Angelo". Si tratta di una delle numerose nuvole di polvere galattica vicino alla stella Polare illuminate dalla luce riflessa delle stelle. Sono oggetti estremamente deboli che richiedono cieli bui e trasparenti per poterle staccare dal fondo cielo. Non è il mio caso, ma ci ho provato lo stesso! Ripresa da Casole d'Elsa (SI) il 24 aprile 2017 alle 02:00.



NGC4565 – Edge Galaxy di Luigi Morrone

Ripresa di NGC 4565 in Chioma di Berenice, distante circa 52 milioni di anni luce. Mi piace immaginare che la Via Lattea, se vista di profilo, dovrebbe essere molto simile a questo spettacolare disegno cosmico. Ripresa del 23 aprile 2017 alle 23:30 con riflettore Newton Sky-Watcher 250 mm (9") F1000 mm.



Teodora e la Lira di Stefano Palmieri

Quella raffigurata in questo ex altoforno è Teodora Fornari, madre e moglie marcellinese, che in questa cava ha lavorato tutta la vita per sfamare la sua famiglia. La cava è un luogo che è stato parte della vita di tutti gli abitanti di Marcellina, il simbolo di un lavoro che ha segnato le mani e i volti, plasmato e scavato la terra, inesorabilmente giorno dopo giorno, fino a quando la chiusura della fabbrica alla fine degli anni '70 l'ha trasformato in un deserto abbandonato. L'opera è stata ideata da Romolo Belvedere e realizzata da Luis Gomez de Teran. Testo di Elena Giovannini.

Ho voluto dedicargli questo piccolo omaggio "astronomico" ed il caso ha voluto che dietro Teodora sorgesse in quel momento la Lira.



Fotografiamo le comete

Sopra. La cometa Pan-Starr sopra il Piz Boè, 15 marzo 2013.

Sono passati ormai 20 anni dall'incredibile apparizione della cometa **Hale Bopp**, forse la più osservata del ventesimo secolo e una delle più luminose mai viste da molti decenni. È stata definita come la Grande Cometa del 1997 perché fu visibile a occhio nudo per ben 18 mesi. Ricordo di averla vista nella primavera di quell'anno anche se, purtroppo, essendo ancora piccola e non avendo nessuno in famiglia con la passione per la fotografia astronomica, ne conservo gelosamente solo il ricordo...

Da allora solo poche comete hanno raggiunto la

luminosità adatta a essere osservate a occhio nudo.

La prima che mi viene in mente è la **Pan Starrs C/2011 L4**, che ha raggiunto il perielio nel marzo del 2013. È stata la prima cometa che io abbia mai fotografato, un'emozione davvero indescrivibile.

In quel periodo abitavo in provincia di Vicenza. Da laggiù l'osservazione della cometa era davvero difficile. L'inquinamento luminoso era veramente pesante e quindi riuscii solamente a riprenderne la chioma dal mio paese, oppure salendo

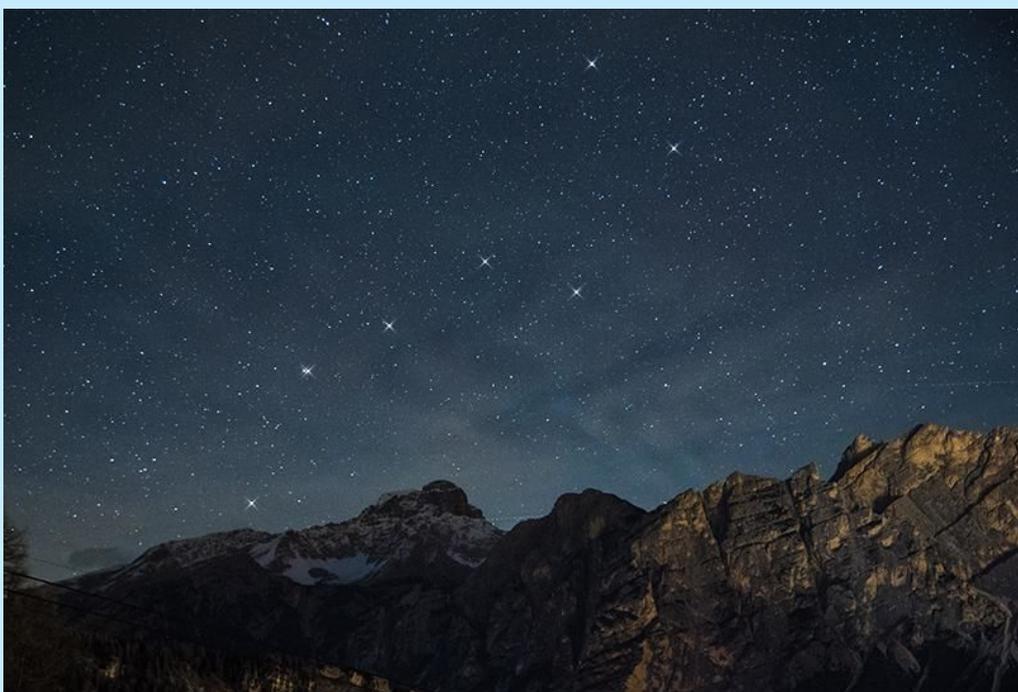
sull'altopiano di Asiago. Mi rattristava l'idea di dover rinunciare alla vista di una cometa che poteva regalare grandi soddisfazioni ma... fortuna vuole che riuscii a ottenere un paio di giorni di ferie in modo da poter tornare a casa, tra le mie montagne.

Insieme agli amici dell'associazione Astronomica di Cortina salimmo al Passo Giau. Dopo alcuni giorni di maltempo si era finalmente aperta una finestra di bel tempo, grazie a una corrente d'aria fredda proveniente da Nord che, però, assieme al sereno portò con sé anche un vento davvero gelido. Toccammo il picco dei -15 gradi quel pomeriggio... ma l'emozione di vedere questa stupenda cometa ci scaldò con l'eccitazione e la gioia di poter assistere a un evento così straordinario. La cometa raggiunse la prima magnitudine e si rese chiaramente visibile dopo il tramonto del Sole, molto bassa sull'orizzonte.

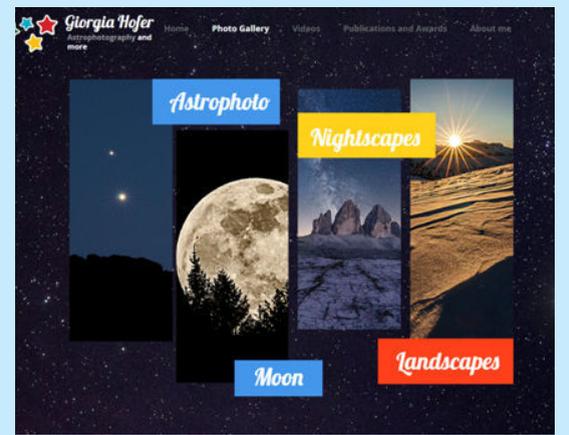
La Lovejoy C/2013 R1 è stata la seconda cometa che ho avuto il piacere di fotografare, si rese visibile al mattino nella zona nord-est del cielo.

Ricordo molto bene quella mattina del 7 dicembre 2013, mi trovavo come sempre qui in Cadore per la festa dell'8 dicembre e fortunatamente quella mattina il cielo era completamente sereno. Mi alzai di buon'ora, verso le 4 del mattino, per poter raggiungere verso le 5 il Passo Tre Croci, un'altra postazione molto buia con l'orizzonte sgombro a est. Ad aspettarci in cima al passo, come sempre, c'era Alessandro

Leggi anche:



Riprendiamo le Costellazioni Circumpolari su Coelum Astronomia 211 a pagina 92.

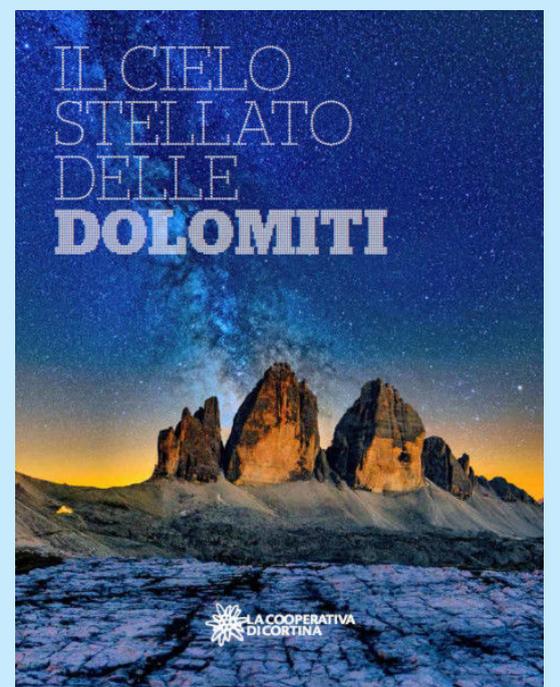


Visita il sito web di Giorgia Hofer con tutte le sue raccolte di immagini!
giorgiahoferphotography.com



Giorgia Hofer su Photo-Coelum

Tutte le immagini di Giorgia su Photo-Coelum!
Clicca qui



Il cielo stellato delle Dolomiti

Dimai, che con il suo telescopio portatile aveva già iniziato a osservare la cometa. Un veloce sguardo al cielo in direzione della Corona Boreale ed eccola lì, in tutto il suo splendore, la piccola cometa di color verde smeraldo. Ovviamente a occhio nudo era appena percettibile il nucleo cometario, ma grazie all'assenza della Luna, con l'ausilio della macchina fotografica e del fedele inseguitore, riprenderla è stato un gioco da ragazzi. In un primo momento ho utilizzato la focale a 200 mm, ma la sua coda era talmente estesa che ho addirittura dovuto accorciare la focale a 100 mm per poterla riprendere completamente.

La cometa era assolutamente fantastica, creava una bellissima configurazione con la Corona Boreale, sembrava uno smeraldo incastonato in un anello. Che meraviglia!

La terza e ultima cometa che ho ripreso finora è stata un'altra **Lovejoy**, la **C/2014 Q2**, quasi a un anno di distanza dalla precedente. La cometa si è resa visibile in un comodo orario preserale. La prima volta l'ho fotografata proprio per caso, era appena stata annunciata la sua scoperta: le effemeridi attorno alla fine dicembre del 2014 la davano vicina al Cane Maggiore. Io mi trovavo a Misurina per fare qualche fotografia alla costellazione di Orione vicino al Sorapiss (il massiccio che si specchia nel famoso lago della località turistica) e mai avrei immaginato che fosse già visibile. Invece, tornata a casa, elaborando gli scatti sono rimasta piacevolmente sorpresa... l'avevo catturata! Il giorno seguente salii nuovamente a Misurina per riprendere per bene quel batuffolo color smeraldo, usando un obiettivo di 200 mm di focale.



Sopra. Cometa Lovejoy C/2013 R1 transita in prossimità della Corona Boreale. 7 dicembre 2013.



Sopra. La cometa Lovejoy C/2014 Q2 sopra al Sorapiss, il trono di Giove.

Dal gennaio del 2015, ogni sera appena finito di lavorare, salivo in macchina per poterla fotografare da più località possibili.

Le comete visibili, transitando di solito molto vicine alla Terra, sono molto veloci nel loro moto apparente sulla volta stellata e passano quindi molto velocemente da una costellazione all'altra. Infatti ogni sera si trovava in una posizione diversa e, avvicinandosi sempre più al perielio, la sua coda cambiava continuamente aspetto. Transitò in prossimità di Orione, attraversò il Toro fino a raggiungere le Pleiadi per poi tuffarsi nella

zona della galassia di Andromeda.

Ho realizzato parecchi scatti di questa cometa: ogni sera mi dava una grande soddisfazione osservare i suoi cambiamenti ed era sempre uno stimolo nuovo, potendola riprendere benissimo sia nel grande campo – con elementi del paesaggio o nella cornice di una costellazione – che nel piccolo campo – da sola, per evidenziarne le caratteristiche, o magari in compagnia di qualche altro astro luminoso. La foto a cui sono più affezionata è proprio una di queste ultime, nella quale la Cometa ha incontrato le Pleiadi.



Sopra. La cometa Lovejoy C/2014 Q2 di passaggio vicino alle Pleiadi.

Sono forse i miei due oggetti celesti preferiti, il primo sempre in continuo cambiamento e l'altro

dall'aspetto immutabile (nell'arco di una vita umana).

Come Riprendere le Comete

Questo mese abbiamo la fortuna di poter osservare la cometa **C/2015 V2 Johnson**, non ce ne sono purtroppo altre più luminose nel mese di giugno (non sono state segnalate nuove scoperte nel momento in cui scrivo), ma non si sa mai! Le comete sono imprevedibili e potrebbe comparirne una da un momento all'altro!

A questo link possiamo trovare le effemeridi della Johnson: <http://cgi.minorplanetcenter.net/cgi-bin/mpeph2.cgi?ty=e&TextArea=C/2015%20V2&d=&l=&u=d&raty=a&s=t&adir=S&e=0&tit=&bu=>

La cometa potrebbe raggiungere la magnitudine +6,7 il 6 giugno e si muoverà da nord verso sud, quindi al momento del perielio sarà visibile al mattino in direzione est. La mattina del 6 giugno si troverà a 5° a est-sudest di Arturo per poi attraversare, nei giorni seguenti, la costellazione della Vergine. Ma tutti i dettagli li potete trovare nella rubrica Comete di Claudio Pra a pagina 162 di questo numero.

Ecco alcuni semplici consigli per poter riprendere la cometa con pochi ma efficaci strumenti.

La ripresa a grande campo della cometa

Per riuscire a riprendere nel modo più soddisfacente il nostro soggetto astronomico, abbiamo necessariamente bisogno di rispettare alcuni parametri:

- Dovremo raggiungere un luogo pressoché privo di inquinamento luminoso;
- scattare in serate senza Luna;
- attendere un'ora dopo il tramonto del Sole e



La cometa Lovejoy C/2013 R1 vicino al Toro e le Pleiadi, sopra il Miaron.

scattare fino a un'ora prima dell'alba.

In questo modo riusciremo a riprendere la cometa assieme alle costellazioni che attraverserà, e potendo inserire anche un soggetto terrestre nell'inquadratura.

L'attrezzatura minima necessaria per questo tipo di fotografie è: una reflex che consenta tempi di esposizione di almeno 30 secondi che sopporti bene gli ISO alti (cioè che non soffra troppo di rumore elettronico ad alte sensibilità), un obiettivo grandangolare che abbia almeno una

lunghezza focale di 18 mm, un treppiede stabile e un telecomando per lo scatto in remoto per evitare il micromosso.

Con una semplice posa di trenta secondi il gioco è fatto. Utilizzando ISO abbastanza alti (per esempio ISO 1600) e l'apertura massima che consente l'obiettivo (nel mio caso $f/3,5$), il risultato è incredibile.

Riprendere la cometa con un teleobiettivo o un telescopio

Per quanto riguarda invece la ripresa con un campo più ristretto, dobbiamo disporre di un teleobiettivo con focali elevate, dai 200 mm in su possibilmente, oppure di un telescopio.

A questo punto un dispositivo per l'inseguimento diventa assolutamente necessario. Utilizzando una reflex con teleobiettivo, l'astroinseguitore è l'apparecchio più comodo da trasportare perché è



Sopra. La cometa Lovejoy C/2013 R1 ripresa con un rifrattore apocromatico 60 mm, $f 7,5$.

leggero ma nessuno ci vieta di riprendere la cometa sfruttando le capacità di inseguimento del nostro telescopio (se motorizzato ovviamente) con la reflex montata in parallelo oppure sfruttando direttamente l'ottica del telescopio. Potremo fotografare l'astro chiamato in modo molto ravvicinato e ottenere così una visione più dettagliata della stessa.

Con il mio piccolo telescopio, che possiede un'apertura di 60 mm, sono riuscita a fotografare la Lovejoy C/2013 R1 e metterne in risalto la bellissima coda, che si è sviluppata nel suo passaggio al perielio.

Per ottenere questa immagine ho applicato la reflex al telescopio e ho eseguito 10 pose di 1 minuto a ISO 1600, ovviamente insegue.

Con la tecnica della somma delle immagini, che permette di abbattere il rumore di fondo, sono riuscita a ottenere un maggior dettaglio rispetto ai singoli scatti.

Le comete sono forse la tipologia di oggetto più affascinante che si possa riprendere. Dalla notte dei tempi hanno affascinato gli esseri umani per la loro imprevedibilità e la loro bellezza. Io personalmente ne rimango sempre stregata: sono uniche e i loro percorsi nel cielo, ogni volta diversi, offrono continuamente nuovi spunti per delle riprese originali e irripetibili.

Lascio ora a voi il compito, se così si può dire, di scovare i più bei paesaggi per incorniciare la prossima cometa e creare il vostro scatto unico e personale.

Hawaiian Starlight

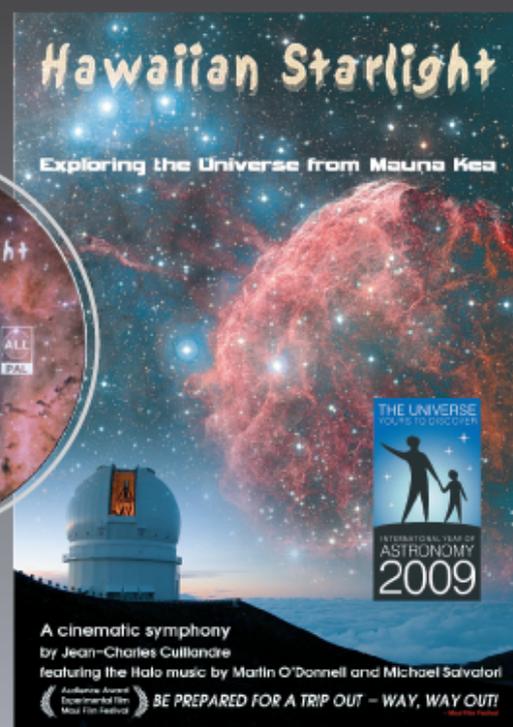
Esplorando l'Universo dal Mauna Kea

Un film by Jean-Charles Cuillandre
Musiche by M. O'Donnell e M. Salvatori
Film digital technology by Sidik Isani

Immagini astronomiche CFHT by
Jean-Charles Cuillandre &
Giovanni Anselmi
(Coelum Astronomia)

ORA DISPONIBILE IN DVD
anche per proiezione al pubblico

15,80 €



Trailer disponibile su www.coelumstream.com

La cima del monte Mauna Kea (4205 m), nelle Hawaii, offre la migliore vista sul cielo dell'emisfero boreale: questo filmato in DVD propone un'esperienza unica di visione delle bellezze dell'universo, in una alternanza di scene naturali riprese di giorno e di notte con sequenze del cielo ricavate direttamente dal telescopio CFHT del Mauna Kea: nessuna immagine è stata generata al computer.

Dopo ben sette anni di accurata lavorazione, questa sinfonia cinematografica rivela la spettacolare bellezza del monte Mauna Kea e del suo indissolubile legame con il Cosmo, grazie alla magia offerta dalla tecnica cinematografica del "time-lapse", il tutto accompagnato dal sottofondo musicale composto da Martin O'Donnell e Michael Salvatori.

Per maggiori informazioni: www.coelum.com/astroshop



28 aprile 2017

La Luna Incontra Aldebaran ed è APOD!

di Giorgia Hofer

[Vedi immagine sull'APOD](#)

Il 5 maggio 2017 mi sveglio e consulto, come mio solito, la pagina web dell'APOD (Astronomy Picture of the Day), il sito della NASA che pubblica le migliori fotografie astronomiche provenienti da tutto il mondo. Pochi giorni prima infatti ho

inviato un mio scatto della rossa stella Aldebaran appena emersa da dietro il lembo Lunare: di lì a poco entrambe si sarebbero tuffate dietro le Marmarole. Osservo bene lo schermo del cellulare, strabuzzo gli occhi più volte e... mi



Giorgio F. 2017

A sinistra. La foto è stata scattata da Laggio di Cadore: è ritratta la stella **Aldebaran** che riemerge dal lembo lunare e stanno per tuffarsi dietro il Ciastein (Marmarole).

Nella fotografia si possono vedere Aldebaran e una giovane Luna crescente, che hanno condiviso il cielo di prima serata, venerdì 28 aprile 2017. In primo piano si notano i picchi scoscesi delle Dolomiti nei pressi di Laggio di Cadore.

Questo panorama celeste cattura Aldebaran poco dopo la sua riemersione da dietro il luminoso lembo lunare. Ad aggiungere fascino a questa immagine è anche il fatto che risulti visibile la **luce cinerea** della Luna. Ne abbiamo parlato approfonditamente su Coelum Astronomia ma, in breve, questo fenomeno si ha quando vediamo nel cielo una falce di Luna crescente, poco dopo il tramonto del Sole appena inizia a fare buio, e possiamo notare che, quasi magicamente, il nostro satellite inizia a essere accompagnato da una debole luce diffusa sulla parte del disco non illuminata dal Sole.

La Terra infatti riflette la luce del Sole verso la Luna nello stesso modo in cui la Luna la rimanda verso la Terra, a sufficienza da illuminare la zona in ombra.

Fantasticando si può dire che la luce cinerea assomigli a uno specchio, nel quale si riflette la Terra. Prima di riemergere oltre la falce illuminata dal Sole, Aldebaran era in precedenza scomparsa dietro il bagliore cinereo, nel lembo oscuro del nostro satellite.

sembra di aver già visto questa fotografia... Accidenti, ma è proprio la mia! Mai mi sarei aspettata che la mia foto venisse selezionata dall'ambito sito americano.

La stella Aldebaran, definita anche l'occhio del Toro, è l'astro più luminoso della costellazione del Toro nonché la quattordicesima stella più luminosa nel cielo notturno. Distante circa 65 anni luce dalla Terra, è una gigante arancione circa 500 volte più luminosa del Sole e una quarantina di volte più grande.

Le immagini che vengono selezionate da APOD non necessariamente sono state scattate nel giorno della pubblicazione, gli astrofotografi di tutto il mondo inviano le loro fotografie nella speranza di essere selezionati. Spesso sono immagini collegate a eventi di attualità astronomica o dell'esplorazione dello spazio: possono essere normali fotografie, immagini riprese in diverse lunghezze d'onda e mostrate in falsi colori o anche delle rappresentazioni artistiche. Il sito fornisce un archivio dove tutte le immagini vengono conservate in modo che si possano consultare ogni qualvolta lo si desidera.



A sinistra. Ecco come apparivano la Luna e Aldebaran dopo circa 20 minuti dal primo scatto: si vede la stella, appena riemersa dal lembo lunare, mentre i due astri stanno per tuffarsi dietro il Ciastelin. Le foto sono state scattate venerdì 28 aprile 2017, alle 21:20 da Laggio di Cadore, paese in cui vivo. Foto di Giorgia Hofer. [Clicca per ingrandire.](#)

La Luna Occulta Aldebaran su Photo-Coelum

Oltre alla bellissima immagine di **Giorgia Hofer**, che ha meritatamente conquistato l'APOD e che l'autrice ci ha presentato in queste pagine, proponiamo qui altre immagini dell'evento inserite in Photo-Coelum, la gallery dei lettori di Coelum Astronomia.

È il caso di **Davide Ventura** che, da Brescia, ha creato un mosaico di immagini (visibile nella prossima pagina in alto) che mettono in evidenza i momenti salienti del fenomeno, dall'ingresso della stella alla sua riemersione. Ecco cosa dice l'astrofotografo: «L'ingresso è risultato difficile da riprendere per via della luce del crepuscolo, e infatti solo in una delle foto che ho scattato in quel momento è visibile Aldebaran. Inoltre c'è stato un temporale nel primo pomeriggio e le nubi si sono diradate solo in serata... La strumentazione che ho utilizzato è una reflex digitale Canon 60D e

rifrattore Pentax 75 su montatura GPD2».

Anche **Mauro Muscas** ha caricato nella nostra gallery una suggestiva immagine della Luna e Aldebaran (vedi immagine nella prossima pagina in basso). Ecco cosa ci scrive: «L'immagine ritrae l'uscita di Aldebaran dopo l'occultazione da parte della Luna (purtroppo l'ingresso è avvenuto a un'ora in cui la luce del Sole era troppo forte e quindi quasi impossibile da riprendere). Il fenomeno è avvenuto la sera del 28 aprile 2017. Ho utilizzato una fotocamera digitale Canon EOS 7D, teleobiettivo SIGMA 150-500, f/6,3 (usato a 500 mm), esposizione di mezzo secondo per la prima foto e 1,3 secondi per le altre due. La sensibilità impostata era di ISO 800. L'immagine qui presente è la somma di tre foto, realizzata con il software Startrails ed elaborazione con Photoshop».



Ingresso 20:22 locali



Immagine di Davide Ventura.

Uscita 21:18 locali



Tra le stelle del Toro



Luna al tramonto 22:16 locali

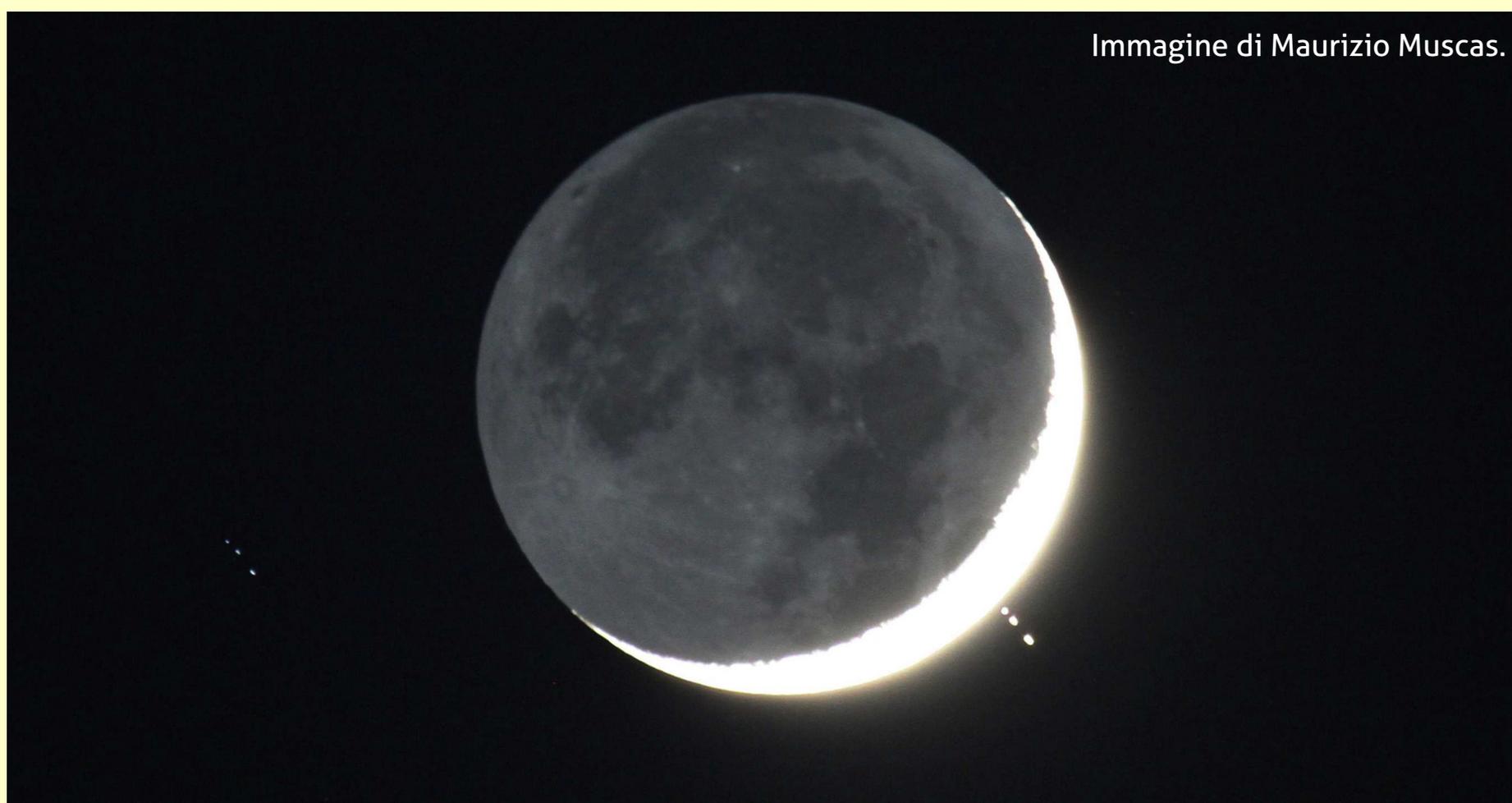


Immagine di Maurizio Muscas.

Complimenti a Giorgia da parte di tutta la redazione di Coelum Astronomia per il bellissimo risultato e il riconoscimento ricevuto e complimenti anche agli altri astrofotografi che hanno voluto condividere con noi le loro bellissime immagini!





La Nebulosa Granchio... destrutturata

di Paola De Gobbi - Redazione Coelum Astronomia

Come novelli chef con la più classica delle ricette, i team di cinque diversi Osservatori, in cinque diverse bande di lunghezze d'onda, hanno scomposto, analizzato e poi ricomposto in un'immagine ricca di dettagli, la più famosa nebulosa del nostro cielo: la Nebulosa Granchio, resto della storica supernova esplosa nel 1054 d.C.

Come novelli chef con la più classica delle ricette, i team di cinque diversi Osservatori, che con le loro lunghezze d'onda osservate ricoprono la quasi totalità dello spettro elettromagnetico, hanno destrutturato in tutti i suoi aspetti uno dei più famosi resti di supernova del nostro cielo: la Nebulosa Granchio. Successivamente hanno poi ricomposto i singoli elementi per dare vita a una nuova splendida immagine ricchissima di dettagli.

Nell'estate del 1054 d.C., gli astronomi cinesi hanno avuto il privilegio di osservare una nuova "stella", che è apparsa nel cielo sei volte più luminosa di Venere. Così brillante, si poté vedere

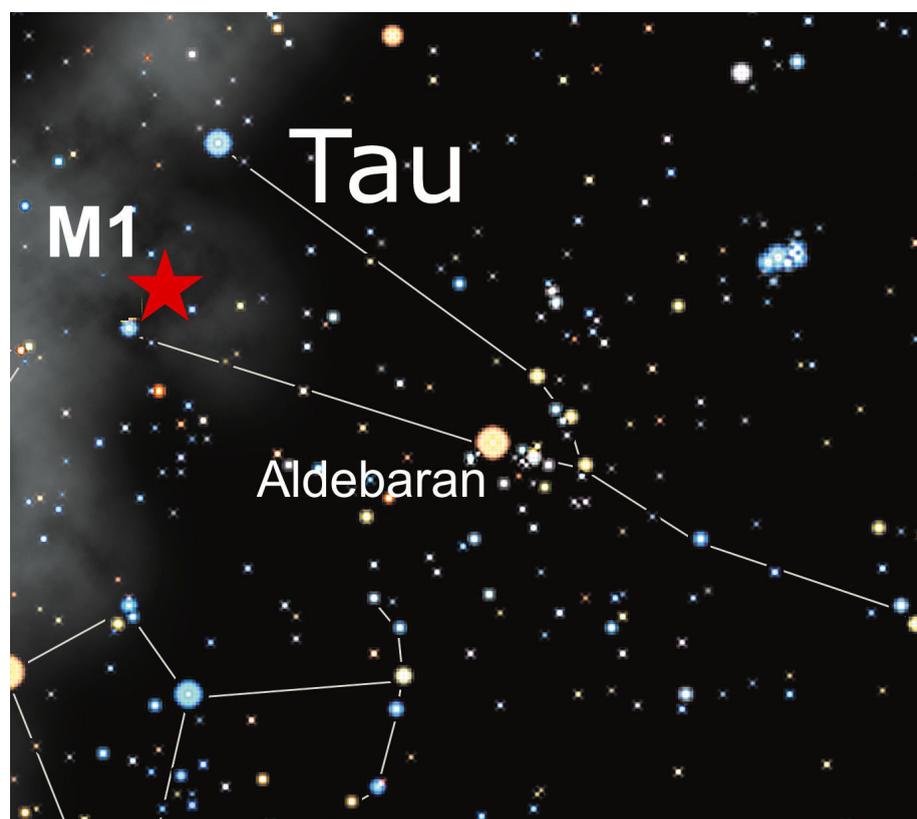
A sinistra. ...e dopo averla destrutturata l'hanno ricomposta in questa meravigliosa immagine ricchissima di dettagli della Crab Nebula, la Nebulosa Granchio (per le immagini ad alta risoluzione vedi <http://hubblesite.org/images/news/release/2017-21>). I dati per ottenere questa immagine vengono da cinque diversi telescopi, che osservano il cielo coprendo quasi l'intera ampiezza dello spettro elettromagnetico: dalle onde radio del Karl G. Jansky Very Large Array, all'infrarosso dello Spitzer Space Telescope, dalla luce visibile di Hubble, all'ultravioletto del XMM-Newton Observatory, ai raggi X di Chandra. Crediti: NASA, ESA, NRAO/AUI/NSF and G. Dubner (University of Buenos Aires).

durante il giorno per diversi mesi. Mezzo mondo più in là, i nativi americani ce ne hanno fatto avere testimonianza attraverso pittogrammi di una mezzaluna con una stella luminosa vicina, che alcuni pensano possa essere proprio la supernova.

Questa "guest star" è stata dimenticata fino a 700 anni dopo, quando, con l'avvento dei telescopi, gli astronomi poterono vedere questa nebulosa tentacolata proprio al posto della stella svanita e la chiamarono la Nebulosa Granchio. La nebulosa, oltretutto, è anche il resto di supernova più cospicuo conosciuto e fu proprio la presenza di questo oggetto a dare il via alla compilazione del Catalogo Messier, in cui viene riportata proprio con la sigla **M1**.

Oggi ormai sappiamo che si tratta del residuo gassoso in espansione da una stella che è esplosa come una supernova, a 6500 anni luce da noi, e che si è illuminata della luce di 400 milioni di soli! Alla fine degli anni Sessanta, gli astronomi hanno poi rivelato il cuore schiacciato della stella condannata: una stella di neutroni ultra densa che come una dinamo alimenta l'intenso campo magnetico e le radiazioni che illuminano la nebulosa. Emettendo forti emissioni praticamente nell'intero spettro, abbiamo quindi la possibilità di studiare la Nebulosa Granchio attraverso una vasta gamma di radiazioni elettromagnetiche: dai raggi X alle onde radio.

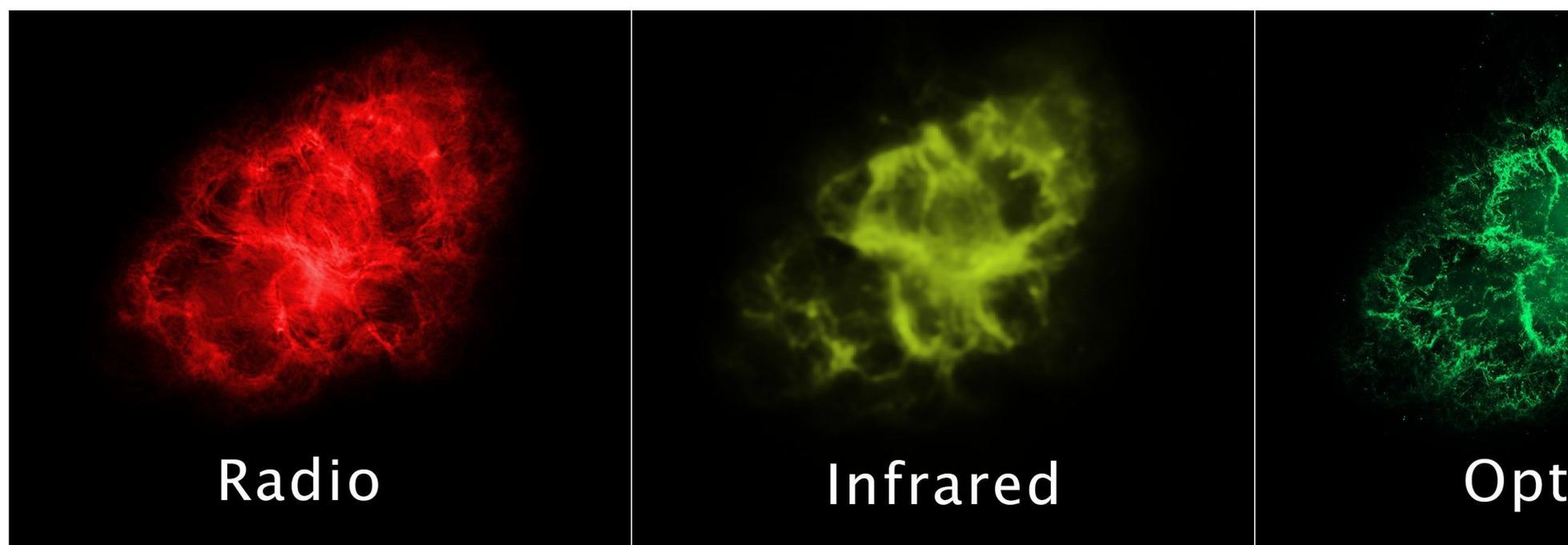
Sotto. Le immagini della nebulosa nelle cinque diverse bande dello spettro elettromagnetico, da sinistra: radio, infrarosso, luce visibile, ultravioletto, raggi X. Crediti: NASA, ESA, NRAO/AUI/NSF and G. Dubner (University of Buenos Aires).



Sopra. La posizione della Nebulosa Granchio (M1 del Catalogo Messier) nella costellazione del Toro. Crediti: Coelum Astronomia CC-BY.

L'immagine composita in apertura mostra proprio la complessità dell'aspetto torturato di questo residuo di supernova, combinando i dati di cinque differenti telescopi che lavorano in cinque differenti bande dello spettro elettromagnetico. **Qui sotto e nel video nella prossima pagina** vediamo anche le singole immagini nelle differenti lunghezze d'onda, che rivelano diversi aspetti della Nebulosa.

Il **Karl G. Jansky Very Large Array (VLA)**, nelle **onde radio** in rosso, mostra come un feroce "vento" di particelle caricate dalla stella di neutroni ha alimentato la nebulosa, causando l'emissione di onde radio.



Il **Telescopio spaziale Spitzer** nell'infrarosso ci mostra un'immagine color **giallo** dovuta al bagliore delle particelle di polvere, che assorbono la luce ultravioletta e visibile. **Luce visibile** che, grazie al **Telescopio spaziale Hubble (in verde)** offre una

visione molto nitida delle calde strutture filamentose che permeano questa nebulosa.

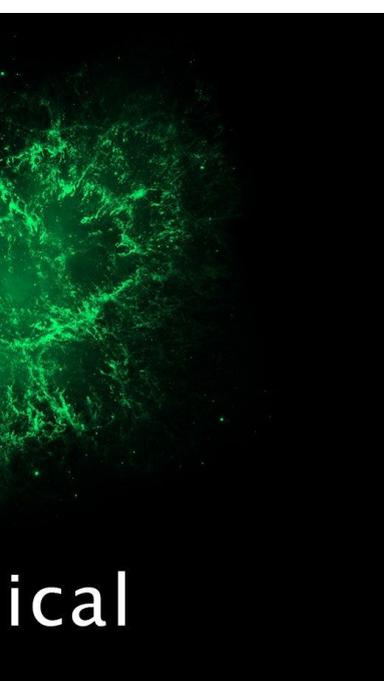
Infine l'immagine ultravioletta in colore **azzurro** del **XMM-Newton** e l'immagine a raggi X in color **violaceo** del **Chandra X-ray Observatory**, mostrano l'effetto di una nube di elettroni ad alta energia diffusa dalla rapida rotazione della stella di neutroni al centro della nebulosa.

Le nuove osservazioni di VLA, Hubble e Chandra sono state fatte quasi contemporaneamente nel novembre del 2012. Un team di scienziati guidati da Gloria Dubner dell'Istituto di Astronomia e Fisica (IAFE), il Consiglio Nazionale di Ricerca



Scientifica (CONICET) e l'Università di Buenos Aires in Argentina, hanno poi fatto un'analisi dei nuovi dettagli ottenuti per approfondire le conoscenze della complessa fisica dell'oggetto. I risultati saranno pubblicati nel Journal Astrophysical.

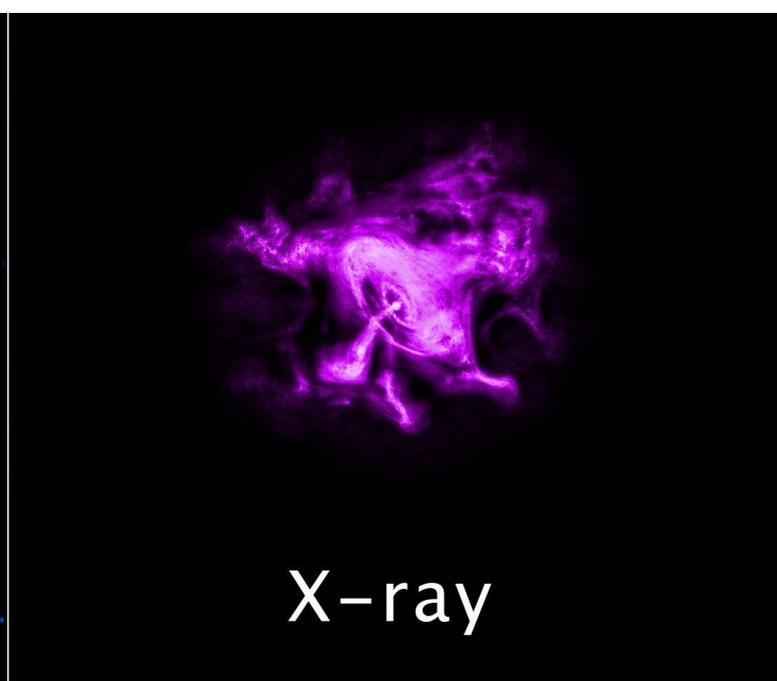
In conclusione, dalle parole di Gloria Dubner: «Confrontando queste nuove immagini, fatte a diverse lunghezze d'onda, possiamo ottenere una ricchezza incredibile di nuovi dettagli sulla Nebulosa Granchio, che nonostante sia stata studiata a fondo per molti anni, ha ancora molto da insegnarci».



ical



Ultraviolet



X-ray

IL CIELO DI GIUGNO

di Giovanna Ranotto (UAI) e Redazione Coelum Astronomia.

Durante il mese di giugno, l'inizio della notte astronomica (l'intervallo di tempo in cui il Sole resta sotto l'orizzonte di almeno -18°) si farà attendere fin quasi alle 23:00, ora in cui il cielo apparirà attraversato nel basso meridiano dal Sagittario e dalla caratteristica sagoma dello Scorpione. Più in alto, sempre a sud, si passerà dall'Ofiuco all'Ercole, con quest'ultimo situato quasi allo zenit. Il Leone si starà invece avviando al tramonto, mentre verso est comincerà ad alzarsi il "Triangolo estivo" formato da Vega, Deneb e Altair (le stelle più brillanti di Lira, Cigno e Aquila), insieme ai ricchissimi campi stellari che compongono la Via Lattea. Sull'orizzonte nordest, più tardi durante la notte, farà capolino la Galassia di Andromeda (M31), che raggiungerà una buona altezza sull'orizzonte già prima dell'alba, precedendo il sorgere delle Pleiadi. Per ciò che riguarda i pianeti, gli unici osservabili a quell'ora saranno Saturno, nell'Ofiuco, ancora basso sull'orizzonte, e Giove, molto brillante nella costellazione della Vergine, alto verso sudovest.

IL SOLE

Continua l'apparente moto di risalita del Sole, che il **giorno 21** raggiungerà il punto di massima declinazione nord dell'eclittica (pari a $+23^\circ 27'$); in quel momento si verificherà il **solstizio estivo**, che nell'emisfero boreale sancirà l'inizio dell'estate astronomica.

Il termine "solstizio" sta a significare in latino "sole

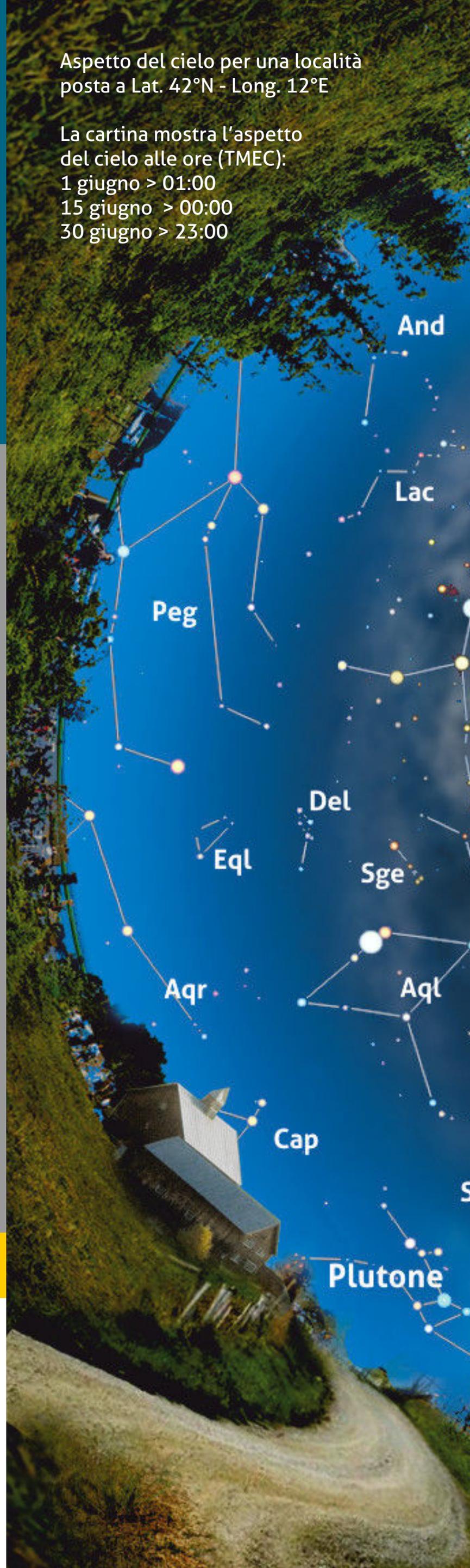
Aspetto del cielo per una località
posta a Lat. 42°N - Long. 12°E

La cartina mostra l'aspetto
del cielo alle ore (TMEC):

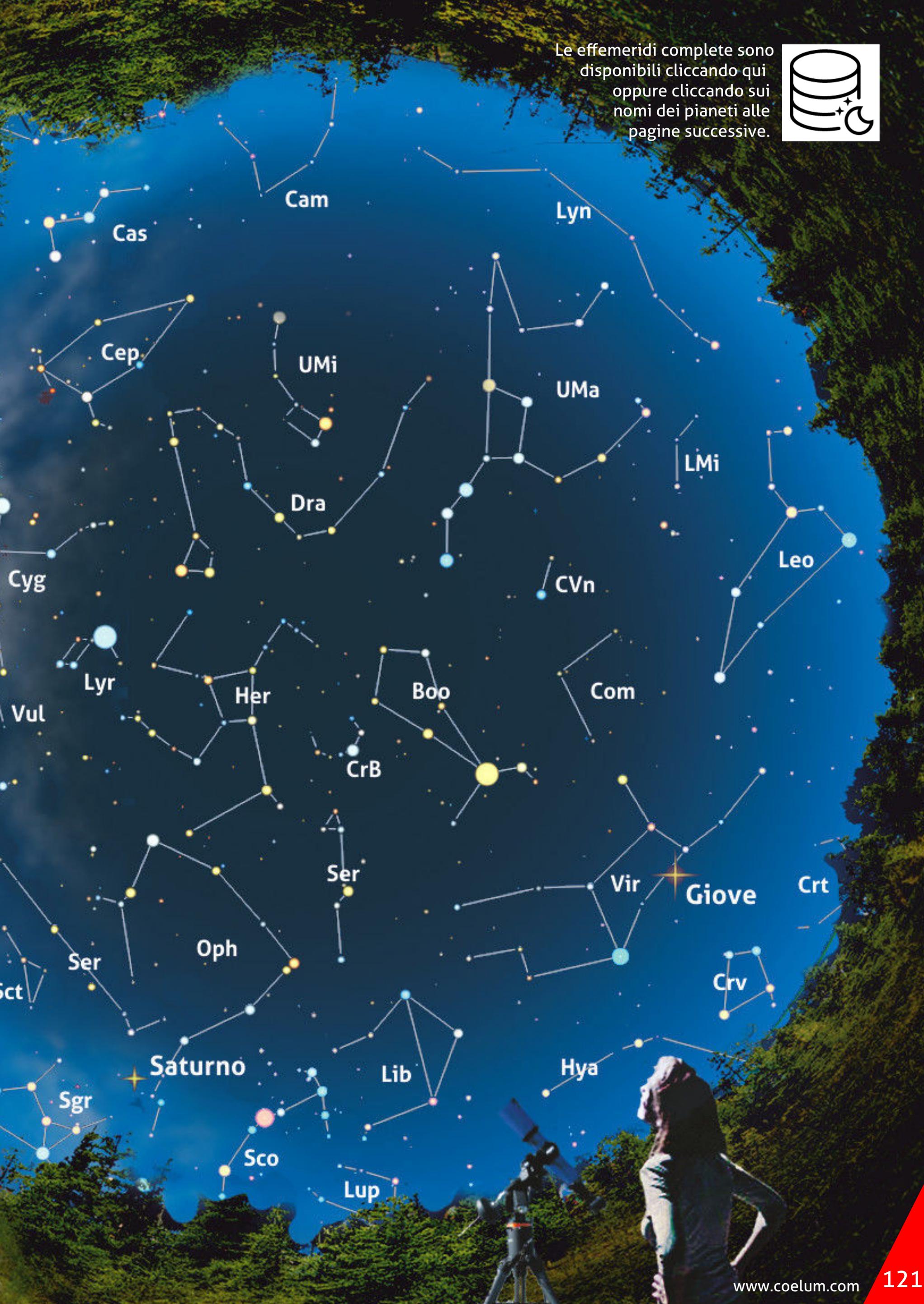
1 giugno > 01:00

15 giugno > 00:00

30 giugno > 23:00



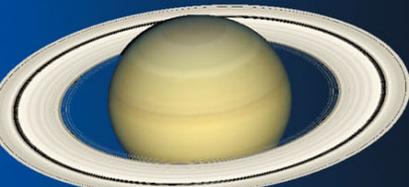
Le effemeridi complete sono disponibili cliccando qui oppure cliccando sui nomi dei pianeti alle pagine successive.



stazionario", un chiaro riferimento al rallentamento e poi all'apparente immobilità del Sole al culmine di un periodo (quello che va dal solstizio invernale a quello estivo) che lo vede aumentare la propria declinazione (e quindi l'altezza sull'orizzonte al momento del transito in meridiano) di quasi 47°.

Dopo questa fase il Sole inizierà lentamente a discendere, mantenendo comunque una declinazione al di sopra dei +23° fino agli ultimi giorni del mese. Ovviamente ciò comporterà un deciso aumento delle ore di luce a scapito della notte astronomica, che mediamente durante il mese non supererà le 4,5 ore.

PIANETI

	Merc.	Venere	Marte	Giove	Saturno	Urano	Nett.
5 GIUGNO	 6" - 74%	 23" - 50%	 3,7"	 40,3"	 41,8"	 3,4"	 2,3"
15 GIUGNO	 5" - 95%	 21" - 55%	 3,7"	 39,2"	 41,9"	 3,4"	 2,3"
25 GIUGNO	 5" - 99%	 19" - 60%	 3,6"	 38,0"	 41,8"	 3,5"	 2,3"

Sopra. Il grafico mostra l'aspetto dei pianeti durante il mese, con indicati i relativi diametri angolari e, per quelli interni, anche la fase. Il diametro di Saturno è riferito all'intero sistema (anelli inclusi).

Di seguito vengono fornite alcune indicazioni sulle condizioni di osservabilità dei pianeti per il mese di giugno 2017.

Mercurio

Praticamente inosservabile

Mag.: da -0,4 a -1,1; **Diam.:** da 6,2" a 5,2".

Il piccolo pianeta si sta avviando gradualmente

verso la congiunzione eliac superiore del **21 giugno**, per cui sarà pressoché inosservabile per buona parte del mese. Soltanto nei primi giorni di giugno si potrà tentare di scorgere Mercurio, molto basso sull'orizzonte orientale, poco prima del sorgere del Sole, ma il cielo chiaro ne renderà l'osservazione davvero difficoltosa, oltre a essere ostacolata dagli elementi del paesaggio. Mercurio

passerà al perielio il **19 giugno**, mentre si troverà in apogeo il **22 giugno**.

Dal 15 al 28 giugno potremo seguirlo nel campo del coronografo LASCO C3, mentre dal 20 al 22 giugno del coronografo LASCO C2.

Venere

Osservabile al mattino.

Mag.: da $-4,5$ a $-4,2$; Diam.: da $24,6''$ a $18,3''$.

Venere raggiungerà la massima elongazione ovest il 3 giugno, e a inizio mese, la mattina presto, sarà visibile a un'altezza di una ventina di gradi dall'orizzonte orientale. Le sue condizioni di osservabilità miglioreranno leggermente nel corso del mese, aumenterà infatti la sua altezza sull'orizzonte e anticiperà via via la sua levata rispetto al sorgere del Sole, anche se il diametro apparente del pianeta varierà in negativo, riducendosi sensibilmente con il passare dei giorni. Durante il mese Venere si sposterà velocemente tra le stelle dei Pesci nella prima

decade, poi sarà osservabile per il resto del mese nell'Ariete, terminando infine la sua corsa nel Toro. Il **12 giugno** Venere passerà all'afelio.

Marte

Visibile con difficoltà subito dopo il tramonto a inizio mese.

Mag.: $+1,7$; Diam.: da $3,7''$ a $3,6''$.

Nel corso del mese Marte, inizialmente nella costellazione del Toro, si sposterà in quella dei Gemelli, dove rimarrà tutto il mese. La sua altezza sull'orizzonte ovest sarà comunque sempre molto ridotta, anticipando il tramonto dalle 22 circa di inizio mese alle 21:30 di fine mese. Anche se Marte è facilmente riconoscibile a occhio nudo come un puntino luminoso di colore arancio – rossastro, in questo periodo sarà difficile da vedere per via della sua scarsa altezza sull'orizzonte ovest e della luminosità del cielo. Si potrà tentare di rintracciarlo la sera, poco dopo il tramonto solo a inizio mese.

Tecn★Sky

www.tecnosky.it
info@tecnosky.it

Nuovi focheggiatori Tecnosky V-power

Carico massimo 5kg

Meccanica anti slittamento

Cuscinetti sovra dimensionati

Disponibili per newton, RC e SC



Giove

Osservabile per buona parte della notte.

Mag.: da -2,2 a -2,1; Diam.: da 40,7" a 37,5".

Nel corso di giugno Giove si troverà tra le stelle della costellazione della Vergine e si mostrerà stazionario il **giorno 10**, per riprendere poi il suo moto diretto. A inizio mese il grande pianeta si troverà ancora in buone condizioni di visibilità, culminando verso le ore 21:30 e tramontando verso le 3 di notte. Nel corso del mese Giove anticiperà gradualmente di circa due ore gli orari di culminazione e tramonto, per cui la sua osservabilità diminuirà gradualmente. Per tutto il mese, essendo molto luminoso, potrà essere facilmente rintracciato a occhio nudo e, attraverso un telescopio già a 35 ingrandimenti (un Newton 200 f/5 per chi scrive), sarà possibile scorgere le bande equatoriali nord e sud e, in condizioni di seeing ottimale, anche le zone temperate dei due emisferi.

Saturno

In Opposizione – Osservabile per tutta la notte.

Mag.: +0,1; Diam.: 41,8" (anelli inclusi).

A giugno si verificheranno le condizioni ottimali per osservare Saturno: il pianeta sarà infatti in opposizione il **15 giugno** e, nello stesso giorno, si troverà anche al perigeo, il punto della sua orbita più vicino alla Terra. Per tutto il mese Saturno sarà rintracciabile entro i confini della costellazione di Ofioco. L'osservazione di Saturno in questo mese potrà rivelare, sia

attraverso l'osservazione visuale sia attraverso camere CCD, dettagli estremamente fini (a patto che ci sia una bassa turbolenza atmosferica) come, ad esempio, la Divisione Cassini, una zona all'interno dell'anello di Saturno caratterizzata da una densità di materia relativamente bassa, ragione per cui al telescopio appare come una zona vuota.

Urano

Osservabile con difficoltà nella seconda parte della notte.

Mag.: +5,9; Diam.: 3,4" a 3,5".

Nel corso del mese, Urano sarà osservabile la mattina molto presto tra le stelle dei Pesci. A inizio mese sorgerà verso le 3 e mezza di notte mentre a fine mese la sua levata si anticiperà di un paio di ore. La sua altezza sarà sempre molto ridotta sull'orizzonte est, quando potremo tentare di osservarlo ma, con il passare dei minuti, si perderà via via nel chiarore dell'alba.

Nettuno

Osservabile nella seconda parte della notte

Mag.: +7,9; Diam.: 2,3".

Nettuno sarà stazionario il **16 giugno**, quando inizierà a muoversi di moto retrogrado tra le stelle dell'Acquario. A inizio mese sorgerà verso le 2 di notte (a mezzanotte a fine mese), per cui si potrà osservare nel corso della seconda parte della notte.



A sinistra. Da qualche anno va sempre più prendendo piede la consuetudine di ritrovarsi a festeggiare il giorno del solstizio come ai tempi del paganesimo druidico. Luogo prediletto, il cerchio sacro di Stonehenge, dove una folla variopinta attende il sorgere del Sole tragguardando la pietra centrale del viale di accesso, la "heel stone".

15 GIUGNO: SATURNO IN OPPOSIZIONE

Le opposizioni di Saturno avvengono in media ogni 378 giorni e sono modulate nella distanza dalla Terra secondo un ciclo di 29,5 anni. A fronte di una distanza media di 9,54 UA, Saturno può infatti avvicinarsi al nostro pianeta fino a sfiorare le 8,0 UA (come avvenuto ad esempio nelle opposizioni perieliche del 1973 e del 2002, e come avverrà nel 2032) o può invece starsene intorno alle 9,0 UA (come avvenuto nelle opposizioni afeliche del 1959 e del 1988, e come avverrà in quella del 2018).

La dimensione angolare del disco (misurata lungo l'equatore del pianeta) e degli anelli può variare di conseguenza dai 20,7"/47,4" ai 18,3"/41,7". La magnitudine può variare invece dalla +0,7 alla -0,5.

L'opposizione di quest'anno, che avverrà il **15 giugno** alle 12:00, è da considerarsi già afelica, in quanto la distanza sarà di 9,04 UA e le dimensioni angolari (anelli inclusi) saranno di 41,9".

Nonostante tutto, questo è sicuramente il periodo ottimale per osservare Saturno: lo troveremo nella tredicesima costellazione dello zodiaco, quel pezzettino di cielo quasi sempre dimenticato che appartiene alla costellazione di Ofioco. Il Signore degli Anelli splenderà di magnitudine 0 e sarà facile da rintracciare anche a occhio nudo.

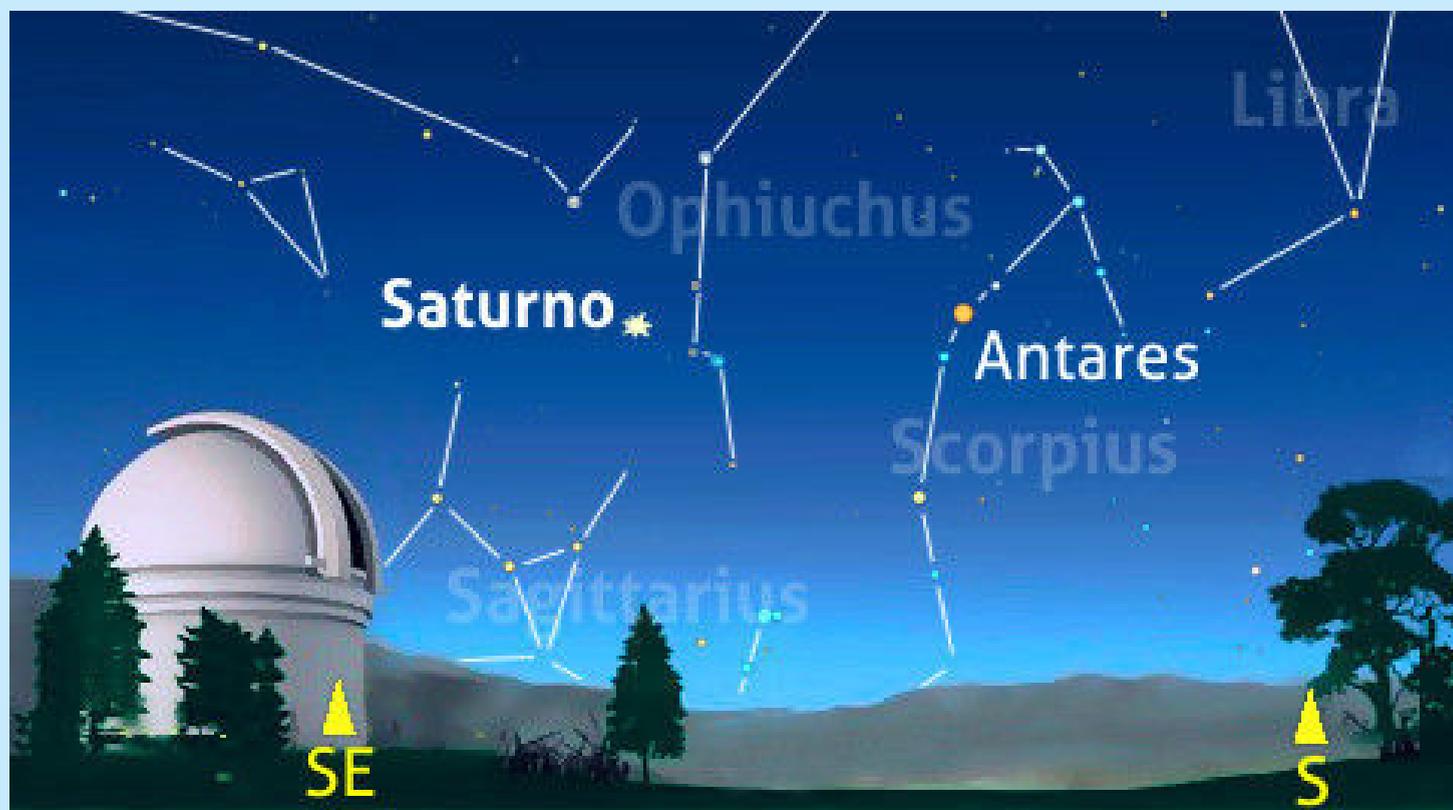
A ogni opposizione Saturno si presenta sempre un po' diverso rispetto all'apparizione precedente. Il cambiamento più radicale riguarda l'inclinazione del suo asse rispetto alla Terra, che varia di continuo. Ci sono degli anni in cui l'inclinazione è quasi nulla e allora vedremo gli anelli di

taglio e del globo ci saranno preclusi entrambi i poli. In alcuni anni, invece, l'inclinazione raggiungerà il valore massimo e allora avremo gli anelli apertissimi e una delle zone polari ben visibile. Con questa opposizione ci avviciniamo all'inclinazione massima del polo nord del pianeta, che verrà raggiunta tra un anno.

Queste sono quindi le stagioni in cui ammirare al meglio la bellezza e l'eleganza degli anelli.

Un effetto particolare che si può notare in questo frangente è detto "effetto di opposizione", un fenomeno ben noto agli astronomi: da un paio di giorni prima dell'opposizione, la luminosità degli anelli inizia ad aumentare fino a raggiungere il valore massimo, proprio nelle ore in cui arriva nella parte opposta al Sole. Con la stessa rapidità con cui è aumentata, già un paio di giorni dopo ritornerà al valore normale. Questo effetto è dovuto all'efficienza di riflessione della luce nelle particolari condizioni geometriche dell'opposizione. Osservazioni condotte per qualche giorno a cavallo del 15 giugno ci faranno percepire anche in visuale questo brusco e curioso aumento di luminosità degli anelli.

Non dimenticate di caricare le vostre fotografie in Photo-Coelum! Le più belle saranno presentate nella gallery della rivista.



FENOMENI E CONGIUNZIONI

Un altro mese un po' avaro di belle congiunzioni, anche per via della breve durata della notte astronomica di questo mese e dei pochi pianeti che la popolano, ma Giove continua a non

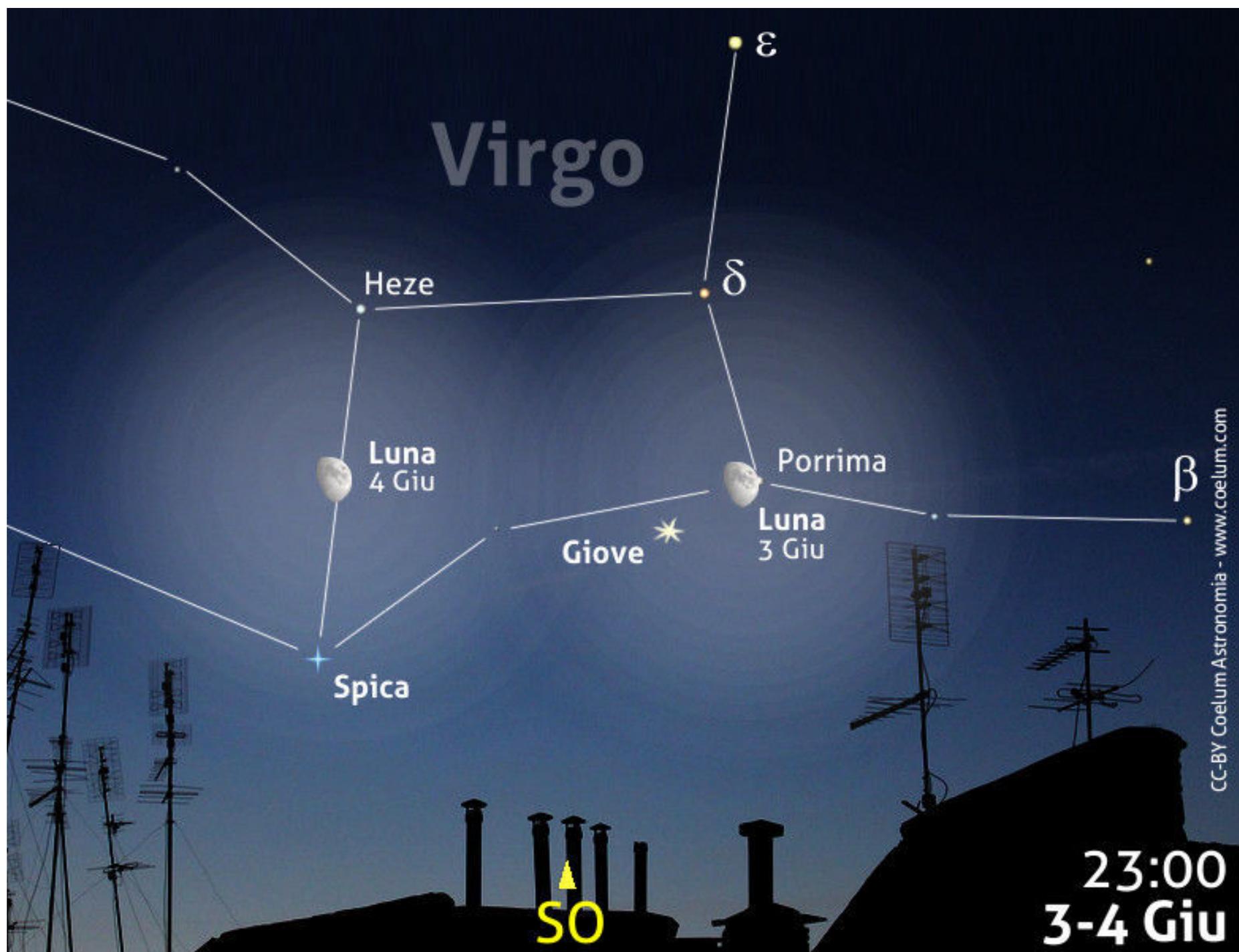
deludere e, come abbiamo visto, Saturno è al suo meglio. Iniziamo subito, nei primi giorni del mese, con gli astri più luminosi che ci offre il cielo di giugno.

3 – 4 giugno 2017, ore 23:00: congiunzione Giove – Gamma Virginis (Porrima) – Luna – Alfa Virginis (Spica)

La Luna (fase 73%), Giove (mag. $-2,2$) e la stella Porrima (mag. $+2,7$) saranno i protagonisti di una bella congiunzione verso le ore 23 del **3 giugno**, congiunzione che si potrà seguire fino al tramonto dei tre astri, tre ore e mezza circa più tardi. Il terzetto si troverà piuttosto alto sull'orizzonte sudovest già in prima serata e la loro altezza diminuirà via via con il passare delle ore. La congiunzione si arricchirà di ulteriore fascino se consideriamo che la **Luna occulterà Porrima**, per cui sarà sicuramente possibile osservare la

riemersione della stella dal lembo lunare. Più difficoltoso sarà invece vedere l'ingresso che avverrà quando il cielo sarà ancora molto chiaro. Riportiamo comunque per completezza gli orari relativi all'ingresso e all'uscita della stella per le città di Milano, Roma e Palermo (vedi tabella nella prossima pagina).

Quando la Luna e Giove raggiungeranno la minima distanza reciproca, alle 03:20 circa, saranno già tramontati, per cui sarà possibile osservare il terzetto e riprenderlo in fotografie che



coinvolgano anche gli elementi del paesaggio solo fin verso le 02:00, con i tre astri alti circa 10° sull'orizzonte ovest. Alle 23 circa, la distanza tra Giove e la Luna sarà di 2 gradi e mezzo, con Porrima vicinissima al nostro satellite naturale, e per questo persa nel chiarore lunare. Poco più di 11° separeranno invece Giove da Spica (mag. +0,95), posta più a ovest.

Proprio **Spica** sarà protagonista, con la Luna, di una bella congiunzione il giorno seguente, il **4 giugno**. Giove, Luna (fase 81%) e Spica formeranno infatti un triangolo facilmente

riconoscibile alto in cielo (l'inizio della notte astronomica lo coglierà proprio al culmine al meridiano sud), che potrà però essere immortalato in fotografie di paesaggio solo a notte inoltrata, verso le 02:00 del giorno 5, quando scenderà fino ai 10° di altezza sull'orizzonte ovest.

Città	Immersione	Emersione
Milano	21:02	22:26
Roma	21:11	22:37
Palermo	21:17	22:44

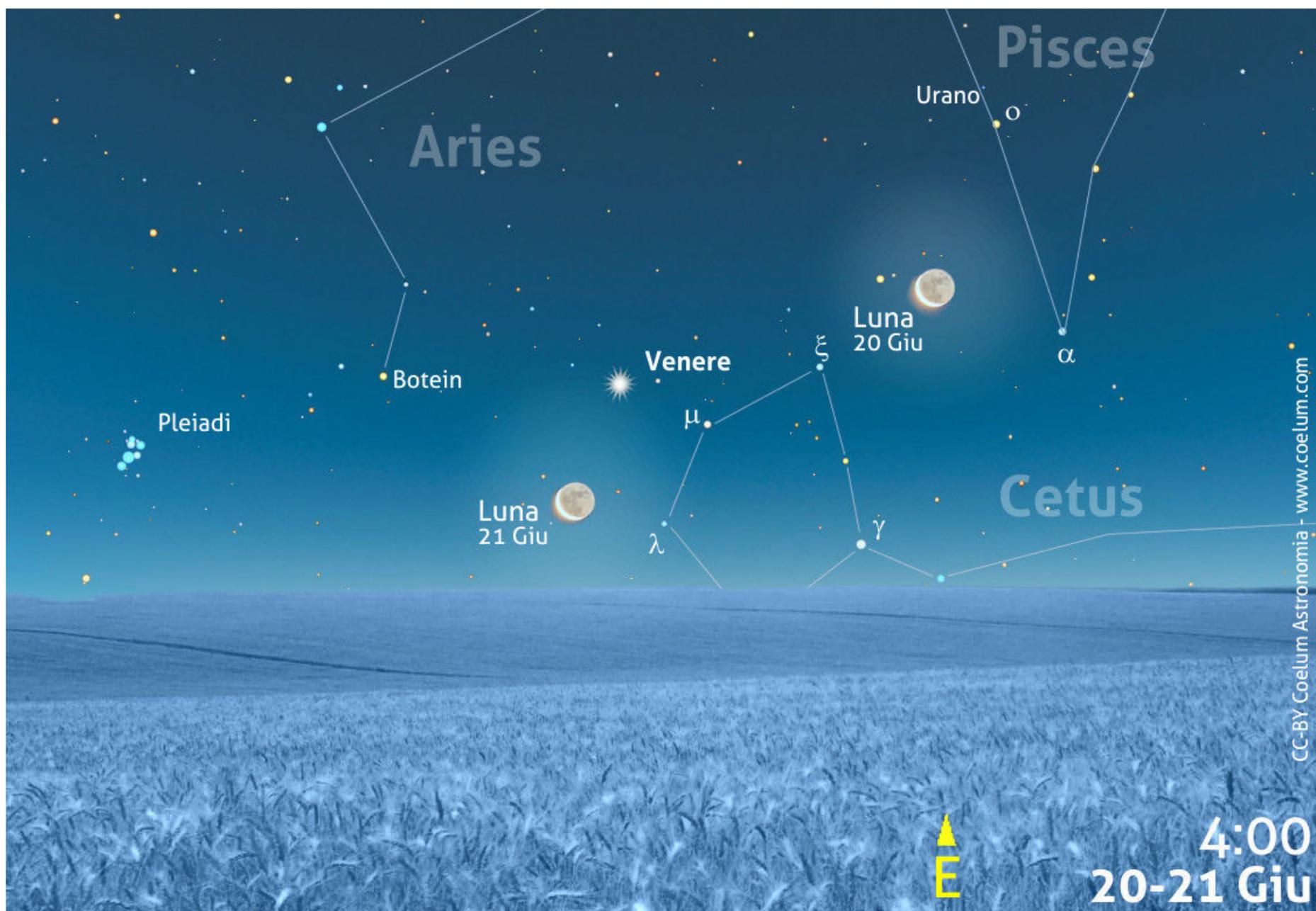
8 – 9 giugno, ore 22:30: congiunzione Luna – Saturno – Antares

Oltre a presentarsi nelle migliori condizioni di osservabilità dell'anno, Saturno (mag. 0) darà spettacolo il **9 giugno** creando con la Luna quasi piena (fase = 99,8%) una interessante congiunzione: i due astri, proiettati tra le stelle di Ofiuco, saranno separati da una distanza di circa 3°, in un bel duetto da osservare e fotografare nel

contesto del paesaggio circostante.

Il giorno precedente, l'**8 giugno**, la Luna in avvicinamento si troverà a circa 9° dalla bella Antares (mag. +1). Anche se in una congiunzione più ampia, comunque un'occasione per scattare un'interessante fotografia a largo campo dei tre astri.





20 – 21 giugno 2017, ore 4:00: congiunzione Luna – Venere

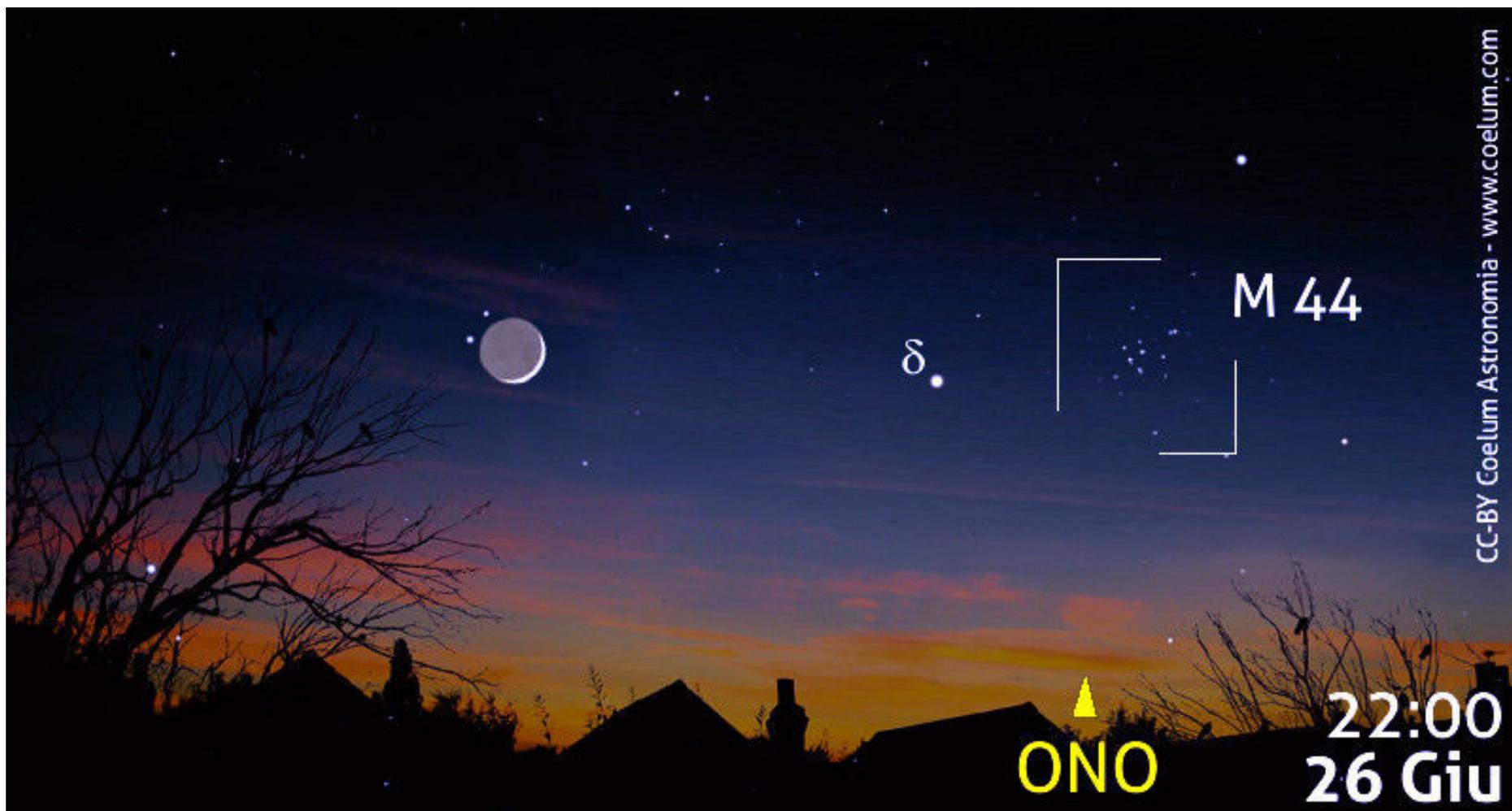
Per gli appassionati mattinieri, il **20 giugno** la mattina molto presto, già prima delle 04:00, sarà possibile osservare sull'orizzonte est una bella congiunzione, piuttosto larga, tra una sottile falce di Luna (fase 22%) e il pianeta Venere molto brillante (mag. $-4,2$) e in fase del 58%, posti a circa 10 gradi di altezza. I due astri, che si mostreranno allineati e paralleli la mattina del 20 giugno, guadagneranno altezza con il passare dei minuti, ma il cielo sarà sempre più chiaro, con il Sole che sorgerà poco dopo le 5:30. La mattina del **21 giugno**, sempre alla stessa ora, la Luna

(fase del 13%) sarà nuovamente in congiunzione con Venere che questa volta sovrasterà il nostro satellite naturale, ponendosi subito al di sopra di esso, in verticale. In questa occasione saranno solo 4 i gradi che separeranno i due astri. Grazie alla sua alta luminosità, nelle ore successive si potrà però tentare la ripresa diurna del pianeta. Circa 7° più in alto rispetto alla Luna si troverà anche il pianeta Urano, che completa il quadro, anche se sarà ovviamente impossibile da scorgere ad occhio nudo, data la sua luminosità molto bassa (mag. $+5,85$).

26 giugno 2017, ore 22:00: Avvicinamento Luna – M 44

La sera del 26 giugno potrebbe presentarsi l'occasione giusta per cimentarsi in una ripresa particolare e impegnativa. Una falce di Luna (fase 10%), infatti, si avvicinerà a circa 6° dall'Ammasso del Presepe (M 44 - Beehive Cluster), nella costellazione del Cancro. All'ora indicata, i due

oggetti si troveranno a circa 8° sull'orizzonte ovest-nordovest con il cielo ancora piuttosto chiaro. Considerando la luminosità della falce di Luna, dell'ammasso M 44 e del cielo chiaro, risulterà sicuramente avvincente riuscire a scattare una fotografia suggestiva. Sarà



necessario, trovare il giusto equilibrio per ciò che riguarda il tempo di esposizione, per registrare l'ammasso senza che il cielo risulti troppo chiaro.

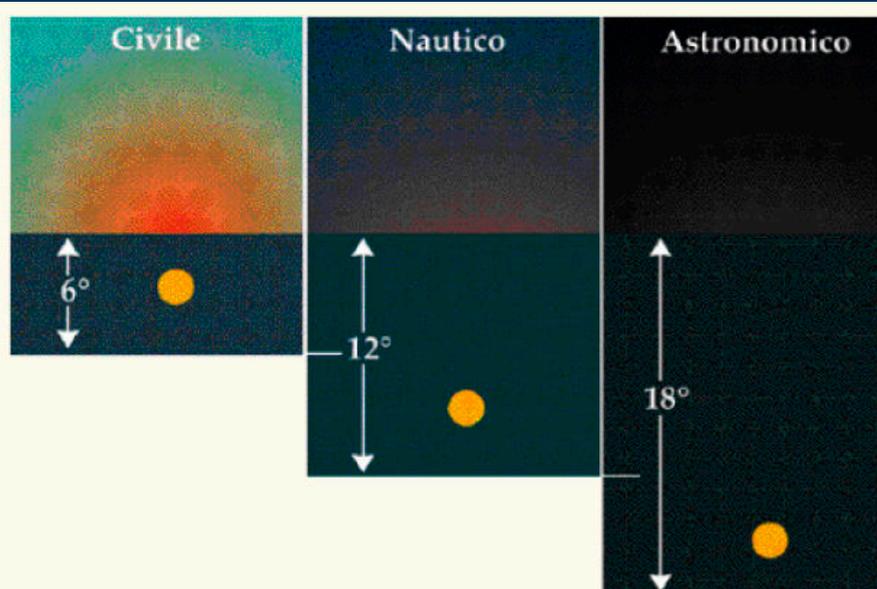
La falce di Luna inevitabilmente risulterà sovraesposta.

30 giugno 2017, ore 23:30: congiunzione Luna – Porrima – Giove – Spica

Il **30 giugno**, chiude il mese il quartetto che l'ha iniziato... configurazione diversa ma stessi attori. La Luna quasi al Primo Quarto infatti passerà a $6,7^\circ$ a ovest di **Giove** (mag. $-2,1$) e a $3,1^\circ$ a sudovest di **Porrima** (gamma Virginis; mag. $+2,8$). **Spica** sempre presente a poco più di 10° a est del terzetto.

Il quartetto apparirà dopo il tramonto alto sull'orizzonte sudovest, ma per poterlo fotografare nella cornice del paesaggio converrà attendere la mezzanotte. Dopo di che, verso l'una del 1 luglio, tramonterà dietro l'orizzonte ovest.

LA NOTTE ASTRONOMICA



	DATA	FINE CREPUSCOLO SERALE	DURATA NOTTE ASTRONOMICA	INIZIO CREPUSCOLO MATTUTINO
Giu	01	22:49	04:42	03:31
	06	22:54	04:34	03:28
	11	22:59	04:26	03:25
	16	23:02	04:21	03:23
	21	23:04	04:20	03:24
Lug	26	23:04	04:21	03:25
	01	23:02	04:27	03:29

I tempi, in TMEC, sono calcolati per una località a 12° Est e 42° Nord. Il crepuscolo astronomico inizia, o termina, nel momento in cui il Sole si trova 18° sotto l'orizzonte (vedi l'articolo all'indirizzo www.coelum.com/articoli/risorse/il-crepuscolo).

Uno Sguardo al Cielo di Giugno

Impariamo a osservare il cielo con la UAI - Unione Astrofili Italiani

di Giorgio Bianciardi - Vicepresidente UAI



Emisfero Est



Visualizza la Mappa del Cielo dell'Emisfero Est

Guardando a Est

Alle 22:00, appena concluso il crepuscolo serale, risulta senza dubbio già ben evidente il grande **Triangolo Estivo**: non è una costellazione, ma un asterismo formato congiungendo le luminose stelle bianco-azzurre Vega (alfa Lyrae, mag. 0), Deneb, (alfa Cygni, mag. +1,25) e Altair (alfa Aquilae, mag. +0,75). Sono stelle che troveremo proprio sopra la nostra testa (allo zenit) nei prossimi mesi.

Il primo lunedì del mese non dimenticate il viaggio nel cielo di una costellazione con i telescopi remoti ASTRA, guidato da Giorgio Bianciardi, vicepresidente UAI. Collegarsi al portale di AstronomiAmo di Stefano Capretti: www.astronomiamo.it. Dalle 21:30 alle 22:30.

Alla luce azzurra di questi giovanissimi astri (che risulterà evidente osservandole con un binocolo), fanno contrasto la luminosità rossastra dei vecchi astri come **Antares** (alfa Scorpis, mag. +1,05), nello Scorpione, che sta spuntando a sud, e di **Arturo** (alfa Bootis, mag. +0,15), ormai prossimo allo zenit.

Grazie a queste luminose stelle possiamo riconoscere le singole costellazioni da esse dominate: considerando il Triangolo Estivo appena descritto, in alto, grazie a **Vega** riconosciamo la "L" della **Lira** (di cui puoi leggere un approfondimento

in questo stesso numero, nella rubrica curata da Stefano Schirinzi), alla sua sinistra in basso la croce latina del **Cigno**, dominata da **Deneb**, che si distribuisce lungo un braccio della Via Lattea ricchissimo di nebulose rosse dell'idrogeno in emissione, la culla per futuri nuovi giovani soli. Nell'immagine qui a destra, ecco una vasta distesa di queste rosse nubi di idrogeno, **IC 1318**, ripresa al telescopio remoto ASTRA #1.

I Telescopi Remoti ASTRA e il Telescopio remoto UAI

Utilizzando Internet non ci sono limiti geografici e chiunque, da qualsiasi parte del mondo, può controllare in remoto i telescopi ASTRA e ottenere le immagini digitali da utilizzare per i propri scopi di ricerca o di semplice diletto. Accesso gratuito. Per maggiori informazioni visita il sito WEB del Telescopio Remoto UAI (<http://www.uai.it/risorse/telescopio-remoto-new.html>), naviga nel sito di ASTRA con il quale potrai navigare tra stelle e galassie con i telescopi remoti (dopo aver richiesto la pw gratuita): www.astratelescope.org e iscriviti al gruppo Facebook: <https://www.facebook.com/groups/127716650039/>.



Sopra. IC 1318, immensa distesa di idrogeno in emissione inframezzata a tratti da nebulose oscure. Telescopio Remoto ASTRA #1(Ritchey-Chrétien, 1354 mm/5.4 & SBIG ST8XME su GM2000, Vidor, TV). **Mattia Spagnol & Enzo Pedrini.**

IC 1318

Una delle più grandi e massicce aree colme di nebulose gassose di idrogeno molecolare della nostra galassia si trova nella regione di cielo compresa tra alfa Cygni, Deneb, e gamma Cygni, Sadr. Qui si possono trovare delle immense nebulose distribuite per centinaia di anni luce e con massa complessiva pari a centinaia di migliaia di masse solari. IC 1318 rappresenta

l'area più densa e ricca. Nebulose oscure di silicio e carbonio si insinuano tra queste grandi distese di gas che nascondono stelle neonate al loro interno capaci di far emettere il rosso dell'idrogeno nella banda H alfa. Ci troviamo a 5000 anni luce dalla Terra, tra il braccio galattico di Orione, dove è posto anche il nostro Sole, e il più esterno braccio del Perseo.

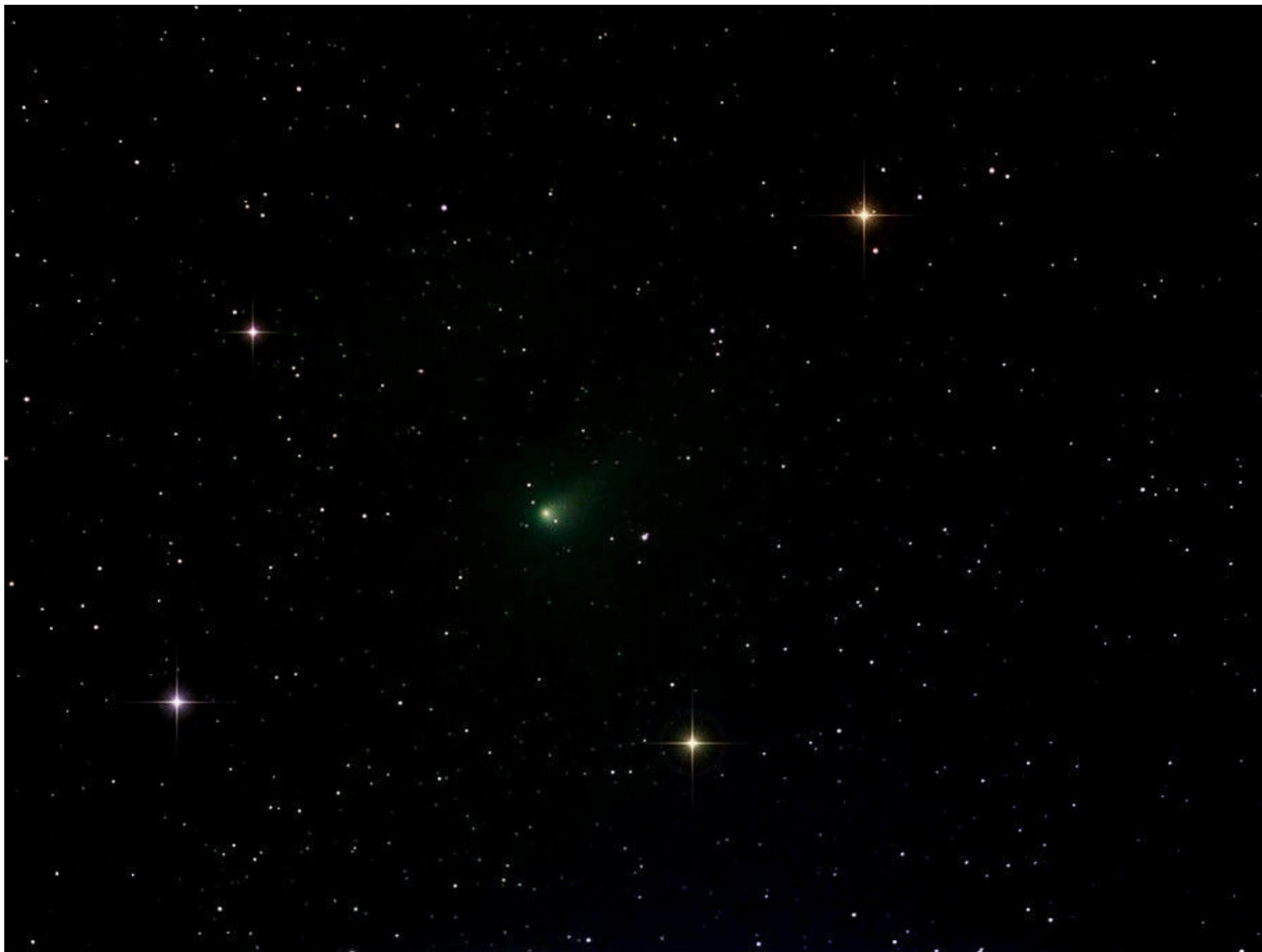
Alla destra del Cigno, più in basso, possiamo scorgere le deboli stelle dell'**Aquila**, allineate sopra e sotto la stella principale, **Altair**.

Sopra il Triangolo Estivo, vediamo invece le deboli stelle della costellazione di **Ercole** e ancor più in alto la tipica figura ad aquilone del **Boote** o Bifolco. Lo scorso mese a maggio, una cometa, la **C 2015 V2 Johnson**, visitò questa bella

costellazione. Potete vederla nella prossima pagina in alto ripresa al telescopio remoto ASTRA #4.

Poco distante possiamo riconoscere la piccola costellazione della **Corona Boreale** con la sua bella stella alfa, **Gemma** (mag +2,2), posta proprio tra Ercole e Bifolco.

Al di sotto, invece, troviamo la costellazione dell'**Oriente**, che in questo mese ospita una



Sopra. Ospite della costellazione di Boote, ecco la cometa **C 2015 V2 "Johnson"**, fotografata il 5 maggio dal Telescopio Remoto ASTRA #4. (Takahashi Sky 90, 405 mm/4.5 & SBIG ST10XME su EQ6, Traversella, TO). **Massimo Orgiazzi.**

brillante "stella" di colore paglierino: si tratta in realtà del pianeta **Saturno**. Vediamo poi il **Serpente**, con la sua Coda, proprio sotto Ofiuco e la sua Testa, subito sopra.

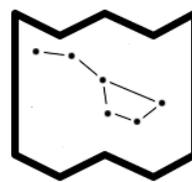
Vogliamo ora lo sguardo verso nord: se ci troviamo sotto cieli bui, potremo ammirare, in

alto, il lungo nastro delle stelle del **Dragone**, più in basso il **Cefeo** che inizia a innalzarsi e, più in basso, lo "zig-zag" delle stelle di **Cassiopea**, che nei prossimi mesi vedremo sveltare molto più in alto.

Emisfero Ovest

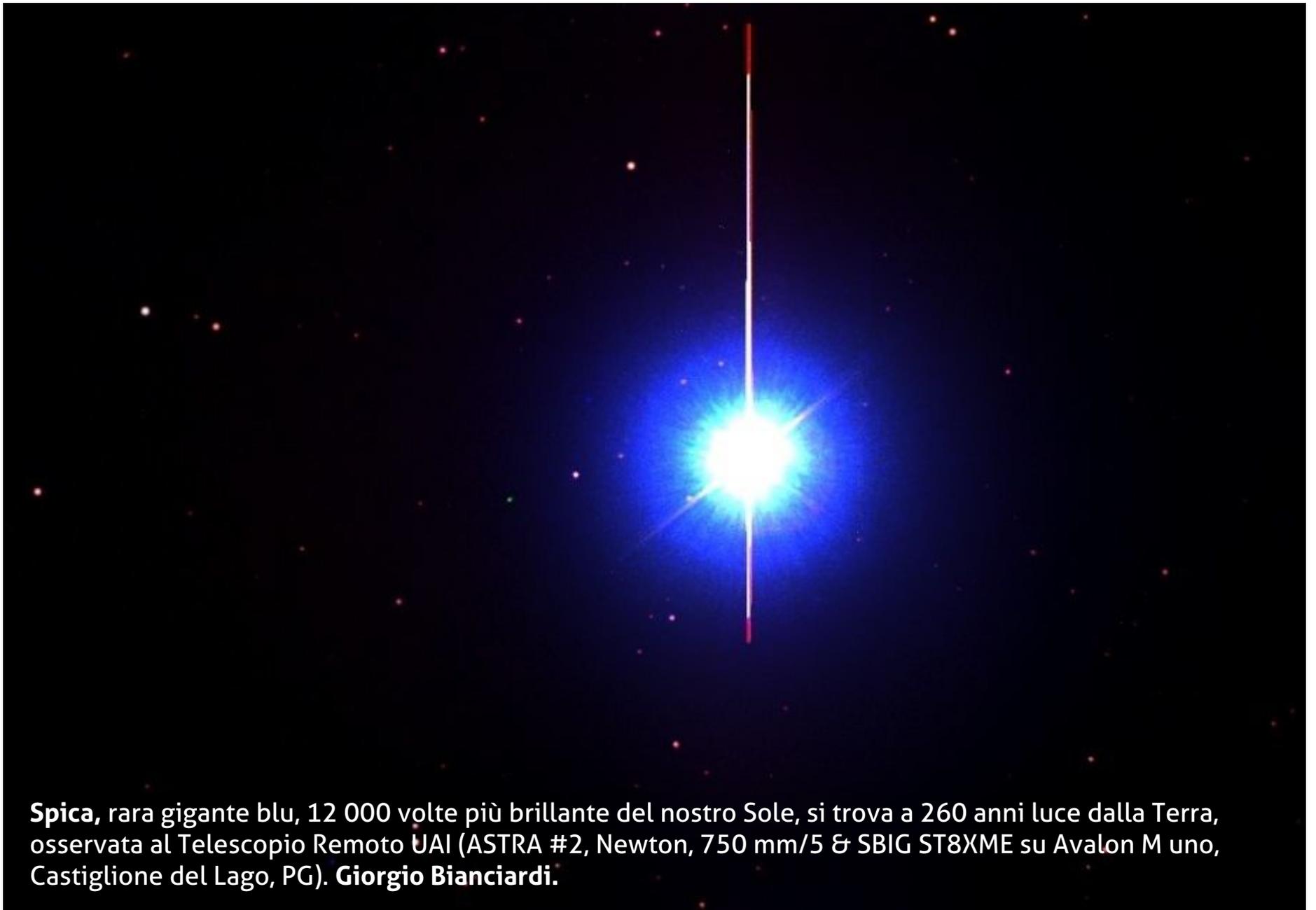
Guardando a Ovest

Guardando a occidente, verso sud sta ormai digradando la grande figura della **Vergine**, che in questo periodo ospita il brillantissimo **Giove**, con il suo caratteristico colore giallo paglierino. Già la conosciamo come regione dove si proiettano innumerevoli galassie, e ne abbiamo viste di bellissime riprese ai telescopi remoti ASTRA, ma non dobbiamo dimenticare di osservare (è



Visualizza la Mappa del Cielo dell'Emisfero Ovest

sufficiente un piccolo binocolo) le meravigliose stelle di questa costellazione. Ecco nelle pagine seguenti, **Spica** (mag. +0,95), la stella alfa della Vergine, e la più debole delta Virginis (mag. +3,35), riprese al telescopio remoto UAI (ASTRA #2): è impressionante notare la differenza della loro luce, fredda e azzurra la prima e color rosso cupo la seconda.



Spica, rara gigante blu, 12 000 volte più brillante del nostro Sole, si trova a 260 anni luce dalla Terra, osservata al Telescopio Remoto UAI (ASTRA #2, Newton, 750 mm/5 & SBIG ST8XME su Avalon M uno, Castiglione del Lago, PG). **Giorgio Bianciardi**.

Tecn★Sky TORINO

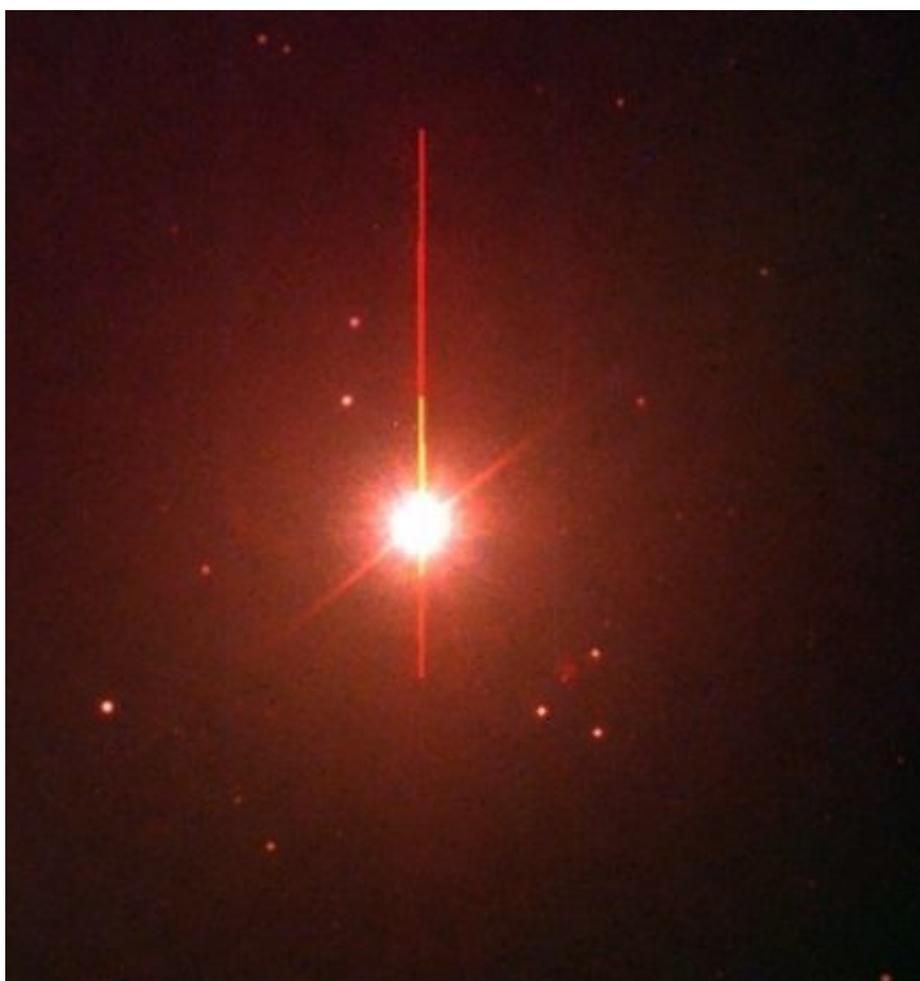
info.torino@tecnosky.it
<http://www.torino.tecnosky.it>

**Nuovo punto vendita Tecnosky, moltissimi marchi trattati ed in pronta consegna!
Verrete consigliati da Carlo, giovane ma esperto astrofilo**

Vi aspettiamo in Corso Raffaello 4 a Torino, dal Martedì al Sabato con questi orari:
mattina 9:00 - 12:30
pomeriggio 15:00 - 19:00

Tecnosky - Ioptron - GSO - QHYCCD - Celestron - Skywatcher - Geoptik - Artesky - LUNT - Daystar - Vortex - ZWO - Moravian ccd - Atik





Proprio a ovest, si avviano a scomparire all'orizzonte le costellazioni che ci hanno accompagnato in questi ultimi mesi, il Leone, la Chioma di Berenice e la Lince. I Gemelli, Cancro e Auriga lambiscono l'orizzonte occidentale. Verso nord, ancora alta nel cielo troviamo l'**Orsa Maggiore** con i piccoli **Cani da Caccia**. Sono regioni ricche di bellissime galassie, come per esempio **M 101** nel cielo dell'Orsa Maggiore ripresa al Telescopio Remoto UAI.

A sinistra. Delta Virginis. Anziana gigante rossa, 160 volte più luminosa del nostro Sole, posta a 200 anni luce dalla Terra, fotografata al Telescopio Remoto UAI (ASTRA #2, Newton, 750 mm/5 & SBIG ST8XME su Avalon M uno, Castiglione del Lago, PG). **Giorgio Bianciardi.**



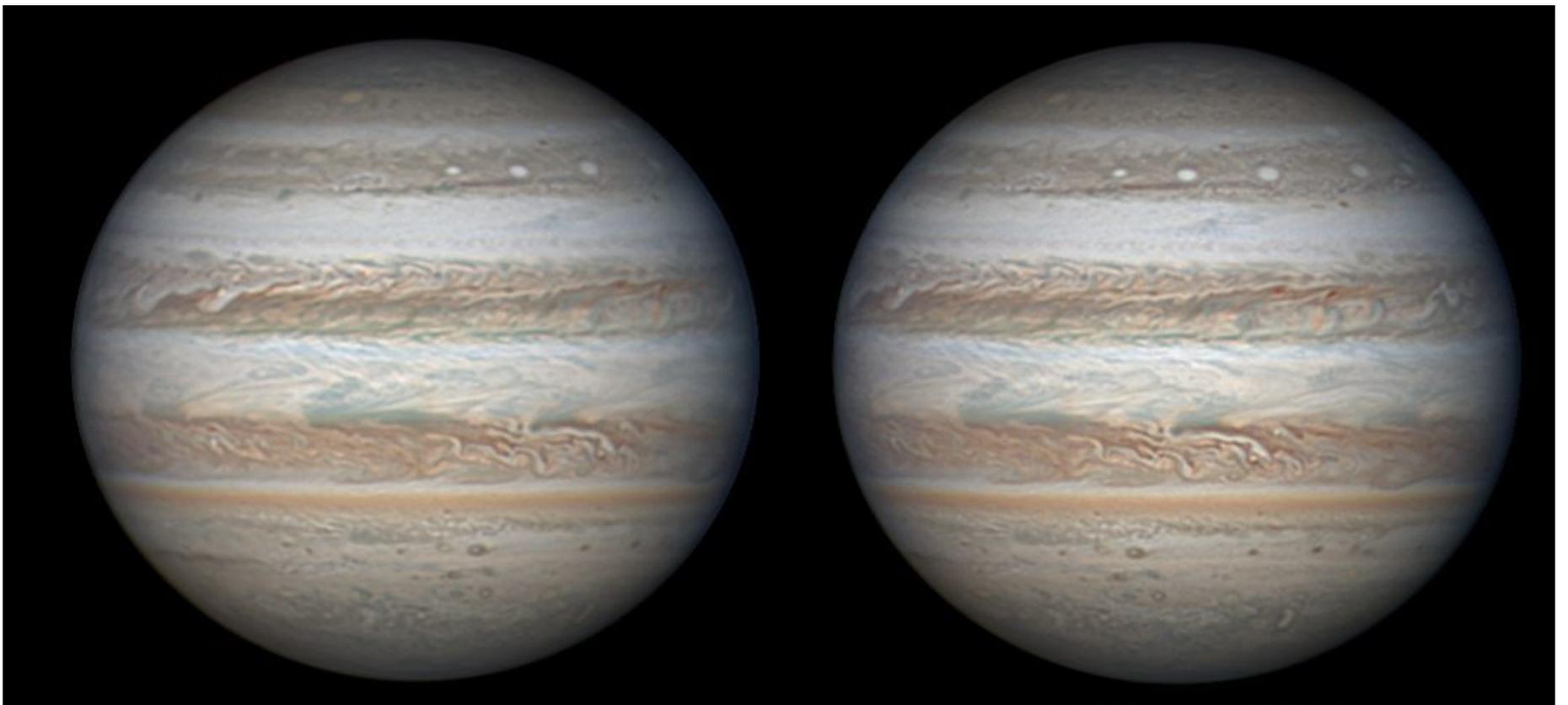
La grande spirale di **M101**, ripresa al Telescopio Remoto UAI (ASTRA #2, Newton, 750 mm/5 & SBIG ST8XME su Avalon M uno, Castiglione del Lago, PG). **Enzo Pedrini e Giorgio Bianciardi.**

M 101

Grande 170 000 anni luce, con una massa che potrebbe sfiorare i mille miliardi di soli, M 101 ci appare proprio vista di faccia, mostrando così le sue ampie braccia a spirale. Queste ci appaiono azzurre, per i caldi giovani astri che si distribuiscono lungo la spirale, ma vi si trovano anche vaste e luminose regioni rosse per l'idrogeno ionizzato (HII) dalle quali stanno nascendo nuove stelle. E' presente, come si nota nella foto sopra, un'asimmetria (sulla sinistra e in

basso) formatasi dall'interazione con un'altra galassia, che, grazie a potenti effetti gravitazionali, ne ha deformato le braccia. Proprio questo incontro ha amplificato le onde di densità dei bracci della galassia, causando la compressione del gas interstellare e il conseguente aumento dell'attività di formazione stellare. E' distante circa 20 milioni di anni luce dalla Terra.

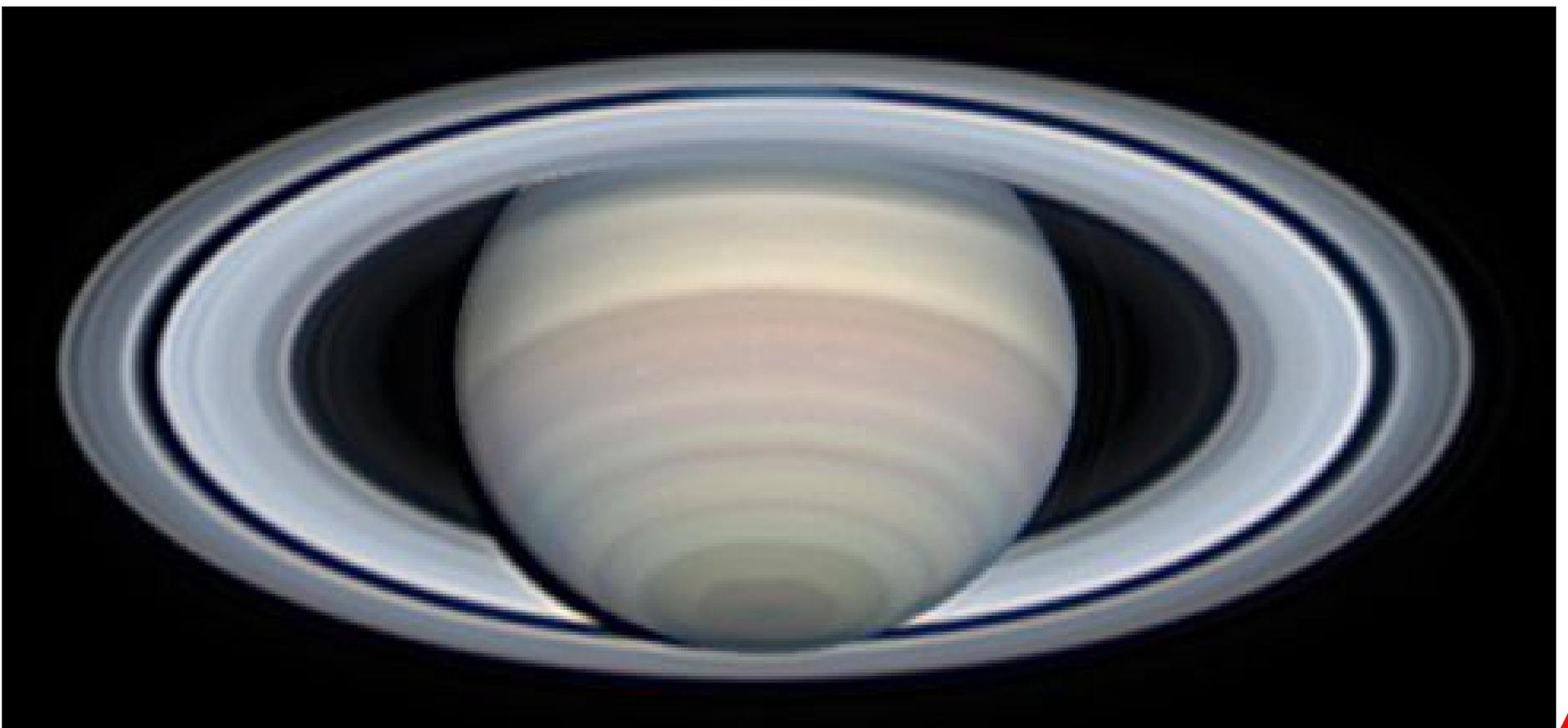
Immagini dal Sistema Solare



Sopra. Quattro riprese (clicca sull'immagine per ingrandire) del pianeta **Giove** mostrano i dettagli dell'atmosfera. Le riprese sono state effettuate il 30 aprile scorso a poca distanza le une dalle altre in modo da evidenziare la rotazione del pianeta. Di **Tiziano Olivetti** (Sezione Pianeti UAI).

A sinistra. Dalle **Rimae Atlas** al **Mare Humboldtianum** attraversando il **Lacus Temporis**, **Endymion** e **De La Rue**. Ripresa del 30 aprile di **Franco Taccogna** (Sezione Luna UAI).

Sotto. Una bella ripresa del pianeta **Saturno** con i suoi maestosi anelli. Si noti ricchezza di dettagli dell'atmosfera del gigante gassoso. Ripresa effettuata il 30 aprile scorso. Di **Tiziano Olivetti** (Sezione Pianeti UAI).

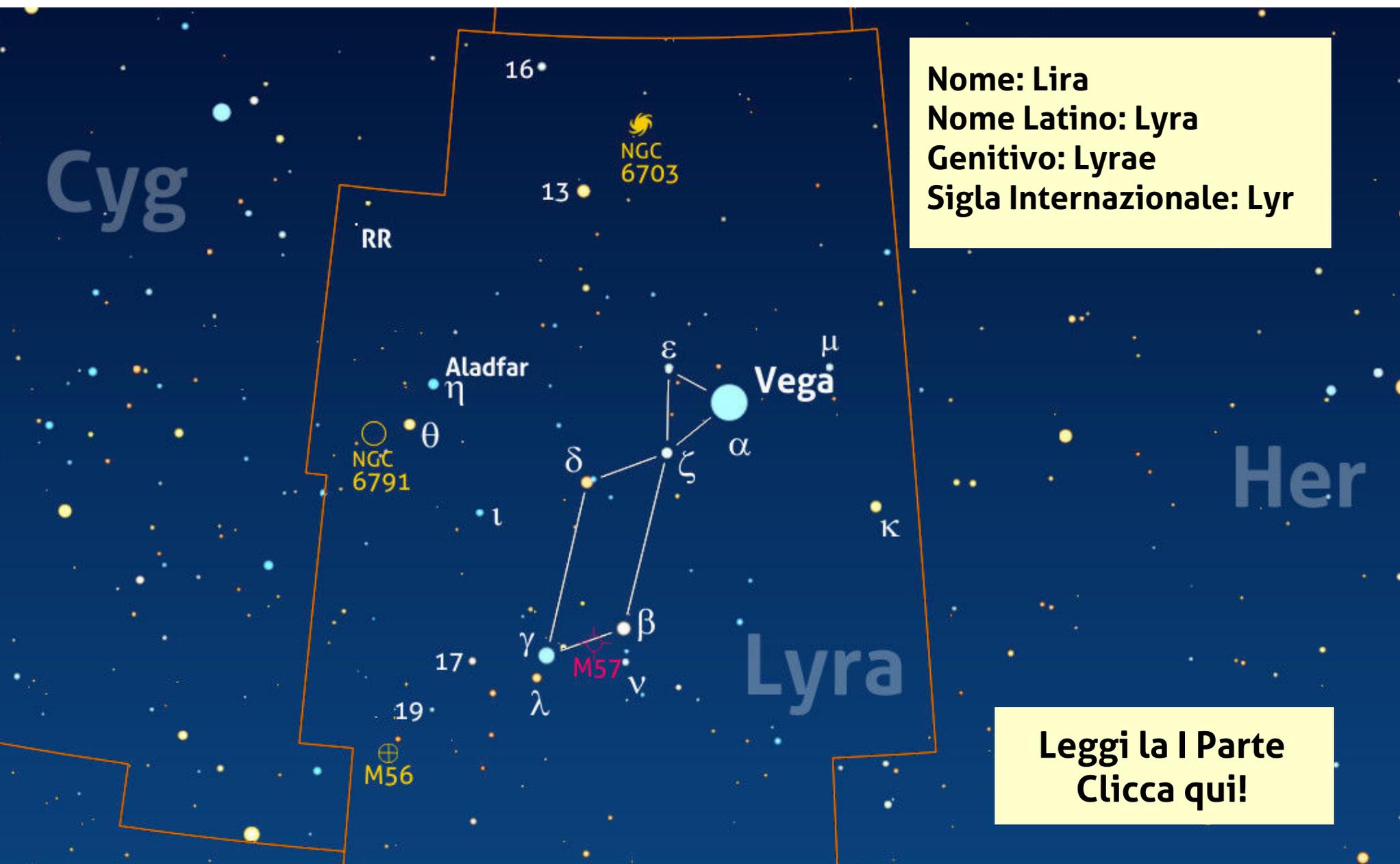


Alla Scoperta del Cielo dalle Costellazioni alle Profondità del Cosmo

La Lira

di Stefano Schirinzi

Seconda Parte



Nome: Lira
Nome Latino: Lyra
Genitivo: Lyrae
Sigla Internazionale: Lyr

Leggi la I Parte
Clicca qui!

Una delle curiosità che riguardano il cielo boreale è quella relativa al fatto che due delle stelle più luminose dell'intera volta celeste giacciono opposte rispetto alla Stella Polare, alla medesima distanza da questa: sono Vega e Capella, rispettivamente quinta e sesta in ordine tra le stelle più luminose del cielo, con una differenza di soli 5 centesimi di magnitudine nella loro luminosità apparente. Mentre "la capra" – così come la magnifica stella dorata dell'Auriga veniva chiamata in passato – passa esattamente allo zenith nelle gelide serate invernali, la più luminosa stella del grande Triangolo Estivo raggiunge lo zenith nelle calde serate estive, facendo capolino sull'orizzonte di nord-est a maggio già di prima serata. Data la sua declinazione fortemente settentrionale, pari a

+38,7°, Vega e la piccola ma ben distinta costellazione da essa dominata, la Lira, risultano circumpolari per latitudini a nord di 51°: per questo motivo, già alla latitudine di Londra e Berlino, il diamante della Lira e la piccola ma ben distinta costellazione non tramontano mai durante tutto il corso dell'anno.

Prosegue ora il nostro viaggio, iniziato sul numero scorso, alla scoperta di questa piccola ma ricchissima costellazione.

L'ALFABETO GRECO

α	alfa	ι	iota	ρ	rho
β	beta	κ	kappa	σ	sigma
γ	gamma	λ	lambda	τ	tau
δ	delta	μ	mi	υ	upsilon
ε	epsilon	ν	ni	φ	fi
ζ	zeta	ξ	csi	χ	chi
η	eta	ο	omicron	ψ	psi
θ	theta	π	pi	ω	omega

RR Lyr, una variabile prototipo

A un quarto della congiungente tra Vega e δ Cyg, nei pressi del confine con la costellazione del Cigno, fa capolino la prima delle due interessantissime stelle variabili presenti in questa piccola ma ricca costellazione: parliamo di **RR Lyr**. Prototipo di una numerosa popolazione di stelle pulsanti, le variabili RR Lyr dalla quale prendono il nome, una delle più studiate in Astronomia poiché usate come candele campione per la determinazione delle distanze degli ammassi globulari, del centro galattico e di sistemi galattici a vicini, presenti nel Gruppo Locale.

La variabilità di questa stella venne scoperta dall'astronoma americana Williamina Fleming nel 1901, scoperta che destò non poco scalpore per

le sue notevoli proprietà. I mutamenti nella luce della stella avvengono entro le magnitudini apparenti +7,06 e +8,12, poco più di una grandezza nell'ampiezza, osservabili visualmente (avendo delle stelle di riferimento con magnitudine nota). L'ausilio di un fotometro rende certamente più facile rilevarne la caratteristica e ciclica curva di luce, che emerge con misure ripetute in soli due o tre giorni: inserendo infatti in un grafico la luminosità apparente in ordinate in relazione al tempo in ascisse, non è difficile accorgersi come la luce di RR Lyr impenni bruscamente per poi scendere più lentamente e ripartire nuovamente in un ciclo lungo "solo" 13 ore e 36 minuti: una precisione cronometrica!



Sopra. Il campo stellare in cui si trova la stella **RR Lyr** (al centro), nota anche come HD 182989: è il prototipo di una particolare classe di stelle variabili. Le sue coordinate sono RA 19h 25m 28s; Dec +42° 47' 05,4".
Crediti: DSS2.

Lontana 860 anni luce, RR Lyr è una stella gigante che si trova nella fase di "bruciamento" dell'elio. Con un diametro medio pari a 11 volte quello del Sole, splende con una luminosità intrinseca media pari a 50 volte quella della nostra stella. La temperatura media alla superficie è pari a 6100 K ma descriverne il tipo spettrale è cosa tutt'altro che facile. A seguito delle variazioni di temperatura dovute al ciclo di espansione e contrazione della superficie della stella, questo passa da A8 ad F7 ma non solo, RR Lyr è anche una stella il cui contenuto chimico è per lo più costituito da idrogeno ed elio, con abbondanze davvero esigue di tutti gli altri elementi (possiede, ad esempio, solo il 4% del contenuto di ferro del Sole). Tale bassa *metallicità*, assieme al suo moto radiale (la velocità relativa al Sole, pari a 24 chilometri al secondo), rivela che RR Lyr non è nata nel disco galattico come il Sole e le numerose altre stelle del nostro vicinato ma è una componente del cosiddetto alone, la grande struttura sferoidale che costituisce il corpo originale dal quale la struttura a spirale della Galassia si sarebbe in seguito sviluppata. È noto da tempo infatti come le stelle di alone rappresentino la prima popolazione stellare nata da quella massa di gas che, si suppone, abbia dato origine alla Via Lattea: stelle antiche, quindi, con un'età media attorno ai 12 miliardi di anni, costituite da gas in cui si rilevano solo le prime tracce della progressiva presenza di elementi più pesanti dell'elio, ovvero a bassa metallicità, al contrario del Sole e delle stelle più giovani, che possiedono indici di metallicità ben maggiori.

I periodi alquanto brevi, che di rado superano la lunghezza di un giorno, e le ampiezze comprese tra 0,5 e 1,5 magnitudini, hanno indotto gli astronomi a definire questa classe di variabili **cefeidi a corto periodo**: parametri che le differenziano in maniera sostanziale dalle altre ben note variabili pulsanti, le cefeidi classiche. E non solo, anche lo studio relativo alla loro distribuzione galattica denota una netta distinzione tra le RR Lyr e le cefeidi classiche: queste ultime sono largamente concentrate nelle



Sopra. L'astronoma scozzese naturalizzata statunitense **Williamina Paton Stevens Fleming** (1857 – 1911), scopritrice della variabilità della stella RR Lyr nonché, nel 1888, della famosa Nebulosa Testa di Cavallo (Horsehead Nebula).

braccia a spirale della Galassia, e non nell'alone come le prime, ambiente nel quale è avvenuto col tempo un progressivo mescolamento di elementi pesanti (essenzialmente, ferro) apportato dalla continua esplosione di supernovae. Proprio in virtù di questa distinzione in termini di arricchimento chimico ed età, le cefeidi classiche appartengono alla cosiddetta Popolazione I di Baade mentre le RR Lyr a quella II, caratteristica delle stelle vecchie.

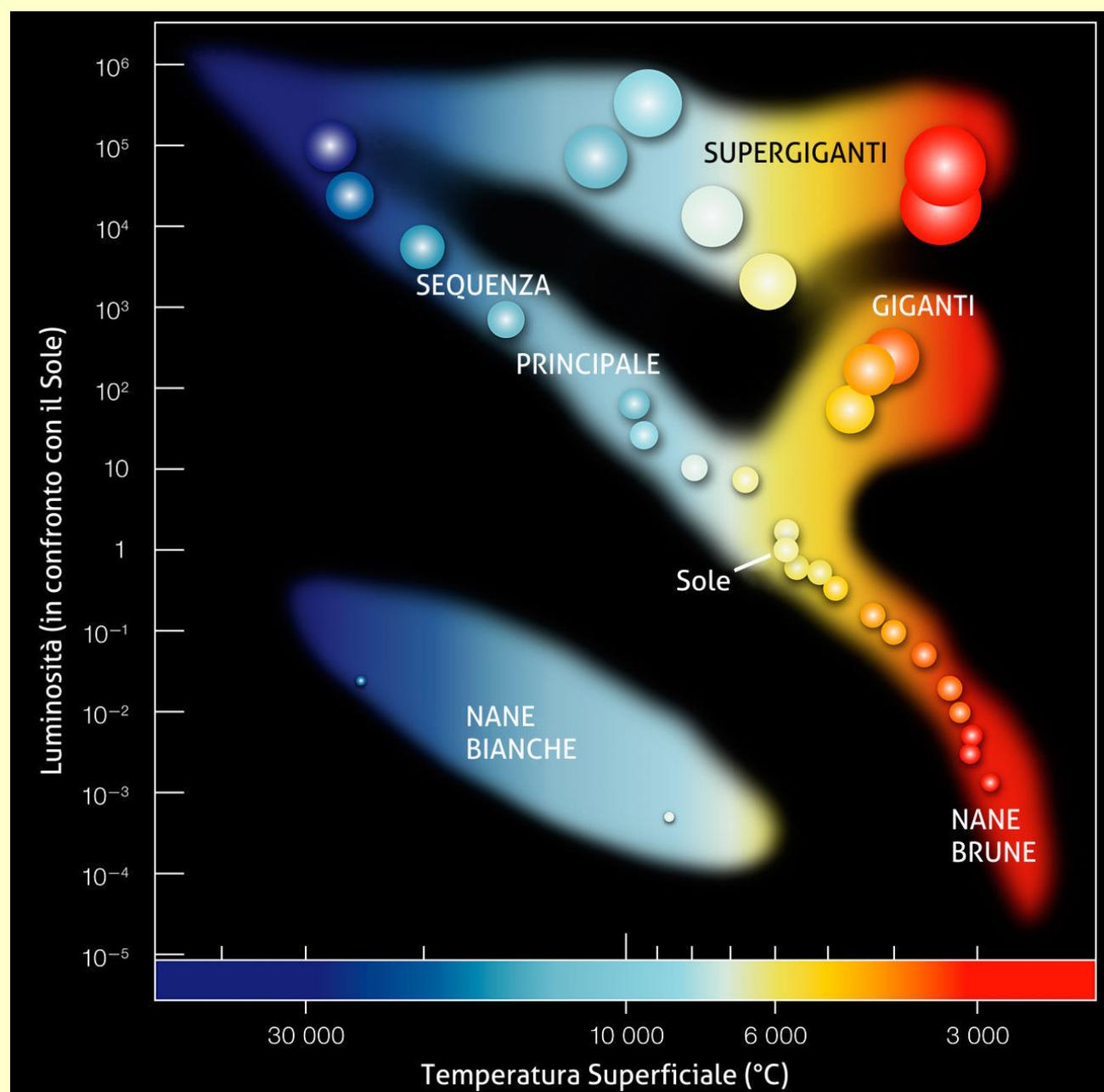
Intorno al 1900, grazie all'allora appena introdotta tecnica fotografica, l'astronomo americano S. I. Bailey individuò numerose stelle variabili negli ammassi globulari galattici, tutte a corto periodo: nasce così la classe RR Lyr, che subito prese nome dalla stella della Lira, la prima individuata di quel tipo. Inserendo le RR Lyr nel diagramma HR secondo la loro magnitudine e colore, si scoprì che occupavano un particolare tratto del cosiddetto ramo orizzontale, caratteristico per essere un'area di instabilità: una stella con colore e magnitudine assoluta che la pongono in tale zona critica,

Il Diagramma Hertzsprung-Russell

Il diagramma di Hertzsprung-Russell (dal nome dei due astronomi, Ejnar Hertzsprung e Henry Norris Russell, che nel 1910 circa lo idearono indipendentemente; in genere abbreviato in diagramma HR) è uno "strumento" teorico che mette in relazione la temperatura effettiva (riportata in ascissa) e la luminosità (riportata in ordinata) delle stelle. Viene utilizzato per comprendere l'evoluzione stellare e le caratteristiche fisiche delle singole stelle.

Nel diagramma le temperature delle stelle sono legate alla loro

luminosità. La posizione di una stella nel diagramma fornisce informazioni sul suo stadio attuale di evoluzione e sulla sua massa. Le stelle che bruciano idrogeno (trasformandolo in elio) si trovano sul ramo diagonale, detto "sequenza principale". Le stelle nane rosse si trovano nell'angolo dove le temperature sono più basse e la luminosità è minore. Quando una stella esaurisce tutto



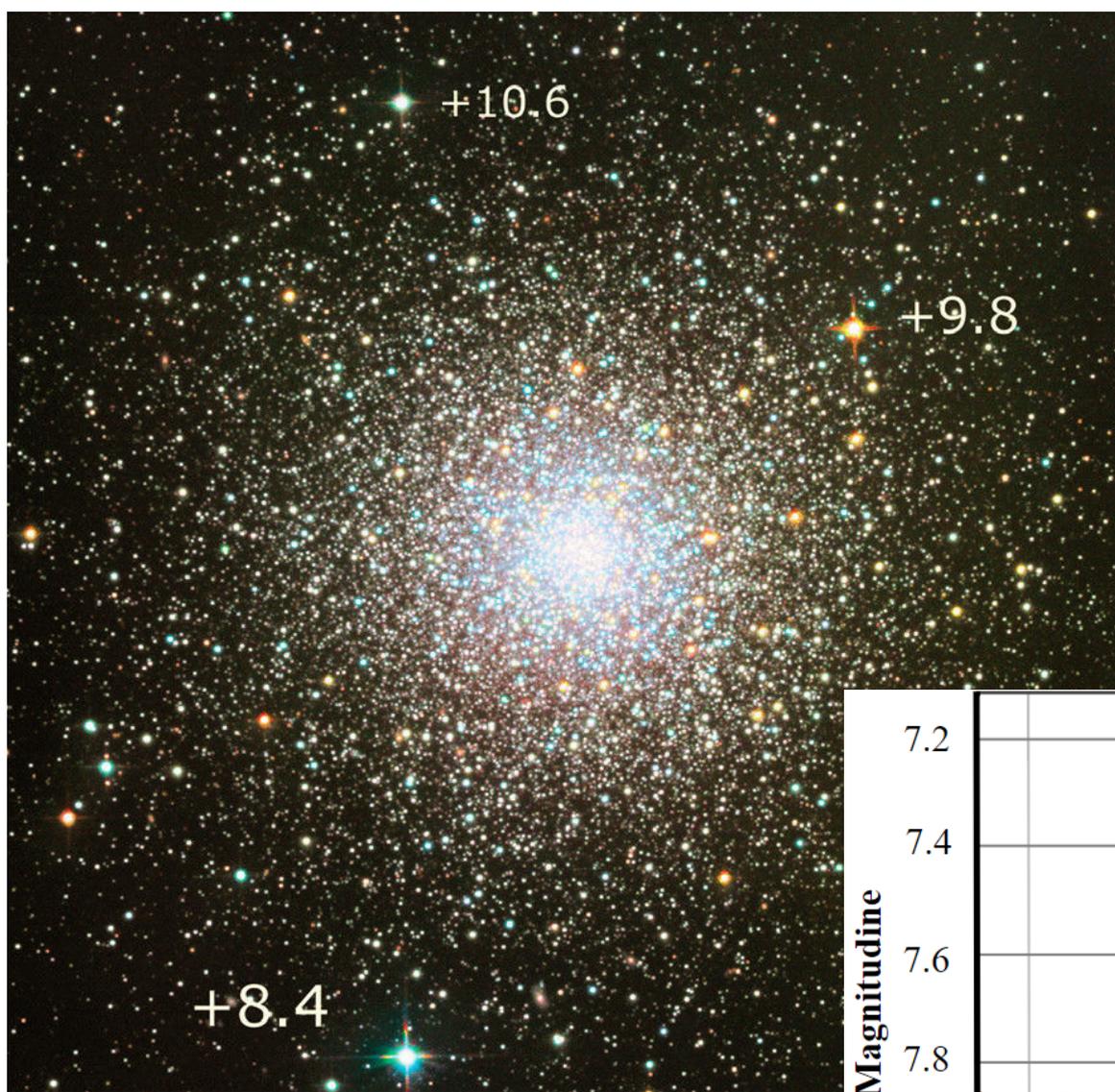
Crediti: ESO/Coelum Astronomia.

l'idrogeno, lascia la sequenza principale e diventa gigante o supergigante rossa, a seconda della sua massa. Le stelle con massa come quella del Sole, quando hanno bruciato tutto il loro combustibile, si evolvono in nana bianca (andando a occupare l'angolo in basso a sinistra).

è certamente una variabile del tipo RR Lyr. Il *ramo orizzontale* è, tra l'altro, una caratteristica propria dei diagrammi HR degli ammassi globulari: per tale motivo, le RR Lyr vennero definite anche come *variabili di ammasso*.

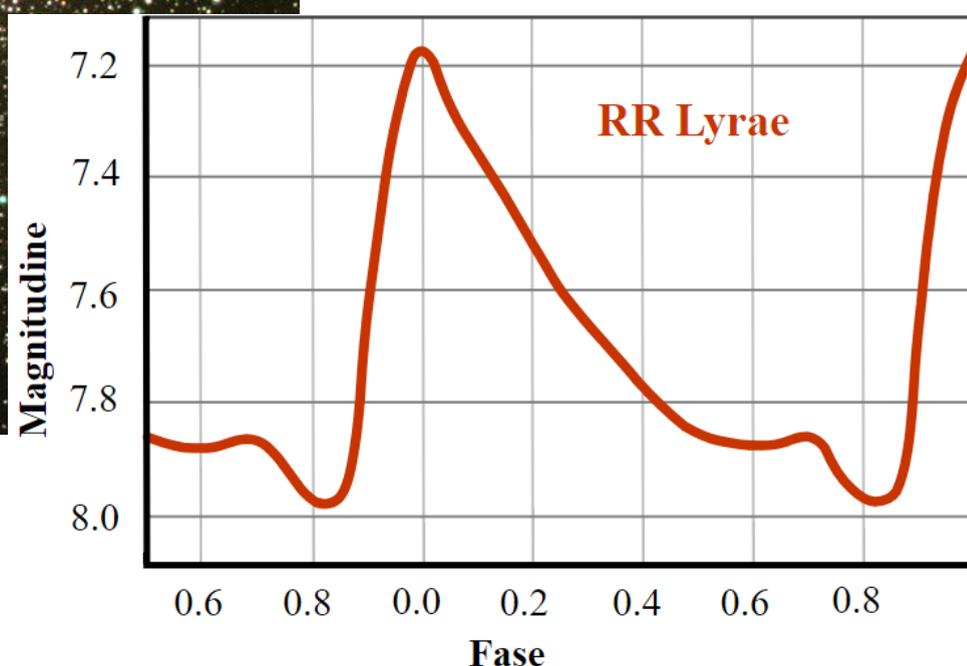
Pur inclusa a pieno diritto nella classe delle variabili pulsanti, RR Lyr e tutte le variabili appartenenti alla sua classe non obbedisce alla ben nota relazione periodo-luminosità propria

delle cefeidi, scoperta nel 1912 dall'astronoma americana Henrietta Leavitt. Indipendentemente dal loro periodo, caratteristica delle RR Lyr è che tutte hanno la stessa magnitudine assoluta, prossima a +0,5: particolarità che permette di misurarne la distanza semplicemente rilevandone la magnitudine apparente media. Un altro motivo che le rende eccellenti candele standard per ottenere, con una certa precisione, le distanze di



A sinistra. Una profonda ripresa fotografica di M 3, inquadrato in un campo di 25' di lato. Non si tratta certo di un oggetto appartenente alla costellazione della Lira (si trova nei Cani da Caccia) ma all'interno dell'ammasso sono state identificate centinaia di variabili del tipo RR Lyrae, più che in qualunque altro globulare della nostra galassia. Cosa che ha permesso di determinare con molta precisione la distanza dell'ammasso.

Sotto. La curva di luce della stella RR Lyrae.



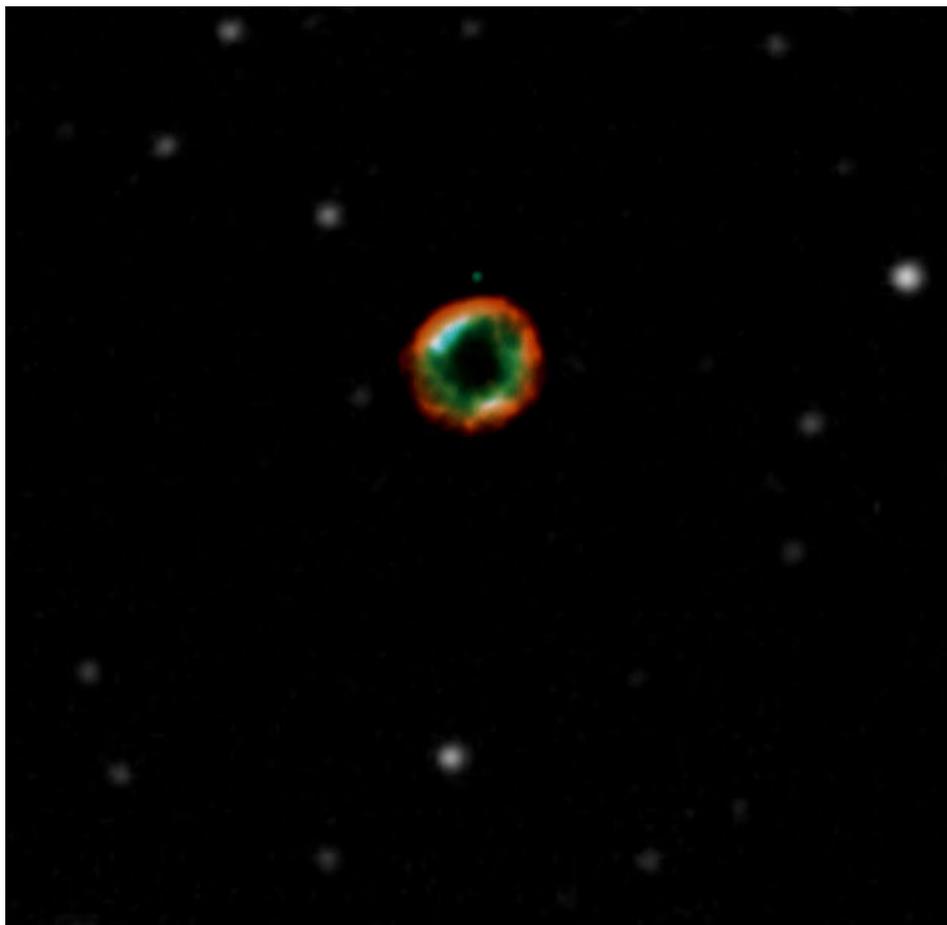
ambienti dove risiedono vecchie stelle di Popolazione II, come le cefeidi classiche per giovani stelle di Popolazione I. L'identica luminosità assoluta di queste stelle è spiegata col fatto che queste hanno tutte pressappoco la stessa età, massa e contenuto di elio.

Sono oggi note oltre 5000 variabili di questo tipo sparse nell'alone galattico, alle quali si affiancano le quasi 2000 presenti nei globulari galattici. In realtà non tutti gli oggetti di questo tipo possiedono al loro interno variabili RR Lyr, ma queste sono presenti in un congruo numero di globulari, con una media di 20 RR Lyr per ammasso. Il record è detenuto da M 3, nel quale ne sono state individuate oltre 200.

Il fatto che le RR Lyr e le cefeidi classiche siano localizzate, anche se a livelli di luminosità diversi, nella stessa fascia di instabilità nel diagramma HR ha suggerito che il meccanismo responsabile della variabilità fosse lo stesso per entrambe le due classi di variabili pulsanti. La teoria delle pulsazioni, il cui fondamento matematico venne formulato dall'astronomo Arthur Eddington nel

1918, mette in relazione grandezze come periodi e ampiezze con parametri intrinseci quali luminosità, massa e temperatura. Le pulsazioni non sono certo una caratteristica permanente nelle stelle ma si innescano a seguito di squilibri interni, solitamente il subentrare di nuove sorgenti termonucleari di energia al posto di altre ormai alla fine. A questo punto la stella reagisce innescando proprio delle pulsazioni regolari alla pari di un pendolo che, ricevuto un colpo, prende ad oscillare. In una stella che inizia a pulsare, la massa varia entro limiti piuttosto ristretti ma non il raggio. In stelle enormi come le supergiganti rosse ma dalla densità estremamente bassa, le pulsazioni avvengono su periodi estremamente dilatati, a volte lunghi anche diversi anni; in stelle pur giganti ma di più piccola portata, che risultano quindi più compatte, le pulsazioni avvengono velocemente, con periodi di pochi giorni o di poche ore: esattamente, quanto accade per RR Lyr e tutte le stelle appartenenti a questa importantissima classe di cui ne è il prototipo.

Nel Parallelepipedo e Dintorni



Sopra. A sinistra un'immagine della difficile nebulosa Minkowski 1-64, la copia quasi gemella della più celebre e fotografata Ring Nebula M 57. Provate ad osservare questa nebulosa, le sue coordinate sono RA: 18h 50m 2,1s; Dec: +35° 14' 36". A destra la mappa mostra la posizione della particolare nebulosa.

Quasi nel mezzo del caratteristico parallelepipedo della Lira è presente un piccolo segreto sconosciuto ai più ma per il quale è necessario fare una premessa. Parlando della Lira, infatti, è inevitabile non pensare alla nota "Nebulosa ad Anello", Messier 57 (o Ring Nebula, che andremo a trattare in una futura pubblicazione). Ebbene, non molti sanno che **Minkowski 1-64** – questo il suo nome – è una nebulosa planetaria di magnitudine +12,8, larga 36', che presenta caratteristiche morfologiche molto simili alla ben più nota M 57, distante solo pochi gradi: provare a osservarla e a riprenderla per credere!

STT525, il sistema stellare triplo

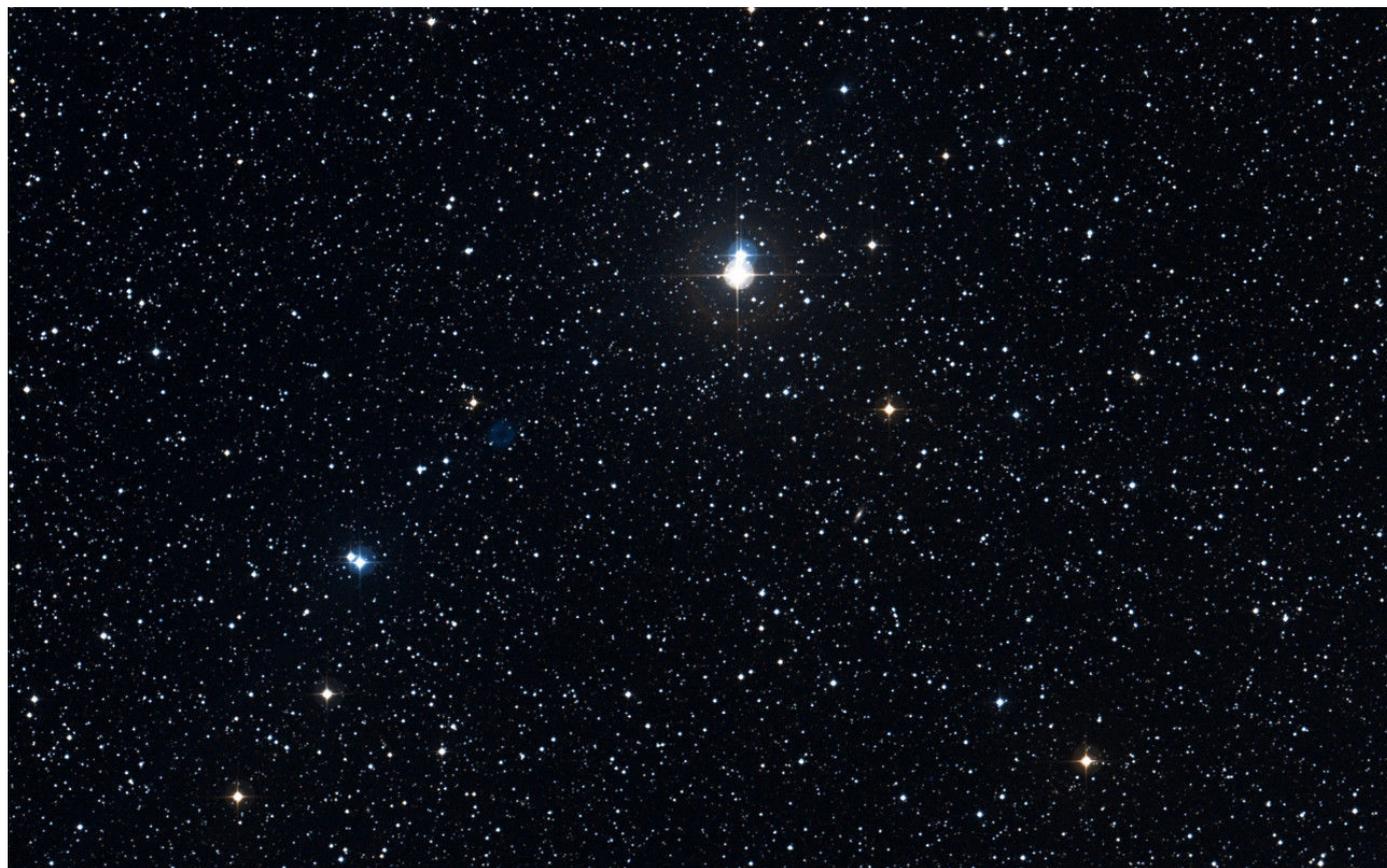
Due gradi a sudest della nebulosa, è presente un bel sistema stellare triplo, le cui componenti più luminose sono già risolvibili al binocolo causa l'ampia separazione: **STT525** (questo il nome attribuitogli nel catalogo delle stelle doppie compilato da Otto Struve, noto anche come HD 175635) è infatti un sistema composto da una stella giallognola (la componente A) di sesta grandezza cui si affianca a pochi primi quella C di

Scoperta nel 1946 dall'astronomo Rudolph Minkowski su lastre riprese da W. C. Miller col telescopio da 10 pollici sul Monte Wilson. In un telescopio da 150 mm questa planetaria appare come un disco rotondo con bordi uniformi, ben definiti. L'osservazione effettuata con strumenti da almeno 300 mm permette di distinguere facilmente la sua struttura ad anello. Al centro si trova una nana bianca, di diciottesima grandezza, impossibile da scorgere a occhio nudo. Fa bella mostra, invece, una stella di dodicesima stagliata quasi a contatto con la parte settentrionale dell'anello della nebulosa.

magnitudine +7,5, dalla colorazione leggermente azzurra. La prima delle due possiede, a sua volta, una vicina compagna (B) di nona grandezza con la quale condivide lo stesso moto proprio nonché la stessa parallasse, che pone l'intero sistema a 1340 anni luce da noi. Segnalo la vicina presenza, 30' a sudest, di **STF2421**, altra doppia ma facente parte del catalogo compilato dal padre Wilhelm, sistema ottico nel quale due componenti di

A destra. STT 525 una bella stella doppia: si nota la colorazione azzurrina della componente principale. RA 18h 54m 48,3s Dec +33° 51' 6,4".
Crediti: DSS2.

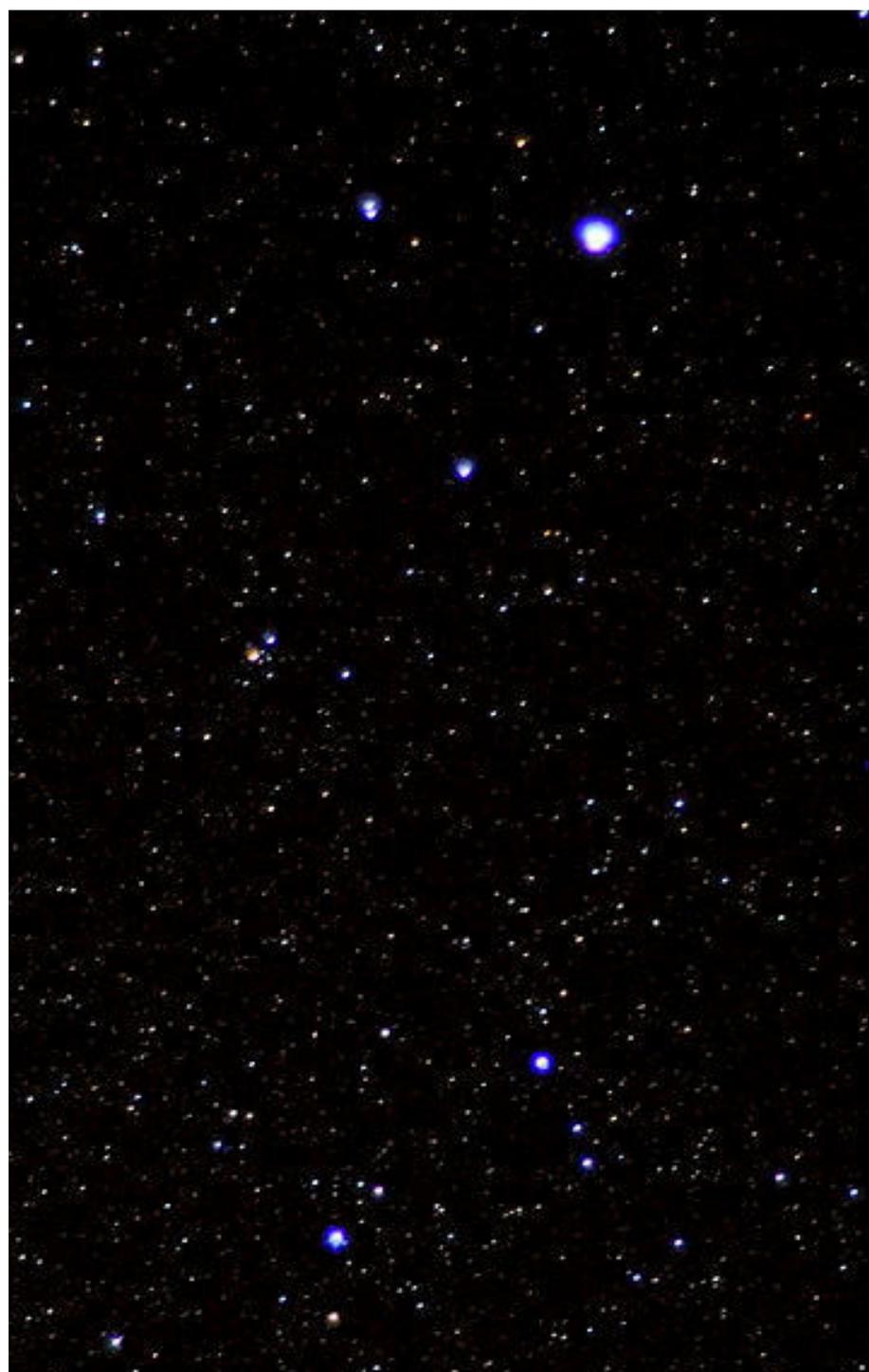
magnitudine +8,1 e +9,3 sono separate da 24,2" d'arco, immerse in un campo ricchissimo di stelle deboli.



Sulafat, Gamma Lyrae

Siamo ora giunti alle due stelle più meridionali del parallelepipedo della Lira. Partiamo da quella orientale, γ Lyr, nota col nome proprio di **Sulafat**, termine di chiara origine araba che significa "tartaruga", probabilmente riferito al carapace che veniva usato in antichità come cassa acustica per gli strumenti musicali come la lira.

Splendendo di magnitudine +3,25 dalla distanza di 618 anni luce, è facile intuire che si tratta di un astro dalla luminosità assai elevata, per l'esattezza una gigante bianco-azzurra di tipo spettrale B9III (10 000 K), proprietà che le conferisce la delicata tinta ben visibile già al binocolo. Il diametro angolare di γ Lyr, rilevato con gli interferometri, è pari a $0,74 \pm 0,10$ millesimi di secondo d'arco, valore che relazionata alla sua distanza fornisce un raggio pari a 15 volte quello solare. Nel 1909 l'astronomo canadese Samuel Alfred Mitchell identificò nelle righe del suo spettro alcune peculiarità che lo portarono a ritenere che vi fosse una compagna, per la quale dedusse anche il periodo orbitale, pari a 25,6 giorni. Anche se lo sdoppiamento effettivo delle righe non venne osservato, l'opinione che questa fosse una binaria spettroscopica venne considerata valida fino al 2001, quando la larghezza delle righe venne interpretata come effetto dovuto alla elevata velocità di rotazione di questa stella che è in



Sopra. L'immagine mostra nel dettaglio la **costellazione della Lira** con le sue stelle principali. Si nota in alto la lucida **Vega**. Crediti: Scott Roy Atwood.

realità singola. Sulafat è nota agli astrofili per essere, assieme alla vicina β Lyr, riferimento per la ricerca della bellissima nebulosa ad anello M 57 (di cui abbiamo accennato sopra e parleremo nel prossimo numero). Ma non solo: essa fa anche da

riferimento perfetto per osservare le variazioni proprio della vicina β Lyr, una delle più enigmatiche tra quelle presenti nel mondo delle stelle variabili.

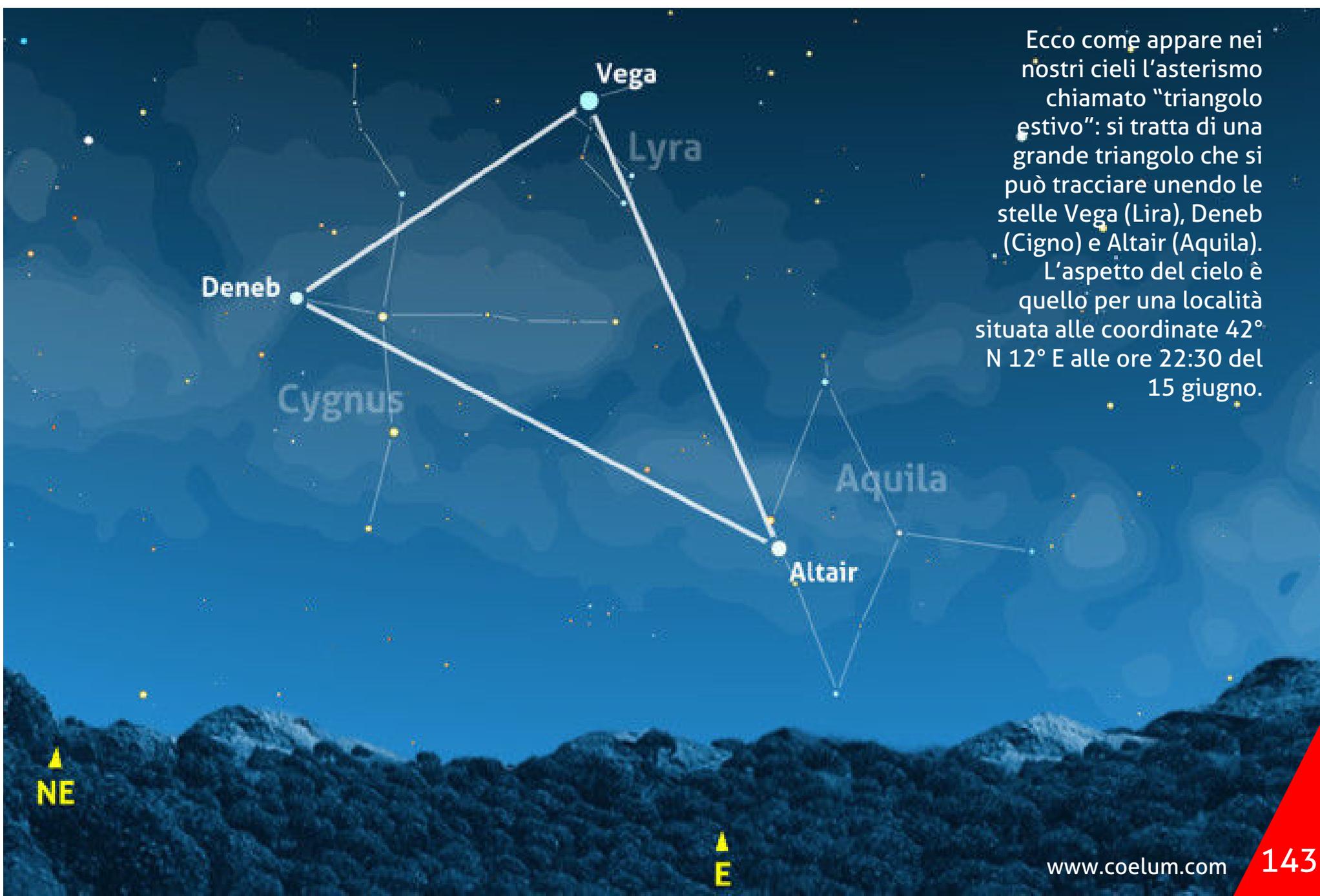
Vega

«Come non guardare, adunque, con ammirazione questo sole colossale della Lira, quando già il nostro, di tanto più piccolo, ci offre tanti misteri, tanto splendore, tante meraviglie? Bisognerebbe nulla comprendere, nulla sentire, al cospetto delle grandezze siderali che noi andiamo incontrando e descrivendo per rimanere indifferenti alla sublimità dello spettacolo ed all'evidenza di tali risultati. Quale fantastica fornace questo sole di Vega!».

Queste splendide parole, scritte dal grande divulgatore Camille Flammarion, rispecchiano alla perfezione le emozioni ricevute da qualunque appassionato del Cosmo, esperto o neofita che esso sia, contemplando la fulgida stella della Lira. La regina delle notti estive passa allo zenit alle nostre latitudini seguita, circa alla medesima

declinazione, da *Deneb* e, poco più a sud, da *Altair*: queste tre luminose stelle, oltre a delineare i vertici del *grande triangolo estivo*, sono accomunate anche dalla candida tinta cromatica, prettamente bianca.

Chiunque abbia osservato Vega al telescopio, sotto condizioni di atmosfera tersa e ferma, avrà



Ecco come appare nei nostri cieli l'asterismo chiamato "triangolo estivo": si tratta di una grande triangolo che si può tracciare unendo le stelle Vega (Lira), Deneb (Cigno) e Altair (Aquila). L'aspetto del cielo è quello per una località situata alle coordinate 42° N 12° E alle ore 22:30 del 15 giugno.

sicuramente percepito che la sua bianchissima luce appare screziata da tonalità azzurrine, che danno a tutti gli effetti la sensazione di ammirare una gelida gemma immersa nel luccichio di innumerevoli astri assai più deboli ma certamente più lontani, che si pongono ad essa vicini solo per prospettiva. Splendendo di magnitudine +0,03, in ordine di luminosità apparente Vega si pone appena dietro ad *Arcturus* (α Boo), rispetto alla quale è solo 8 centesimi di magnitudine più debole, e subito davanti a *Capella* (α Aur), questa

più debole di cinque centesimi. Queste tre stelle, le più luminose dell'emisfero boreale, sono praticamente identiche tra loro e la minuta differenza esistente non è assolutamente percepibile a occhio nudo. Cosa che non può dirsi per le tre stelle più luminose dell'intera volta celeste, *Sirius* (α CMa), *Canopus* (α Car) e *Rigel Kentaurus* (α Cen), fari del cielo australe separate però da un più ampio range di luminosità apparente.

Vega nella storia

Il nome proprio di α Lyr deriva da una traslitterazione della frase araba al-nasr al-waqi ("l'aquila in picchiata"). Per via della sua grande lucentezza e della sua posizione nel cielo notturno, Vega rivestì una grande importanza già nelle antiche culture mesopotamiche, laddove fu la "vita del cielo" per gli accadi, "messaggero di luce" a Babilonia e "giudice dei cieli" presso gli assiri, probabilmente per il fatto di essere così luminosa e avvicinarsi allo zenith anche a quelle latitudini. Nell'antica Grecia essa rappresentò il manico della lira di Orfeo, tradizione che si protrasse anche nella cultura romana, che associava il sorgere eliaco della stella della Lira con l'inizio dell'autunno.

Nell'antica Cina, Vega fu "la tessitrice", protagonista assieme ad Altair di una struggente leggenda che merita di essere qui ricordata: due amanti costretti a restare separati alle due sponde del "fiume d'argento" – la Via Lattea – e che potevano incontrarsi solo alla settima Luna nuova, in estate, allorché uno stormo di gazze formava un momentaneo ponte che univa le due rive del fiume celeste, permettendo l'incontro dei due.

Vega fu già importante per gli uomini del neolitico, forse i primi che dedicarono attenzione alla volta celeste, nel passaggio dalla vita nomade a quella stanziale: l'avvio dell'agricoltura, infatti, richiedeva di tener conto dello scorrere del tempo, dettato dalle stagioni e dal moto notturno delle stelle. Ebbene, a causa del movimento di precessione dell'asse di rotazione terrestre, che sappiamo essere lungo quasi 25 800 anni, l'asse di rotazione del nostro pianeta puntava, circa 12 mila anni or sono, proprio nei pressi di Vega, precisamente a circa 4° da essa. La sua posizione non era certamente vicina al polo nord celeste come accade per l'attuale Polaris (α Umi), che dista meno di 1°, ma il fatto che una delle stelle più luminose del cielo si trovasse in quell'importante ruolo era certamente cosa notevole!

A tutti gli effetti, nessun'altra nella serie di stelle polari avvicendatesi ripetutamente nel corso dei millenni è luminosa come Vega, ruolo che la lucida della Lira tornerà ad assumere in un futuro lontano, tra 13 700 anni.

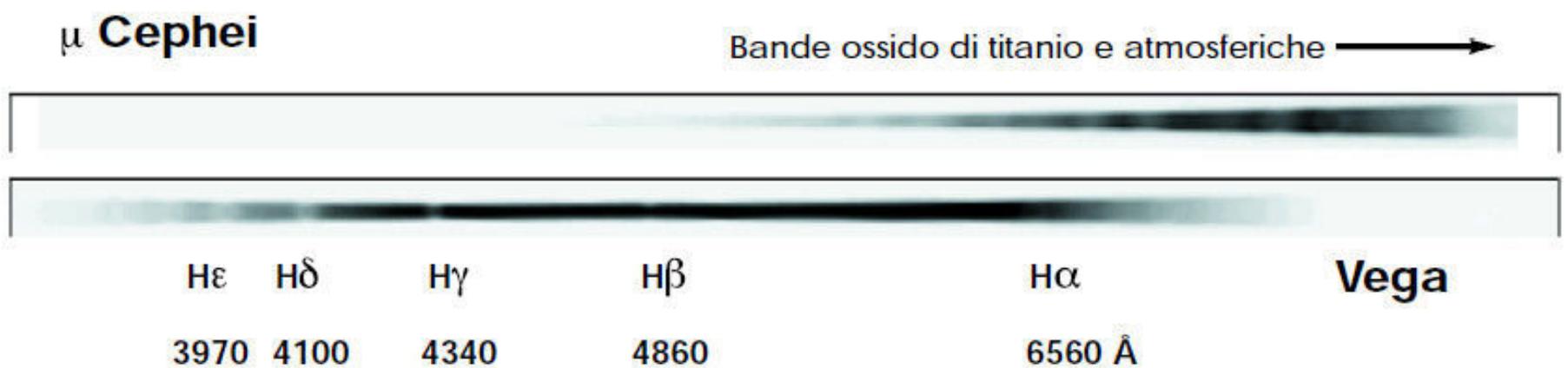
COELESTIS

il Forum dove altri 10 mila come te parlano ogni giorno di astronomia

La stella più importante dopo il Sole...

Vega detiene alcuni record storici e proprietà intrinseche (si vedano i box di queste pagine) eccezionali per i quali viene definita la *stella più importante dopo il Sole*. Fu innanzitutto la **prima stella ad essere fotografata**, impresa che avvenne nella notte tra il 16 e il 17 luglio 1850: la storica immagine – una posa lunga ben 100 secondi – venne ripresa tramite dagherrotipo applicato al rifrattore da 38 cm dell'Osservatorio di Harvard da parte di William Cranch Bond, direttore dell'Osservatorio. È un aneddoto che oggi fa quasi tenerezza, considerando come le tecniche e i sensori si siano nel frattempo evoluti. Qualche anno dopo, nell'agosto 1872, Henry

Draper riuscì invece a **riprenderne lo spettro**, prima ripresa di questo tipo effettuata su una stella differente dal Sole che, nell'occasione, mostrò anche le linee di assorbimento, simili a quelle già note nello spettro solare. Nel 1879, William Huggins rilevò, per la prima volta ancora nello spettro di Vega, «linee assai marcate», come egli stesso ebbe a definirle. Ciò che egli scoprì era la cosiddetta **serie di Balmer**, sequenza di quattro righe, a diverse lunghezze d'onda, prodotte dai salti quantici di un elettrone eccitato nell'atomo di idrogeno, assai più intense se paragonate a quelle prodotte da altri elementi. Vega fu anche la terza stella per la quale venne



Sopra. Spettri di Vega e di μ Cephei (la "stella granata") a confronto. Lo spettro di Vega mostra tutta la serie di Balmer dell'idrogeno che consente di calibrare gli spettri in frequenza. Si noti la dispersione fortemente non lineare, alta nel blu e modesta nel rosso e vicino infrarosso (gli spettri terminano a circa 9000 Å). Lo spettro di μ Cephei (tipo M2 supergigante di quarta magnitudine) è completamente differente, poiché manca completamente della parte blu.

Una luce di riferimento

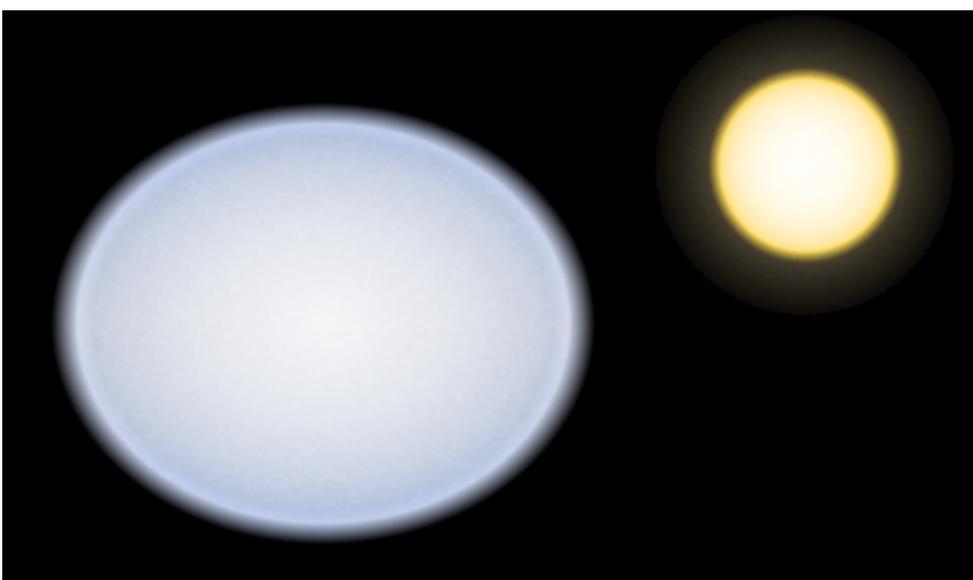
La luminosa stella della Lira è anche utilizzata come standard sia per la calibrazione di telescopi che come riferimento per la misurazione di grandezze intrinseche comuni a tutte le stelle – quali magnitudine, luminosità, temperatura, indice di colore e spettro. Fin dalla metà del XIX secolo, infatti, essa è stata utilizzata come standard per la taratura delle magnitudini, motivo per cui è stata scelta per rappresentarne il valore 0. Particolarità che mette in relazione colore e temperatura: quella superficiale di Vega pari a 9600 K, da tipo spettrale A0 così come venne definita.

Anche la distribuzione dell'energia attraverso il suo spettro è un valore standard nella spettroscopia stellare: nel sistema fotometrico UBV, infatti – che definisce il valore medio della magnitudine con filtri a banda larga centrati su ultravioletto, blu e giallo – per Vega i valori sono tali che $U-B=B-V=0$. Trovandosi poi a una distanza prossima allo standard di 10 pc (32,6 anni luce), quella usata convenzionalmente in astronomia per il calcolo della magnitudine assoluta di una stella, nel caso di Vega la magnitudine assoluta differisce di poco dalla sua magnitudine apparente.

misurata la distanza tramite **metodo parallattico**. Uno dei primi tentativi fu compiuto da von Struve, che stimò per Vega il valore di 0,125" d'arco. In quell'occasione, Friedrich Bessel mostrò scetticismo su quanto riportato da Struve, atteggiamento che portò a una sorta di diatriba tra i due grandi astronomi: quando infatti Bessel pubblicò il valore di 0,314" per la stella 61 Cyg, Struve riesaminò i suoi dati per Vega arrivando quasi a raddoppiare la sua stima precedente, cosa che gettò discredito sulle sue misurazioni e portò

Una stella in avvicinamento

Studi sul moto proprio di Vega ne hanno rilevato il progressivo avvicinamento al Sistema Solare a una velocità pari a 14 chilometri al secondo. Stando così le cose, la stella della Lira raggiungerà la minima distanza, portandosi a soli 17 anni luce, in un periodo compreso tra 210 mila e 480 mila anni, epoca alla quale il suo picco di luminosità apparente raggiungerà -0,81 magnitudini, rendendo Vega la stella più brillante del cielo notturno – Sirius, nel frattempo, si sarà allontanata da Sole diminuendo la sua luminosità apparente. Raggiunta la minima distanza, Vega inizierà poi ad allontanarsi, diminuendo



Il Moto di Vega

Da studi effettuati con accuratezza sul suo moto nello spazio, Vega sembra condividere le stesse proprietà cinematiche di altre stelle, tra cui α Lib, α Cep, Castor, Fomalhaut, appartenenti al cosiddetto **gruppo in moto di Castor**. I membri di questo gruppo, in tutto una quindicina di stelle dall'età stimata in circa 200 milioni di anni (media

Bessel ad essere accreditato come unico autore della prima misurazione di una parallasse stellare! In realtà, il primo valore ottenuto da Struve per Vega è molto vicino ai 0,129" d'arco rilevati con accuratezza dal satellite per astrometria Hipparcos, valore che corrisponde a una distanza di 25,3 anni luce. esattamente come le altre prime sei stelle più luminose del cielo (eccezion fatta per Canopus, lontana 310 anni luce), Vega domina il cielo quindi solo per la sua relativa vicinanza!

progressivamente la sua luminosità apparente. Si ritiene che Vega sia nata poco meno di 400 milioni di anni fa (età pari a circa il 10% di quella del Sole). Avendo massa il doppio di quella della nostra stella, l'arco di vita in sequenza principale potrebbe durare non più di altri 350 milioni di anni: Vega si troverebbe, quindi, al 65% del suo percorso vitale prima di esaurire le riserve di idrogeno nel suo nucleo.

Questo astro bianco-azzurro, dalla massa il doppio di quella solare, è tra l'altro caratterizzato da una velocità di rotazione assai elevata,

proprietà che porta la stella a schiacciarsi ai poli, assumendo quindi una forma simile a quella di un pallone da rugby. Il diametro polare è infatti pari a 2,26 volte quello del Sole e quello equatoriale 2,75 maggiore. In casi come questo, i poli hanno una gravità

A sinistra. Le dimensioni di Vega (vista equatoriale) a sinistra in confronto con quelle del Sole a destra.

rispetto alla quale Vega sembra essere, tuttavia, più vecchia), si muovono nella stessa direzione e con velocità spaziali simili. L'appartenenza ad un gruppo in movimento implica un'origine comune per queste stelle, nate come ammasso aperto dallo stesso apparato nebulare ma poi sfaldatesi per poca coesione gravitazionale.

superficiale maggiore di quella riscontrata all'equatore, fenomeno che si riflette sulla temperatura effettiva fotosferica. Ciò induce maggiore temperatura e luminosità ai poli rispetto all'equatore: qui, infatti, la temperatura è appena inferiore ad 8000 K mentre al polo, che

Una stella variabile?

Negli anni '30 del secolo scorso venne rilevata una variabilità di bassa ampiezza nella luminosità apparente di Vega, pari a 0,03 magnitudini; tale valore era comunque vicino ai limiti per quel tempo, cosa che portò a mettere in dubbio la variabilità della stella. Osservazioni successive, nel 1981, confermarono tale lieve variabilità che, per le caratteristiche fisiche di Vega sembravano essere corrispondenti a quelle delle variabili

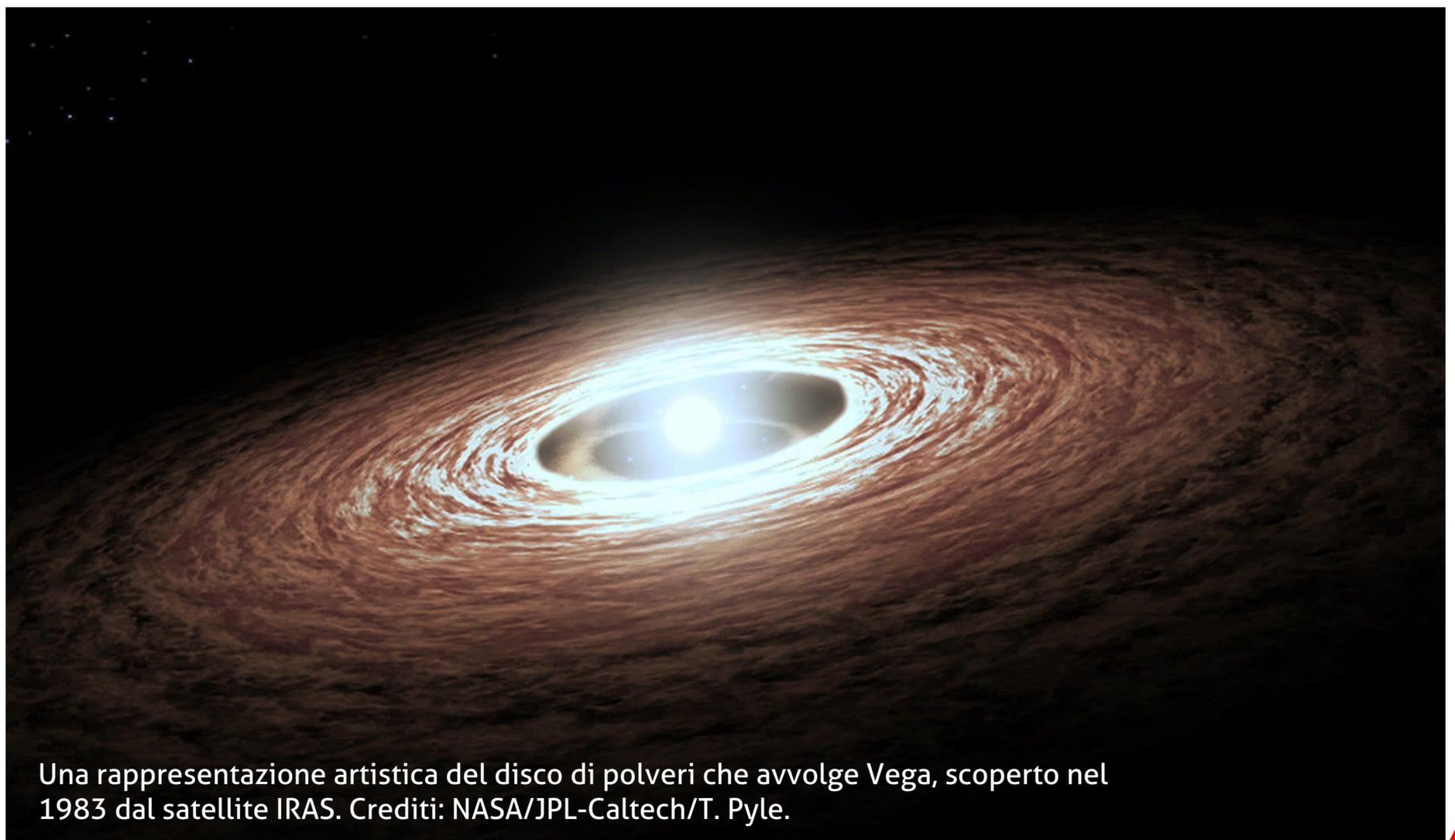
I Segreti di Vega

Pur sembrando una stella del tutto ordinaria, Vega nasconde alcuni segreti. Molte stelle di tipo A sono peculiari, definite tali a causa delle abbondanze chimiche di alcuni elementi che risultano elevate così come di altri che, invece, risultano in difetto. E Vega è, a tutti gli effetti, una

punta proprio in direzione del Sistema Solare, sale a 10 100 K. Tale fenomeno indotto dalla gravità (noto come *oscuramento gravitazionale*) venne rilevato per la prima volta su *Regulus* (α Leo).

pulsanti del tipo δ Sct. Misure di controllo non rilevarono alcunché, portando quindi a ritenere che la variabilità riscontrata fosse in realtà dovuta ad errori sistematici nelle precedenti misurazioni, mentre più recentemente altri autori hanno nuovamente rilevato variabilità. Per l'incertezza, ancora esistente, Vega è quindi catalogata come sospetta variabile.

stella a basso contenuto di metalli, con solo il 25% di quello presente nel Sole: un valore decisamente piccolo per una stella situata nel vicinato galattico locale e, anzi, simile a quella delle vecchie stelle di alone, cui chiaramente Vega non appartiene essendo di popolazione I. A



Una rappresentazione artistica del disco di polveri che avvolge Vega, scoperto nel 1983 dal satellite IRAS. Crediti: NASA/JPL-Caltech/T. Pyle.

tal proposito, ad oggi non vi sono teorie che giustificano la peculiare composizione chimica di questa stella.

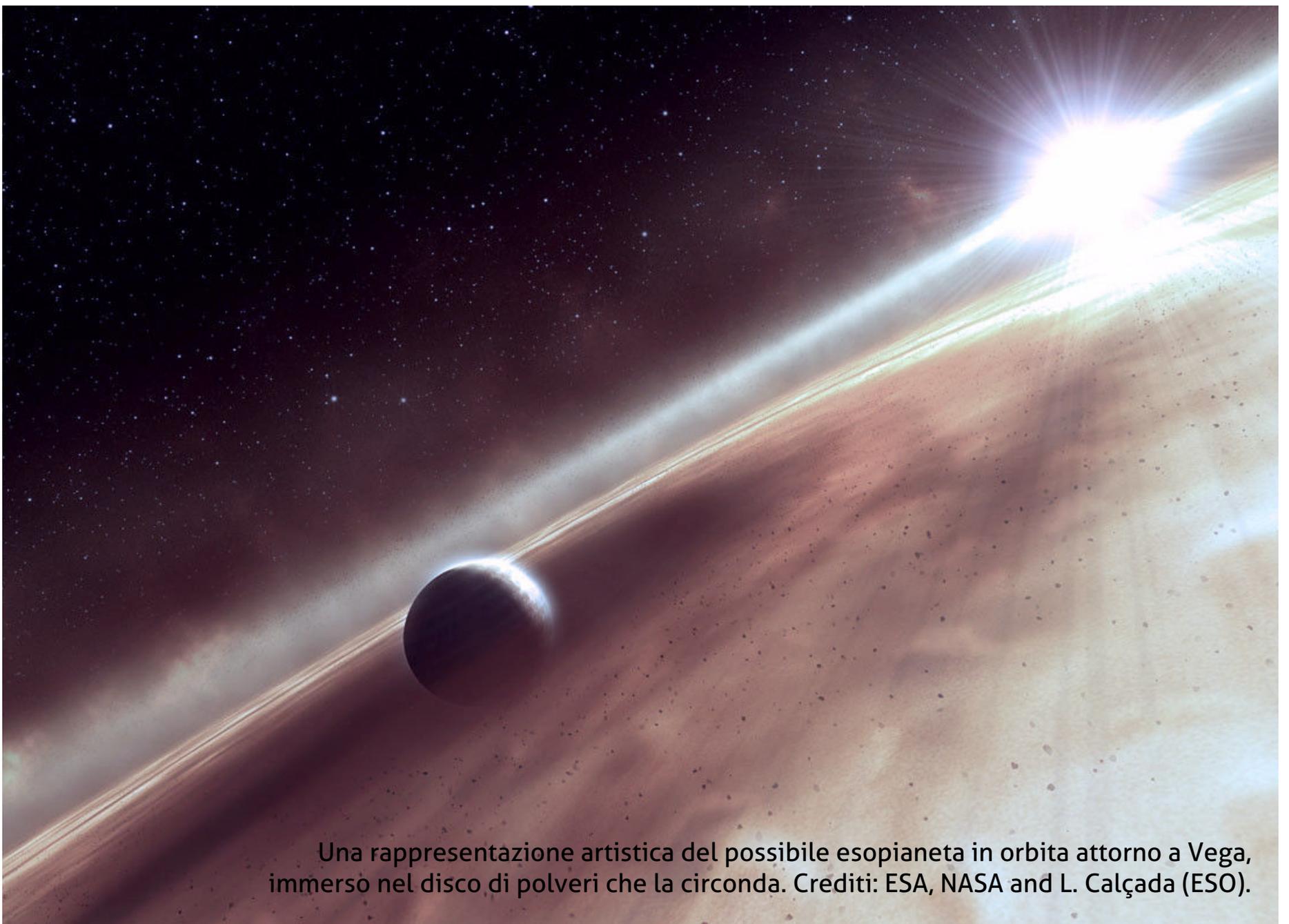
La più grande sorpresa su questa stella la fornì nel 1983 il **satellite IRAS**, impiegato per gli studi nell'infrarosso, rilevando la presenza di un **disco di polvere fredda** dalla temperatura di 75 K. Tale struttura, centrata sulla stella, ha un raggio di circa 80 UA.

Tuttavia, riprese effettuate ad alta risoluzione e a più lunghezze d'onda nella banda infrarossa dal telescopio spaziale Spitzer, mostrarono che tale disco di polveri era di gran lunga più esteso di quanto inizialmente rilevato, arrivando fino ad oltre 800 UA dalla stella. Sono state avanzate alcune ipotesi circa la produzione delle polveri, ma quella più sostenuta prevede che queste deriverebbero dalla collisione di oggetti di natura asteroidale attorno a Vega, qualcosa di analogo a quanto presente nella fascia di Kuiper del Sistema Solare.

Le ipotesi si spinsero quindi a considerare quello in orbita attorno alla lucida della Lira un disco di detriti.

Il confine interno della struttura polverosa, situato tra 70 e 100 UA, è delimitato dalla pressione della radiazione emessa dalla stella, che quindi spinge verso l'esterno i detriti generati nelle collisioni all'interno della cintura.

Tuttavia, per spiegare la continua produzione di polveri osservata, il disco avrebbe dovuto possedere una massa iniziale estremamente grande, stimata in centinaia di volte la massa di Giove – un simile valore risulta, ovviamente, spropositato. Per questo motivo si ritiene più probabile che queste polveri siano state prodotte dalla rottura, a seguito di una collisione recente con una cometa o asteroide di dimensioni medio/grandi, di un oggetto di dimensioni paragonabili a quelle di Plutone, a una distanza di circa 90 UA dalla stella.



Una rappresentazione artistica del possibile esopianeta in orbita attorno a Vega, immerso nel disco di polveri che la circonda. Crediti: ESA, NASA and L. Calçada (ESO).

Pianeti extrasolari attorno a Vega?

Diverse altre stelle simili (Fomalhaut, Denebola, Merak...) posseggono dischi simili all'interno dei quali sono stati individuati pianeti: è quindi lecito ritenere che anche nella struttura presente attorno a Vega possa orbitare un vero pianeta?

Di certo, questo non potrebbe essere rilevato con il metodo delle eclissi, poiché il piano del disco di polveri, che giace sull'equatore di Vega, è perpendicolare alla nostra visuale. Alcune osservazioni ad alta risoluzione, effettuate nel 1997 col J. C. Maxwell Telescope (JCMT), rivelarono un'area luminosa e allungata a una distanza di 70 UA da Vega.

Questa struttura venne presto definita essere risultato di una perturbazione del disco di polveri indotta da un grosso oggetto li orbitante come, per l'appunto, un pianeta di massa gioviana. Secondo un'altra ipotesi, tale pianeta sarebbe un po' più piccolo, di massa nettuniana, indotto a

migrare da 40 a 65 UA da un altro pianeta, di massa maggiore ma posto in un'orbita più interna. Più di recente, le stime sulle dimensioni del probabile pianeta lo hanno portato a non eccedere le 5-10 masse gioviane.

Ad ogni modo, anche esistessero pianeti attorno a Vega, difficilmente potrebbero esistere condizioni favorevoli allo sviluppo della vita: a un'età pari a quella attuale di Vega, la Terra era infatti ancora bombardata dai detriti del Sistema Solare primordiale (come testimoniato dai crateri lunari) mentre al tempo in cui sul nostro pianeta la vita sarebbe nata, al contrario la stella della Lira avrà già iniziato a morire, evolvendosi in una gigante rossa.

Con SafeStick®, tutto è più facile.

SafeStick® è compatibile con Windows Vista, XP, 2000SP4 e le virtualizzazioni VMware (Linux, Mac OS X).

La soluzione più adatta per le tue esigenze

SafeStick è una chiavetta versatile sia per il singolo utente che per le aziende, grazie alla gestione password centralizzata che può rendere la chiavetta inutilizzabile in remoto in caso di necessità. Il back up viene effettuato in tempo reale sul server centrale. Per un lavoro di totale qualità in totale tranquillità!

Rende i tuoi dati inaccessibili a chi non è autorizzato

SSSSSS... SafeStick®

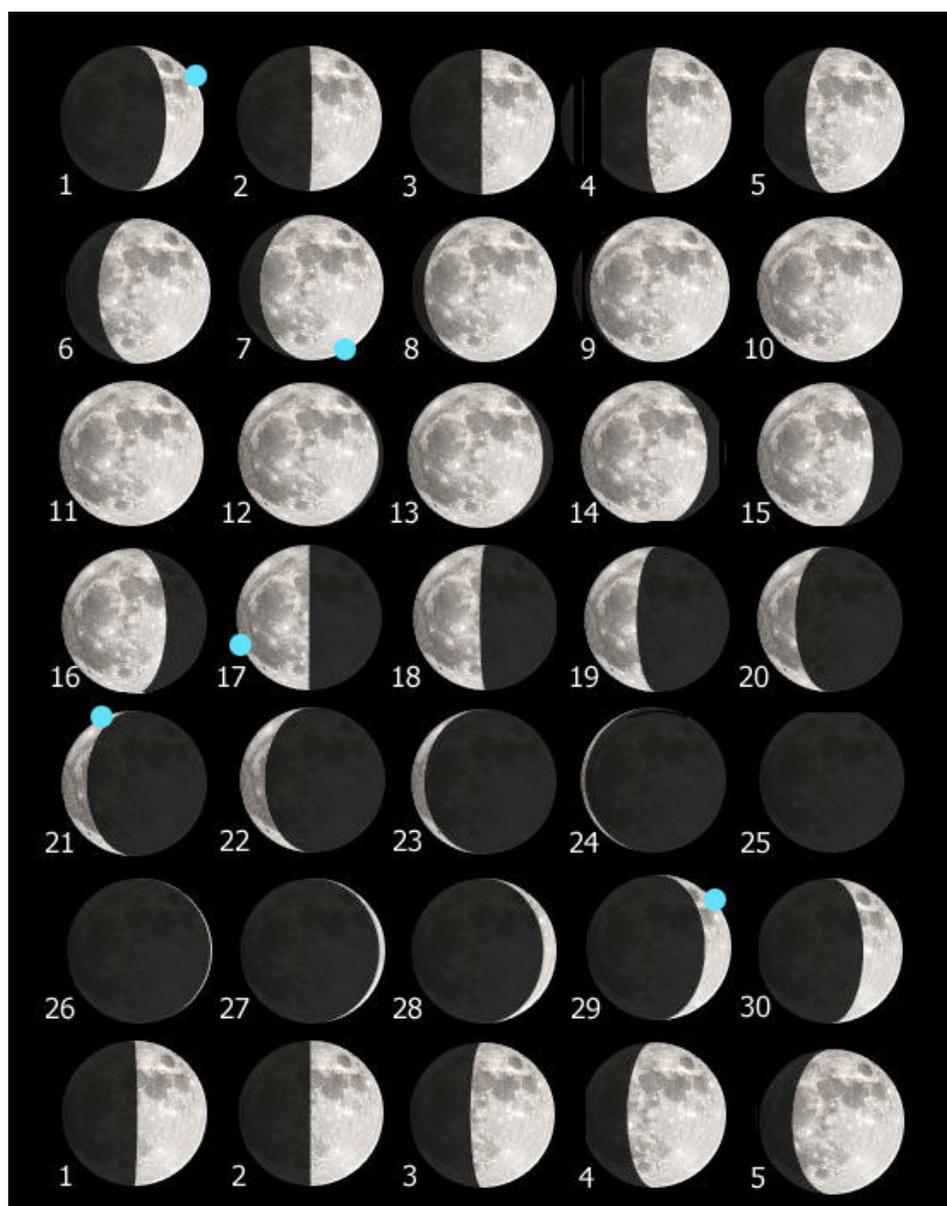
ETG
software
www.etg-software.com

La Luna di Giugno

Giugno si apre, il **primo del mese**, col nostro satellite in fase di **Primo Quarto** prevista per le ore 14:42 quando, dopo la culminazione in meridiano delle ore 19:41 a +52°, a causa del procedere della stagione estiva sarà osservabile dalle ore 22 circa a un'altezza iniziale di +41° nel cielo di sudovest, fra le costellazioni del Leone e della Vergine, fino al tramonto previsto per le prime ore della notte successiva. Avendo a disposizione il Primo Quarto già in apertura del mese, ci sarà solo l'imbarazzo della scelta fra le innumerevoli strutture visibili in una delle migliori e più produttive fasi lunari.

Nella consueta progressione della fase crescente il nostro satellite sarà in **Plenilunio** alle ore 15:10

del **9 giugno** quando si troverà a -55° sotto l'orizzonte. La successiva fase calante vedrà l'**Ultimo Quarto** il **giorno 17** alle ore 13:33 con la Luna poco sotto l'orizzonte (-4°) pochi minuti dopo il suo tramonto avvenuto alle ore 13:10, mentre sarà in **Novilunio** la notte del **24 giugno** alle ore 04:31. Da qui ripartirà il nuovo ciclo lunare in fase crescente quando di sera in sera la porzione illuminata aumenterà progressivamente fino alla fase di 6,7 giorni che la sera del 30 chiuderà il mese in corso. In tale occasione, a un'altezza iniziale di +22°, sarà possibile osservare la Luna verso sudovest fino alle primissime ore della notte.



Sopra. Le fasi della Luna in giugno, calcolate per le ore 00:00 in TMEC. La visione è diretta (Nord in alto, Est dell'osservatore a sinistra). Nella tavola sono riportate anche le massime librazioni topocentriche del mese, con il circoletto azzurro che indica la regione del bordo più favorita dalla librazione.

A destra. La tabella riporta gli orari di sorgere, culminazione, altezza (in gradi raggiunta all'istante della culminazione) e del tramonto, oltre alla costellazione di transito. Gli istanti e i dati degli eventi riportati, calcolati per le ore 00:00 in TMEC (TU+1), sono topocentrici, ovvero riferiti alla posizione geografica di un osservatore posto a Long. 12° E; Lat. 42° N. Gli altri valori relativi al nostro satellite sono disponibili qui.

Date	Sorge	Transita	h transito	Tramonto	Cost.
1 giu	12:49	19:31	55.1	01:36	Leo
2 giu	13:52	20:17	50.9	02:09	Leo
3 giu	14:53	21:02	46.6	02:39	Vir
4 giu	15:52	21:45	42.4	03:08	Vir
5 giu	16:51	22:29	38.5	03:37	Vir
6 giu	17:48	23:13	35.0	04:06	Vir
7 giu	18:45	23:58	32.1	04:37	Lib
8 giu	19:41	-:-	-	05:11	Lib
9 giu	20:35	00:45	29.8	05:48	Oph
10 giu	21:26	01:32	28.4	06:30	Oph
11 giu	22:13	02:21	27.8	07:16	Sgr
12 giu	22:57	03:10	28.1	08:07	Sgr
13 giu	23:37	03:59	29.4	09:01	Sgr
14 giu	-:-	04:47	31.6	09:59	Cap
15 giu	00:13	05:35	34.5	10:59	Cap
16 giu	00:47	06:23	38.2	12:01	Aqr
17 giu	01:19	07:10	42.4	13:04	Aqr
18 giu	01:50	07:59	47.0	14:10	Psc
19 giu	02:22	08:48	51.7	15:19	Cet
20 giu	02:57	09:40	56.4	16:30	Psc
21 giu	03:35	10:36	60.6	17:42	Ari
22 giu	04:18	11:34	64.1	18:55	Tau
23 giu	05:08	12:35	66.3	20:05	Tau
24 giu	06:06	13:37	67.0	21:09	Ori
25 giu	07:10	14:39	66.3	22:05	Gem
26 giu	08:18	15:38	64.1	22:53	Cnc
27 giu	09:27	16:33	60.9	23:34	Cnc
28 giu	10:34	17:25	57.0	-:-	Leo
29 giu	11:40	18:13	52.7	00:10	Leo
30 giu	12:43	18:59	48.3	00:42	Vir
1 lug	13:44	19:43	44.0	01:12	Vir

Questo mese osserviamo...

La prima proposta per il mese di giugno riguarda il settore centro settentrionale della Luna, nel caso specifico la catena dei **monti Caucasus** con la regione comprendente un altro bel terzetto

costituito dai crateri **Aristoteles**

(diametro 90 km), **Eudoxus**

(diametro 70 km) ed

Alexander (diametro 85 km).

Per questa prima

osservazione viene indicata la sera del giorno **1 giugno** dalle

ore 22 in avanti, quando il nostro

satellite si troverà nel cielo di sudovest in fase di 7

giorni a un'altezza iniziale di +41° visibile fino alle

primissime ore della notte successiva quando

tramonterà poco prima delle ore 2. È importante

notare che intorno alla mezzanotte **fra il 6 e il 7**

giugno l'avanzare del terminatore verso ovest farà

uscire dall'oscurità una vasta porzione delle Alpi

lunari consentendo l'osservazione anche

dell'eccezionale struttura della **Valle Alpina** col

sottile solco sul fondo in tutta la sua lunghezza.

Per la seconda e principale proposta la scelta è caduta sul **mare Humorum**, bacino da impatto con

una superficie di 110.000 km quadrati e con

numerose e interessanti strutture presenti nelle

immediate vicinanze, situato nel settore

sudoccidentale del nostro satellite. In questo caso

l'osservazione è stata suddivisa nelle due serate

consecutive del **5 e 6 giugno** quando la regione

lunare interessata verrà a trovarsi in prossimità del

terminatore lunare. Nel caso specifico la Luna si

troverà nelle fasi di 11 e 12 giorni ad altezze

iniziali intorno a +30°.

La terza e ultima proposta per il mese in corso

consisterà nell'osservazione dell'estremo lembo

meridionale del nostro satellite, proprio in

prossimità della regione polare sud, quando la sera

dell'**8 giugno** questa coinciderà con la massima

librazione. Nel caso specifico, dopo essere sorta

alle ore 19:56, la Luna sarà in fase di 14 giorni a

un'altezza iniziale di +17,5° con transito in

Osserviamo la Falce di Luna

Per gli amanti delle sottili falci lunari la sera

del **25 giugno** l'appuntamento è dalle ore

21:20 poco dopo il tramonto del Sole, quando

si tenterà di individuare in condizioni

osservative estremamente critiche (ma forse

non impossibili!) una falce di 1,7 giorni a

un'altezza iniziale di +9° il cui tramonto è

previsto per le ore 22:20. La sera successiva, in

condizioni certamente meno proibitive, alla

medesima ora la falce lunare sarà in fase di 2,7

giorni a un'altezza iniziale di +17° con

tramonto previsto per le ore 23:08.

meridiano poco dopo la mezzanotte a +27°

pertanto osservabile fino a notte inoltrata. Si

precisa che il punto di massima librazione si

sposterà progressivamente lungo il lembo

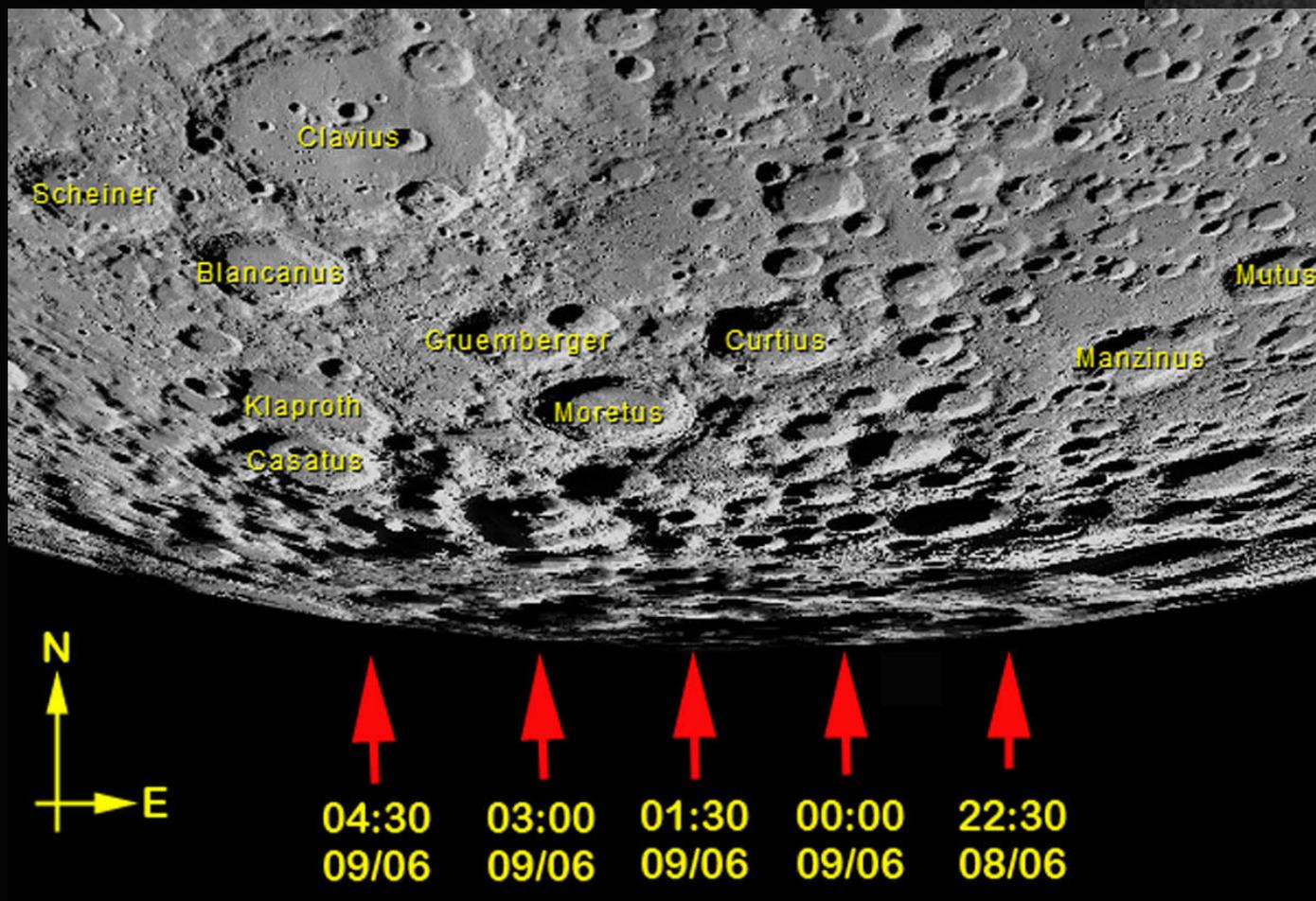
meridionale della Luna interessando gran parte

della regione polare sud (per maggiore chiarezza

si veda la mappa in alto nella pagina seguente).



I crateri Aristoteles e Eudoxus.



Guida all'Osservazione Il mare Humorum

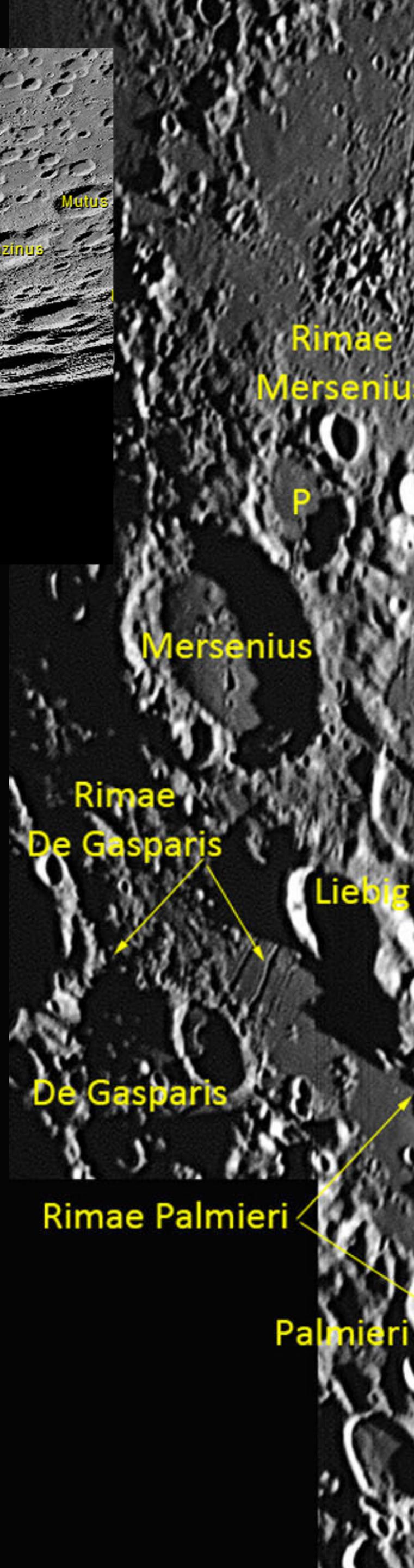
Come già accennato più sopra, l'osservazione di questa struttura è stata suddivisa in due serate consecutive, al fine di cogliere l'occasione del transito del terminatore lunare proprio in prossimità del mare Humorum, per effettuare dettagliate osservazioni in favorevoli condizioni di illuminazione solare.

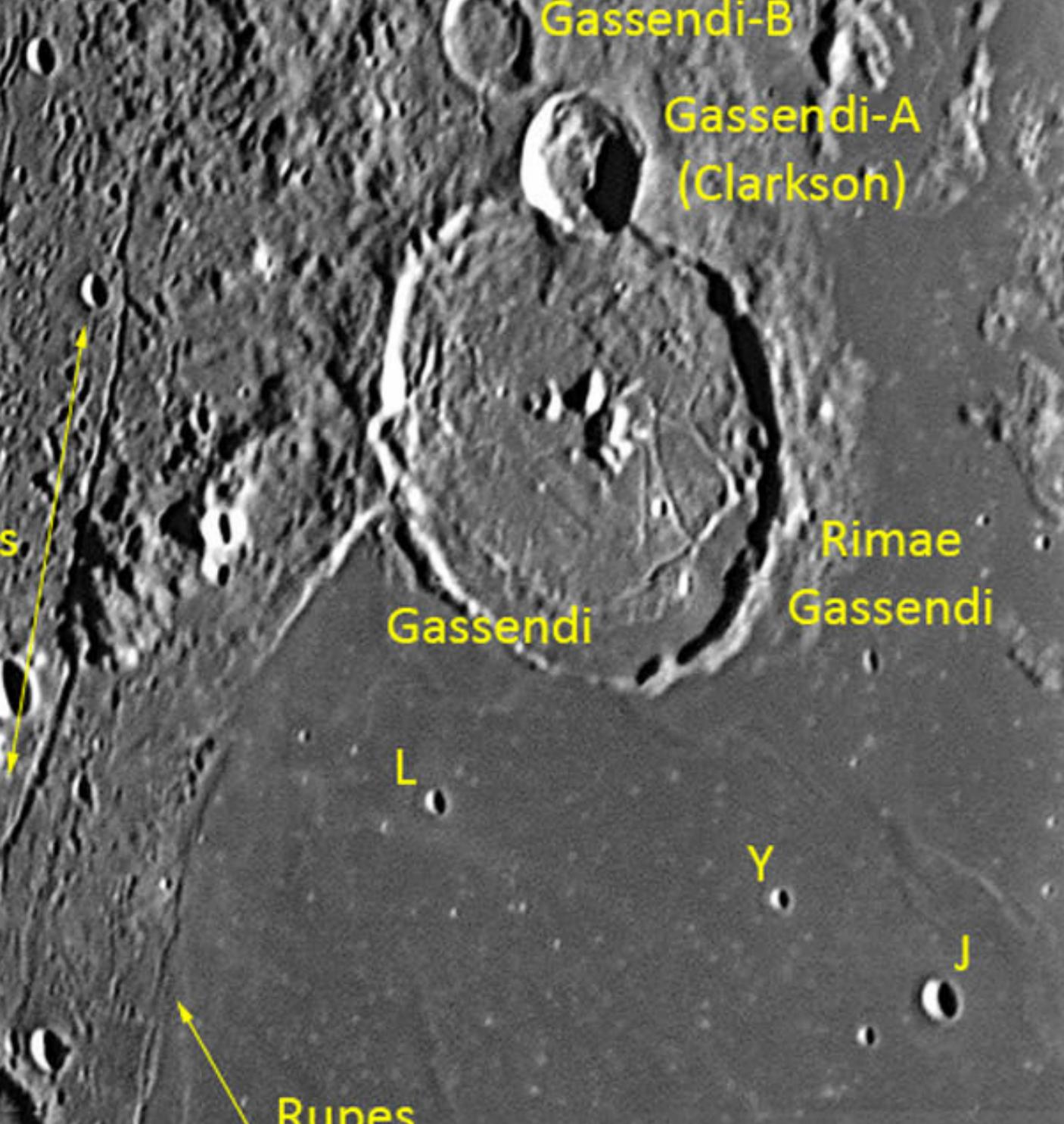
La sera del **5 giugno**, dopo essere sorta alle ore 17:02, a partire dalle ore 22:15 circa, la Luna sarà in fase di 11 giorni: colongitudine di $45,6^\circ$, illuminazione 88%, a un'altezza iniziale di $+35^\circ$ e con transito in meridiano alle ore 22:39 a $+36^\circ$.

Mentre la sera successiva, il **6 giugno**, dopo essere sorta alle ore 18:01, sempre a partire dalle ore 22:15 circa avremo una fase lunare di 12 giorni: colongitudine di $57,8^\circ$, illuminazione 93,5%, a un'altezza iniziale di $+30^\circ$ e con transito in meridiano alle ore 23:23 a $+32^\circ$.

In entrambe le serate potremo osservare il nostro satellite fino alle prime ore della notte successiva.

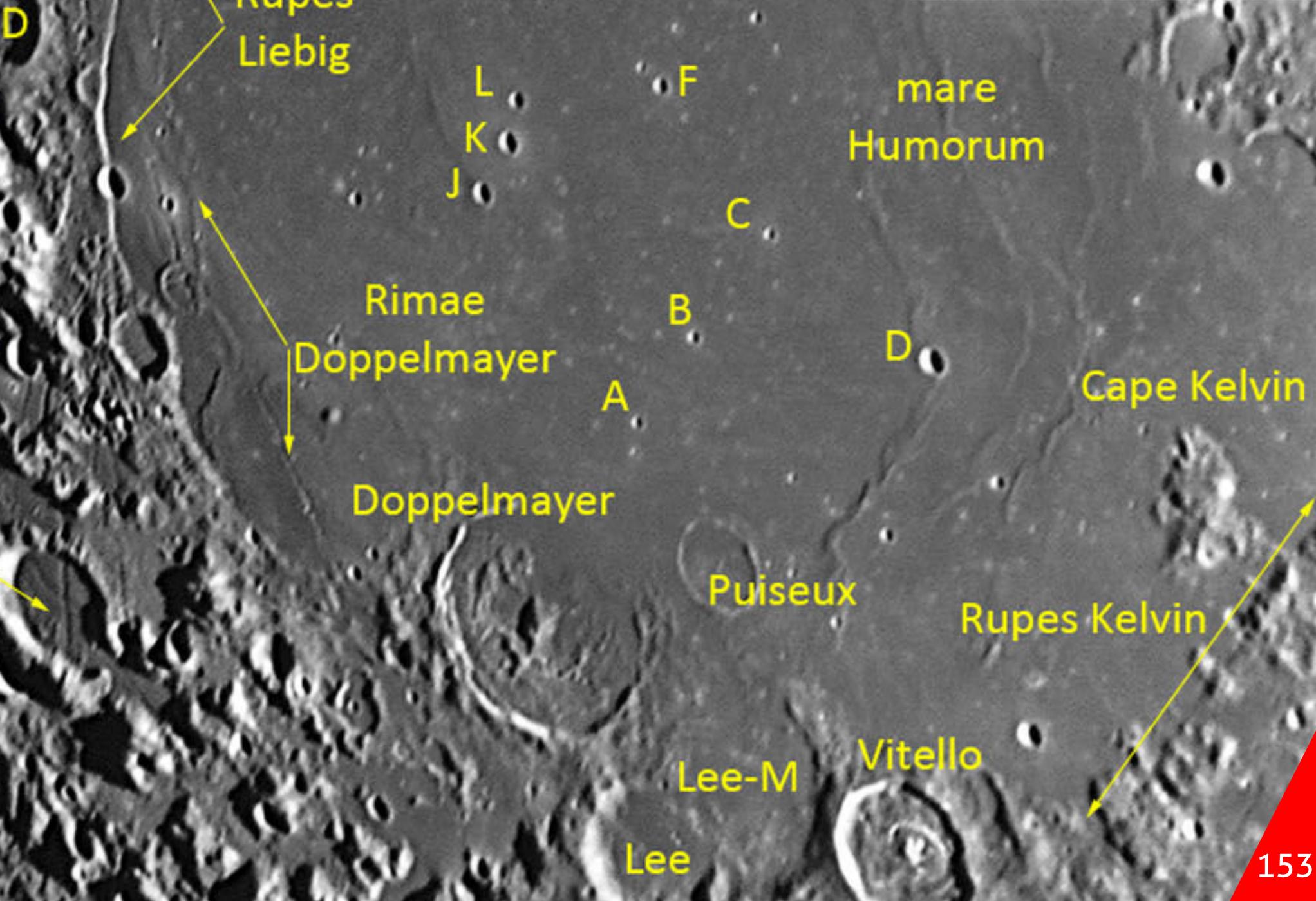
Venendo al nostro principale target per il mese di giugno, si tratta di un grande bacino da impatto dalla forma circolare situato nel settore sudovest della Luna, la cui origine risale al Periodo Nectariano, collocato da 3,9 a 3,8 miliardi di anni fa, provocato da un corpo meteoritico di notevoli dimensioni. L'enorme depressione successivamente fu colmata dal materiale lavico risalito in superficie dopo questo catastrofico evento.





Riferimenti storici

Per quanto riguarda l'origine della denominazione "Mare Humorum", questa venne assegnata dal Riccioli nel 1651. Inoltre Langrenus ed Hevelius diedero il nome rispettivamente di "Mare Venetum" e "Sinus Sirbonis". Lo stesso Riccioli dedicò la denominazione del cratere Gassendi a Pierre Gassend (1592-1655), astronomo francese in contrasto con la teoria dell'immobilità della Terra, che per primo determinò la velocità del suono nell'aria.



Esplorazione lunare

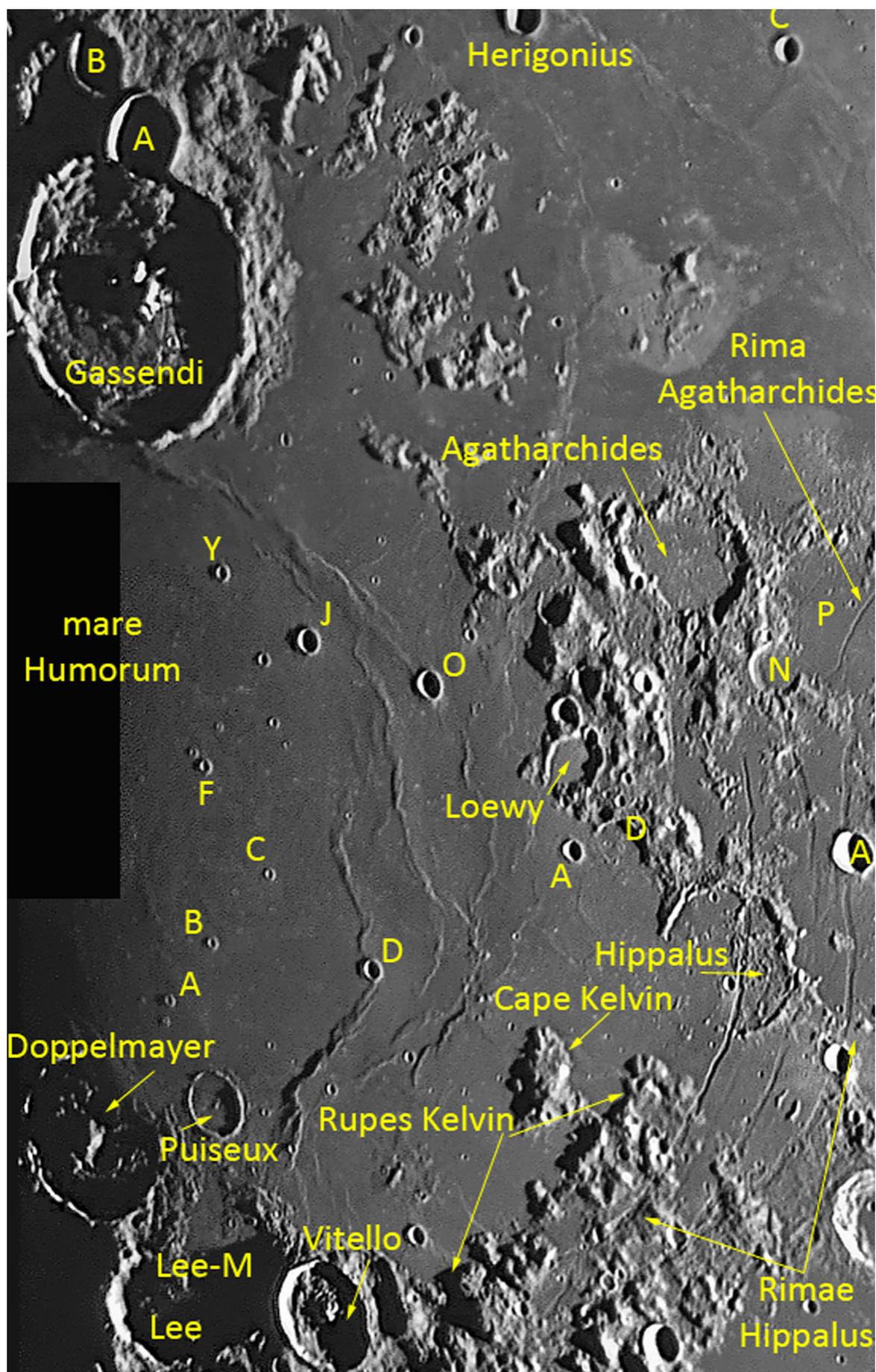
In merito all'esplorazione della Luna, la sonda dell'Agenzia Spaziale Europea "SMART-1", lanciata in orbita intorno al nostro satellite per testare nuove tecnologie per la strumentazione scientifica e per la mappatura a Raggi X e IR, il 3 settembre 2006 venne fatta precipitare sul Lacus Excellentiae a sudovest del mare Humorum.

Le fasi migliori per l'osservazione sono **3 o 4 giorni dopo il Primo Quarto** oppure 2 giorni dopo

l'Ultimo Quarto, anche con un semplice binocolo, vista la colorazione scura delle sue rocce basaltiche rispetto alla maggiore albedo degli altipiani adiacenti. Il mare Humorum, con una superficie di 110 000 km quadrati e un diametro di circa 400 km, è delimitato a nord dall'estremità meridionale dell'oceanus Procellarum, a nordest da una porzione del mare Cognitum e a est dall'estremità occidentale del mare Nubium.

Altre zone relativamente pianeggianti anche se di limitata estensione si trovano a breve distanza dal suo bordo meridionale: la **Palus Epidemiarum** (diametro 309 km) e il **Lacus Excellentiae** (diametro 150 km). Trattandosi di un grande bacino colmato di materiale lavico, il fondo di Humorum si presenta notevolmente appiattito ma con una considerevole quantità di piccoli craterini sparsi su gran parte della sua superficie. In posizione quasi centrale abbiamo **Doppelmayer-L** (4 km), **Doppelmayer-K** (5 km) e **Doppelmayer-J** (6 km) osservabili

con rifrattori da 100 mm o riflettori da 150/180 mm in favorevoli condizioni osservative. Inoltre nella medesima area centrale citiamo **Puiseux-F**, **Puiseux-C** e **Puiseux-B**, tutti con diametro di 4 km e individuabili con strumenti riflettori di 150/200 mm. Oltre alle citate formazioni disposte in modo da suggerire una sorta di curioso "pentagono" centrale, gli innumerevoli craterini di piccolissimo diametro costituiscono certamente un ambito bersaglio per i nostri telescopi, ma in questo caso non si potrà prescindere da eccellenti (quanto rare!) condizioni osservative contestualmente all'utilizzo di strumenti perfettamente collimati e in perfetto equilibrio termico. Infine citiamo



anche **Gassendi-J** e **Gassendi-O** di 9 e 11 km situati a nordest.

La sera del **5 giugno** un fattore determinante sarà costituito dalla linea del terminatore lunare in prossimità del bordo occidentale di Humorum: in queste condizioni potrebbero rivelarsi alla portata anche di piccoli telescopi entusiasmanti e dettagliate osservazioni. Da una panoramica sull'area del mare Humorum, ad eccezione del lato occidentale, si può notare come i suoi confini non siano perfettamente delimitati da formazioni montuose di una certa rilevanza, ma generalmente da una serie di modesti rilievi collinari e lunghi solchi, mentre a nordest appare direttamente collegato all'oceanus Procellarum e al mare Cognitum. Strutture di notevole interesse sono **il cratere fantasma Puiseux**, diametro di 26

km, di cui emerge dalle rocce basaltiche solo un modesto anello collinare che non supera i 400 m di altezza, **il promontorio di Cape Kelvin**, che dalla sponda sudest si protrae nel mare Humorum per circa 40 km, e **il cratere Vitello** (diametro 43 km) circondato da ripide e regolari pareti alte circa 1700 m, il cui ottimo stato di conservazione contrasta notevolmente con i numerosi e semidistrutti crateri ad anfiteatro presenti lungo i bordi del mare Humorum.

Gassendi e TLP

La ricca casistica dei Fenomeni Lunari Transienti (TLP) rilevati da parte di vari osservatori riguarda essenzialmente l'interno del cratere Gassendi con la presenza di macchie chiare brillanti oppure di colore scuro.

Il cratere Gassendi

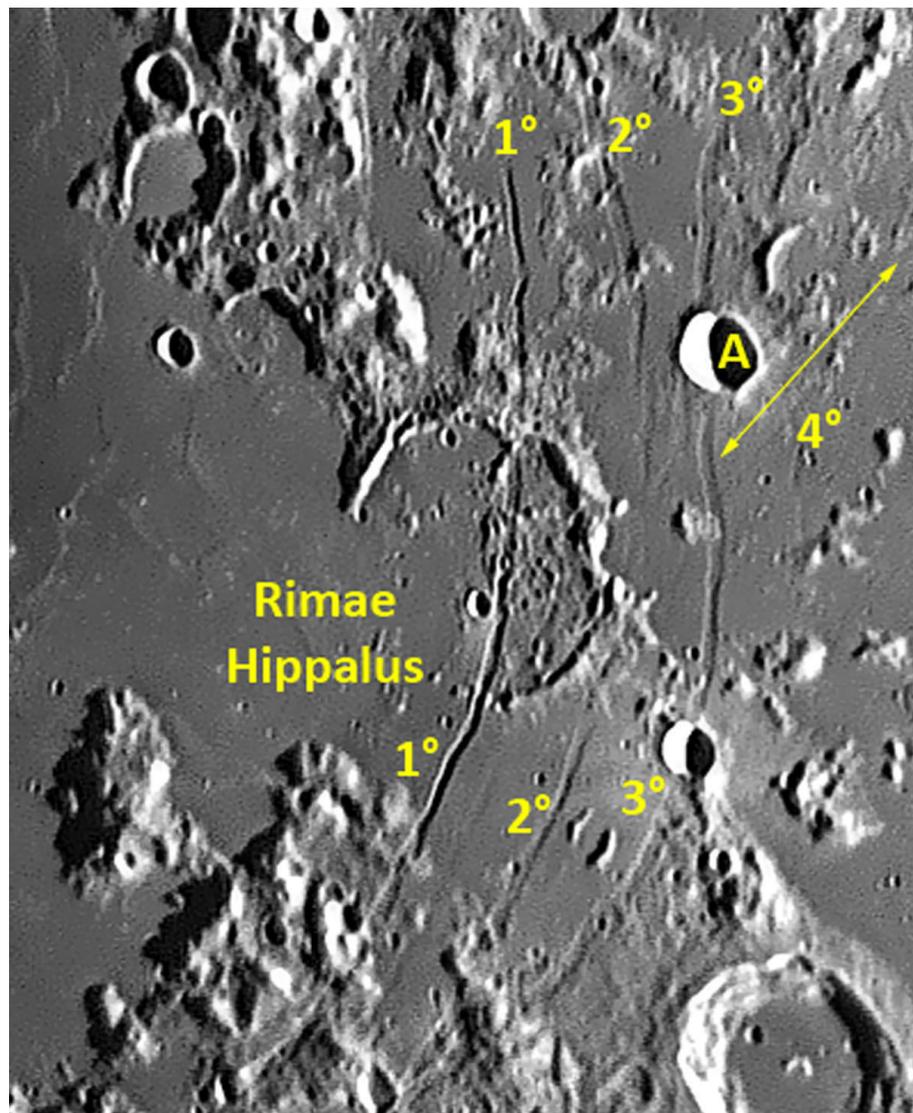
Fra le peculiarità di questa interessantissima formazione lunare è quasi d'obbligo iniziare da **Gassendi** – il cui fondo si trova a un livello di 600 metri più elevato rispetto all'area circostante – eccezionale cratere di 114 km di diametro con pareti alte circa 2000 m, caratteristiche che rendono veramente inconfondibile tutta l'area di questo grande bacino da impatto. Infatti questa struttura, la cui origine viene fatta risalire al Periodo Geologico Nectariano collocato a circa 3,8 miliardi di anni fa, si trova esattamente sull'estremità settentrionale del mare che stiamo esaminando. Gassendi si presenta contornato dai ripidi versanti di una cerchia montuosa abbastanza regolare la cui altezza raggiunge mediamente i 1800/2000 m, ad eccezione del lato sud dove sono direttamente inglobati nel mare Humorum. L'osservazione visuale di questo cratere, in cui si innalza un sistema montuoso centrale composto da vari rilievi che non superano i 1200 m di altezza, ci consentirà di scandagliare le innumerevoli ramificazioni delle **rimae Gassendi**, intricato e meraviglioso reticolo

di solchi che per un totale di 155 km si estendono sul fondo cosparso inoltre da linee di cresta, modesti rilievi collinari e vari piccoli crateri, tra cui Gassendi-P di 2 km, Gassendi-M e Gassendi-N entrambi di 3 km. Per questi ultimi è richiesto un riflettore intorno ai 250 mm, anche se l'ultima parola spetterà inevitabilmente alle sempre precarie condizioni osservative. Sono degni di nota **Gassendi-A** (noto anche come Clarkson, diametro 33 km, pareti alte 3600 m) posizionato proprio sulla parete settentrionale del cratere principale e, poco più a nord, **Gassendi-B** di 26 km. È importante notare come le origini di Gassendi e del mare Humorum vengano ufficialmente ricondotte a circa 3,9 miliardi di anni fa nel medesimo Periodo Geologico, mentre al telescopio si vede chiaramente che il posizionamento di Gassendi proprio su un tratto della parete nord di Humorum, con parziale interessamento anche della sua porzione settentrionale, avvalorerebbe l'ipotesi di una sua presumibile formazione in epoca successiva.

Doppelmayer e i crateri ad anfiteatro

Un'ulteriore interessante peculiarità da non sottovalutare è costituita dalla presenza di numerosi crateri ad "anfiteatro", formazioni circolari il cui lato orientato verso l'interno ci appare inglobato dalle lave di questo grande bacino da impatto. Iniziando da **Doppelmayer**, questo ha il diametro di 66 km e pareti alte fino a 2700 m sul suo lato sud, mentre i lati nord ed est sono inglobati nel mare Humorum. Al centro si innalza un sistema montuoso multiplo. Immediatamente a sudest vediamo **Lee e Lee-M**, rispettivamente di 43 e 77 km. Questi due crateri vennero praticamente inglobati dalle lave di Humorum con il quale costituiscono un tutt'uno. Procedendo lungo la sponda meridionale incontriamo un'altra serie di crateri ad anfiteatro, fra cui **Hippalus** (diametro di 60 km) con pareti di 1200 m a nord, mentre a sud queste sono inesistenti. In rapida successione abbiamo poi **Hippalus-D** di 24 km e **Loewy** di 27 km, con le medesime caratteristiche dei precedenti. A prescindere dalla loro effettiva origine la morfologia di queste strutture ad "anfiteatro" ne

testimonia il diretto coinvolgimento nei grandiosi eventi che scandirono la tormentata storia geologica di questa regione lunare.



Solchi e Rupi

Una peculiarità estremamente interessante del mare Humorum riguarda la presenza di numerosi e lunghi solchi e rupi, eccezionali strutture estese in modo particolare lungo i versanti ovest, sud ed est. In prossimità del bordo nord occidentale vediamo le **rimae Mersenius**, che dall'omonimo cratere (un'altra eccezionale struttura lunare di 87 km con pareti terrazzate alte 2300 m) si estendono in direzione nord per 236 km con andamento parallelo. Il bordo occidentale di Humorum è dominato dalla **Rupes Liebig**, una notevole faglia che dal cratere Liebig-G (20 km) si sviluppa verso nord per circa 190 km interessando direttamente il cratere Liebig-F di 9 km. In prossimità del lato ovest-sudovest di Humorum si sviluppano le **Rimae Doppelmayer**, un sistema di stretti e lunghi solchi relativamente ramificati che dall'omonimo cratere sono orientati in senso sudest-nordovest per 134 km fino alla

latitudine del cratere Liebig. Sempre nel medesimo settore, anche se leggermente spostate più a ovest-sudovest, abbiamo le **Rimae Palmieri** considerate come il naturale prolungamento della Rupes Liebig per 155 km verso sud andando a intersecare l'omonimo cratere Palmieri. L'area fra i crateri Liebig, De Gasparis e Mersenius è invece interessata dal ramificato e complesso reticolo delle **Rimae De Gasparis** estese per 134 km. Sull'estremità sudorientale di Humorum si affaccia la **Rupes Kelvin** a breve distanza dall'omonimo promontorio e orientata in senso sudovest-norddest per una lunghezza di 155 km. Generalmente per l'osservazione di queste particolari strutture (rimae e rupi) sono richiesti strumenti di 200/300 mm ma, come ribadito anche nei precedenti articoli, consigliare il diametro di un telescopio risulta puramente indicativo se contestualmente le condizioni

Invito all'Osservazione: le Rimae Hippalus

Spostandoci ora sul versante orientale di Humorum concentriamo la nostra attenzione sulle **Rimae Hippalus**, un sistema di larghi solchi paralleli altamente spettacolari estesi per 247 km. Questi, partendo dal cratere Dunthorne (diametro 17 km), si sviluppano in direzione nord con andamento concentrico fino in prossimità di Agatharchides-P (66 km) e Agatharchides-N (22 km). Questi sono stati suddivisi in: "Solco 1" quello più a ovest, che attraversa completamente il cratere Hippalus (diametro 60 km). "Solco 2" in posizione centrale, che termina al cratere

operative (meteorologiche e strumentali) non corrispondono a determinati parametri, condizione essenziale per ottenere risultati almeno soddisfacenti sia in visuale che in acquisizione di immagini, anche se nella realtà ben pochi si lasceranno sfuggire l'occasione di puntare il telescopio verso la Luna anche in serate in cui la turbolenza renderà "in ebollizione" i crateri lunari.

L'individuazione del mare Humorum sul disco lunare, possibile anche ad occhio nudo (guardando la Luna, è la macchia scura in basso a sinistra) risulterà abbastanza agevole anche con

Conclusione

Come già visto per altre strutture lunari nei precedenti articoli, anche in questo caso, oltre alle già citate serate del 5 e 6 giugno, in cui la presenza del terminatore in prossimità del mare Humorum potrà agevolare la percezione di determinati dettagli in favorevoli condizioni di illuminazione solare, l'osservazione di questa eccezionale struttura, anche in corrispondenza di altre fasi lunari, ci farà apprezzare una moltitudine di dettagli, ponendo in evidenza sfumature sempre differenti nelle fasi in cui la linea che separa il giorno dalla notte lunare transita su Humorum e sulle zone adiacenti. Analogamente potrà risultare interessante l'osservazione della regione del mare Humorum anche in fasi prossime alla Luna Piena, quando il

Agatharchides-N. Infine "Solco 3" quello più a est, che dopo avere attraversato i crateri Campanus-A (11 km) e Agatharchides-A (16 km) va a confluire nel grande Agatharchides-P di 66 km. Inoltre ci sarebbe anche anche il 4° segmento, breve e molto più stretto, orientato in senso sudovest-nordest, il quale dopo Agatharchides-A confluisce nel segmento 3 delle Rimae Hippalus: **solitamente questa è una osservazione problematica, qualcuno riesce a scovarlo? Non mancate di farci sapere!**

un semplice binocolo. Nelle serate del 5 e 6 giugno il terminatore verrà a trovarsi in prossimità del settore occidentale di questa grande struttura, pertanto orienteremo i nostri strumenti in direzione delle scure rocce basaltiche dalla forma circolare nel settore sudovest del nostro satellite, facilmente individuabile data la presenza di vasti altipiani ad elevata albedo nelle regioni circostanti. Ancora più semplice se consideriamo la presenza del cratere Gassendi proprio sul bordo settentrionale del mare Humorum.

Come sempre, attendiamo le vostre immagini in Photo-Coelum.

generale appiattimento dei dettagli renderà percepibili le differenze di albedo oltre ad una inconsueta percezione di molti crateri.

Tutte le immagini presenti nella rubrica, salvo diversa indicazione, sono state realizzate dall'autore, Francesco Badalotti con un telescopio Telescopio Maksutov Cassegrain in configurazione Rumak diametro 255mm F20 (Tubo ottico con 7 diaframmi interni, Ottica Zen) a fuoco diretto e senza filtri + camera Imaging Source DBK41AU02.AS raw colori con risoluzione di 1280 x 960. Esposizione di 2'30" a 7,5 fps a 1/9". Formato video/codec Y800/RGB24. Montatura SW NEQ6/Pro potenziata con barra, due contrappesi e piastra Geoptik. Elaborazione video in Autostakkert.2.6.8, elaborazione immagini in Registax6 con filtri Wavelets + Color Mixing e ritocchi finali in Photoshop. Il telescopio si trova sul balcone al primo piano esposto a N-E-S fino a 15° oltre il meridiano. La postazione è semifissa e completamente protetta da uno specifico telo Geoptik.



Dove e quando osservare la Stazione Spaziale

La ISS – la Stazione Spaziale Internazionale durante il mese di giugno sarà finalmente rintracciabile nei nostri cieli a orari serali, quindi senza l'obbligo della sveglia al mattino prima dell'alba. Potremo osservare cinque transiti notevoli con magnitudini elevate durante la prima decade del mese, auspicando come sempre in cieli sereni.

Si inizierà il giorno **4 giugno**, dalle 23:30 alle 23:35, osservando da nordovest a ovest-nordovest. La ISS sarà ben visibile da tutto il paese (in particolare dal Nord Italia) con una magnitudine massima che si attesterà su un valore di $-3,1$. Un classico transito, individuabile senza alcun problema, anche se parziale.

Si replica, ancora con un passaggio parziale, il **6 giugno**, dalle 23:22 verso ovest-nordovest alle 23:27 verso ovest. La visibilità migliore sarà dall'Occidente italiano per questa occasione, con una magnitudine di picco a $-3,0$. Questo transito sarà osservabile senza problemi anche dal resto del paese, anche se apparirà meno luminoso.

Passiamo al giorno **7 giugno**, dalle 22:30 in direzione nordovest alle 22:36 in direzione est-sudest. Questo sarà un transito ottimamente osservabile da tutta la nazione, con una magnitudine massima notevole di $-3,7$. Sperando come sempre in cieli sereni per uno dei due passaggi più spettacolari del mese.

Due giorni dopo, il **9 giugno**, la Stazione Spaziale transiterà dalle 22:21 alle 22:28, da ovest-nordovest a sud. Transito perfetto per le regioni Tirreniche e le due isole maggiori, Sardegna in particolare. La magnitudine massima sarà pari a $-3,2$ e, se osservata dal Centro Italia, la ISS passerà vicina a Giove, nella costellazione della Vergine. Una bella occasione per scattare qualche interessante fotografia a largo campo.

L'ultimo transito notevole del mese, e anche l'ultimo di questo quintetto, sarà apprezzabile da tutta la nostra nazione e osservabile da orizzonte a orizzonte, il **10 giugno**. Dalle 21:29 alle 21:37, da nordovest a sudest. Magnitudine di picco a $-3,8$. **Il miglior passaggio del primo mese estivo.**

I TRANSITI DELLA ISS IN GIUGNO

Giorno	Ora inizio	Direz.	Ora fine	Direz.	Mag. max
04	23:30	NO	23:35	ONO	-3,1
06	23:22	ONO	23:27	O	-3,0
07	22:30	NO	22:36	ESE	-3,7
09	22:21	ONO	22:28	S	-3,2
10	21:29	NO	21:37	SE	-3,8

N.B. Le direzioni visibili per ogni transito sono riferite ad un punto centrato sulla penisola, nel Centro Italia, costa tirrenica. Considerate uno scarto $\pm 1-5$ minuti dagli orari sopra scritti, a causa del grande anticipo con il quale sono stati calcolati. Potrete controllare le corrette circostanze, inserendo il riferimento alla vostra località, al link <https://goo.gl/jm4150>.

DOVE SI TROVA LA ISS ORA?

<http://iss.astroviewer.net/>

Live stream dalla ISS

<http://www.ustream.tv/channel/live-iss-stream>

Clicca qui per ottenere una previsione di massima del passaggio dei satelliti più luminosi. È sufficiente impostare data, ora e luogo di osservazione.

Caricate le vostre immagini della ISS su PhotoCoelum!



Transito ISS sulla Luna calante.
Immagine di Samuele Pinna del 21
maggio 2017. Vedi l'immagine e
tutti i dettagli su PhotoCoelum.

Asteroidi in Giugno: Osserviamo (10) Hygiea

In giugno saranno otto gli asteroidi tra i primi cento classificati che raggiungeranno l'opposizione e si presenteranno quindi nelle migliori condizioni di osservabilità.

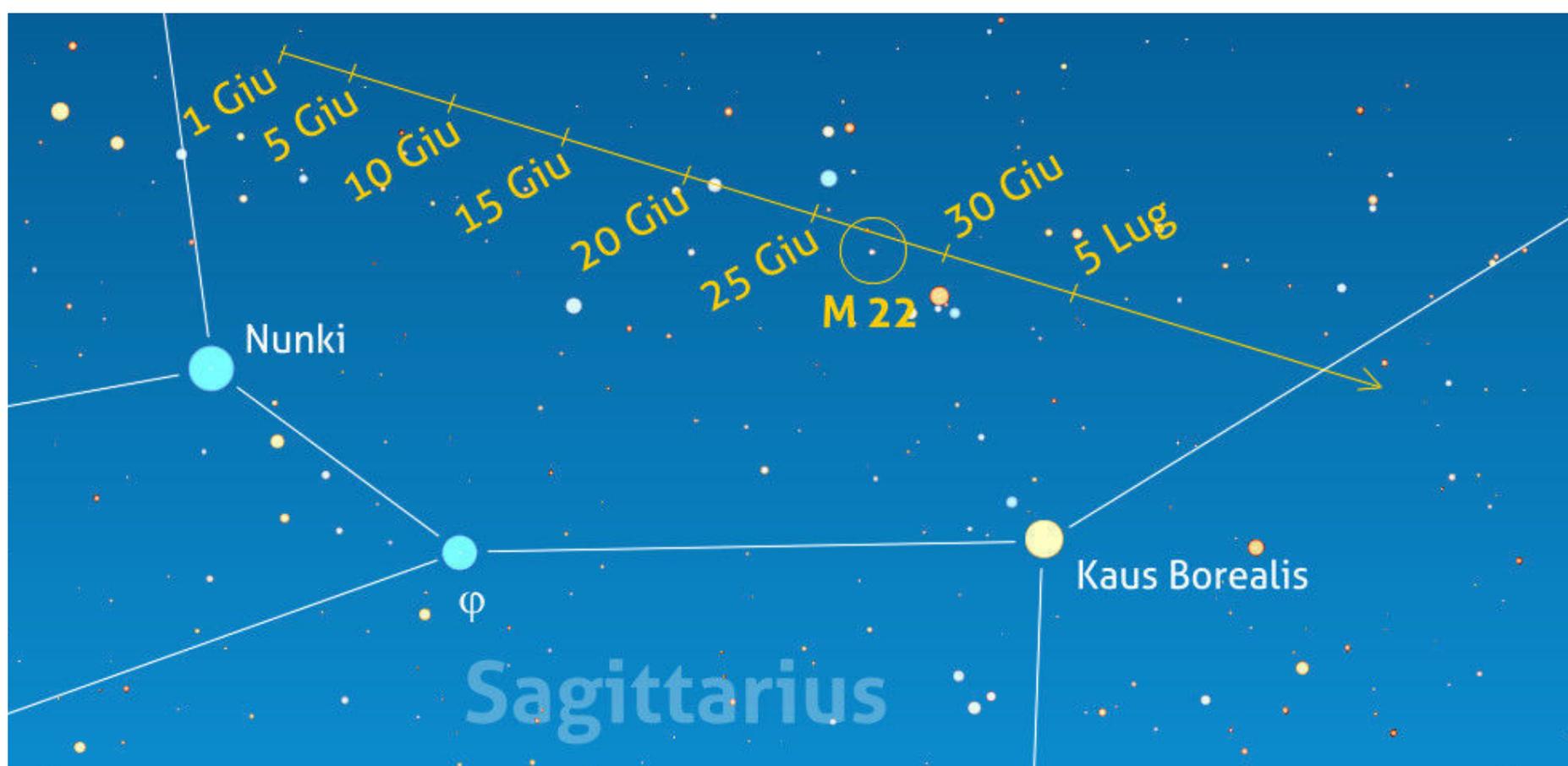
Tre di questi, (6) Hebe, (40) Harmonia e (10) Hygiea, raggiungeranno un'ottima luminosità, di pochissimo superiore alla nona magnitudine e dunque saranno facilmente osservabili con strumenti dal diametro anche molto modesto. Il più luminoso di questi risulterà essere **(10) Hygiea** (mag. +9,1), oggetto che occupa il quarto

posto nella classifica degli asteroidi più grandi della Fascia Principale, grazie al suo notevole diametro medio che supera i 400 km. Esso è il maggiore degli asteroidi appartenenti alla classe C (carboniosi), situati prevalentemente nella parte esterna della Fascia Principale. Proprio a causa della sua bassissima albedo superficiale non riesce a mantenere lo stesso ranking tra i pianetini più brillanti, tanto che brillando di mag. +10,2 alle opposizioni medie (che si ripetono ogni circa 11 anni), si ritrova al 21° posto tra i primi 23

asteroidi scoperti (soltanto 13 Egeria e 17 Thetis sono meno luminosi).

(10) Hygiea fu scoperto il 12 aprile 1849 dal noto astronomo e matematico italiano Annibale De Gasparis dall'Osservatorio di Napoli: fu il primo di una serie di nove pianetini, scoperti nei successivi 16 anni, che si sarebbero poi rivelati tra i più importanti in assoluto, tutti

Nome	Data	Ora	Mag.	Dist.	Cost
(37) Fides	02/06/2017	10:00	+11,5	2,09 AU	Sco
(83) Beatrix	04/06/2017	12:00	+11,3	1,30 AU	Sco
(66) Maja	13/06/2017	22:30	+13,5	1,99 AU	Oph
(6) Hebe	17/06/2017	21:00	+9,2	1,55 AU	Oph
(28) Bellona	22/06/2017	02:00	+11,5	2,07 AU	Ser
(40) Harmonia	23/06/2017	13:15	+9,3	1,25 AU	Sgr
(76) Freia	28/06/2017	07:00	+13,4	2,96 AU	Sgr
(10) Hygiea	29/06/2017	20:45	+9,1	1,84 AU	Sgr



Sopra. La mappa mostra il percorso dell'asteroide **(10) Hygiea** nel periodo dall'1 al 30 giugno. La cartina mostra il cielo alle 4:00 del mattino, quando l'asteroide sarà alto più di 20° sull'orizzonte sud-sudovest, per una località situata a 42°N 12°E.

catalogati fra le prime 100 scoperte di questa tipologia di oggetti. De Gasparis è dunque "proprietario" del 10% degli asteroidi rientranti nella sfida del Club dei 100 Asteroidi. Tornando a Hygiea, il suo nome richiama la dea greca della salute. Inizialmente vi fu affiancato anche quello dei regnanti di Napoli, i Borboni (Hygiea Borbonica) ma in seguito restò solo il primo nome.

Questo mese (10) Hygiea raggiungerà l'opposizione il **29 giugno**, quando lo troveremo mentre vaga tra le stelle della costellazione del Sagittario. Questo grande asteroide splenderà in cielo di magnitudine +9,1, ponendosi a una distanza dalla Terra pari a circa 1,84 AU.

Da segnalare inoltre che tra i giorni 27 e 28 giugno l'asteroide transiterà a poca distanza dall'ammasso globulare M 22: potrebbe essere una bella occasione per scattare delle fotografie che ritraggono l'ammasso con la scia lasciata dall'asteroide.

Il Club dei 100 Asteroidi Aggiornamenti

Tra i protagonisti della nostra iniziativa, in aprile si è distinto ancora una volta l'attivissimo **Jean Marc Lechopier**, autore di un clamoroso exploit, compiuto in tre distinte sessioni, che gli ha consentito di portarsi a casa un bottino di ben 21 asteroidi, compiendo un balzo in avanti sostanzioso e sostanziale. Queste le prede catturate da Jean Marc:

(9) metis, (12) Victoria, (26) Proserpina, (33) Polyhymnia, (36) Atalante, (46) Hestia, (49) Pales, (41) Daphne (43) Ariadne, (47) Aglaja, (55) Pandora, (62) Erato, (63) Ausonia, (70) Panopaea, (77) Frigga, (80) Sappho, (81) Terpsichore, (84) Klio, (88) Tisbe, (93) Minerva, (97) Klotho.

Notevole!

Oltre all'elenco delle osservazioni compiute, il nostro valoroso cacciatore di asteroidi ci ha allegato anche queste sue impressioni: «*Approfittando di alcune serate terse con bassissima umidità, mi sono unito agli amici del locale gruppo astrofili per "correre" una mezza maratona*

Situazione al 30 aprile

Riassunto della situazione:

Ugo Tagliaferri	
Andrea Tomacelli - Valeria Starace	
Paolo Palma	
Giovanni Natali	
Luca Maccarini	
Giuseppe Pappa	99
Jean Marc Lechopier	 94
Giuseppe Ruggiero	66
Edoardo Carboni	47
Adriano Valvasori	28
Dino Pezzella	8
Bruno Picasso	4



La bandierina indica chi ha concluso l'impresa ed è ora a tutti gli effetti socio del Club dei 100 Asteroidi.



La freccia indica i partecipanti che hanno aumentato il loro punteggio.

Messier. Si... mezza, perché nella terza decade di aprile alcuni oggetti di Monsieur Messier sono già avvolti dal chiarore crepuscolare. Ad ogni modo, i più bravi sono riusciti a raggranellare un centinaio di oggetti. Personalmente non mi sono fatto scappare l'occasione di osservare alcuni asteroidi, fra i quali i due più meridionali tra quelli che mi sono rimasti da catturare. In un'altra serata limpida mi sono recato sull'altopiano del Larzac a 800 metri di altezza con il club M12 della città di Millau e ho dato la caccia ad altre prede».

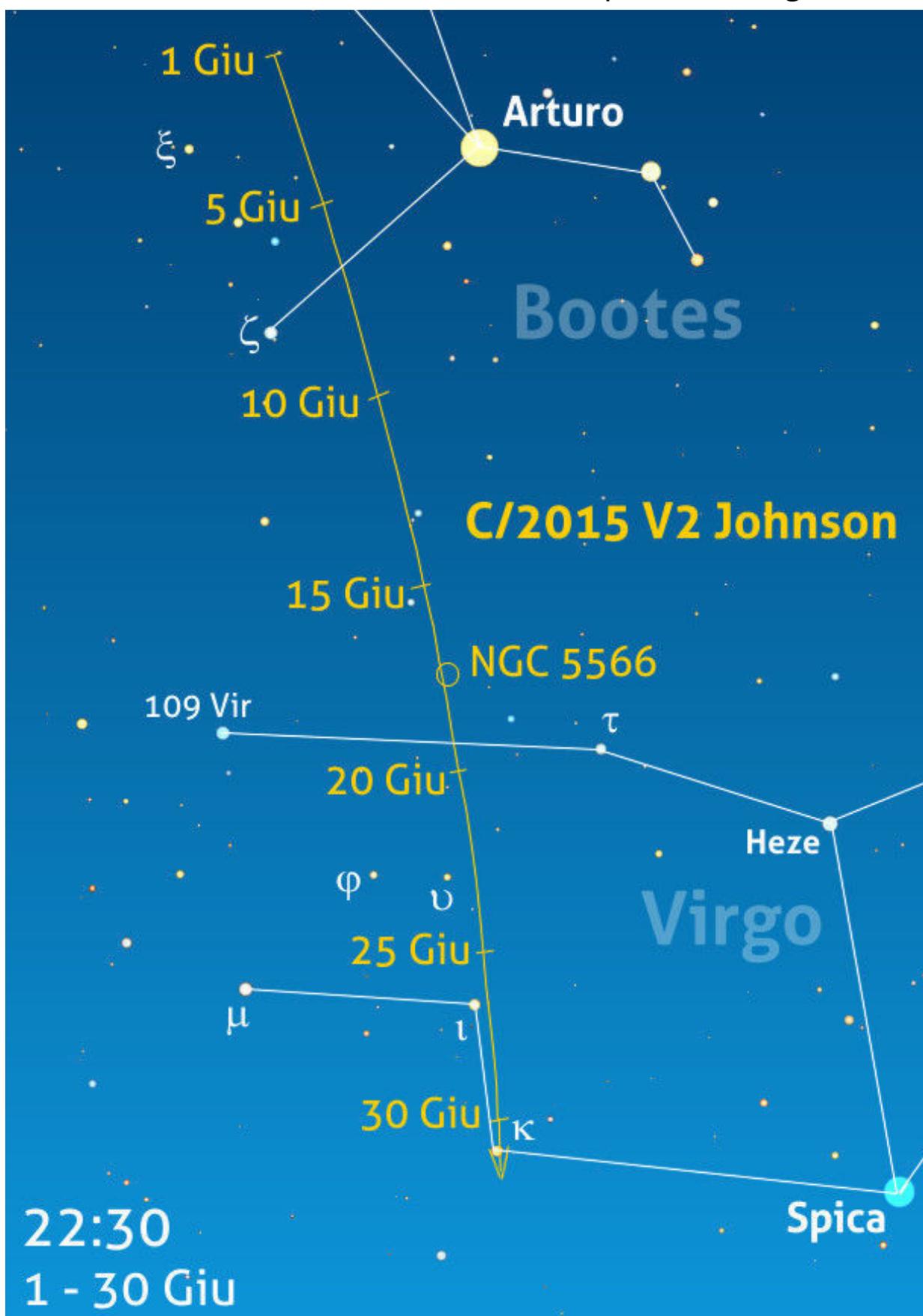
Jean Marc sale così a quota 94, entrando nella parte finale della sfida. Davvero bravo! Appena più avanti di Jean Marc troviamo **Giuseppe Pappa**, che sta lustrando il suo mirino, attendendo con impazienza al varco la sua ultima preda, **(86) Semele**. L'opposizione è fissata per fine maggio con l'asteroide che si mostrerà oltre la tredicesima magnitudine. Forza Giuseppe, non sbagliare il colpo!

La Johnson passa al perielio

Giugno è il mese che porta con sé le notti più corte dell'anno. Non è quindi granché amato dagli appassionati della volta celeste, che vedono ridursi al minimo il tempo a disposizione da passare sotto le stelle. Inoltre il buio arriva tardissimo e l'alba molto presto, fattori che obbligano a orari di osservazione scomodissimi. Ci fosse almeno una cometa luminosissima che ripaga dei sacrifici... Invece purtroppo non è così. La stiamo aspettando ormai da anni, ma non si decide ad arrivare. Molti gli "annunci di astri chiomati" promettenti, che alla fin fine non hanno però mantenuto le aspettative. E così ci è toccato "accontentarci" di comete anche belle, ma che non hanno acceso l'entusiasmo. Restiamo comunque fiduciosi, ben sapendo che tutto può succedere da un momento all'altro e apprezzando nel frattempo quel che offre il cielo.

La **C/2015 V2 Johnson** è la cometa del momento. Mesi fa si pensava a un suo transito molto più spettacolare ma già da tempo si è capito che così non sarà e che dovremo accontentarci di un bell'oggetto ma nulla di eccezionale. **Giugno è il mese del suo passaggio al perielio**, fissato al **giorno 12**, e del suo picco di luminosità che dovrebbe portarla a brillare di settima magnitudine. Sarà visibile non appena fa buio. Per

poco meno di metà mese la troveremo tra le stelle del Boote e in seguito si trasferirà nella Vergine, abbassandosi in cielo. Il **17 giugno** sfiorerà la luminosa galassia **NGC 5566** (mag. +10,5), nei cui pressi si trovano anche le meno luminose NGC 5560 e NGC 5569. Un bel momento in cui catturare qualche immagine.



Sopra. L'immagine mostra il percorso della cometa C/2015 V2 Johnson nel periodo dall'1 al 30 giugno. La cometa sfreccerà nel cielo spostandosi tra le costellazioni del Boote e della Vergine, alta sull'orizzonte sud. La mappa propone la situazione alle ore 22:30 per una località media posta a 42° N 12° E.

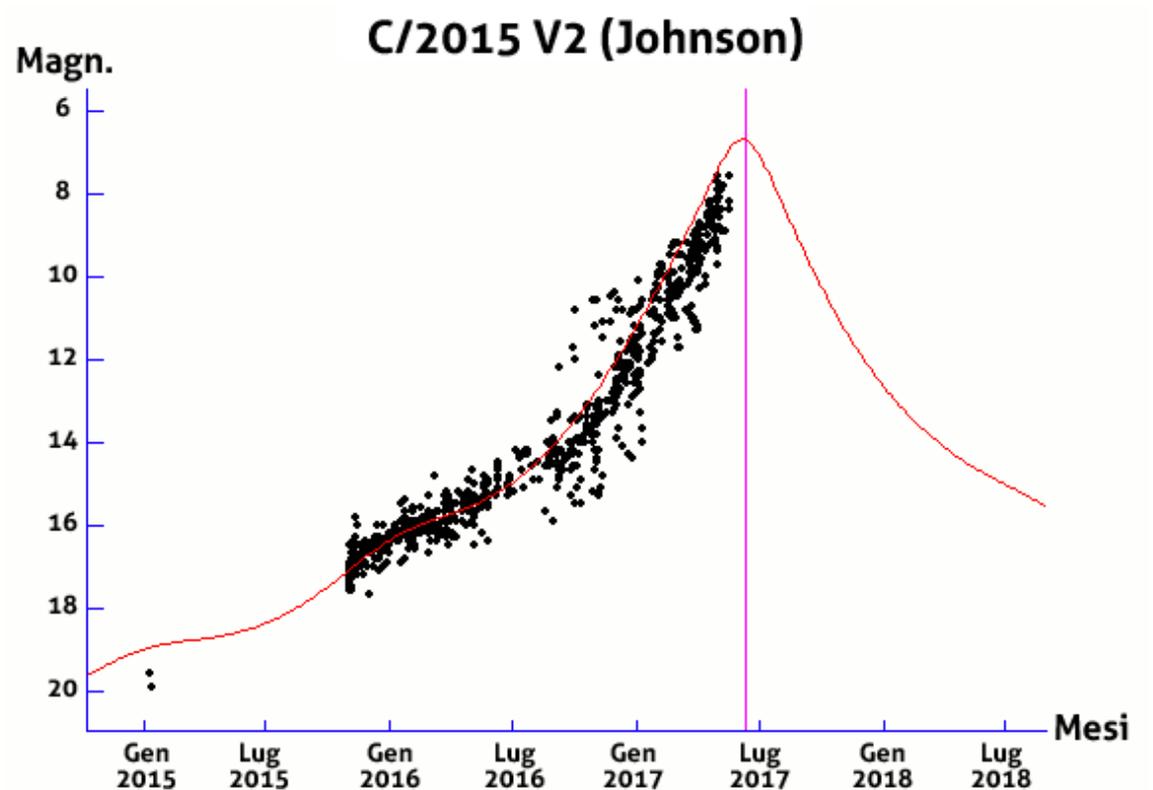


Sopra. La Cometa C/2015 V2 Johnson incontra la stella doppia Alkalurops (Mu Bootis) di Fernando De Ronzo - Gruppo Astrofili del Salento. La ripresa è stata effettuata il 13 maggio 2017 dalle ore 21:30 alle 22:20 presso Parco dei Guerrieri - Vaste di Poggardo (LE) quando la C/2015 V2 Johnson era ad una distanza di circa 135 milioni di km nella Costellazione del Boote. Nell'immagine si nota la cometa prospetticamente vicina alla stella Doppia Alkalurops (Mu Bootis). Somma di 16 pose da 3 minuti riprese a 800 ISO con la Canon Eos600d fullspectrum dotata di filtro IDAS lps-D1 al fuoco del rifrattore N.T. 90\500 ridotto a f4,4 con riduttore\spianatore 0,8x su montatura HEQ5 autoguidata dal Synguider S.W. Elaborazione: D.S.S.+Pixinsight LE1.0+ PSc.

La mia ultima osservazione dell'oggetto risale a metà maggio. In un binocolo 20x90 ho notato la sua lenta crescita di luminosità, che la rende comunque di facile osservazione sotto cieli bui. Possiede un bel nucleo piuttosto condensato con all'interno un falso nucleo stellare circondato da un piccolo alone abbastanza luminoso e più esternamente da un alone più esteso ed etereo. Risulta osservabile anche la coda, cresciuta a sua volta, debole ma percepibile ed estesa qualche primo d'arco. Non è distante dall'ottava magnitudine.

Un'altra bella cometa dovrebbe risultare la **C/2015 ER61 PanSTARRS**, che è segnalata più luminosa del previsto e sarà visibile poco prima dell'alba inizialmente all'interno dell'estesa costellazione dei Pesci, per poi valicare i confini dell'Ariete. Nei primi giorni di giugno la troveremo probabilmente attorno alla settima magnitudine molto bassa in cielo. In seguito si alzerà cominciando però lentamente a indebolirsi.

Per ultima abbiamo lasciato la **41/P Tuttle-Giacobini-Kresak**, decisamente diretta verso sud, visibile già non appena fa buio in movimento tra Ercole, Ofiuco e la Coda di Serpente, dove incrocerà la Via Lattea. Sta ormai allontanandosi inesorabilmente e dunque perdendo luminosità. A inizio mese potrebbe essere di decima magnitudine, per niente esaltante ma comunque alla portata di strumenti modesti.



Crediti: Seiichi Yoshida.

Una Supernova... dietro MESSIER 63!

Inizialmente quando nella notte del 9 aprile il satellite **Gaia** ha individuato una debole nuova stella di mag. +19 nella bella galassia **M 63** abbiamo pensato subito di essere davanti alla prima supernova del 2017 esplosa in una galassia Messier e che quindi sarebbe diventata nel giro di poco tempo molto luminosa. Alcuni giorni dopo la scoperta il transiente invece, la sua luminosità era aumentata di poco, portandosi intorno alla mag. +18. C'era qualcosa di strano e anomalo! La galassia a spirale M 63, detta "galassia girasole", scoperta da Pierre Mechain nel 1779, è situata nella costellazione dei Cani da Caccia a una distanza di circa 25 milioni di anni luce da noi.

Una supernova di Tipo Ia, per esempio, avrebbe pertanto dovuto raggiungere una luminosità intorno alla mag. +11 cosa già accaduta in passato con l'unica supernova conosciuta esplosa in questa galassia la SN1971I che nel maggio del 1971 raggiunse appunto la notevole luminosità pari alla mag. +11,5. Perché allora l'oggetto scoperto dal satellite Gaia rimaneva così debole? Era forse un supernova impostore o cos'altro?

Finalmente, nella notte del 21 aprile, dal Lick Observatory in California con lo Shane Telescope da 3 metri viene ripreso lo spettro di conferma. La **SN2017dfc**, questa la sigla assegnata al



Sopra. Una bella ripresa della SN2017dfc realizzata da Adriano Valvasori con un Celestron 9,25 e CCD ATIK 4000LE Tempi di posa somma Luminanza 12x120sec. + filtri RGB 3x120sec.

A destra. M63 in una immagine di archivio, senza supernova, realizzata da Marco Burali con Takahashi RC 300 f7.8 + CCD FLI 1001E per Luminanza tempi di posa 420 minuti e per H-alfa 6nm 300 minuti, per il colore Takahashi TOA 150 f 5.8 + CCD G2 4000 filtri RGB 100+100+100 minuti.

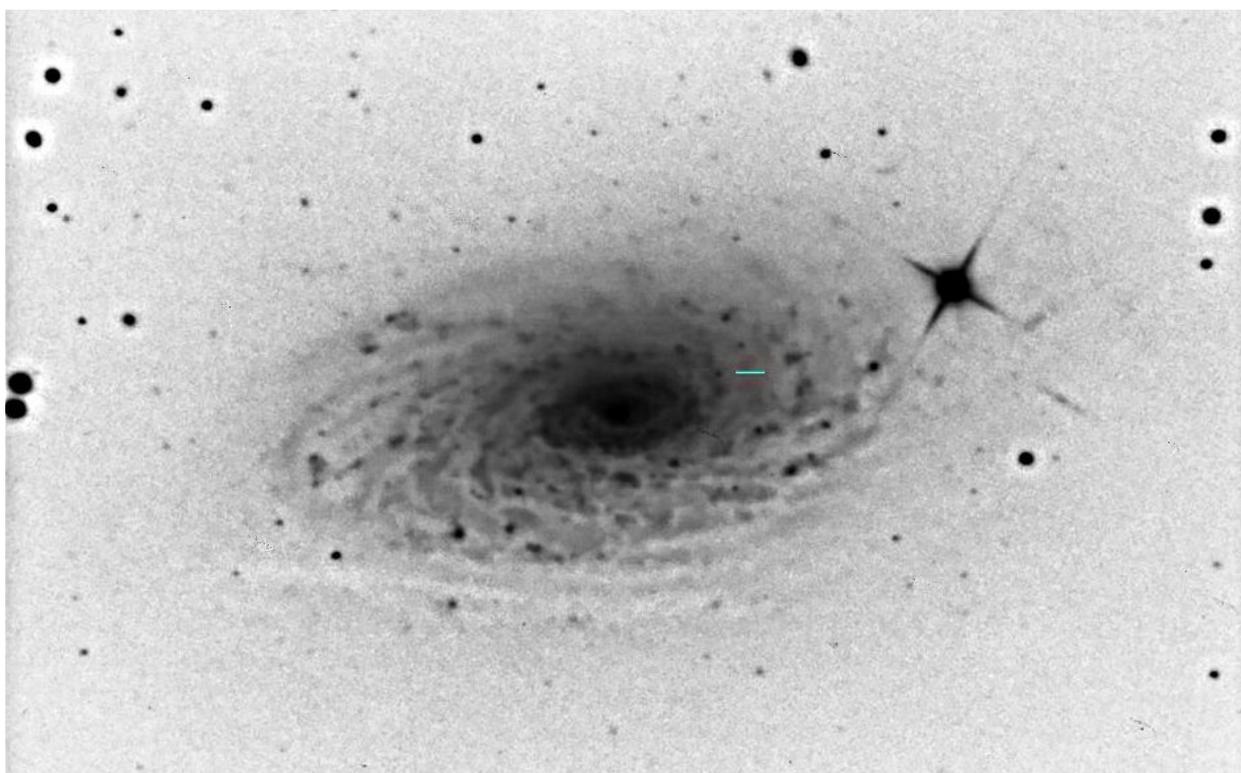


transiente, è una supernova di tipo Ia, **ma non è esplosa fra i bracci di M 63 bensì in una galassia più lontana**, situata prospetticamente dietro M 63 che con i suoi bracci attenua ancor di più la luce di questa singolare supernova.

Abbiamo rivolto agli astronomi dell'Osservatorio di Asiago alcune domande su questa scoperta e in particolare per la rivelazione indiretta della presenza della seconda galassia posta dietro M 63. Questa in effetti non era conosciuta e solo grazie all'esplosione di questa supernova è stato possibile scoprirne l'esistenza, anche se non è

ancora nota la struttura morfologica. Grazie comunque allo spettro ripreso dagli astronomi americani è stato possibile calcolarne la distanza: la galassia dietro M 63 si trova molto lontano, ad oltre 850 milioni di anni luce da noi e solo una supernova di Tipo Ia (le più luminose) avrebbe permesso di ottenere questa scoperta.

Purtroppo, per M 63 si tratta perciò di un falso allarme e dovremo attendere ancora per vedere quando esploderà la prima supernova in una galassia Messier in questo 2017.



A sinistra. Una ripresa in negativo (per rendere più visibili i singoli oggetti rispetto alla visione di insieme della galassia, cliccare per ingrandire) della SN2017dfc realizzata da Paolo Campaner con un riflettore 400mm F/5,5 Tempo di posa somma 39x75sec.

ULTIMA ORA
leggi online: **Un nuovo botto per la galassia "fuochi d'artificio"**

GIUGNO

1 giugno 2017

01:45 - Massima librazione lunare est ($7,5^\circ$; AP = 96°): favorita l'osservazione del Mare Crisium.

05:46 - La Luna al nodo ascendente.

12h - L'asteroide **1 Ceres** ($m = +8,4$) in transito nel campo del coronografo LASCO C3 dal 22 maggio fino al 20 giugno.

12:38 - Luna al Primo Quarto.

21:15 - Marte ($h = 7^\circ$; $m = +1,7$) passa $17'$ a est di **132 Tauri** (SAO 77592; $m = +5,0$).

21:45 - La Luna ($h = 45^\circ$; fase = 63%) passa $30'$ a sudest di **chi Leonis** (SAO 118648; $m = +4,6$).

3 giugno 2017

04:30 - Venere ($h = 10^\circ$; $m = -4,4$) passa $1,7^\circ$ a sudovest di **Urano** ($m = +5,9$).

12h - L'asteroide **1 Ceres** ($m = +8,4$) in transito nel campo del coronografo LASCO C2 fino all'8 giugno.

13:00 - Venere alla massima elongazione ovest ($45,9^\circ$; $m = -4,4$; visibilità al mattino).

21:10 - La Luna ($h = 47^\circ$; fase = 72%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **Porrima** (gamma Virginis; $m = +2,8$) con AP = 119° .

L'occultazione termina alle **22:36** ($h = 42^\circ$; AP = 298°).

22:39 - La Luna ($h = 42^\circ$; fase = 72%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **SAO 138933** ($m = +5,9$) con AP = 90° . L'occultazione termina alle **23:51** ($h = 33^\circ$; AP = 324°).

2 giugno 2017

21:55 - La Luna ($h = 45^\circ$; fase = 63%) passa $1,3^\circ$ a nordest di **Zavijava** (beta Virginis; $m = +3,6$).

1

2

3

4

01 giugno 1970 - Anniversario

Lancio della sonda sovietica Soyuz 9, una missione che segnò un nuovo record di permanenza nello spazio, quasi 18 giorni; fu la dimostrazione, che l'uomo poteva rimanere nello spazio a lungo, sicuramente per un periodo superiore alla durata delle missioni Apollo.

I cosmonauti - **Adrian Nikolayev** e **Vitaly Sevastyanov** - ebbero la possibilità di comunicare due volte via TV con le loro famiglie, di seguire le partite di calcio dei mondiali di calcio del Messico, giocare a scacchi con il personale del centro di controllo di volo e di esercitare il loro diritto di voto per un'elezione sovietica.

4 giugno 2017

02:05 - La Luna ($h = 10^\circ$; fase = 74%) passa $1,8^\circ$ a nordovest di **Giove** ($m = -2,3$).

04:10 - Venere ($h = 10^\circ$; $m = -4,4$) passa $41'$ a sudovest di **Torcularis Septentrionalis** (omicron Piscium; $m = +4,3$).

08:30 - Venere in dicotomia (fase = 50%).

11:54 - L'asteroide **(83) Beatrix** in opposizione nello Scorpione (dist. Terra = 1,303 UA; $m = +11,4$; el. = 174°).

23:16 - La cometa **C/2015 V2 Johnson** alla minima distanza dalla Terra (0,811 UA; $m = +8,2$ (?); el. = 128° ; Bootes).

04 giugno 1754 - Anniversario



Nasce a Budapest l'astronomo ungherese, **Franz Xaver von Zach** (1754-1832), direttore dell'Osservatorio di Gotha dal 1787 al 1806.

Pittorresca figura vissuta a cavallo del 18° e 19° secolo, il barone von Zach, come il suo pari barone di Munchausen (protagonista del libro uscito proprio in quegli anni, in cui si narravano le mirabolanti e fantasiose avventure di un militare di carriera) fece parlare di sé e delle sue imprese i salotti scientifici di tutta Europa.

Anche se il suo nome non è legato a singole grandi scoperte, si rivelò infatti un impareggiabile organizzatore: fondò le prime vere riviste professionali di astronomia, mise in piedi reti osservative internazionali (24 astronomi da lui coordinati stavano già cercando un pianeta tra Marte e Giove, quando Piazzi scoprì Cerere) e seguì molto da vicino lo sviluppo di tecniche e strumenti.

Vedi anche "Le avventure astronomiche del Barone von Zach" su Coelum n. 125, 126 e 127 - 2009.

Osserva i fenomeni del mese e carica le tue foto!

Pubblica in PhotoCoelum i risultati delle tue osservazioni! Le immagini più belle saranno pubblicate sulla rivista!

1. Esegui il Log-In o Registrati su www.coelum.com
2. Accedi alla sezione PhotoCoelum
3. Carica le tue immagini con i dettagli della ripresa.

7 giugno 2017

04:22 - L'asteroide **(538) Friederike** ($m = +14,8$) occulta la stella **TYC 5250-00823-1** ($m = +11,1$). Si prevede una caduta di luminosità di 3,8 magnitudini per una durata di 3,8 secondi. La linea teorica attraversa il Centro Italia e la Sardegna (www.asteroidoccultation.com).

09:10 - L'asteroide **(389) Industria** in opposizione nell'Ofiuco (dist. Terra = 1,522 UA; $m = +11,1$; el. = 174°).

15:32 - Il diametro apparente di **Giove** scende sotto i 40 arcosecondi ($m = -2,3$).

19:15 - Massima librazione lunare sud ($6,8^\circ$; AP = 164°): favorita l'osservazione del Polo Sud.

8 giugno 2017

01:10 - La Luna ($h = 30^\circ$; fase = 98%) passa $46'$ a nordovest di **theta Librae** ($m = +4,1$).

23:25 - La Luna ($h = 27^\circ$; fase = 99%) passa $19'$ a sudovest di **24 Scorpium** (SAO 16004; $m = +4,9$) e $8,8^\circ$ a nord di **Antares** (alfa Scorpium; $m = +1,1$).

5

6

7

8

5 giugno 2017

00:50 - Per circa tre ore è osservabile la "maniglia d'oro" (Golden handle) sulla Luna: il Sole sorge sui Montes Jura illuminandoli, mentre il Sinus Iridum ai loro piedi è ancora in ombra. L'effetto è quello di un arco brillante che si staglia sul terminatore.

01:20 - La Luna ($h = 22^\circ$; fase = 82%) passa $5,5^\circ$ a nord di **Spica** (alfa Virginis; $m = +1,0$).

6 giugno 2017

04:40 - **Giove** alla massima declinazione nord ($-03^\circ 50'$).

13:36 - **Marte** alla massima declinazione nord ($+24^\circ 20'$).

21:50 - La Luna ($h = 32^\circ$; fase = 94%) passa $4,3^\circ$ a nordest di **Zubenelgenubi** (alfa Librae; $m = +2,8$) e 5° a sudovest di **Zubeneschamali** (beta Librae; $m = +2,6$).

08 maggio 1625 - Anniversario

Nasce a Perinaldo (SV) l'astronomo italiano Gian Domenico Cassini (1625-1712).

Ti piace la Guida
Osservativa di Coelum?
Condividila con i tuoi amici!

10 giugno 2017

02:00 - Giove stazionario in ascensione retta: il moto da retrogrado diventa diretto.

02:55 - La cometa **71P Clark** alla minima distanza dalla Terra (0,590 UA; $m = +13,1$ (?); el. = 169° ; Scorpione).

03:35 - La Luna ($h = 24^\circ$; fase = 100%) passa $2,3^\circ$ a nordovest di **Saturno** ($m = 0,0$).

12 giugno 2017

04:47 - Librazione lunare minima.

10:20 - La cometa **C/2015 V2 Johnson** al perielio: minima distanza dal Sole (1,637 UA; dist. Terra = 0,822 UA; $m = +8,2$ (?); el. = 126° ; Bootes).

23:18 - **Venere** all'afelio: massima distanza dal Sole (0,728 UA; dist. Terra = 0,776 UA; $m = -4,4$; diam. = 21,5"; el. = 46° ; Ariete).

9 giugno 2017

13:08 - La Luna all'apogeo: massima distanza dalla Terra (412 149 km; diam. = 28' 59").

14:53 - Luna Piena.

11 giugno 2017

02:40 - La Luna alla massima declinazione sud ($-20^\circ 14'$).

9

10

11

12

13 giugno 1831 - **Anniversario**



Nasce il fisico e matematico scozzese **James Clerk Maxwell** (1831-79), autore delle equazioni che descrivono la radiazione elettromagnetica. Le equazioni di Maxwell dimostrano che l'elettricità, il magnetismo e la luce sono tutte manifestazioni del medesimo fenomeno: il campo elettromagnetico. Da questo momento in poi tutte le altre leggi ed equazioni classiche di queste discipline verranno ricondotte a casi semplificati delle quattro equazioni fondamentali. Il lavoro di Maxwell è stato definito la «*seconda grande unificazione della fisica*», dopo quella operata da Isaac Newton.

A sinistra. Il giovane Maxwell durante il periodo universitario al Trinity College.

13 giugno 2017

03:15 - L'Equazione del Tempo è nulla.
08h - **Nettuno** alla massima declinazione nord ($-07^{\circ}07'$).

15 giugno 2017

12h - **Mercurio** ($m = -2,0$) in transito nel campo del coronografo LASCO C3 fino al 28 giugno.
12:00 - **Saturno** in opposizione in Ofiuco (dist. Terra = 9,043 UA; $m = 0,0$; el. = 179° ; diam. = 42").
23:13 - **Saturno** alla minima distanza dalla Terra (9,043 UA; $m = 0,0$; el. = 179° ; diam. = 42").

13

14

15

16

14 giugno 2017

18:22 - La Luna al nodo discendente.
23:34 - **Mercurio** al nodo ascendente.

16 giugno 2017

04:00 - La Luna ($h = 29^{\circ}$; fase = 65%) passa 6° a ovest di **Nettuno** ($m = +7,9$).
23:00 - **Nettuno** stazionario in ascensione retta: il moto da diretto diventa retrogrado.

Osserva i fenomeni del mese e carica le tue foto!

Pubblica in PhotoCoelum i risultati delle tue osservazioni! Le immagini più belle saranno pubblicate sulla rivista!

1. Esegui il Log-In o Registrati su www.coelum.com
2. Accedi alla sezione PhotoCoelum
3. Carica le tue immagini con i dettagli della ripresa.

17 giugno 2017

09:13 - Massima librazione lunare ovest ($8,7^\circ$; AP = 293°): favorita l'osservazione del cratere Grimaldi.

15:23 - Luna all'Ultimo Quarto.

21:00 - L'asteroide (6) Hebe in opposizione nell'Ofiuco (dist. Terra = 1,548 UA; m = +9,2; el. = 160°).

17

18

19

20

19 giugno 2017

15:24 - Mercurio al perielio: minima distanza dal Sole (0,307 UA; dist. Terra = 1,309 UA; m = -2,2; el. = $2,6^\circ$; Toro).

20 giugno 2017

04:00 - La Luna (h = 11° ; fase = 22%) passa $7,2^\circ$ a sud di Urano (m = +5,9).

12h - Mercurio (m = -2,0) in transito nel campo del coronografo LASCO C2 fino al 22 giugno.

21 giugno 2017

04:00 - La Luna (fase = 13%) sorge $4,8^\circ$ a sud di Venere ($m = -4,2$).

06:24 - Solstizio d'estate: inizia l'estate astronomica.

13:50 - Mercurio in congiunzione eliaca superiore (el. = $1,1^\circ$; dist. Terra = 1,324 UA).

18:28 - Massima librazione lunare nord ($7,5^\circ$; AP = 333°).

23:34 - L'asteroide **(346) Hermentaria** in opposizione nel Sagittario (dist. Terra = 1,868 UA; $m = +10,8$; el. = 180°).

23 giugno 2017

03:13 - Inizia la rotazione di Carrington n. 2192.

12:32 - La Luna al perigeo: minima distanza dalla Terra (352 083 km; diam. $33' 56''$).

13:22 - L'asteroide **(40) Harmonia** in opposizione nel Sagittario (dist. Terra = 1,250 UA; $m = +9,3$; el. = 180°).

24 giugno 2017

03:20 - L'asteroide **(324) Bamberga** in opposizione nella Corona Australe (dist. Terra = 1,531 UA; $m = +10,3$; el. = 165°).

04:29 - Luna Nuova.

13:36 - La Luna alla massima declinazione nord ($+19^\circ 04'$).

17:40 - L'asteroide **(101) Helena** in opposizione nella Corona Australe (dist. Terra = 1,371 UA; $m = +11,3$; el. = 163°).

22:24 - Librazione lunare minima.

21

22

23

24

22 giugno 2017

02:00 - L'asteroide **(28) Bellona** in opposizione nel Serpente (dist. Terra = 2,074 UA; $m = +11,5$; el. = 169°).

04:34 - L'asteroide **(412) Elisabetha** ($m = +12,8$) occulta la stella **TYC 6270-00575-1** ($m = +11,3$). Si prevede una caduta di luminosità di 1,8 magnitudini per una durata di 7,4 secondi. La linea teorica attraversa il Centro Italia e la Sardegna (www.asteroidoccultation.com).

17:31 - Occultazione in luce diurna: osservare solo con strumenti opportunamente schermati. Una sottilissima falce di Luna ($h = 14^\circ$; fase = 4%; el. = 21°) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **Aldebaran** (alfa Tauri; $m = +0,9$) con AP = 86° . L'occultazione termina alle 18:24 ($h = 4^\circ$; AP = 266°).

22 giugno 1675 - Anniversario



Carlo II Stuart (1630 – 1685) re d'Inghilterra dal 1649 al 1685 fonda il **Royal Greenwich Observatory**. L'obiettivo originario dell'osservatorio era quello di risolvere il problema della determinazione della longitudine del mare, considerata importante per una stazione marittima del Seicento. Fu in riconoscimento a questa funzione storica che nel 1884 la Conferenza Internazionale dei Meridiani designò il meridiano che passa per Greenwich come punto zero per la determinazione della longitudine della Terra.

27 giugno 2017

22:10 - La Luna ($h = 14^\circ$; fase = 18%) passa $3,3^\circ$ a sudovest di **Regolo** (alfa Leonis; $m = +1,4$).

28 giugno 2017

06:27 - La Luna al nodo ascendente.
20:17 - Mercurio ($h = 12^\circ$; $m = -1,4$) in congiunzione in ascensione retta con Marte ($m = +1,7$; sep. = 47').

25

26

27

28

26 giugno 2017

17:31 - La Luna ($h = 15^\circ$; fase = 10%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **omicron1 Cancri** (SAO 98247; $m = +5,2$) con AP = 92° . L'occultazione termina alle 22:17 ($h = 5^\circ$; AP = 299°).

27 giugno 1996 - **Anniversario**



La sonda Galileo effettua il primo **flyby** di **Ganimede** passando a 835 km dalla superficie della luna più grande del Sistema solare (diametro 5260 km, ovvero 1,5 volte quello della nostra Luna).

VISTA osserva la Piccola Nube di Magellano.

Crediti: ESO/VISTA VMC.

29 giugno 2017

07:47 - Massima librazione lunare est (8° ; AP = 105°): favorita l'osservazione del Mare Crisium.

20:50 - L'asteroide **(10) Hygiea** in opposizione nel Sagittario (dist. Terra = 1,846 UA; m = +9,1; el. = 179°).

29 30 31

30 giugno 2017

07:02 - La cometa **71P Clark** al perielio: minima distanza dal Sole (1,586 UA; dist. Terra = 0,622 UA; m = +13,2 (?); el. = 150° ; Scorpione).

23:30 - La Luna (h = 17° ; fase = 48%) passa $6,7^\circ$ a ovest di **Giove** (m = -2,1) e $3,1^\circ$ a sudovest di **Porrina** (gamma Virginis; m = +2,8).

Note all'utilizzo del calendario degli eventi: nella tabella vengono fornite data e ora (in TMEC = Tempo Medio dell'Europa Centrale) dei principali fenomeni celesti del mese, nonché le ricorrenze di avvenimenti storici correlati all'astronomia e all'esplorazione spaziale. Dove non diversamente specificato, gli orari e i dati degli eventi riportati sono da intendersi topocentrici, ovvero riferiti alla posizione geografica di un osservatore posto a Long. 12° est; Lat. 42° nord; inoltre, le congiunzioni sono in riferimento altazimutale. Si prenda nota del fatto che gli istanti relativi a fenomeni quali le occultazioni asteroidali e lunari, possono variare di qualche minuto per un osservatore la cui posizione si discosti da quella indicata. Le distanze angolari degli oggetti celesti sono da intendersi calcolate da centro a centro. Sono riportate le opposizioni di tutti gli asteroidi la cui luminosità apparente risulti inferiore alla mag. +12; per dist. si intende la distanza dalla Terra. Dove si riporta l'Angolo di Posizione AP di un oggetto rispetto ad un altro si deve intendere contato a partire da nord, in senso antiorario.

MOSTRE E APPUNTAMENTI

Circolo Culturale Astrofili Trieste

Tutti gli appuntamenti verranno tenuti presso la sala "Centro Natura", ostello scouts "Alpe Adria", Loc. Campo Sacro, 381 Prosecco-Trieste. Inizio ore 18:30.

05.06: "Le stelle al carbonio" di Stefano Schirinzi.

12.06: "Satelliti artificiali e sonde spaziali" di Giovanni Chelleri.

19.06: "La nascita dell'Universo: con o senza inflazione?" di Edoardo Bogatec.

26.06: "Fotografare l'Universo: differenza nella produzione di immagini deep-space e Hi-Res" di Yuri Puzzoli.

Per informazioni e contatti:
info@astrofilitrieste.it
www.astrofilitrieste.it

Fondazione Clément Fillietroz-ONLUS

Osservatorio Astronomico della Regione Autonoma Valle d'Aosta,

sito nella valle di Saint-Barthélemy.

Tutto l'anno ogni sabato: visite guidate diurne e notturne in Osservatorio Astronomico e proiezioni al Planetario. Tutti gli eventi e le visite richiedono la prenotazione.

02:06: Aperture straordinarie di Osservatorio Astronomico e Planetario in occasione della Festa della Repubblica italiana, su prenotazione.

30:06: Asteroid Day 2017 in occasione dell'International Asteroid Day proclamato dall'Assemblea generale dell'ONU. **dal 24 al 28.07:** 14a Scuola estiva di astronomia a Saint-Barthélemy ...e non solo astronomia.

Informazioni e prenotazioni:
Tel. +39 0165 770050 - Cell. 333 6574963 e-mail: info@oavda.it
www.oavda.it

Gruppo Astrofili Montagna Pistoiese

Loc. Pian dei Termini, 51028 San Marcello Pistoiese (PT).

L'accesso all'osservatorio nelle serate di apertura è possibile su prenotazione presso la Biblioteca Comunale, sia per le singole persone che per i gruppi e le scolaresche. L'apertura al pubblico avviene nei giorni di Venerdì e Sabato sera (ore 21) (d'estate anche il Lunedì sera) di ogni settimana.

23.06: Giornata Nazionale Osservatori

30.06, ore 21:00: Asteroid Day, giornata mondiale dedicata agli asteroidi.

01.07, ore 21:00 Occhi su Saturno
prenotazione obbligatoria presso la Biblioteca comunale di San Marcello Pistoiese.

Tel. 0573 621289 - osservatorio.
gamp@yahoo.it
www.gamp-pt.net



29 GIUGNO
Asteroid Day
Incontri di Astronomia
13 e 22 giugno in diretta da
IOWA University e CfA



03 giugno: Serata osservativa a Trivigliano (FR)
13 giugno: Diretta dalla IOWA University con il dott. Marengo
15 giugno: Corso di astrofotografia on line
22 giugno - Diretta dal CfA con il dott. Rorai
24 giugno - Serata osservativa a Fumone (FR)
29 giugno - Asteroid Day



Gruppo Astrofili Deep Space

Il Planetario di Lecco, Corso Matteotti 6, è aperto sabato e domenica con due proiezioni: ore 15:00 e ore 16:30, il primo sabato del mese è dedicato ai bambini (fascia d'età dai 3 ai 7 anni).

23.06: Serata di osservazione astronomica con i telescopi del Gruppo Deep Space dal piazzale di partenza della funivia dei Piani d'Erna (la partecipazione è gratuita).

Proiezioni serali, inizio ore 21:00:
02.06: "Le stelle del solstizio" di Gianpietro Ferrario.

07.07: "Il Triangolo Estivo e le meraviglie del Cigno" di Franco Molteni.

Le **conferenze serali** iniziano alle ore 21:00, dopo le quali è possibile osservare gli oggetti del Cielo con i Telescopi del Gruppo.

09.06: "Balle spaziali: tutto ciò che sappiamo dello spazio ma non dovremmo sapere..." con Luca Perri, astrofisico dell'osservatorio di Merate.

16.06: "Le nostre future

destinazioni: le dieci stelle più vicine" di Loris Lazzati.

30.06: "Asteroidi: se li conosci... non li eviti" - In occasione della giornata mondiale degli asteroidi, di Laura Proserpio, ingegnere aerospaziale e astrofisica. Per info: Tel. 0341.367584 www.deepspace.it

Associazione Astrofili Bolognesi

Sede: via Serlio 25/2 - Bologna
Osservatorio: loc. Montepastore - via Varsellane - BO

Ti porto la Luna a Monte San Pietro 31 maggio Palazzetto dello Sport, Ponte Rivabella

La roccia lunare protagonista della giornata sarà un frammento della missione Apollo 15 raccolto dall'astronauta

James Irwin a fine luglio 1971. L'Associazione Astrofili Bolognesi con l'Osservatorio Astronomico Felsina di Montepastore, la Proloco e l'Amministrazione Comunale di Monte San Pietro, portano a Ponte Rivabella il tour ideato da Luigi

Pizzimenti, Presidente di ADAA- Associazione per la Divulgazione Astronomica e Astronautica. Prenotazione obbligatoria: IAT tel. 051 9923221.

16.06, ore 21:30: "Il Sagittario centro della Via Lattea", serata pubblica in Osservatorio. info@associazioneastrofilibolognesi.it

Seguici su Facebook - Programma 2017 www.associazioneastrofilibolognesi.it

Astrofili Val di Zoldo

Geiger Counter Museum - Piazza S. Floriano 2, Pieve di Val di Zoldo (BL)

Sabato **3 giugno** 2017 secondo meeting al **Geiger Counter Museum**, museo sugli apparati per la misura della radioattività. Si tratta di un incontro annuale, un Open Day, aperto a tutti coloro che vogliono partecipare. Sarà l'occasione per vedere, provare e

AdS Accademia delle Stelle.org

Continua la
PRIMAVERA ASTRONOMICA DELL'Accademia delle Stelle:

CORSO DI ARCHEOASTRONOMIA
TUTTI I LUNEDÌ
PER CONOSCERE LA STORIA, IL SIGNIFICATO E IL RUOLO DELL'ASTRONOMIA NELL'EVOLUZIONE DELLA NOSTRA CULTURA

CORSO BASE DI ASTRONOMIA
TUTTI I GIOVEDÌ
PER SCOPRIRE COM'È FATTO L'UNIVERSO e CONOSCERE GLI OGGETTI CHE LO POPOLANO

Venerdì 2 - domenica 4 GIUGNO
"Torna "Il Cielo di Roma" II edizione 2017

IL CIELO DI ROMA
PARTECIPIAMO AL CIELO DI ROMA con stand, POSTAZIONI OSSERVATIVE PERMANENTI DIURNE e SERALI, DUE CONFERENZE ed un LABORATORIO DIDATTICO.

Domenica 18 giugno: conferenza
Le frontiere dell'astrofisica stellare
di
Marco Castellani (INAF)

I CORSI SONO TENUTI DA UN ASTROFISICO ED HANNO IL PATROCINIO DELLA UAI. È POSSIBILE ISCRIVERSI A TUTTE LE LEZIONI O PRENOTARSI A SINGOLI INCONTRI. PER INFORMAZIONI:
eventi@accademiadellestelle.org
Riduzioni per i lettori di Coelum

INFO: <https://www.accademiadellestelle.org/primavera-astronomica/>

toccare con mano tutti gli apparati presenti al Museo e si discuterà della radioattività naturale, dei raggi cosmici, delle dosi assorbite dagli astronauti nella loro permanenza nello spazio, delle emissioni solari. Ingresso libero.

e-mail:

info@geigercountermuseum.it -

Tel: 3471875495

www.geigercountermuseum.it

ATA - Associazione Tuscolana di Astronomia "Livio Gratton"

L'ATA vuole rendere la scoperta dell'Universo una esperienza condivisa, mettendo in connessione Associazioni, Scuole, Istituzioni, Enti culturali e di Ricerca, per far sì che...

l'astronomia e la scienza siano patrimonio di tutti. L'ATA dispone di varie strutture e sedi per le sue attività, prima fra tutte l'Osservatorio Astronomico F. Fuligni, ospitato presso il Comune di Rocca di Papa (frazione Vivaro).

Programma AstroIncontri c/o Osservatorio "Fuligni" – Ore 21:00

05.05: Stelle e Scienza: "C'è, si sente, ma non si vede... non per niente è Materia Oscura!"

02.06: Stelle Astrofile: Osserviamo il cielo con un piccolo telescopio.

09.06: Stelle in Famiglia: "Vita da Astronauti".

16.06: Stelle e Scienza: "Solo un Miliardo di Anni? Viaggio al termine dell'universo".

23.06: Night Star Walk: gli esperti astrofile dell'ATA vi accompagneranno in una passeggiata colma di suggestioni cosmiche e naturalistiche lungo i sentieri dei Pratonì del Vivaro.

30.06: Stelle e Scienza: "Un Cosmo che cresce, cresce... l'Espansione dell'Universo".

07.07: Stelle in Famiglia: "Grandi e Grossi: Giove e Saturno.

Per informazioni :

segreteria@ataonweb.it - tel

06.94436469

www.ataonweb.it

Associazione Romana Astrofile

Aperture Pubbliche dell'Osservatorio astronomico di Frasso Sabino: **venite con noi ad osservare le stelle!**

Durante le aperture pubbliche, si possono effettuare visite gratuite e senza prenotazione. L'osservatorio di norma viene aperto al pubblico anche in caso di meteo incerta o

avversa.

Le prossime aperture sono programmate per il **3 giugno** e il **1 luglio**.

Le visite saranno strutturate nel seguente modo: dalle 17:45 entrata del pubblico, a seguire Conferenza o video proiezione o osservazioni solari, Visita al Museo, Sessione al nuovo Planetario digitale, pausa cena, apertura serale, osservazioni al Telescopio. In caso di conferenze ed eventi speciali, l'ingresso è anticipato alle 17.30 se non diversamente specificato. Consultare il sito per aggiornamenti.

Per maggiori informazioni: Fabio Anzellini 339-7900809

www.ara.roma.it

Unione Astrofile Bresciani Centro Studi e Ricerche Serafino Zani

Nel Bresciano hanno luogo numerose serate astronomiche pubbliche. Nel periodo estivo aumentano di numero perché oltre a quelle che si svolgono tutto l'anno alla Specola Cidnea del Castello di Brescia (ogni venerdì alle ore 21), si aggiungono quelle dell'Osservatorio Serafino Zani (ogni sabato, escluso l'ultimo sabato del mese).

Milano fino al 20 GIUGNO

Space Girls, Space Women

Doppia mostra fotografica tra Milano e Roma su chi sogna il proprio futuro nello spazio e chi oggi contribuisce alla realizzazione dei programmi spaziali. A cura dell'Agenzia spaziale italiana e del Museo nazionale scienza e tecnologia Leonardo da Vinci.



In esposizione gli scatti realizzati in tutto il mondo, da Nairobi a Mosca, da Bangalore a Monaco, dal deserto di Atacama ai sobborghi di Smirne. Un team di sole fotografe ha ritratto 3 diverse generazioni di scienziate, ricercatrici, studentesse e appassionate in diversi contesti socio-economici. L'esibizione milanese sarà accompagnata da un pari allestimento a Roma nella sede Asi, una grande opera architettonica dalle forme spettacolari aperta alla contaminazione con le arti figurative, cinematografiche ed espositive che comprenderanno anche la prossima apertura di un museo permanente sullo spazio.

Leggi la presentazione Media INAF

La mostra milanese è inserita nel programma del Milano Photofestival 2017 e nel programma dell'iniziativa STEM in the City con il patrocinio del Comune di Milano. La visita è compresa nel biglietto d'ingresso al Museo.

www.museoscienza.org - www.spacewomen.org



Specola Cidnea , inizio ore 21:00, ingresso libero.

02.06: I grandi protagonisti dell'astronomia: Galileo Galilei (W. Marinello), in concomitanza con la manifestazione "Assalto al Castello".

09.06: Missioni su Marte (U. Donzelli)

16.06: Osserviamo il cielo (M Cittadini)

23.06: Osservazioni al telescopio (A. Soffiantini)

30.06: Osserviamo il cielo (A. Coffano)

Osservatorio Serafino Zani e il Planetario, apertura ore 16.00 o ore 21.00, si raccomanda la puntualità. Ingresso libero.

27.05: Mostra degli studenti del Liceo Artistico Olivieri e serata astronomica speciale.

03.06: Osservazioni al telescopio (I. Prandelli)

10.06: La Terra è l'unico pianeta abitabile? (U. Donzelli)

17.06, ore 16, Laboratorio di Space-Art a cura di Deneb Arici. Seguirà l'inaugurazione della mostra "A cielo nudo d'artista" (III edizione) che rimarrà allestita all'Osservatorio tutta l'estate. Seguirà la "Festa del Solstizio" a cura di Claudio Bontempi.

A CIELO NUDO...D'ARTISTA

La mostra "A cielo nudo - Gli astri con l'occhio d'artista" prende spunto dai corpi e dai fenomeni celesti visibili a occhio nudo, a cui si sono ispirati gli artisti che propongono le loro opere nell'allestimento di "Arte e astronomia" organizzato dall'Osservatorio astronomico Serafino Zani (Lumezzane, Brescia). La mostra, giunta alla terza edizione, espone le opere di Deneb Arici e Cecilia Guastaroba. L'inaugurazione di quest'anno, in programma il **17 giugno**, coincide con un laboratorio di "Space art" e con la "Festa del Solstizio".

<http://www.tesorivicini.it/mostra-a-cielo-nudo-2016/>

Per informazioni: Tel. 3485648190.

e-mail: osservatorio@serafinozani.it

segнала@astrofilibresciani.it

www.astrofilibresciani.it

www.scienzagiovanissimi.it

Al Planetario di Ravenna

Attività del Planetario di Ravenna (V.le Santi Baldini 4/a) in collaborazione con l'Associazione Ravennate Astrofili Rheyta. Le osservazioni si tengono presso i Giardini Pubblici con ingresso libero, meteo permettendo.

Inizio ore 21:00, prenotazione consigliata.

Tutti i lunedì mattina, ore 10:30: Il cielo per i più piccoli: le costellazioni estive, spettacolo in cupola adatto ai bambini a partire da 6 anni.

27.05, ore 16:30: In attesa del Festival delle Culture "Cieli Africani: stelle e leggende dalle giungle alle savane" di Paolo Morini (ingresso libero - attività adatta a bambini a partire da 10 anni).

04.06: Festival dei Bambini. Il cielo per i più piccoli (attività adatta a bambini a partire da 6 anni).

06.06: Osserviamo la Luna e le Costellazioni con Claudio Balella.

9 e 10.06: Festival della Culture - Darsena di città Osservazione della Volta stellata (ingresso libero - cielo permettendo).

10.06: un pomeriggio al Planetario "Stelle della buonanotte per bambine ribelli ...principesse o astron aute?" di Paolo Morini (attività adatta a bambini a partire da 6 anni).

13.06: "Le stelle più grandi della Via Lattea" di Massimo Berretti.

20.06: "Cieli d'America: l'importanza del cielo e della scienza nella storia del nuovo mondo" di Oriano Spazzoli.

dal 23 al 25.06: Star Party delle Foreste Casentinesi. Osservazioni al telescopio, escursioni e conferenze (presso il Parco N.le delle Foreste Casentinesi).

27.06: "Così...tanto per ridere: un po' di divertimento nello spazio" di Paolo Alfieri.

Per info: tel. 0544.62534 - info@arar.it

www.racine.ra.it/planet - www.arar.it

Planetario Civico "Ulrico

Hoepli" di Milano

Situato nei Giardini Pubblici "Indro Montanelli" presso Porta Venezia. Le conferenze domenicali e gran parte di quelle del sabato sono dedicate all'osservazione e alla conoscenza della volta stellata (vedi programma nel sito). Il martedì e il giovedì sera, incontri a tema con astronomi ed esperti.

BUON COMPLEANNO PLANETARIO!

30.05: "Neutrini on the rocks! - Novità dall'esperimento ICECUBE al Polo Sud" di Lorenzo Caccianiga.

Conferenze a tema, inizio ore 21:00:

01.06: "I buchi neri nel secolo della Relatività" di Marco Potenza.

13.06: "La fisica di Interstellar" di Luca Perri.

15.06: "Maya: i signori del tempo" di Silvia Motta - Società Italiana di Archeoastronomia.

20.06: "Spettacoli da particelle - Quando particelle dallo spazio profondo raggiungono la Terra" di Lorenzo Caccianiga.

22.06: "Vita su Marte: momenti decisivi per Curiosity. Finalmente decisa la prima analisi "umida" a bassa temperatura" di Cesare Guaita.

27.06: "Lo spazio della filosofia - Pensare lo spazio, tra filosofia e scienza" di Federica Cislighi.

29.06: "Saturno-Cassini: in attesa del gran finale" di Cesare Guaita. Per informazioni: Tel. 02

88463340 - c.

planetario@comune.milano.it

www.comune.milano.it/planetario

Circolo Astrofili Veronesi "Antonio Cagnoli"

Sede: Sale della III Circoscrizione, via Filippo Brunelleschi,12 Verona (zona Stadio). Inizio ore 21:00.

04.06, dalle 22:00 alle 01:00 La Luna in Piazza Bra. Osservazione gratuita con i telescopi della Luna al primo quarto e dei pianeti.

09.06: "L'universo ai raggi X e Gamma" di Ruben Farinelli - Astrofisico INAF e docente Università di Ferrara

16.06: "Cieli sereni: introduzione alla meteorologia. Prevedere la visibilità astronomica" di Angelo

Amicarelli.

23.06: Uscita Osservativa a Passo delle Fittanze, Erbezzo (VR).

Referente: Mauro Pozzato
333-3128888

02.07, dalle 22:00 alle 01:00 La Luna in Piazza Bra. Osservazione gratuita con i telescopi della Luna al primo quarto e dei pianeti.

Per info: tel. 3347313710 -
info@astrofiliveronesi.it
www.astrofiliveronesi.it

Gruppo Astrofilari Lariani

Sede operativa: Via Patrizi, c/o Villa Giamminola, Via Cavour, 13 -

Albavilla (Como)

Ricominciano le aperture pubbliche presso l'Osservatorio sociale, situato sul monte Calbiga.

L'osservazione è libera e gratuita per tutti: per partecipare sarà sufficiente presentarsi presso l'Osservatorio alle ore 21.30, orario di inizio della serata.

17.06: Osservazione dei pianeti Giove il "gigante" del Sistema Solare e nella seconda parte della notte di Saturno "Il signore degli

anelli". Faranno da corollario le galassie del cielo primaverile e le meraviglie del firmamento estivo.

01.07: Osservazione della Luna al primo Quarto, ai pianeti Giove e Saturno. Nella seconda parte della notte spazio agli ammassi e alle nebulose del cielo estivo.

Per informazioni: Tel 347 6301089 - info@astrofililariani.org
Facebook www.facebook.com/gal.gruppoastrofililariani
Twitter @astrofilicom
www.astrofililariani.org



Corso di Astronomia al GAL Hassin

Il Corso di Astronomia rientra nell'ambito delle attività estive 2017 del GAL Hassin intitolate: "Un'Estate... spaziale!".

Si svolgerà in cinque giorni, da lunedì **31 luglio** a venerdì **4 agosto**, al Centro GAL Hassin di Isnello, via della Fontana Mitri.

Sabrina Masiero, Salvatore Massaro e Claudio Zeller Mayer, tecnologi e astronomi del GAL Hassin, si alterneranno alle lezioni del corso con l'astrofisico Corrado Lamberti, uno dei più apprezzati divulgatori in ambito nazionale, che svilupperà le sue lezioni sulla Legge di Gravitazione Universale (LGU). L'avvio del Corso sarà preceduto da una conferenza pubblica:

30:07, ore 18:00: "La scoperta delle onde gravitazionali" di Corrado Lamberti.

Sono previste attività facoltative e obbligatorie e, al termine del corso, verrà rilasciato l'attestato di partecipazione. Un'occasione da non perdere!

Programma del corso e modulo di iscrizione

Contatti: tel. 0921 662890 - 329 8452944
(telefonare da martedì a venerdì ore 10,00 - 12,00). Email: info@galhassin.it



24
GIUGNO

"A DAY WITH
DAMIAN PEACH"

Workshop di ripresa planetaria in alta risoluzione
per iscrizioni ed informazioni: www.pierluigigiacobazzi.com
info@pierluigigiacobazzi.com - 347 5489926



LA RETE DEGLI
**ASTROFILI
ITALIANI**

ASTROINIZIATIVE UAI

Unione Astrofili Italiani - www.uai.it

Tutti i primi lunedì del mese:

UNA COSTELLAZIONE SOPRA DI NOI In diretta web con il Telescopio Remoto UAI Skylive dalle ore 21:30 alle 22:30, ovviamente tutto completamente gratuito. Un viaggio deep-sky in diretta web con il Telescopio Remoto UAI - tele #2 ASTRA Telescopi Remoti. Osservazioni con approfondimenti dal vivo ogni mese su una costellazione del periodo. Basta un collegamento internet, anche lento. Con la voce del Vicepresidente UAI, Giorgio Bianciardi telescopioremoto.uai.it

CAMPAGNE NAZIONALI UAI

3 giugno - Il Cielo a portata di mano. Giornata Nazionale Osservatori Aperti La giornata italiana nazionale degli Osservatori accessibili, collegata al progetto nazionale "Stelle per Tutti", per valorizzare e promuovere la rete di quasi 100 strutture pubbliche, gestite dagli astrofili: una risorsa per la diffusione della cultura scientifica in Italia. <http://divulgazione.uai.it>

1 luglio - Occhi su Saturno A poche settimane dalla fine della missione Cassini, una serata con tanti eventi in tutta Italia dedicati al pianeta Saturno, il signore degli anelli. L'evento è promosso dall'Associazione Stellaria in collaborazione con l'UAI.

www.occhisusaturno.it
<http://divulgazione.uai.it>

CIRCUITO STAR PARTY UAI

23-25 giugno - 5° Star Party degli Iblei Quinta edizione dello Star Party siciliano, organizzato dal Centro Osservazione e Divulgazione Astronomica Siracusa presso Ferla (SR) <http://www.codas.it>

23-25 giugno - 2° Star Party delle Foreste Casentinesi Lo Star Party (alla seconda edizione dopo il successo del primo della "nuova serie") del centro-nord Italia, organizzato dalle associazioni di astrofili della Romagna presso Campigna (AR) nel cuore del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi <http://starpartyforestecasentinesi.webnode.it/>



50° Congresso UAI
Unione Astrofili Italiani

Leggi il resoconto del 50° Congresso UAI nel Notiziario di questo numero.

Una notte per Giove

3 giugno 2017, ore 20:30 presso la Casa della Partecipazione Via del Buttero 10, Maccarese (RM).

Una serata interamente dedicata al gigante Giove. In apertura una conferenza porterà i visitatori in un affascinante viaggio nelle meraviglie più nascoste del gigante del Sistema Solare, mostrandone dettagli impressionanti e spettacolari fenomeni. Si parlerà anche della Missione Juno che sta rivelando ulteriori preziose informazioni su questo grande pianeta. A seguire con i telescopi del Gruppo Astrofili Palidoro sarà possibile ammirare con i propri occhi Giove e anche la Luna.

Per tutte le info a riguardo è possibile collegarsi all'evento facebook.

Contatti: tel. 3475010985.

Email: info@astrofilipalidoro.it

www.astrofilipalidoro.it

il Gruppo Astrofili Palidoro presenta

Una notte per Giove

Serata astronomica dedicata al gigante del Sistema Solare

Conferenza riguardo la Luna e il pianeta Giove
Osservazioni con telescopi

INGRESSO LIBERO

3 giugno
ore 20.30 **2017**

Casa Della Partecipazione
Via Del Buttero 10 - Maccarese (RM)

INFO
info@astrofilipalidoro.it
3475010985

Coelum ASTRONOMIA



Media Partner

Coelum
ASTRONOMIA

ASTEROID DAY
30 JUNE

AD ASTEROID DAY **ITA**

30 giugno 2017
l'Italia partecipa all'Asteroid Day

di Gianluca Masi - Coordinatore Asteroid Day Italia

Il prossimo **30 giugno** torna **Asteroid Day**, giunto quest'anno alla terza edizione. Asteroid Day è un movimento globale volto a incrementare presso il pubblico la consapevolezza della potenziale collisione da parte di un asteroide e l'intenzione di proteggere la Terra. Esso è stato co-fondato nel 2014 dal Dr. **Brian May**, astrofisico e storico chitarrista dei Queen, da **Danica Remy**, Chief Operations Officer della B612, dall'astronauta Apollo **Rusty Schweickart** e dal regista tedesco **Grig Richters**, e sottoscritto da numerosi grossi nomi della scienza, dell'industria e dell'arte.

Asteroid Day si tiene ogni anno il 30 giugno per rimarcare il più grande impatto di un asteroide con la Terra nella storia scritta, l'evento **Tunguska**

in Siberia, che devastò un'area di oltre 2000 chilometri quadrati, la dimensione di qualsiasi grande città metropolitana.

La prima edizione si è tenuta nel 2015, conseguendo buoni risultati di pubblico che con l'appuntamento dell'anno successivo sono stati notevolmente consolidati. Peraltro, l'edizione 2016 di Asteroid Day è stata particolarmente significativa per l'Italia. Il board internazionale, su proposta del sottoscritto, ha infatti affidato allo scrivente e al **Virtual Telescope Project** la creazione di **Asteroid Day Italia**, per una più efficace organizzazione e comunicazione delle attività, grazie a un rapporto ottimale e diretto tra le varie parti in gioco. Un progetto

pilota che ha coinvolto una decina di interlocutori, tra osservatori astronomici, planetari e associazioni di astrofili. Tutti si sono distinti con proposte di grande significato culturale, distribuite sul territorio nazionale. Il Virtual Telescope, dal suo canto, ha trasmesso una diretta con ospiti importanti.

Sulla scorta di questo grande successo, per l'edizione 2017 il team internazionale ha deciso di estendere l'idea di un coordinamento nazionale all'intera kermesse, tanto che al momento ci sono quasi duecento referenti in oltre 120 Paesi. Questo consentirà un'efficienza straordinaria, sia sul piano della capillarizzazione che dell'interazione con i media di ciascun Paese.

Asteroid Day 2017 è poi diventato ancor più speciale quando, lo scorso dicembre, l'Assemblea Generale dell'ONU ha ufficialmente dichiarato il 30 giugno come "International Asteroid Day", per *"ricordare ogni anno a livello internazionale l'anniversario dell'impatto di Tunguska, in Russia, del 30 giugno 1908 e promuovere presso la collettività la consapevolezza del rischio di collisione da parte degli asteroidi"*.

Un risultato che renderà l'edizione 2017 di Asteroid Day ancor più significativa ed entusiasmante, considerando che anno dopo anno questo movimento globale riesce a raggiungere un pubblico sempre più vasto, anche grazie alla nuova presenza di Referenti nazionali in molti Paesi.

Asteroid Day 2017 è stato ufficialmente presentato lo scorso febbraio, alla presenza del vice Primo Ministro del Lussemburgo, dove si è infine insediata la sede del board internazionale.

Quest'anno, il 30 giugno ci sarà una lunghissima diretta via satellite con ospiti straordinari, osservazioni in diretta e molto altro. In quella sede, il Virtual Telescope curerà le osservazioni in diretta, collegandosi anche con i luoghi da cui si "cacciano" gli asteroidi potenzialmente pericolosi.

Con queste necessarie premesse desidero pertanto invitare tutte le Associazioni, i Planetari e gli astrofili ad aderire a un appuntamento così

importante, organizzando sul proprio territorio un evento ispirato al tema degli asteroidi, che è senza dubbio alcuno uno di quelli di massimo appeal per il grande pubblico.

Gli spunti non mancano, visto che gli asteroidi sono importanti sotto molteplici punti di vista: il loro significato nel contesto dell'evoluzione del Sistema Solare, il loro valore storico (il primo asteroide, oggi classificato come pianeta nano, è stato scoperto oltre duecento anni fa da Palermo dal grande Piazzi), il mondo delle meteoriti e la fondamentale questione legata al rischio di una collisione, tutti temi che possono ben catturare curiosità e attenzione. Imperdibile occasione per fare cultura scientifica nel nostro Paese.

Non si può dunque perdere una circostanza così preziosa e importante e, in qualità di Coordinatore di Asteroid Day Italia, sarò ben felice di fornire tutto il supporto necessario a quanti vorranno aderire con eventi e manifestazioni alla grande giornata degli asteroidi del prossimo 30 giugno. **È importante riportare tutti i dettagli delle proprie attività previste sul sito asteroidday.org e segnalarli anche a info@asteroidday.it, in modo che essi possano essere condivisi con la stampa nazionale e opportunamente divulgati.** Il Virtual Telescope Project metterà a disposizione immagini e filmati di asteroidi transitati in questi anni nei paraggi della Terra, che potranno essere liberamente utilizzati per conferenze e incontri nell'ambito di Asteroid Day Italia.

Anche quest'anno, la rivista Coelum Astronomia agirà quale Media Partner di Asteroid Day Italia.

In attesa del grande contributo degli amici del cielo italiani, non mi resta che augurare buon Asteroid Day Italia 2017 a tutti!

**Per ulteriori informazioni:
Asteroid Day Italia: www.asteroidday.it
Virtual Telescope Project: www.virtualtelescope.eu**

1 LUGLIO 2017 - IN TUTTA ITALIA

Occhi Su Saturno 2017

Una serata per osservare dal vivo
o attraverso il telescopio
il pianeta più bello del cielo

Cerca l'evento più vicino su
www.OcchiSuSaturno.it

Un'iniziativa:

ASSOCIAZIONE
Stellaria

In collaborazione con:

INAF



ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
ISTITUTO DI ASTRONOMIA E PLANETOLOGIA SPAZIALI DI ROMA

Media Partner:

Coelum
ASTRONOMIA

www.coelum.com

Con il patrocinio di:

ASI
agenzia spaziale
italiana



EAN
ASTRONOMY AND INFORMATION

I "cacciatori" di onde gravitazionali

di Paolo Di Sia

Gli scienziati hanno tentato di confermare l'esistenza delle onde gravitazionali per cinquant'anni ma solo nel settembre 2015 è avvenuta la prima storica rivelazione, annunciata successivamente l'11 febbraio 2016 dal team del "Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory" (LIGO) – Per saperne di più leggi lo Speciale Onde Gravitazionali su Coelum Astronomai 198 . In "*Gravity's Kiss*", pubblicato in occasione del primo anniversario del rilevamento, il sociologo della scienza Harry Collins seziona il processo singolare di questa sensazionale scoperta. Collins, ufficialmente inserito nel contesto del progetto LIGO per ben 43 anni, ha già scritto tre libri su questo progetto, e in quest'ultimo offre un affascinante resoconto finale, seguendo quasi in tempo reale il dispiegarsi delle vicende che hanno portato alla scoperta.

L'autore ripercorre nel libro gli eventi legati al rilevamento, l'analisi, la conferma e la presentazione al pubblico della scoperta. Il libro è strutturato come un "resoconto settimanale" dei cinque mesi che vanno dal rivelamento delle onde al loro annuncio. Egli era al corrente delle discussioni private e interne relative a tutto l'esperimento, a partire dalla mail inviata, la mattina del 14 settembre 2015, che ha comunicato la rivelazione del segnale nei due interferometri giganti LIGO in Louisiana e Washington. Molte informazioni, tra cui una

straordinaria mole di comunicazioni, non sono state rese pubbliche fino ad oggi, e nonostante siano stati scritti diversi libri sullo sviluppo del progetto LIGO, questo è il primo volume "completo" sulla sensazionale scoperta.

Il progetto ha coinvolto più di 1000 ricercatori, tra cui una componente italiana presso gli osservatori LIGO e Virgo, l'osservatorio situato vicino a Pisa. Dopo il rilevamento, l'esperimento ha sollevato un'incredibile attenzione mediatica, anche perché i due precedenti annunci (uno intorno al 1960 e l'altro nel 2014) di rilevamento di onde gravitazionali si erano dimostrati in realtà dei falsi allarmi. In molti avevano anche dubitato che questi progetti, economicamente molto dispendiosi, potessero essere davvero efficaci. Anche per questi motivi il gruppo di lavoro ha voluto che la notizia fosse fondata e confermata prima di informare il mondo, ed è soprattutto di questo che ci racconta Collins.

Il primo segnale è stato ottenuto ancor prima dell'avvio vero e proprio dell'esperimento, nel corso di una "messa a punto" della macchina. LIGO infatti, chiuso per cinque anni, era stato rimesso in servizio da

Titolo: Gravity's Kiss: The Detection of Gravitational Waves

Autore: Harry Collins

Copertina rigida: 416 pagine

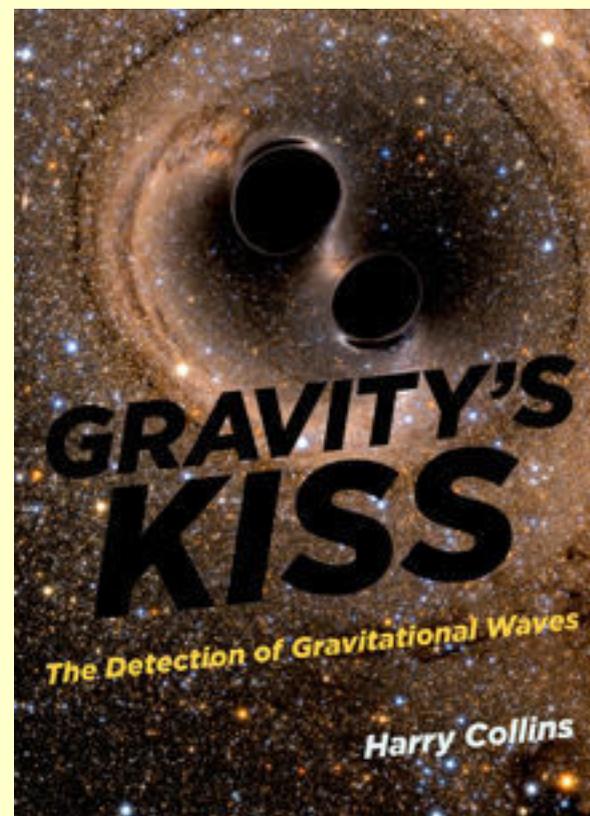
Editore: The MIT Press (January 27, 2017)

Collana: MIT Press

Lingua: Inglese

ISBN-10: 0262036185

ISBN-13: 978-0262036184



pochi giorni ed era ancora in fase di collaudo. Il segnale, che sembrava rilevare gli ultimi 0,2 secondi della fusione catastrofica di due buchi neri, appariva come "misteriosamente fortuito". Il 25 settembre il cosmologo Lawrence Krauss, che non faceva parte della collaborazione, twittava: «Gira la notizia di un rilevamento di onde gravitazionali a LIGO. Se è vero, è incredibile. Pubblicheremo i dettagli se il segnale sopravvive». In breve tempo tutti i media e l'opinione pubblica si sono chiesti se la voce che stava girando fosse vera. Erano affidabili le fonti di Krauss? Cosa poteva significare davvero l'"aver scoperto le onde gravitazionali"? La vera domanda però era: i ricercatori sapevano se i dati erano reali? «Al momento del messaggio di Krauss, la risposta a questa domanda non era scontata», ci rivela Collins. Ora lo sappiamo: LIGO ha davvero aperto una nuova finestra sul cosmo. Circa il futuro prossimo, il rilevamento di fusioni di buchi neri dovrebbe diventare di routine, e una serie di altri fenomeni potrebbero apparire attraverso le

"increspature" della gravità.

Ma, a ben guardare, non si tratta solo di un resoconto dei fatti: l'autore nel suo scritto precisa anche che «*abbiamo un disperato bisogno di scienza per salvare la democrazia dall'avidità... abbiamo bisogno che più persone si occupino di astronomia delle onde gravitazionali*». Il messaggio che vuole evidenziare è che la scienza vera nella sua essenza è collaborativa, molto particolare e a volte segreta, ma è ancora una delle poche realtà "integre". La scienza deve servire come modello di onestà e integrità per l'intera società.

Harry Collins è "Distinguished Research Professor" di sociologia e direttore del "Centre for the Study of Knowledge, Expertise, and Science" presso l'Università di Cardiff. È autore di vari libri, tra cui "Changing Order", "Gravity's Shadow", "Gravity's Ghost", "Big Dog", e coautore di "Bad Call: Technology's Attack on Referees and Umpires and How to Fix It".

LIBRI IN USCITA

"IL BLUES DEI BUCHI NERI Storia della scoperta delle onde gravitazionali"

di Janna Levin

Mondadori, 2016

traduzione a cura di T. Cannillo

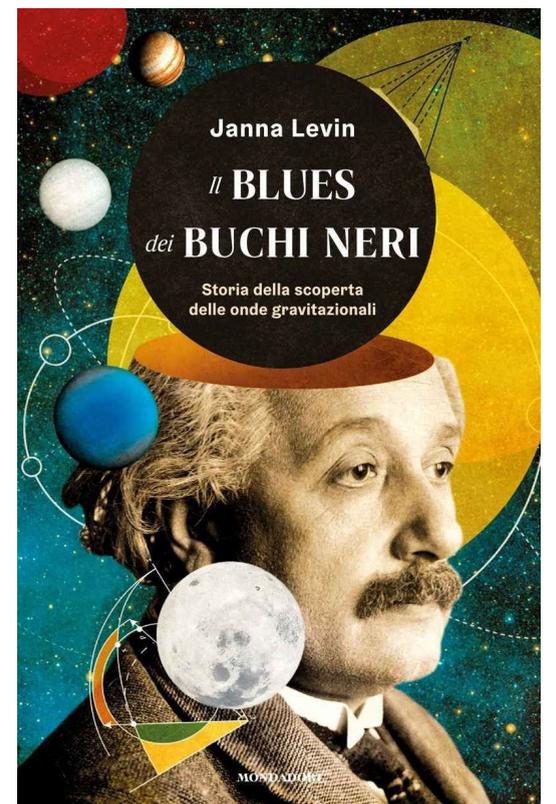
Formato: copertina rigida, 226 pp.; Kindle, 964 KB

Prezzo: € 17,00 (e-book € 9,99)

estratto del libro

Da quando nel 1916 Einstein predisse l'esistenza delle onde gravitazionali, minuscole increspature nello spazio-tempo generate da eventi insondabili, la scienza si è preoccupata di indagare se tali vibrazioni possano essere registrate. Perché, in questo caso, potremmo osservare il nostro universo attraverso il suono: il "sibilo" del Big Bang, il "canto" simile a quello delle balene delle supernovae che esplodono, le "vibrazioni" prodotte dalla collisione di due buchi neri. Il 14 settembre 2015 la previsione di Einstein ha ricevuto una clamorosa conferma: per la prima volta due interferometri del progetto statunitense LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) hanno rivelato gli effetti di una potentissima collisione di due buchi neri avvenuta 1,3 miliardi di anni fa, e che è stata percepita sulla Terra come un lieve "tremore". Ma forte abbastanza da provocare un vero e proprio terremoto nel campo dell'astrofisica. Janna Levin racconta con divertita leggerezza e un linguaggio accessibile l'affascinante storia di un secolo di ricerca, di ipotesi teoriche e di esperimenti scientifici, ma anche di creatività, tic, aspirazioni e ossessioni, raccolta dalla viva voce di Rai Weiss, Kip Thorne e Ron Drever, i tre scienziati che hanno dato vita al progetto LIGO.

Recensione di Gianluigi Marsibilio (Tra Scienza e Coscienza)





2, 3 e 4 GIUGNO 2017

VIA APPIA ANTICA 42 - EX CARTIERA LATINA - ROMA

IL CIELO DI ROMA

ASTRONOMIA, CITIZEN SCIENCE E NATURA NEL PARCO REGIONALE DELL'APPIA ANTICA



VENERDÌ 2

DALLE 12.00 ALLE 23.00

STARPARTY: OSSERVAZIONE DEL CIELO CON TELESCOPI

BIOBLITZ: GLI ANIMALI DELLA NOTTE (BATNIGHT, INSECTNIGHT)



DEGUSTAZIONE
E VENDITA DI
PRODOTTI
"NATURA IN CAMPO"
E STREETFOOD

SABATO 3

DALLE 10.00 ALLE 19.00

SUNPARTY: OSSERVAZIONE DEL SOLE
CON TELESCOPI - PLANETARIO LAB
LABORATORI METEORITI - MOSTRA MERCATO

BIOBLITZ: ESCURSIONI GUIDATE AL PARCO
DELLA CAFFARELLA E USO DELL'App CSMON-LIFE

DALLE 19.30 ALLE 24.00

COSMIC ODISSEY: GALAXY OBSERVATION
VIRTUAL TELESCOPE WITH ELETTRONIC LIVE MUSIC

STARPARTY: OSSERVAZIONE NOTTURNA DEL CIELO
GLI ANIMALI DELLA NOTTE: OSSERVAZIONE E
RICONOSCIMENTO (BATNIGHT, INSECTNIGHT)

... E MOLTO ALTRO ANCORA!

DOMENICA 4

DALLE 10.00 ALLE 17.00

SUNPARTY: OSSERVAZIONE DEL SOLE CON TELESCOPI - MOSTRA MERCATO ASTRONOMICA

PLANETARIO LAB - LABORATORI METEORITI - **BIOBLITZ:** ESCURSIONI GUIDATE - CONFERENZE E SEMINARI.

PRENOTAZIONE
GRATUITA EVENTBRITE
IL CIELO DI ROMA 2017

PROGRAMMA DETTAGLIATO SU WWW.PARCHILAZIO.IT (alcune attività su prenotazione)
Facebook #IlCielodiRoma2017 - Instagram #IlCielodiRoma2017 - Twitter #IlCielodiRoma2017

Difendiamo i vostri processi e asset informativi

Da 10 anni siamo al fianco delle industrie che operano nei settori altamente regolamentati, allenandoci continuamente a proteggervi.



www.massimisistemi.eu

tel. +39 055 0620 466

mail info@massimisistemi.eu