

ISS: I TRANSITI PIÙ SPETTACOLARI DEL MESE

Coelum
ASTRONOMIA

LA SCIENZA DIETRO IL
MITO DI ISSIONE

**Montature
10Micron**
Le caratteristiche
della serie GM HPS

**LA LUNA MI VA
A PENNELLO**

Paesaggi Lunari
dipinti a mano

RAGGI COSMICI
Cosa sono e cosa ci svelano?

PROGETTO ADA
Rileviamo i Raggi Cosmici a casa nostra

La Missione Cassini verso
il Gran Finale

Fotografiamo le Costellazioni
Deep-Sky nella Lira

Il Cielo di MAGGIO
Effemeridi e Fenomeni

Il 1° Congresso degli
Astrofilo Ricercatori

211
2017

www.coelum.com

A partire da
86,00 €



SERIE INFINITY

A partire da
213,00 €



SERIE POLARIS

**DOBSON
MINI LIGHTBRIDGE**

A partire da
87,00 €



Per tutta la famiglia!

WWW.SKYPOINT.IT

Qui si respira Astronomia!

Pubblicazione mensile di divulgazione astronomica e scientifica

Anno 21 Numero 211

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:

Alessandro De Angelis, Marco Arcani, Astronomiamo, Francesco Badalotti, Giorgio Bianciardi, Giulia Bonelli, Elisabetta Bonora, Fabio Briganti, Paolo Campaner, Paolo Colona, Rodolfo Costa, Marco Di Lorenzo, Giulio Giorello, GPNoi, Gian Paolo Graziato, Daria Guidetti, Giorgia Hofer, Bernhard Hubl, Marco Malaspina, Riccardo Mancini, Luigi Morielli, Luigi Morrone, Marcella Giulia Pace, Stefano Parisini, Giuseppe Petricca, Luigi Pizzimenti, Tonino Porcu, Claudio Pra, Giovanna Ranotto, Gerardo Sbarufatti, Stefano Schirinzi, Team 10Micron

Photo Coelum

Francesco Badalotti, Sergio Bove, Maurizio Cabibbo, Filippo Cortesi, Pietro De Gregorio, Luca Moretti, Luigi Morrone, Youri 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

Raggi Cosmici: energetici messaggeri di immani esplosioni cosmiche, colpiscono continuamente il nostro pianeta. Cosa sono e cosa ci raccontano dell'Universo? Rappresentazione artistica. Crediti: NASA/Coelum Astronomia



L'Editoriale di Gabriele Marini

Cari Lettori,

abbiamo già avuto modo di parlare in passato, qui sulle pagine di Coelum Astronomia, della passione per la montagna che accompagna quella per le stelle, di molti astronomi, scienziati e astrofili di tutti i tempi. Sarà perché il cielo è più terso e limpido, sarà per l'aria pura o forse perché, dopotutto, è solo un modo per avvicinarsi, anche se di poco, a quelle lontane stelle che brillano sopra le nostre teste. Ammetto di provare un grande amore per le montagne e in particolare per le **Dolomiti**, cui sono profondamente

affezionato e legato. Molti di voi le conosceranno e avranno avuto modo di visitare la regina di queste vette, la **Marmolada**, probabilmente transitando dal valico chiamato **Passo Fedaia** (2057 m). Forse però

non tutti sanno che proprio lì, negli anni '50, ha trovato dimora un avanzato laboratorio per lo studio dei **Raggi Cosmici**. Dal 1950 al 1955 circa, per iniziativa di Antonio Rostagni di Padova – una piccola capanna in legno ha ospitato un

potente e raffinatissimo elettromagnete da 7 tonnellate e 22 kW di potenza, costruito dal fisico Bruno Rossi – e, sempre lì, hanno soggiornato e compiuto le loro ricerche alcuni fisici premi Nobel come Fermi, Powell e Blackett.

Sembra incredibile ma quella casupola, che è ancora lì, anonima, passa ormai inosservata ai più. **Ma cosa sono i Raggi Cosmici?** Da dove vengono e cosa ci raccontano dell'Universo? Essi costituiscono la testimonianza diretta di alcune delle più violente esplosioni cosmiche.

Questo numero è dedicato proprio agli studi di queste particelle provenienti dalle profondità dello spazio e il Prof. **Alessandro De Angelis** ne traccia un'ottima panoramica nell'articolo "**Raggi Cosmici e l'Astronomia**". Ma non finisce qui perché potremmo noi tutti ospitare dei rilevatori, anche a casa nostra, e percepire il passaggio di queste intriganti particelle. È ciò che si prefigge il **Progetto ADA**, di cui ci parla il suo fondatore, **Marco Arcani**. Si tratta di un ottimo esempio di "**Citizen Science**", ovvero quella pratica che permette a ognuno di noi di compiere delle ricerche scientifiche vere e proprie, con dei mezzi accessibili ai più. Davvero affascinante!

Sempre in tema di ricerca amatoriale, in questo numero potrete poi leggere dell'esperienza di **Luigi Morrone** che, con sua grande sorpresa e soddisfazione, ha compiuto una "**prediscovery**" di una **nova in M 81** (di cui abbiamo parlato nel numero scorso). E se le possibilità di compiere ricerche scientifiche vi intriga, non perdetevi il resoconto di **Paolo Campaner** che ha partecipato al **Primo Congresso Nazionale degli Astrofili Ricercatori**: davvero un'ottima iniziativa che offre agli appassionati numerosi spunti per portare la propria passione a un livello più alto.

Paolo Colona ci dà poi un ottimo saggio della scienza che si cela nei miti e in particolare ci parla del mito della **Ruota di Issione**. L'archeoastronomia offre sempre un interessante finestra sulla grande saggezza degli antichi.

Ma non finisce qui, nel **Cielo del Mese** troverete la panoramica dei fenomeni più belli di maggio, con **Stefano Schirinzi** andremo alla scoperta delle meraviglie deep-sky della costellazione della **Lira** mentre con **Giorgia Hofer** scopriremo proprio come fotografare le costellazioni per intero. Ma se la fotografia non basta, **Gian Paolo Graziato** ci mostra come sia possibile dipingere dei rigorosi, oppure più fantasiosi, paesaggi lunari.

Buona lettura



Coelum 211 - Sommario

6 **Notiziario**
di Autori vari

22 **Notiziario di Astronautica**
di Luigi Morielli

RAGGI COSMICI

26 **I Raggi Cosmici e l'Astronomia**
di Alessandro De Angelis

42 **Progetto ADA - Un progetto scientifico e didattico per lo studio dei raggi cosmici**
di Marco Arcani

54 **Il mistero della Ruota di Issione**
di Paolo Colona

62 **Prediscovery Stella Nova AT2017 axz in M 81 - Le infinite meraviglie e sorprese dell'Universo**
di Luigi Morrone

70 **Montature 10Micron serie HPS**
di Team 10Micron

82 **PhotoCoelum**
di Autori vari

88 **La Luna mi va a pennello**
di Gian Paolo Graziato

92 **Uno Scatto al Mese
Riprendiamo le Costellazioni Circumpolari**
di Giorgia Hofer

98 **Il Cielo di Maggio**
di Redazione Coelum Astronomia, G. Ranotto (UAI)

106 **Impariamo a osservare il Cielo con la UAI
Uno sguardo al Cielo di Maggio**
di Giorgio Bianciardi

112 **Costellazioni - La Lira - Prima Parte**
di Stefano Schirinzi

122 **La Luna di Maggio
Osserviamo il Cratere Copernicus**
di Francesco Badalotti

130 **Dove e quando osservare la Stazione Spaziale**
di Giuseppe Petricca

132 **Asteroidi in maggio: (27) Euterpe
Il Club dei 100 Asteroidi**
di Claudio Pra

134 **Comete - La 41P è ancora protagonista**
di Claudio Pra

136 **Supernovae - Una buona scoperta dopo due mesi di attesa...**
di Fabio Briganti e Riccardo Mancini

138 **Guida Osservativa a tutti gli eventi del cielo di MAGGIO**

146 **Mostre e Appuntamenti**

152 **Il Cielo di Roma**

154 **Ti porto la Luna... in Parlamento**
di Luigi Pizzimenti

156 **Il Primo Congresso Nazionale degli Astrofili Ricercatori**
di Paolo Campaner

160 **Recensione Libri - Chi ha paura dei vaccini?**
a cura di Rodolfo Costa

162 **Recensione Libri - Gli africani siamo noi. Alle origini dell'uomo.**
a cura di Giulio Gorello

164 **Libri in Uscita - Le Stelle dimenticate**
di Dava Sobel

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

...È PIENO DI STELLE



INIZIA LA TUA ODISSEA
NELLO SPAZIO CON UNA CAMERA ATIK

www.atik-cameras.com



 **ATIK**
CAMERAS



La sonda Cassini si prepara al *Gran Finale*

di Elisabetta Bonora - Alive Universe

Una prima immersione nel vuoto di 2.400 chilometri che separa Saturno dagli anelli, compiuta il 26 aprile, ha segnato l'inizio delle manovre conclusive della missione della sonda Cassini, il "*Grand Finale*" come viene comunemente chiamato.

«*Nessuna missione è mai passata in questa regione unica che cercheremo di attraversare con coraggio per ben 22 volte*» ha dichiarato **Thomas Zurbuchen**, del Science Mission Directorate della NASA a Washington. «*Grazie a queste orbite audaci migliorerà la nostra comprensione dei pianeti giganti e dei sistemi planetari, della loro formazione ed evoluzione*».

A 20 anni dal lancio e dopo aver trascorso 13 anni in orbita nel sistema di Saturno, ora la sonda Cassini è ormai a corto di carburante. La fine della missione venne decisa nel 2010, programmando un'immersione della sonda nel pianeta per preservare da eventuali impatti le lune ghiacciate e i loro ambienti potenzialmente abitabili.

Anche se l'idea che tra cinque mesi la sonda non ci sarà più è un po' amara e dura da digerire, per gli scienziati l'inizio della fine è come intraprendere una nuova missione: sfruttando tutta l'esperienza maturata in questi anni, il team ha cercato di pianificare il tour finale massimizzando gli obiettivi scientifici.

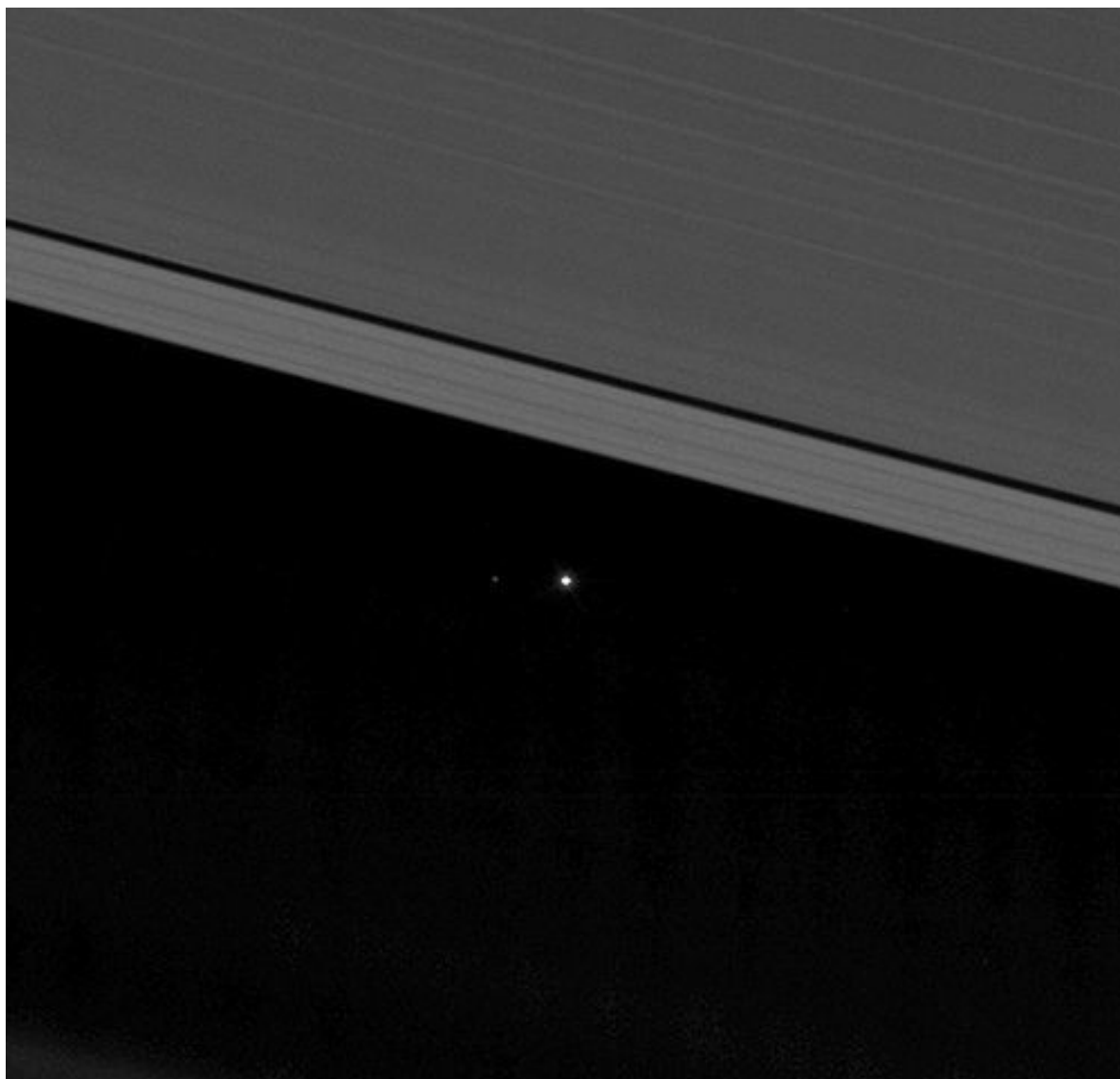
«*Questa conclusione per il viaggio della Cassini è di gran lunga la scelta preferita dagli scienziati della missione*», ha detto **Linda Spilker**, project scientist al Jet Propulsion Laboratory (JPL) della NASA. «*Cassini farà alcune delle sue osservazioni più straordinarie proprio al termine della sua vita*».

La sequenza di comandi che daranno il via al "Grand Finale" sono stati inviati alla sonda l'11 aprile: la traiettoria è stata modificata dall'ultimo fly-by attorno a Titano (22 aprile), che spingerà la Cassini ad attraversare il vuoto tra Saturno ed il bordo più interno degli anelli. «*Sulla base dei nostri migliori modelli, ci aspettiamo che nel vuoto non ci saranno particelle tanto grandi da danneggiare la sonda ma per essere cauti,*

utilizzeremo la nostra grande antenna come scudo al primo passaggio, per determinare se sarà sicuro esporre gli strumenti scientifici nei passaggi successivi», ha detto **Earl Maize**, responsabile del progetto al JPL. *«Sicuramente ci sono alcune incognite ma questo è uno dei motivi per cui per cui questa audace esplorazione viene fatta al termine della missione».*

In quest'ultima fase, la sonda, infatti, rileverà alcune preziose ed uniche informazioni che sarebbe stato troppo rischioso ottenere prima: mapperà dettagliatamente i campi gravitazionali e magnetici di Saturno e forse, aiuterà a risolvere il grattacapo sull'esatta velocità di rotazione del pianeta. Inoltre migliorerà la stima di quanto materiale è contenuto negli anelli, informazione che servirà a formulare l'ipotesi migliore sulla loro origine e campionerà direttamente le particelle che compongono gli anelli. Ovviamente, data la vicinanza, la sonda fotograferà gli anelli e le nubi di Saturno ad una risoluzione mai ottenuta prima.

Il 15 settembre, orbita 293, segnerà la fine del viaggio: la sonda si immergerà nell'atmosfera di Saturno ed invierà preziosi dati sulla sua composizione fino a quando il segnale, infine, non verrà perso per sempre.



Sopra. Una foto alla Terra (si vede anche la Luna!) tra gli anelli di Saturno. La sonda è pronta per il suo "Grand Finale", e l'ultimo incontro con Titano ha dato il via alle sue orbite in picchiata tra l'atmosfera di Saturno e il bordo interno degli anelli. 22 orbite che, se tutto andrà come previsto dai piani, la porteranno il 15 settembre all'ultimo mortale tuffo dentro il gigante gassoso.

Nella pagina precedente. L'illustrazione mostra la sonda della NASA Cassini al di sopra dell'emisfero nord di Saturno, pronta a tuffarsi nello spazio tra l'atmosfera del pianeta e i suoi anelli, in una delle 22 orbite del suo Grand Finale.

Credits: NASA/JPL-Caltech.





Mars Reconnaissance Orbiter: 50mila giri attorno a Marte

di Giulia Bonelli - ASI

Sembra l'immagine di una lotta tra una sequenza di dune trasversali che avanzano e una collina che, al centro, le blocca. È la suggestiva immagine scattata dal Mars Reconnaissance Orbiter (MRO), sonda NASA lanciata nel 2005 e da allora infaticabile osservatrice del pianeta rosso, grazie anche al radar italiano SHARad che ha a bordo. La foto mostra le dune marziane "in marcia" verso sud (a destra nell'immagine), improvvisamente ostacolate dal rilievo che sbarra loro la strada. Alcune dune più piccole sono perpendicolari rispetto a quelle più grandi, probabilmente a indicare un cambiamento nella direzione del vento in quest'area.

E così MRO ha realizzato un altro affascinante ritratto del suolo marziano, aggiungendo un tassello al complesso mosaico dei dati raccolti negli ultimi diciassette anni. Queste rilevazioni sono di fondamentale importanza nello studio delle dinamiche climatiche marziane, come spiegato da **Lori Fenton** su *Coelum Astronomia* 205.

Questo risultato però arriva in un'occasione molto speciale: nel momento in cui la foto è stata

scattata, la sonda NASA stava cominciando il suo 50millesimo giro intorno al pianeta rosso. Questo simbolico traguardo è stato tagliato alle 13:30 italiane di lunedì 27 marzo, quando MRO ha attraversato una volta di più il piano equatoriale di Marte, in una traiettoria orbitale discendente dal Polo Nord.

Si tratta di una prova ulteriore delle capacità ingegneristiche di questa sonda, che ancora oggi continua a fornirci materiale utile per comprendere uno dei mondi più affascinanti del nostro Sistema Solare. È infatti su Marte che sta puntando la maggior parte delle agenzie spaziali mondiali, NASA in testa: inviare il primo uomo sul pianeta rosso è tra gli obiettivi più urgenti della futura esplorazione spaziale.

In alto. L'immagine, elaborata in falsi colori, che la camera HiRISE a bordo della sonda MRO è stata scattata il 27 aprile 2009, ma è stata pubblicata il giorno in cui il satellite ha compiuto la sua 50millesima orbita attorno al pianeta. Qui trovate tutti i dettagli e le versioni disponibili dell'immagine. Crediti: NASA/JPL/University of Arizona

La super-vista per il cielo stellato

Binocolo astronomico Omegon 2,1x42 mm

Distanza interpupillare regolabile e raccordo 1/4" per adattatore treppiede

GRANDI OCULARI - Condizioni osservative confortevoli: adatto anche ai portatori di occhiali



APERTURA 42 MM - Luminosità eccezionale e ingrandimento di appena 2,1x



IL RISULTATO:
„Con questo binocolo sembra che le stelle splendano un po' più luminose. Ma le sensazioni date dall'osservazione visuale a occhio nudo rimangono invariate.“

Fonte: Marcus Schenk

STRUTTURA CORTA 54 MM - Estremamente compatto: il binocolo astronomico adatto a ogni borsa

179 €

> Scopritelo subito su Astroshop.it!

50354

Inserisci il numero articolo nel modulo di ricerca!



LE STELLE, UN PO' PIU' VICINE

L'osservazione della volta celeste a occhio nudo: sotto a un cielo particolarmente buio nessuno può sottrarsi al fascino e alla tentazione di alzare gli occhi verso l'alto. Il binocolo astronomico Omegon 2,1x42 in questi casi è perfetto. Questo mini-binocolo vi permette di osservare il cielo notturno come se i vostri occhi fossero d'un tratto diventati più potenti. Potrete ammirare quindi intere costellazioni e campi stellari, con gli astri che appariranno più limpidi e brillanti, e più numerosi rispetto all'osservazione a occhio nudo. Nebulose luminose, ammassi stellari e regioni della Via Lattea dense di stelle, perfino dalla città riconoscerete costellazioni che non avevate mai visto prima. Ora mettete voi stessi alla prova la super-vista Omegon: vi aprirà letteralmente gli occhi!

Contatti

Email
service@astroshop.it

Telefono
0925 470012

Orari
Lunedì / Venerdì
09.00 - 12.30 / 14.30 - 18.00

Astroshop.it

2014 JO25 sfiora la Terra

di Marco Di Lorenzo e Redazione Coelum Astronomia

Lo scorso 19 aprile un NEO (Near Earth Object), un asteroide chiamato **2014 JO25**, scoperto nel maggio 2014 dagli astronomi del Catalina Sky Survey vicino a Tucson in Arizona, è transitato molto vicino alla Terra, a 4,5 volte la distanza lunare.

In realtà non è raro il passaggio di oggetti a poche distanze lunari dalla Terra: solo negli ultimi 12 mesi ci sono stati più di 230 passaggi entro 5 distanze lunari dal centro della Terra, quindi in media quasi 20 al mese! Tuttavia, nessuno di essi raggiunge comunque la magnitudine +22 (risultano sempre meno luminosi), la fatidica soglia che definisce un oggetto potenzialmente pericoloso (PHA) e che corrisponde a circa 140 metri di diametro nominale.

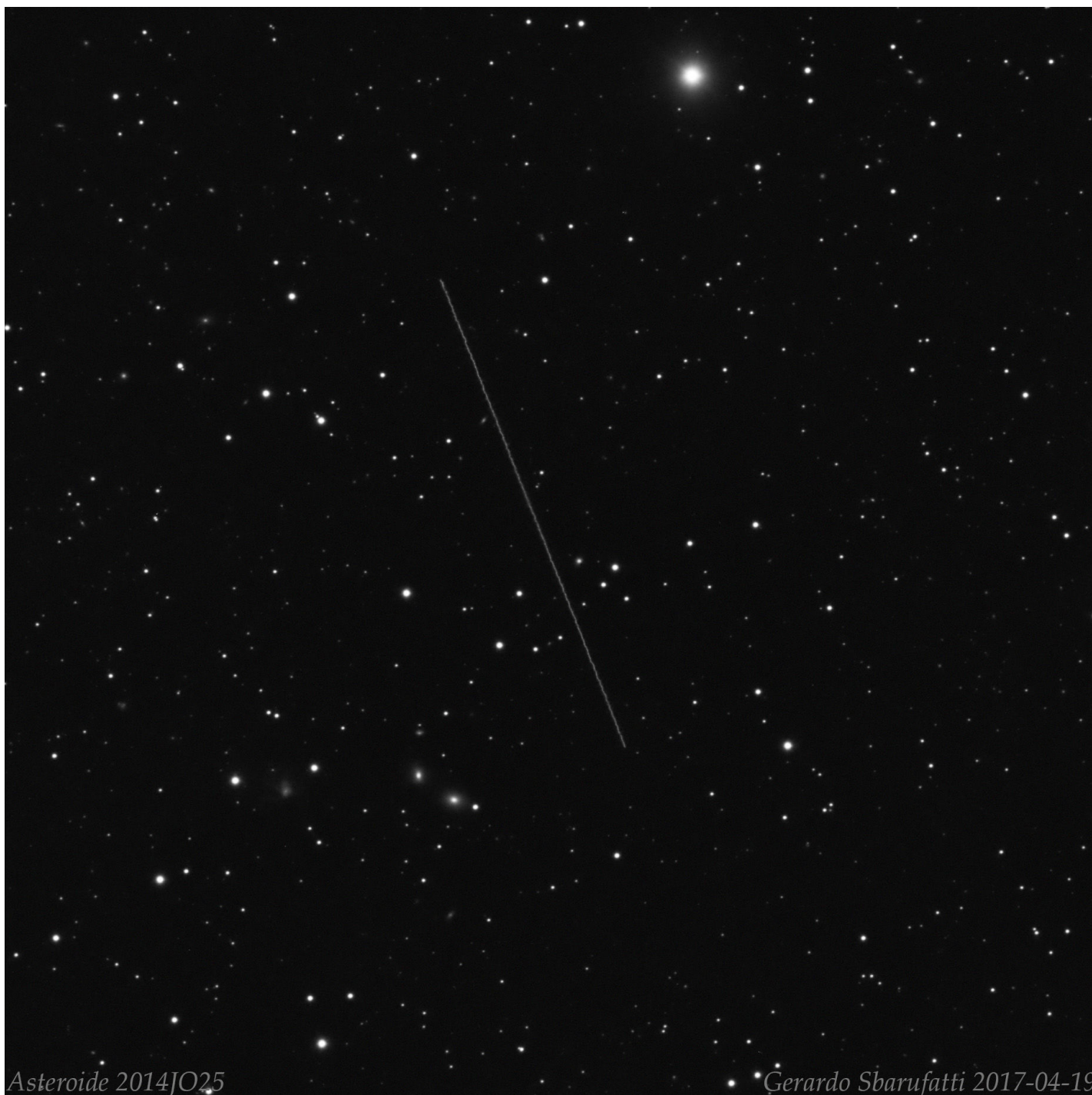
C'è da dire che questi sono gli oggetti ufficialmente scoperti e catalogati mentre, presumibilmente, ancora molti sfuggono all'osservazione perché piccoli e in condizioni di illuminazione sfavorevole.

La particolarità di 2014 JO25 è quella di essere un vero gigante: la sua magnitudine assoluta è +18,1 e un diametro vicino ai 650 metri. La minima distanza è stata raggiunta di giorno, alle 14:24 ora italiana, ma solo

intorno alle 23:30 il NEO si è mostrato alla massima luminosità. In quel momento, l'asteroide ha raggiunto la magnitudine +10,7 rendendosi quindi visibile anche con uno strumento amatoriale di piccole dimensioni. Molti sono stati gli appassionati e astrofili che si sono cimentati nell'osservazione. Presentiamo qui l'immagine di **Gerardo Sbarufatti** che ha ripreso la traccia luminosa dell'asteroide in rapido movimento. Tutte le informazioni sull'immagine possono essere lette nella scheda su PhotoCoelum.

Sotto. Il passaggio ravvicinato dell'asteroide 2014 JO25 mentre attraversava la costellazione dei Cani da Caccia.

La traccia data da 600 secondi di posa mostra delle irregolarità causate forse dal moto spiraliforme. Ripresa di Gerardo Sbarufatti il 19 aprile alle 22:20.



Asteroide 2014JO25

Gerardo Sbarufatti 2017-04-19

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



T-POD 110

NO MERIDIAN FLIP NO C.Weights PORTABLE



PHOTO M42 BY
TOLGA-ASTRO

UnitronItalia INSTRUMENTS

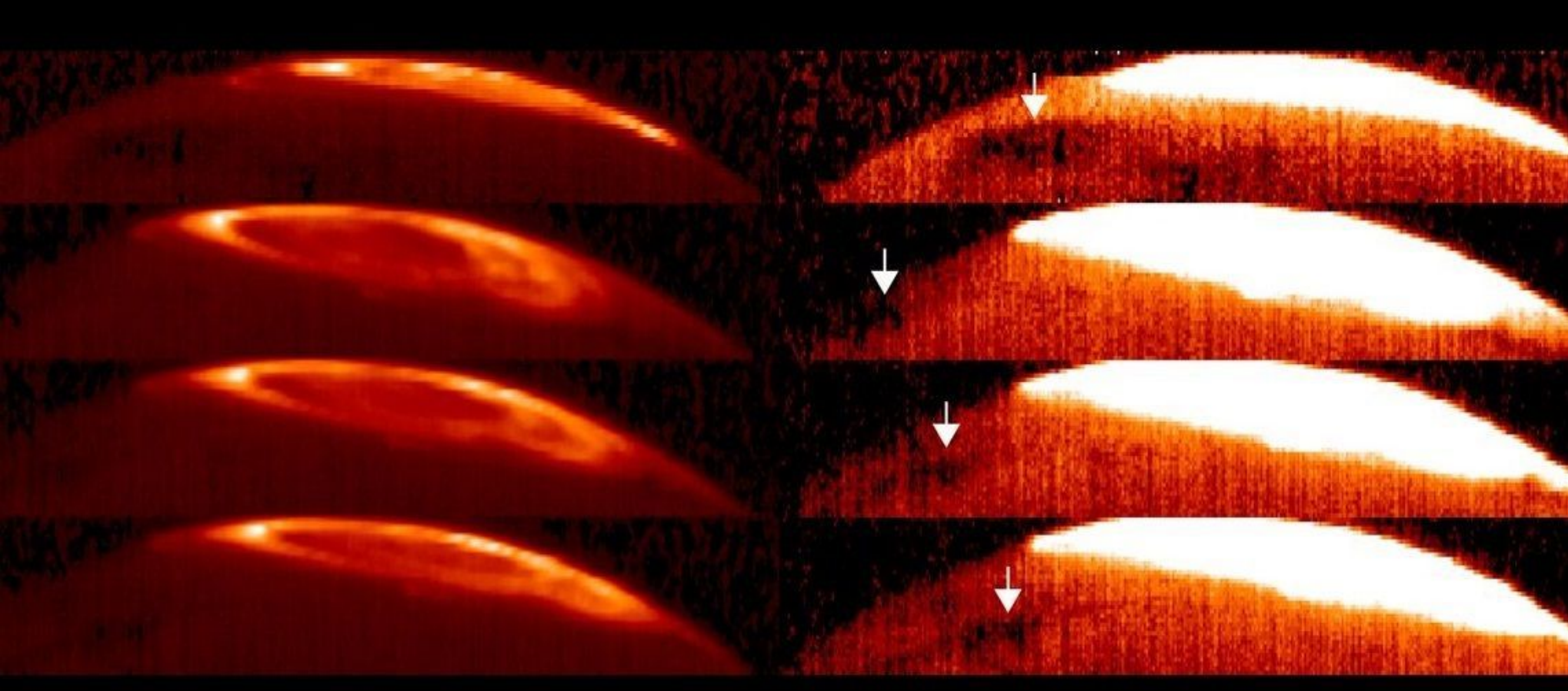
www.unitronitalia.com
shop@unitronitalia.com
Tel. 06-39738149

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





Una Grande Macchia Fredda per Giove

di Redazione Astronomiamo e Redazione Coelum Astronomia

È stata chiamata "*Great Cold Spot*" ("Grande Macchia Fredda") ed è stata osservata come una macchia scura localizzata nell'alta atmosfera del pianeta, laddove regna una temperatura di 200 Kelvin più fredda rispetto all'atmosfera circostante, compresa tra 700 e 1000 Kelvin (tra i 426° C e i 726° C).

La scoperta è stata pubblicata su *Geophysical Research Letters* l'11 aprile ed è la prima volta che strutture legate al meteo vengono osservate subito fuori dai margini delle brillanti aurore del pianeta. Rispetto alla Macchia Rossa, questa è più instabile e cambia forma e dimensione in modo molto più drastico, in tempi che si misurano in pochi giorni o settimane. Eppure è una struttura che è riappare periodicamente: combinando i dati del VLT con quelli rilevati dall'InfraRed Telescope Facility della NASA dal 1995 al 2000 (per un totale di più di 13 mila immagini prese in 40 notti) gli astronomi sono riusciti a rivelare la presenza della sagoma della *Great Cold Spot*, nell'arco di ben 15 anni, il che lascia pensare a un meccanismo in grado di ricrearla costantemente.

«Potrebbe essere antica quanto le aurore che la formano, forse antica migliaia d'anni», è l'ipotesi di **Tom Stallard**, Professore associato in

Astronomia Planetaria, e primo firmatario dello studio. Sembra che la macchia sia causata dagli effetti del campo magnetico di Giove, con le imponenti e spettacolari aurore a guidare energia nell'atmosfera sotto forma di flussi caldi intorno al pianeta. Questo processo crea una regione di raffreddamento nella termosfera, al confine tra l'atmosfera e lo spazio. «Anche se non siamo ancora sicuri di cosa crei queste formazioni, è probabile che il raffreddamento porti a vortici simili a quelli che formano la Grande Macchia Rossa» continua Stallard.

Si è trattato di una scoperta sorprendente: «il prossimo passo sarà quello di cercare strutture simili nell'alta atmosfera. Juno continua la sua missione attorno al pianeta e i dati delle osservazioni dell'aurora e dell'alta atmosfera, ottenuti dallo strumento JIRAM, ci daranno una vasta gamma di nuove informazioni e speriamo di arrivare a migliorare di molto la comprensione del sistema meteo gioviano nell'arco di pochi anni» conclude Stallard.

Sopra. La *Great Cold Spot*, indicata dalla freccina, è stata scoperta grazie alle riprese nella zona interessata dalle aurore gioviane, dello strumento CRIRES, in dotazione al VLT dell'ESO. Crediti: VLT/ESO.

Rilevata l'atmosfera di una simil-Terra

di Stefano Parisini - Media INAF

Un gruppo di astronomi di istituti di ricerca europei è riuscito a rilevare l'atmosfera che circonda un pianeta extrasolare di taglia simile alla Terra, denominato **Gliese 1132b** (Gj 1132b). Il pianeta in questione, definito "Venere style", orbita attorno alla stella nana rossa Gj 1132 nella costellazione delle Vele, a una distanza di 39 anni luce da noi. La stella, oltre ad essere molto più fredda e debole, ha un diametro appena un quinto quello del Sole.

Gj 1132b è risultato subito un soggetto molto interessante perché possiede misure simili a Venere, tali da far supporre una composizione rocciosa. Ulteriori possibili affinità con Venere sono state suggerite dai più recenti studi teorici, secondo i quali l'atmosfera del pianeta extrasolare potrebbe avere una certa abbondanza di anidride carbonica. La prova dell'esistenza dell'atmosfera è stata

presentata in un nuovo studio pubblicato su *Astronomical Journal*, guidato da ricercatori dell'Istituto Max Planck per l'astronomia, in Germania, secondo un progetto ideato da **Luigi Mancini**, dell'Osservatorio di La Silla, in Cile.

Per rilevare l'atmosfera, i ricercatori hanno utilizzato il telescopio da 2,2 metri Eso/Mp gin Cile con il metodo indiretto dei transiti planetari.

«Il trucco è quello di utilizzare la luce della stella genitrice», spiega Mancini, *«luce che in piccola parte*

attraversa l'atmosfera del pianeta – se esiste – e ne viene assorbita. A seconda della lunghezza d'onda a cui osserviamo questo assorbimento, possiamo ipotizzare la presenza di alcuni elementi rispetto ad altri. È la prima rilevazione abbastanza chiara dell'atmosfera attorno a un pianeta con una gravità paragonabile a quella della Terra e rappresenta quindi un primo passo verso lo studio delle atmosfere di esopianeti di tipo terrestre», conclude Mancini. *«Con la fotometria a banda larga non siamo in grado di apprezzare le differenze che ci possono essere tra un'atmosfera fatta di vapore acqueo, o di anidride carbonica, o di metano, e così via. Ora abbiamo la detection, però occorrono strumenti più fini, come il futuro telescopio spaziale James Webb, per uno studio più preciso dell'atmosfera, specialmente alle lunghezze d'onda che noi non abbiamo potuto investigare»*.

Una rappresentazione artistica di Gj 1132b. Crediti. Mpia.





I campioni italiani di astronomia

di Daria Guidetti

L'astronomia è scesa in campo a Cremona dal 4 al 6 aprile scorsi. La Città della Musica ha infatti ospitato la finale della XV edizione delle Olimpiadi Italiane di Astronomia, promossa e finanziata dal Miur, il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. Qui, 41 tra studenti e studentesse delle scuole italiane – classe 2002-2003 e 2000-2001 rispettivamente per le categorie Junior e Senior – hanno affrontato prove di astronomia in una sfida all'ultimo minuto. Tra sorrisi e titubanze, gli sfidanti sono stati chiamati uno per uno sul palco a ricevere la medaglia olimpica. I finalisti, infatti, sono già tutti dei vincitori, in quanto hanno battuto ben 5906 concorrenti a partire dalla fase di preselezione dello scorso dicembre.

*«Questo primo step delle Olimpiadi, che vede il coinvolgimento di un così grande numero di studenti – ha dichiarato **Flavio Fusi Pecci**, presidente del Comitato olimpico – è altamente formativo, in quanto migliaia di ragazzi si preparano ad andare oltre la formazione scolastica curricolare, investendo energie nello studio di una materia interdisciplinare come l'astronomia».*

I ragazzi si sono sfidati con grande concentrazione e determinazione fino al fischio finale, alla ricerca

di belle conclusioni. Dopo le consegne, la tensione cala e gli studenti, ritirandosi negli "spogliatoi", si dicono piuttosto soddisfatti.

Giovedì 6 aprile, nello splendido Palazzo Cittanova, si è svolta la cerimonia di premiazione con l'assegnazione della **medaglia "Margherita Hack"** alla rosa dei 10 vincitori.

Per la categoria Junior, hanno vinto: Marianna Aiello e Andrea Gibilaro (entrambi del Liceo scientifico statale "G. Galilei" – Catania), Pietro Caccese (Liceo scientifico statale "G. Mercalli" – Napoli), Sara Sanseverinati (Liceo scientifico statale "G. Bruno" – Budrio, BO), Alexia Verduci (I.I. S. statale "L. Nostro – L. Repaci" – Villa San Giovanni, RC).

Per la categoria Senior, i vincitori sono: Ferdinando Tropea, Giulia Fazzino e Luca Latella (tutti e tre del Liceo scientifico statale "Leonardo da Vinci" – Reggio Calabria), Pietro Benotto (Liceo scientifico statale "G. Vallauri" – Fossano, CN) e Sebastiano Boscardin (Liceo scientifico statale "G. B. Quadri" – Vicenza).

La giuria ha inoltre assegnato menzioni speciali per la miglior prova teorica Senior a Giulia Fazzino e miglior prova pratica Junior a Sara Cassano (Liceo scientifico statale "E. Fermi" – Bari) e Giustozzi Daniele (Liceo scientifico statale "G. Galilei" – Macerata).

Tutti i vincitori si sono dichiarati sorpresi e soddisfatti, come se avessero coronato un sogno, e si sono emozionati molto durante l'intera cerimonia di premiazione (davvero ricca di interventi molto belli tra cui quelli di autorità istituzionali del Miur e del Sindaco di Cremona), in particolare ascoltando le parole toccanti dell'atleta paralimpico Andrea Devincenzi e del campione mondiale di canoa Oreste Perri, che hanno caldamente invitato i ragazzi ad avere degli obiettivi e a non smettere di inseguire i loro sogni.

Al di là delle gare, si sono svolte anche diverse le iniziative per la cittadinanza: la conferenza serale "2020: nuovi formidabili occhi degli astronomi", gli spettacoli al planetario mobile e, dulcis in fundo, l'esperimento del pendolo di Foucault nella Cattedrale, in collaborazione con il Gruppo Astrofli Cremonesi.

Infine, per Marianna Aiello, Andrea Gibilaro, Pietro Caccese, Ferdinando Tropea e Giulia Fazzino le



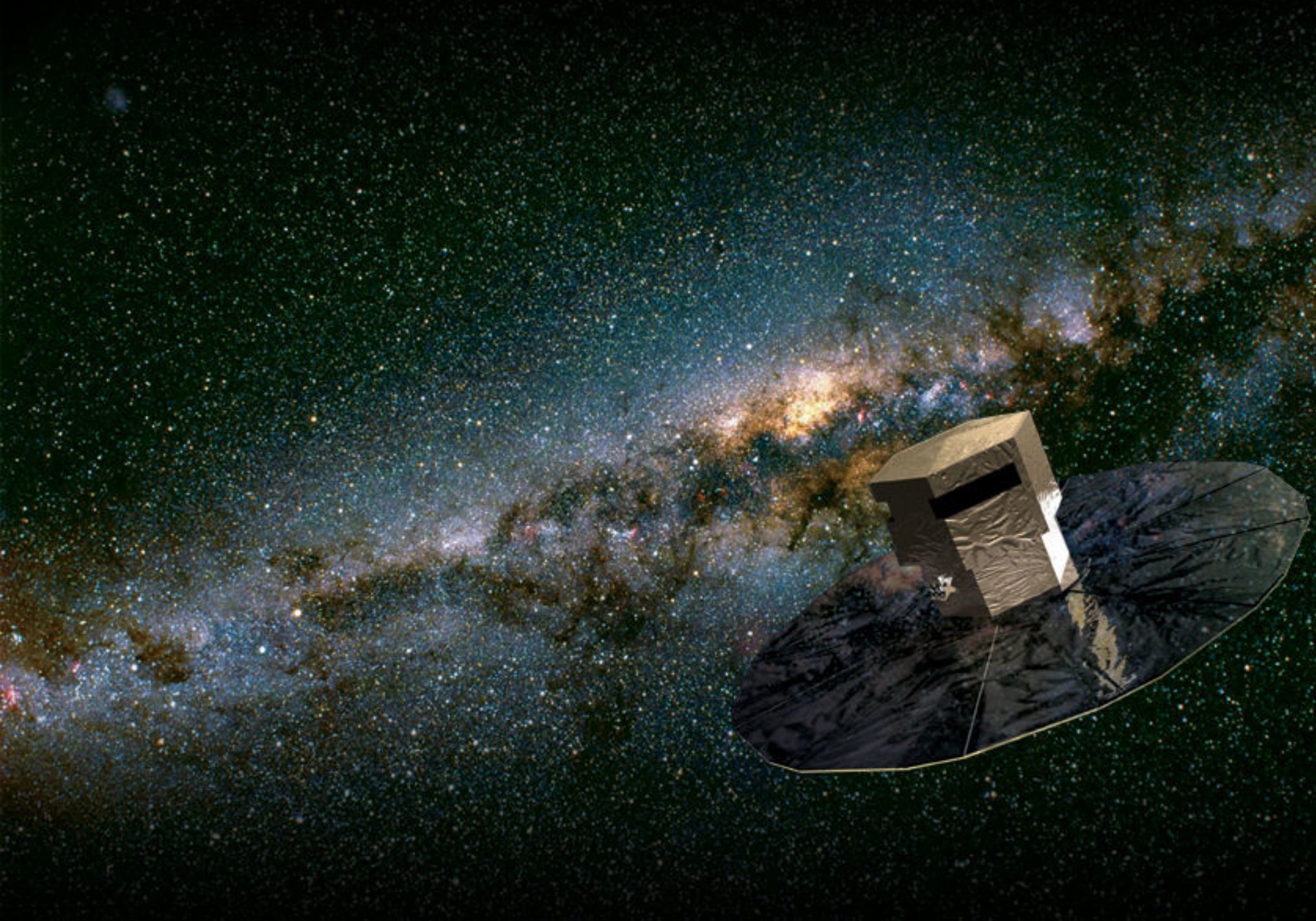
gare non finiscono qui: sono convocati a rappresentare l'Italia alle Olimpiadi Internazionali di Astronomia, il prossimo autunno. Un'altra bella occasione per brillare, un altro calcio d'inizio. E le stelle staranno sicuramente a tifare.

In alto. La studentessa Mary Galstyan, che ha creato il logo di questa edizione delle olimpiadi italiane di astronomia. Crediti: Giulia lafrate.

Sotto. I 20 partecipanti della categoria Junior. Crediti: Giulia lafrate.

Nella pagina precedente: I 21 partecipanti della categoria Senior. Crediti: Giulia lafrate.





C'è aria di famiglia tra le stelle

È aperta la caccia all'“Albero della vita” della nostra Galassia

di Daria Guidetti

Fino a poco fa le stelle erano dei corpi celesti da classificare con sigle alfanumeriche, sulla base dei loro colori, età, temperatura, composizione chimica, ecc. Tutti parametri fisici osservabili, informazioni preziose per l'indagine della loro vita e della loro evoluzione.

Ma grazie ad un recente studio condotto da astronomi dell'Università di Cambridge, le stelle oggi sono anche assimilabili a figli, cugini, nonni: in cielo possiamo, cioè, osservare anche delle famiglie, in grado di dirci molto sulla loro storia. Ma come?

Il team britannico guidato dall'astronoma **Paula Jofré**, in collaborazione con Cile e Spagna, ha indagato il passato di 22 stelle nella nostra

Galassia, incluso il Sole, analizzando la loro composizione chimica sulla base di 17 elementi chimici.

La scelta delle stelle è caduta sui gruppi spettrali F, G (quello del Sole) e K, e tra gli elementi chimici evidenziati, tanto per citarne alcuni, ci sono: Carbonio, Calcio, Ossigeno, Silicio, Alluminio e Ferro.

L'idea innovativa alla base di questa ricerca consiste nell'individuare i “legami di sangue” stellari grazie alle tecniche utilizzate usualmente dai biologi in fatto di evoluzione della specie, ricostruendo dei veri e propri alberi genealogici: quei grafici usati nelle analisi di genetica che mostrano l'evoluzione degli organismi viventi

tramite ramificazioni di uno stesso albero e che permettono di risalire ai predecessori. Un albero che fornisce un'immagine evuzionistica delle specie e i gradi di parentele, nel quale ad ogni nodo corrisponde l'antenato comune più recente. L'innovazione dello studio britannico sta nell'usare proprio questo strumento per la ricerca sull'evoluzione delle stelle, aggiungendo una dimensione temporale per cercare di comprendere la loro storia ed un possibile passato comune.

L'appartenenza ad una famiglia stellare consente quindi di muoversi indietro nel tempo per gettare altra luce sulla complessità delle teorie evolutive stellari.

Si potrebbe obiettare che le stelle sono molto

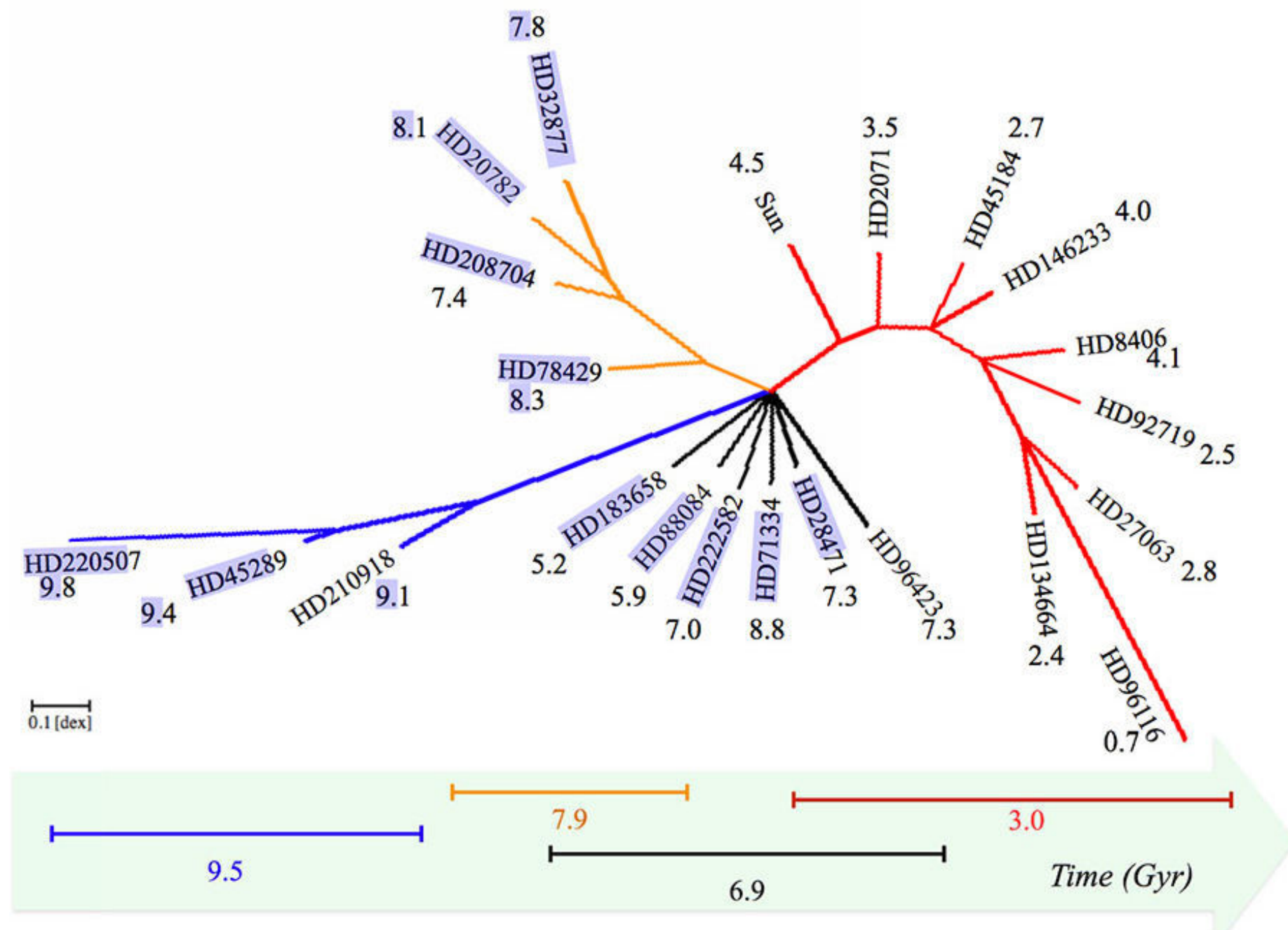
diverse dalle specie viventi, ma, come quest'ultime, evolvono nel tempo, arricchendosi di nuovi elementi chimici. Il processo può avvenire in conseguenza delle reazioni nucleari interne ma anche di fattori esterni come esplosioni di Supernovae e processi dinamici causati dai moti dei vari componenti di una galassia (per esempio di nubi molecolari e braccia spirale).

E come le specie viventi, le stelle racchiudono in sé il "DNA" dei loro antenati: particolari combinazioni di atomi da interpretare come tratti familiari, come identikit di una certa famiglia. Dimmi che elemento chimico contieni e ti dirò da dove provieni, in sostanza.

Le osservazioni alla base dello studio di

Nella pagina precedente. Immagine artistica del satellite Gaia dell'ESA (Credits: ESA, Medialab).

Sotto. Albero filogenetico con le tre famiglie individuate: blu, gialla e rossa, alla quale appartiene il Sole. In nero, il gruppo di 6 stelle al momento senza una famiglia individuata. Il numero accanto alle sigle di ogni stella fornisce una stima dell'età mentre i tratti in basso danno la scala temporale delle famiglie, entrambe in miliardi di anni. (Credits: figura al lavoro originale di Jofré et al. 2017, Istituto di Astronomia, Università di Cambridge).



Cambridge hanno un sapore tutto europeo: l'Osservatorio Europeo Australe (ESO) ha contribuito con il potente telescopio da 3,6 m di diametro a La Silla, in Cile, munito di uno spettrografo di altissima precisione per ricavare le composizioni chimiche. Mentre i satelliti dell'Agenzia Spaziale Europea Hipparcos (in orbita dal 1989) ed il suo successore Gaia (lanciato nel 2013) sono stati entrambi usati per misurare le posizioni, le distanze e dei movimenti delle stelle (astrometria).

Le osservazioni astronomiche sono state affiancate da studi teorici basati su simulazioni numeriche. Infatti, come in biologia, a partire da un certo set di dati si possono produrre più alberi filogenetici. Il team di Jofrè si è valso di simulazioni per ricavare l'albero statisticamente più probabile, a partire dalle composizioni chimiche ottenute dalle osservazioni.

Tra le 22 stelle sotto esame, sono stati identificati tre genealogie di 9, 4 e 3 componenti, mentre per le 6 stelle rimanenti non è stata ancora individuata una famiglia.

I risultati di questo studio sono solo un assaggio di quello che potrà essere realizzato in futuro: Gaia ha già raccolto miliardi di dati. «Questa applicazione delle metodologie di filogenesi derivate dalla biologia evolutiva è molto interessante e potente» spiega con entusiasmo Mario Lattanzi, astronomo dell'INAF-Osservatorio Astronomico di Torino e responsabile italiano per Gaia. «Ed è solo l'inizio della campagna osservativa prevista nei prossimi 5 anni. Gli scienziati italiani sono in prima linea nella gestione e nell'uso di questo enorme

database stellare, sia dal punto di vista scientifico che tecnologico» continua Lattanzi.

In effetti, pensiamoci bene: conservare e analizzare un archivio di dati così vasto non è impresa da poco e allo scopo sono stati istituiti ben sei centri di analisi, qualcosa mai fatto prima in Europa. «Gaia porterà nuova luce sulla complessa evoluzione stellare, sia chimica che dinamica, grazie allo sviluppo di nuove tecniche per un'analisi sempre più sofisticata di combinazioni di dati, anche in 3D, dalla precisione ineguagliabile. Sarà possibile indagare il passato delle stelle» prosegue Lattanzi «e l'identità stessa dell'intera Galassia».

Eh, sì, in ballo c'è la storia della Via Lattea ed in ultima analisi anche la nostra: gli elementi chimici che costituiscono tutti gli esseri viventi sono frutto delle reazioni nucleari che avvengono all'interno delle fornaci stellari.

Ricordiamoci che, tra gli atomi che ho citato in questo articolo, il Carbonio è alla base della vita sulla Terra, l'Ossigeno ed il Silicio sono i primi componenti della crosta terrestre, il Ferro circola nel sangue, oltre che essere di grande impiego industriale insieme all'Alluminio. In fondo, siamo figli delle stelle, come cantava Alan Sorrenti, un'espressione romantica, ma scientificamente ineccepibile.

Aspettiamo dunque ulteriori sviluppi di questa ricerca: grazie a Gaia ed altri strumenti spettroscopici, forse un giorno potremo ricavare un unico albero, una sorta di "albero della vita", che metta in relazione tutte le stelle della nostra Via Lattea.

SEGUICI ANCHE ONLINE SU

Coelum
Il Portale di Astronomia



www.facebook.com/coelumastronomia



www.twitter.com/Coelum_news



www.google.com/+CoelumAstronomia



www.coelum.com



DATA ROVER™

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



Idrogeno molecolare nell'oceano di Encelado

di Marco Malaspina - Media INAF

Nell'oceano sotterraneo di Encelado, là sotto alla superficie ghiacciata della sesta luna di Saturno, c'è attività idrotermale. Attività termale significa energia. Ed energia significa possibilità di vita. Sottolineiamolo bene, è una possibilità, perché ciò che l'instancabile sonda Cassini della NASA (ma equipaggiata con strumenti forniti in buona parte dall'ASI, l'Agenzia Spaziale Italiana) ha scoperto, nell'oceano di Encelado, non è la vita e non sono nemmeno tracce di vita passata. Ma il modo in cui gli scienziati sono giunti a questa conclusione – annunciata in conferenza stampa internazionale dalla NASA il 13 aprile – vale da solo tutto il clamore che la notizia ha suscitato.

Partiamo dal principio. È il 28 ottobre 2015 e la sonda Cassini, a oltre un miliardo di km dalla Terra, si appresta a compiere il suo ventunesimo sorvolo di Encelado, una delle tante lune del "Signore degli anelli", la sesta per dimensioni (circa 500 km di diametro). L'obiettivo del flyby è l'analisi delle sostanze presenti negli ormai celebri pennacchi (plumes in inglese), dei geysers che fuoriescono dalla calotta australe della luna che, alimentati da un oceano sotterraneo, sparano nello spazio circostante centinaia di chili di materiale al secondo. Di che materiale si tratta?

Per scoprirlo,

il 28 ottobre 2015 i responsabili della missione

fanno scendere la Cassini fino a 49 km dalla superficie della luna, guidandola quasi esattamente sulla verticale dei pennacchi a 8,5 km al secondo (circa 30 mila km/h). Ed è lì che, per oltre un minuto, lo spettrometro di massa della sonda – INMS, Ion and Neutral Mass Spectrometer – si dà da fare per catturare, classificare e pesare le molecole.

Soprattutto pesare. Già, perché ciò che il team guidato da Hunter Waite del Southwest Research Institute di San Antonio, Texas, vuole stabilire sono le quantità di acqua (H_2O), anidride carbonica (CO_2) e idrogeno molecolare (H_2) presenti nei pennacchi, così da poter fare ipotesi sul contenuto dell'oceano sotterraneo, su eventuali processi in atto là sotto la superficie ghiacciata della luna e sulla quantità d'energia che questi processi eventualmente sviluppano.

L'ostacolo maggiore è il rumore di fondo, la contaminazione. Vale a dire le molecole che arrivano allo spettrometro non dai pennacchi di Encelado ma da altre fonti.

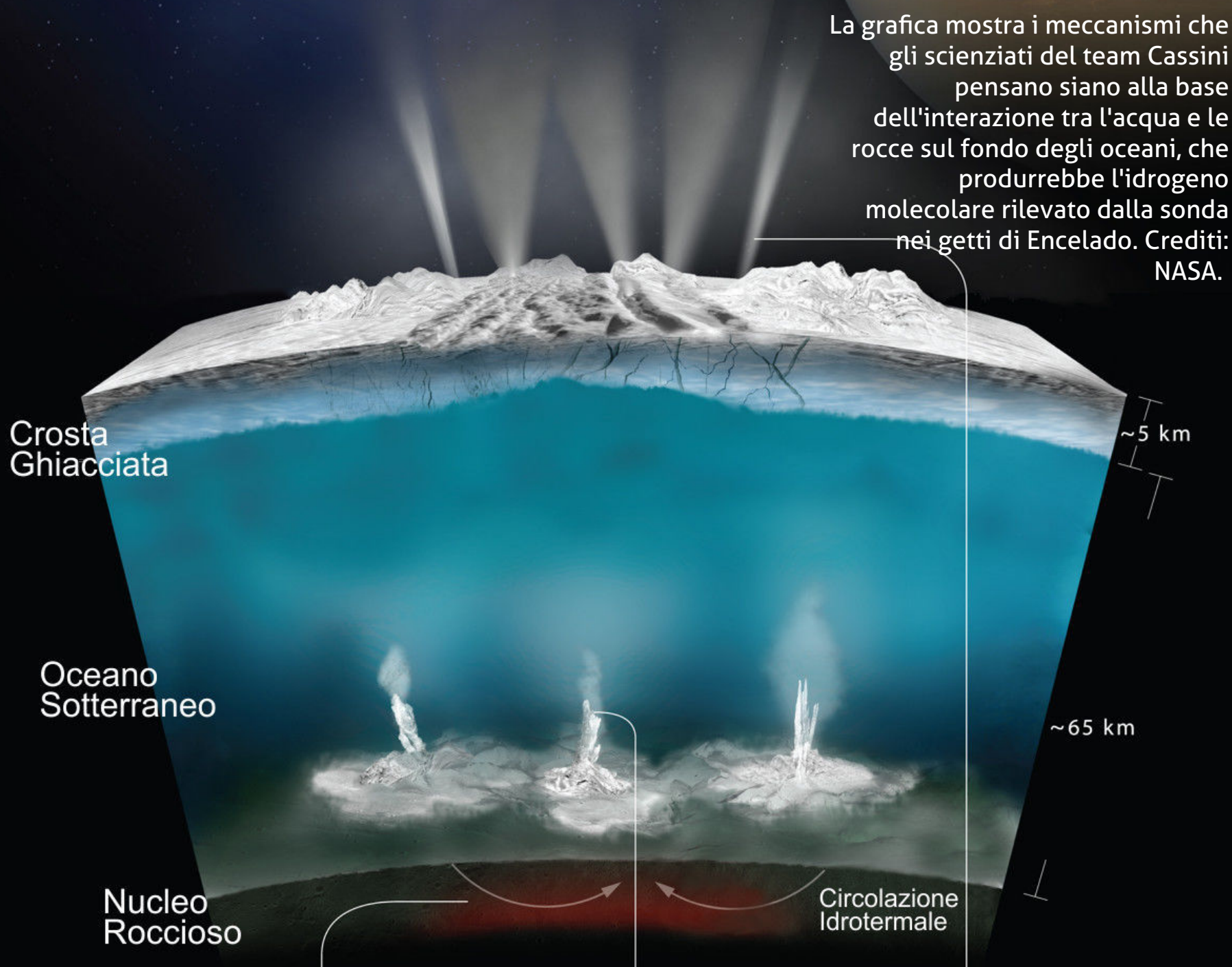
«Abbiamo la necessità di eliminare le altre sorgenti di H_2 , per esempio le molecole d'acqua che si scontrano con la superficie dello strumento»,

spiega il planetologo della Cornell University **Jonathan Lunine**, fra i coautori dello studio. Per isolare le molecole provenienti direttamente dal sottosuolo di Encelado, ne misurano non solo la massa ma anche la velocità relativa rispetto allo strumento, ovviamente diversa a seconda dell'origine.

I dati non deludono. Il rapporto fra idrogeno molecolare e acqua indica un tasso di produzione di H_2 significativamente superiore a quello che sarebbe possibile in assenza di attività idrotermale. Scartate una a una le possibili alternative, a Waite e colleghi non rimane così che considerare come fonte più plausibile per l'eccesso di H_2 , «una serie di reazioni idrotermali in corso con la roccia contenente materiali organici. L'abbondanza di idrogeno relativamente alta rilevata nei pennacchi», si legge nello studio, «è il segno d'uno squilibrio termodinamico che favorisce la formazione di metano dall'anidride carbonica

nell'oceano di Encelado». Una conclusione notevole, perché suggerisce la presenza, all'interno della luna, di condizioni di temperatura e di energia chimica analoghe a quelle necessarie a sostenere la vita anche in assenza di fotosintesi, proprio come avviene nelle profondità degli oceani terrestri.

Ma cosa si prova ad arrivare, dopo tanti anni di missione e di lavoro sui dati, a intuire da una manciata di numeri cosa sta succedendo nel sottosuolo di una luna a oltre un miliardo di km dalla Terra? «*Da una parte un forte senso di stupore davanti al fatto che possiamo esplorare un oceano così lontano dalla Terra»*, dice Lunine. «*Dall'altra, una grande riconoscenza per la squadra di ingegneri che ha costruito e operato una sonda scientifica così potente. È stato un viaggio che trent'anni fa non avrei mai potuto immaginare. E ora sono profondamente grato»*.



Stazione Spaziale Internazionale

È terminata la Expedition 50, con il rientro di Shane Kimbrough, Sergey Ryzhikov e Andrey Borisenko, avvenuto il 10 aprile nelle steppe del Kazakistan con la Soyuz MS-02. La Expedition 51 è iniziata con gli astronauti Peggy Whitson, Oleg Novitskiy e Thomas Pesquet, equipaggio che verrà completato dall'arrivo della Soyuz MS-04 con a bordo Fyodor Yurchikhin e Jack Fischer, due soli componenti dato che Roscosmos ha deciso che a bordo della Stazione Spaziale non c'è lavoro per un equipaggio completo di sei persone. La MS-04 è partita il 20 aprile da Baikonur con l'attracco previsto per lo stesso giorno. Il comandante della Expedition 51 è l'americana Peggy Whitson la cui permanenza a bordo della ISS è stata prolungata di tre mesi per compensare la mancanza del terzo componente nella MS-04.

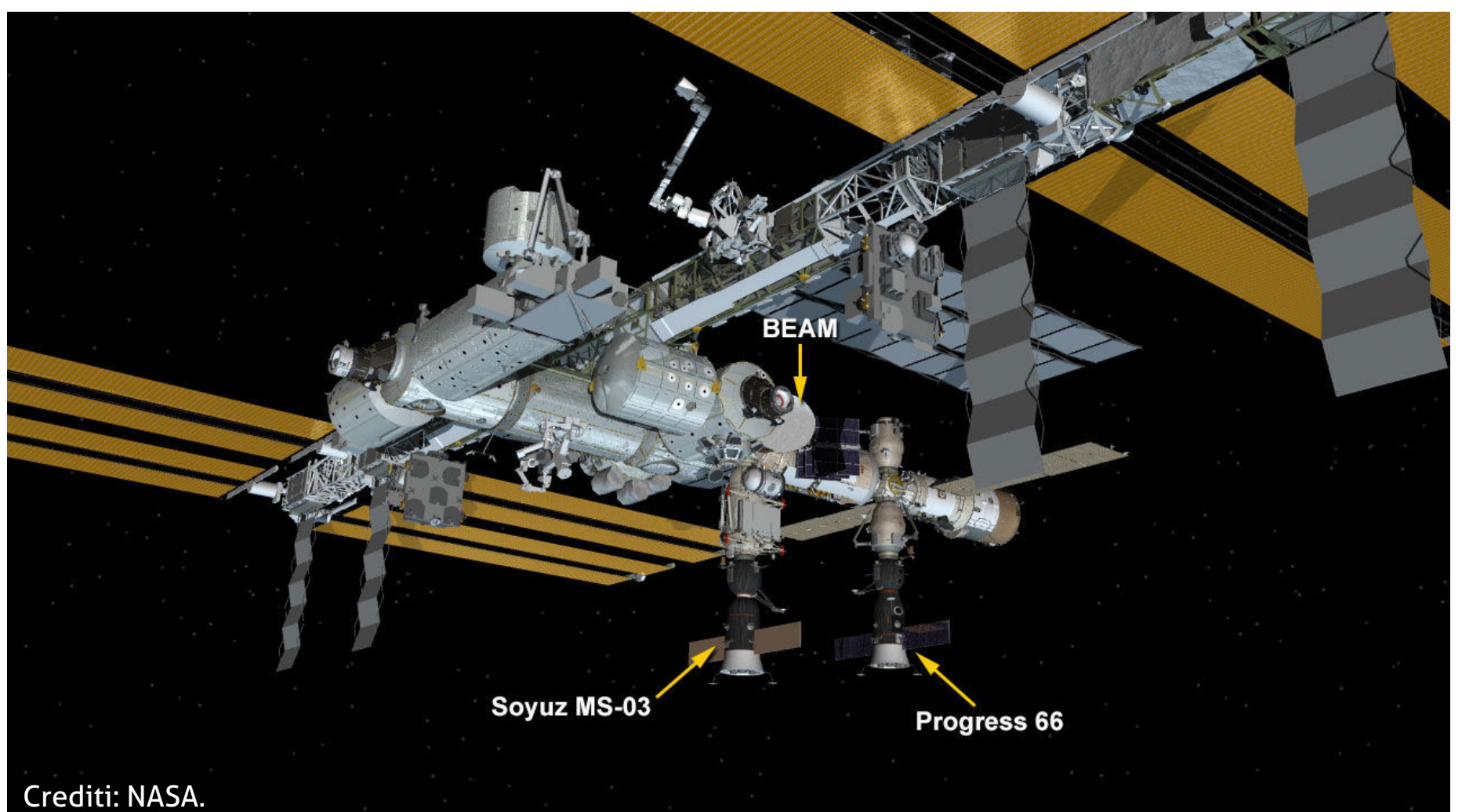
Il 24 marzo Shane Kimbrough e Thomas Pesquet hanno effettuato un'attività extraveicolare (EVA) per una serie di operazioni minori di manutenzione alle strutture esterne della Stazione. La stessa cosa è stata portata a termine

da Kimbrough e Whitson il 30 marzo. Tutto è andato per il meglio, salvo per una delle coperture termiche esterne che, dopo essere stata montata, si è staccata allontanandosi dalla ISS. Gli astronauti hanno quindi dovuto recuperare una delle vecchie coperture per rimpiazzare il pezzo mancante.

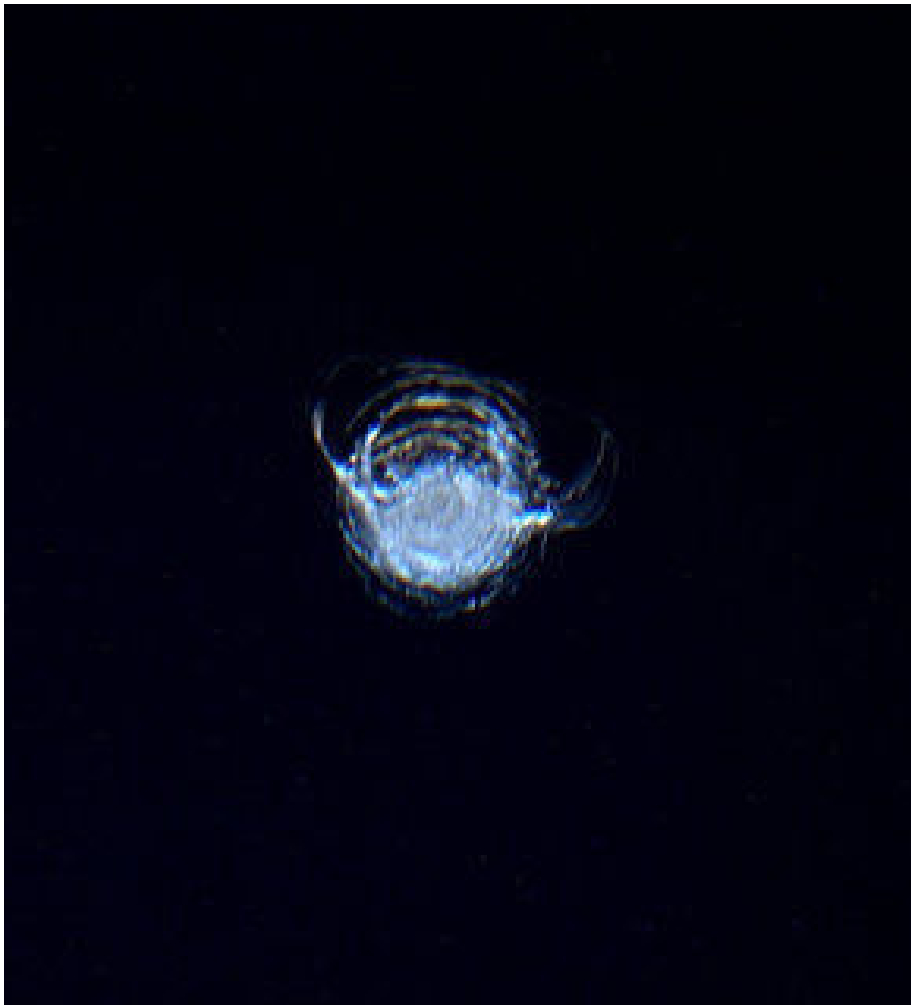
Il 3 aprile i motori del modulo Zvezda sono stati accesi per un reboost della Stazione, un leggero aumento di quota che si rende periodicamente necessario per ripristinare la perdita di velocità dovuta all'atmosfera residua presente a quella quota.

Il 14 aprile, gli astronauti a bordo della ISS hanno sostituito la lastra di vetro interna dell'oblò centrale del modulo Cupola (Finestra 7). L'operazione è andata a buon fine e senza causare alcun rischio per gli astronauti dato che si tratta di un'operazione prevista dalla manutenzione ordinaria del modulo.

Ogni finestra è infatti composta da 4 lastre: due



Crediti: NASA.



pressione e fanno da "finestra" vera e propria. I due pannelli protettivi possono essere sostituiti individualmente in ciascuna finestra, quello esterno tramite una EVA e quello interno, come è stato fatto, chiudendo temporaneamente la paratia esterna come procedura di sicurezza. Se poi il danno dovesse riguardare anche gli elementi principali (che sono in grado di reggere individualmente la pressione), è prevista una procedura per sostituire l'intera finestra. Cupola è stato colpito più volte da piccoli oggetti orbitali in passato, senza però subire danni di grande entità e soprattutto senza mettere in pericolo l'incolumità degli astronauti della ISS.

È atteso a bordo per il 22 aprile il cargo Cygnus OA-7, battezzato SS John Glenn, e lanciato il 19 aprile dalla rampa 41 di Cape Canaveral.

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

protettive (una interna e una esterna da 8 mm di spessore) che salvaguardano da urti accidentali, graffi e micrometeoroidi (per quella esterna); due intermedie principali dello spessore di 25 millimetri cadauna, che si occupano di reggere la

Mars Exploration Rover

Opportunity – Marte, Sol 4705 (19 aprile 2017). Il MER-B sta continuando a spostarsi verso sud in direzione della "Perseverance Valley" costeggiando il bordo del cratere Endeavour.

Negli ultimi Sol, Oppy ha percorso parecchia strada e si trova ormai a circa 350 metri dalla Perseverance Valley. Tutti gli spostamenti sono seguiti da un'analisi completa della zona, sia con le macchine da presa che con gli altri sensori, come il microscopio e lo spettrometro. L'archivio

dei dati raccolti dai MER diventa ogni giorno più grande.

Al Sol 4698 (11 aprile 2017), l'energia generata dai pannelli solari è stata di 414 Wh con un'opacità atmosferica (Tau) di 0,996 e un fattore polvere sui pannelli di 0,596 (pannelli perfettamente puliti hanno un fattore polvere di 1). Tutti i sistemi sono in condizioni di funzionamento nominale.

L'odometria totale è ora a 44,41 km percorsi sulla superficie di Marte.



Crediti: NASA/JPL-Caltech/Cornell Univ./Arizona State Univ.

Mars Science Laboratory

Curiosity – Marte, Sol 1672 (19 aprile 2017).

Il grande rover si trova alle falde del Monte Sharp, una formazione rocciosa alta 4800 metri posta al centro del cratere Gale, dove è atterrato oltre quattro anni fa.

Durante un normale controllo delle ruote in alluminio di MSL sono state viste due rotture nella ruota centrale del lato sinistro. Danni non presenti nel controllo precedente, effettuato un paio di mesi prima, che hanno perciò attirato l'attenzione dei tecnici del centro di controllo. C'è da dire che i danni alle ruote del rover sono sempre stati notati, fin dall'inizio della missione, e benché non fossero previsti non sono preoccupanti per il proseguimento della missione stessa. La durata totale delle ruote supererà certamente quella della missione e quindi non ci dovrebbero essere problemi. Per sicurezza a Terra si sta procedendo

ad alcuni test di durata, per essere sicuri che non compaiano altre complicazioni. Attualmente Curiosity sta esaminando una serie di dune sabbiose in un'unità geologica chiamata "*formazione Murray*". Le prossime destinazioni previste sono la "*Vera Rubin Ridge*", poi una zona contenente argilla ed ematite posizionata sopra il Ridge e un'altra zona posta ancora più in alto contenente solfati.

Ricordo che Curiosity si sta lentamente arrampicando sulle pendici del monte Sharp in modo da risalire le stratificazioni, spostandosi progressivamente verso sedimenti sempre più giovani nella storia del pianeta.

Il 20 marzo l'odometro del rover ha superato i 16 km percorsi sulla superficie marziana.

Intanto il lavoro prosegue.

Martian Moons eXploration (MMX): il Giappone verso Phobos e ritorno

Il Giappone sta considerando seriamente l'invio di una sonda per riportare sulla Terra dei campioni di terreno da Phobos, la più grande luna di Marte. La missione, chiamata **Martian Moons eXploration (MMX)**, ha completato la fase di definizione degli obiettivi, anche se il suo design potrebbe ancora cambiare in futuro. MMX dovrebbe raccogliere campioni dalla superficie di Phobos per permettere studi approfonditi direttamente qui sulla Terra.

Il rinnovato interesse per Phobos e Deimos deriva dal fatto che nuove teorie riportano la nascita delle due lune da una collisione di Marte con un protopianeta, piuttosto che la cattura di due asteroidi da parte del pianeta rosso. Questa possibilità ci permetterebbe di analizzare non un asteroide, ma il materiale di cui era composto Marte agli albori del Sistema Solare.

MMX avrà una massa al lancio di circa 3 tonnellate e sarà suddiviso in tre sezioni: un modulo di propulsione, per entrare in orbita marziana ed eseguire le manovre per avvicinare Phobos, un modulo di ritorno completo di comunicazioni,

avionica, capsula per i campioni, pannelli solari e infine un lander con quattro gambe e un braccio robotico per raccogliere il terreno. A differenza di altre missioni simili (Phobos-Grunt, PHOOTPRINT, ecc), come modulo di ritorno si utilizza il modulo principale, semplificando la progettazione e riducendo i costi. MMX decollerà nel settembre 2024 su un vettore H-2 o H-3. Originariamente la JAXA voleva lanciare la missione nel 2022, ma ha deciso di rinviare di due anni a causa di difficoltà di bilancio derivanti dal finanziamento del nuovo X-ray Observatory che sostituirà Hitomi.

MMX raggiungerà Marte nel mese di agosto 2025 e rimarrà nell'orbita del pianeta rosso tre anni. Passato questo periodo raggiungerà Phobos raccogliendo circa 100 grammi di campioni e facendo rotta verso la Terra dove arriverà nel luglio del 2029.

L'approvazione di MMX potrebbe interrompere lo sviluppo della missione europea PHOOTPRINT o della russa Phobos-Grunt 2 avendo queste due obiettivi molto simili alla missione giapponese.

La fine di Cassini.

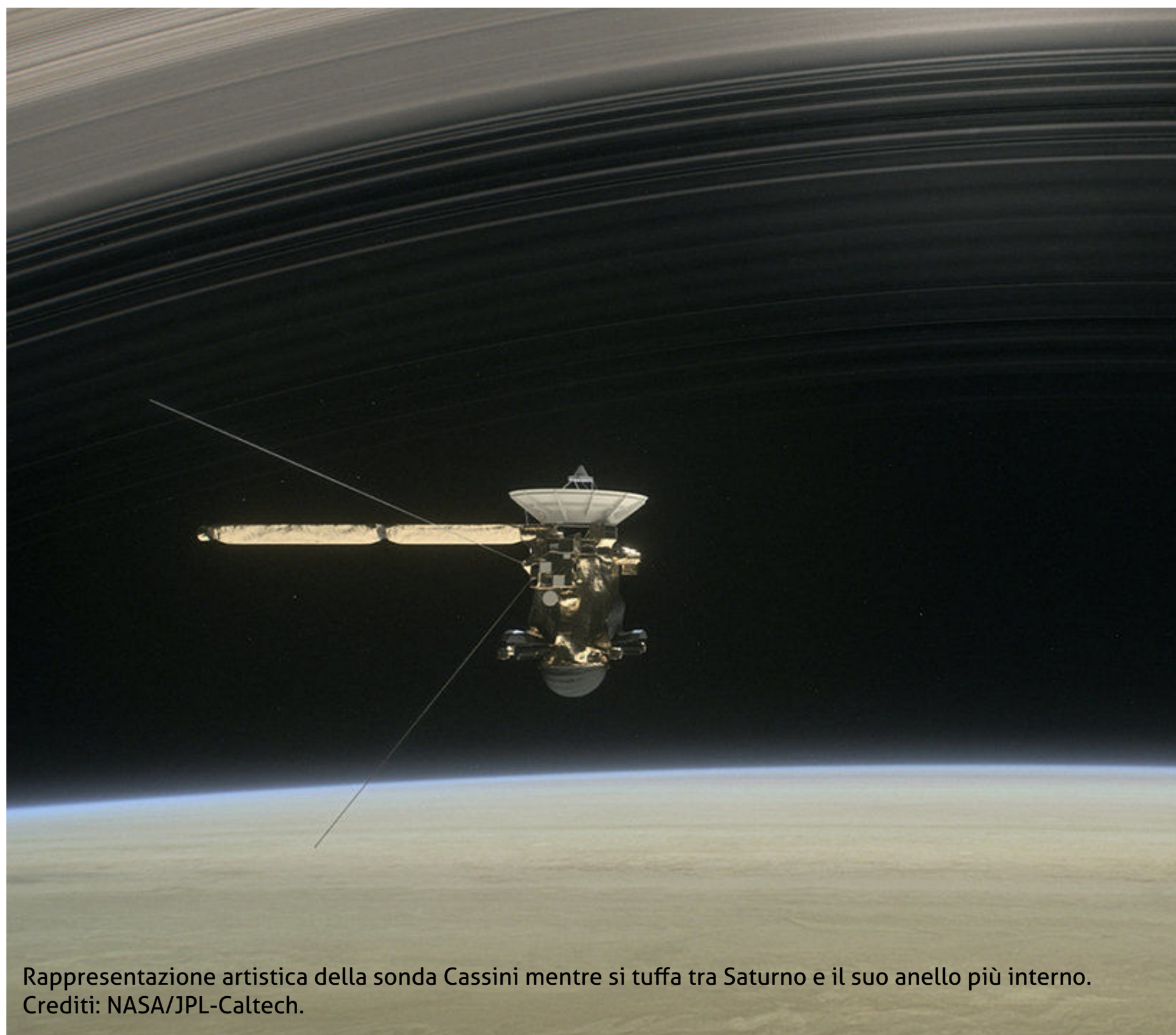
L'epilogo della missione Cassini, che da vent'anni ci sta deliziando con immagini e dati spettacolari del sistema planetario di Saturno, si sta avvicinando. Il 26 aprile inizierà l'ultimo ciclo di 22 orbite che la porteranno a passare nello spazio largo 2400 km che divide il pianeta dai suoi anelli. Questi ultimi straordinari passaggi termineranno il prossimo 15 settembre con l'ingresso nell'atmosfera di Saturno. Gli scienziati sperano che la sonda possa inviare immagini ravvicinate delle nubi del grande pianeta e che eventuali particelle presenti sul piano degli anelli non danneggino anzitempo la strumentazione di bordo.

La fine della missione è dovuta all'esaurimento

del propellente, necessario per le modifiche della traiettoria che vengono eseguite periodicamente. Ricordiamo che è una missione congiunta NASA/ESA/ASI e il nome completo era Cassini-Huygens, con il secondo nome dato al lander che il 14 gennaio 2005 è sceso sulla superficie di Titano, il più grande satellite di Saturno (scoperto proprio da Christiaan Huygens).

Per seguire il suo "*Grand Finale*" possiamo utilizzare il sito della NASA/JPL con tutti i dati in tempo reale.

Per ulteriori informazioni, leggi la notizia a pagina 6.




Rappresentazione artistica della sonda Cassini mentre si tuffa tra Saturno e il suo anello più interno.
Crediti: NASA/JPL-Caltech.

I Raggi Cosmici e l'Astronomia

di Alessandro De Angelis



A night sky with a green aurora borealis and a network of white lines overlaid on it. The aurora is a vibrant green, and the white lines form a complex, web-like pattern across the sky. The background is a dark, starry night sky with the Milky Way visible in the center.

Nel 1912 comincia una delle avventure scientifiche più affascinanti del ventesimo secolo. Victor F. Hess scopre i raggi cosmici, una radiazione penetrante di origine extraterrestre la cui rilevazione ha condotto gli scienziati alla scoperta del mondo delle particelle elementari e dei fenomeni più violenti dell'universo.

I raggi cosmici sono particelle subatomiche, fotoni e neutrini di alta energia provenienti dalle vicinanze di resti di supernova, buchi neri supermassicci e in generale da oggetti astrofisici nei quali sono avvenuti collassi gravitazionali. L'astronomia con i raggi cosmici è tecnicamente difficile, ma sta già portando a importanti scoperte scientifiche. Nei prossimi vent'anni verranno costruiti o ampliati molti osservatori per lo studio dei raggi cosmici e si prevede che questa ricerca sarà centrale nell'astrofisica degli anni 2030.

Due grandi ricerche dimostrarono agli inizi del '900 che le radiazioni ionizzanti a livello del mare provengono in parte (circa l'80%) dal suolo e per la parte rimanente da particelle di origine extraterrestre: l'italiano **Domenico Pacini** registrò la diminuzione della radioattività all'aumentare della profondità nel mare, e l'austriaco **Victor Hess**, premio Nobel nel 1936 (Pacini era morto da due anni), registrò l'aumento della radioattività con l'altezza in un volo su pallone aerostatico.

Le energie di queste particelle extraterrestri possono arrivare fino a 10^{12} giga-elettronvolt (un giga-elettronvolt, simbolo GeV, è l'energia necessaria a creare un protone in base alla relazione di Einstein $E=mc^2$), ovvero 100 milioni di volte più alte delle energie dei fasci di particelle al collisionatore LHC del CERN di



Sopra. Domenico Pacini.

Ginevra. E ci sono buoni motivi per pensare che queste siano anche le energie più alte delle particelle che possono arrivare sulla Terra, visto che le particelle cosmiche con energie oltre quel valore

interagiscono in modo distruttivo con la radiazione di fondo a 3 kelvin.

Le particelle di energia oltre il giga-elettronvolt, sono principalmente nuclei atomici: circa l'89% sono protoni, ossia nuclei di idrogeno,

l'elemento più leggero e più comune nell'Universo. Il 10% circa sono nuclei di elio e l'1% nuclei più pesanti fino all'uranio. Una piccola parte (in media meno dello 0,1%) è costituita da particelle neutre, per lo più fotoni di alta energia (detti per motivi storici "raggi gamma") e neutrini. Vedremo che proprio questa piccola parte ha invece una grandissima importanza dal punto di vista astronomico.

Arrivati sulla parte alta della nostra atmosfera, questi nuclei atomici cosmici si scontrano con i nuclei degli atomi dell'atmosfera stessa, creando sciami di particelle (vedi figura nella prossima pagina), principalmente **pioni**. I pioni carichi



Sopra. Victor Hess.

Il Meccanismo di GZK: il limite teorico superiore all'energia dei raggi cosmici

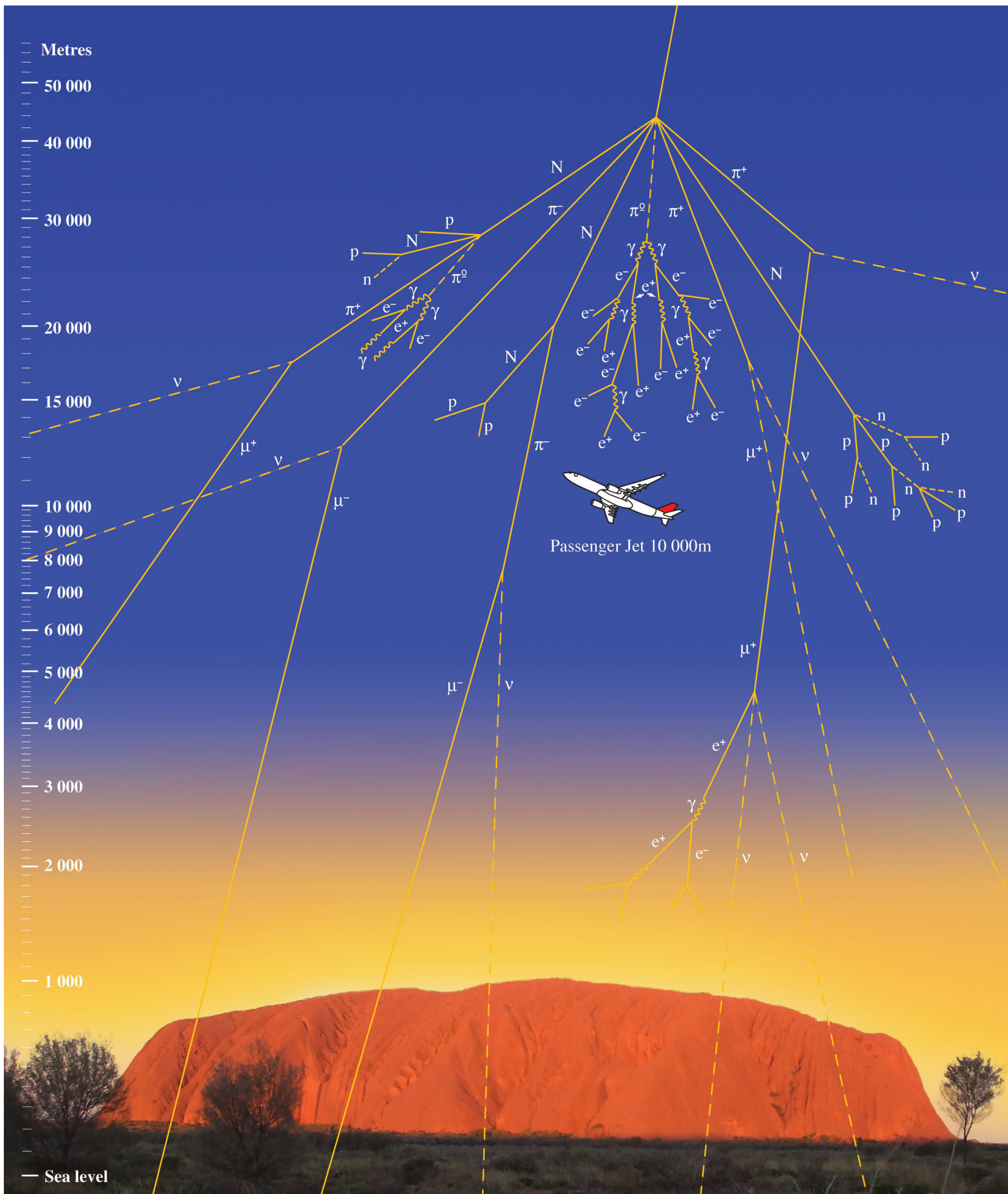
Esiste un limite teorico superiore all'energia dei raggi cosmici che arrivano sulla Terra da regioni lontane: questo limite è legato alla presenza in ogni luogo dell'Universo della radiazione fossile (o "Cosmic Microwave Background", CMB). I fotoni della CMB costituiscono oggi una sorta di bagno termico molto freddo (meno di 3 kelvin), e quindi hanno una bassissima energia, meno di un millesimo di quella della luce visibile. Ai raggi cosmici ultra-energetici che collidono su di essi a

velocità prossime a quella della luce e ad altissime energie, per la teoria della relatività l'energia appare superiore. I protoni di energia più alta di un miliardo di TeV hanno interazioni distruttive con i fotoni della CMB e perdono energia. Questo meccanismo fu previsto indipendentemente dall'americano Greisen e dai russi Zatsepin e Kuz'min nel 1966, vale a dire subito dopo la scoperta del fondo di microonde, ed è detto "meccanismo di GZK".

possono rapidamente decadere, emettendo particelle chiamate **muoni**, che a differenza dei pioni non interagiscono fortemente con la materia e possono quindi viaggiare attraverso essa – circa uno di questi muoni passa ogni secondo attraverso la nostra testa. Analogamente i raggi

gamma interagiscono con l'atmosfera producendo sciame di elettroni, di positroni (le anti-particelle degli elettroni) e di fotoni.

Questi sciame di particelle sono quelli che possiamo rilevare da Terra, attraverso appositi osservatori.



Sopra. Quando una particella cosmica primaria interagisce con un nucleo dell'atmosfera terrestre produce uno sciame composto anche da milioni di particelle. Lo sciame è stato "dilatato" per chiarezza: nella realtà gli sciame hanno un'apertura di qualche grado.

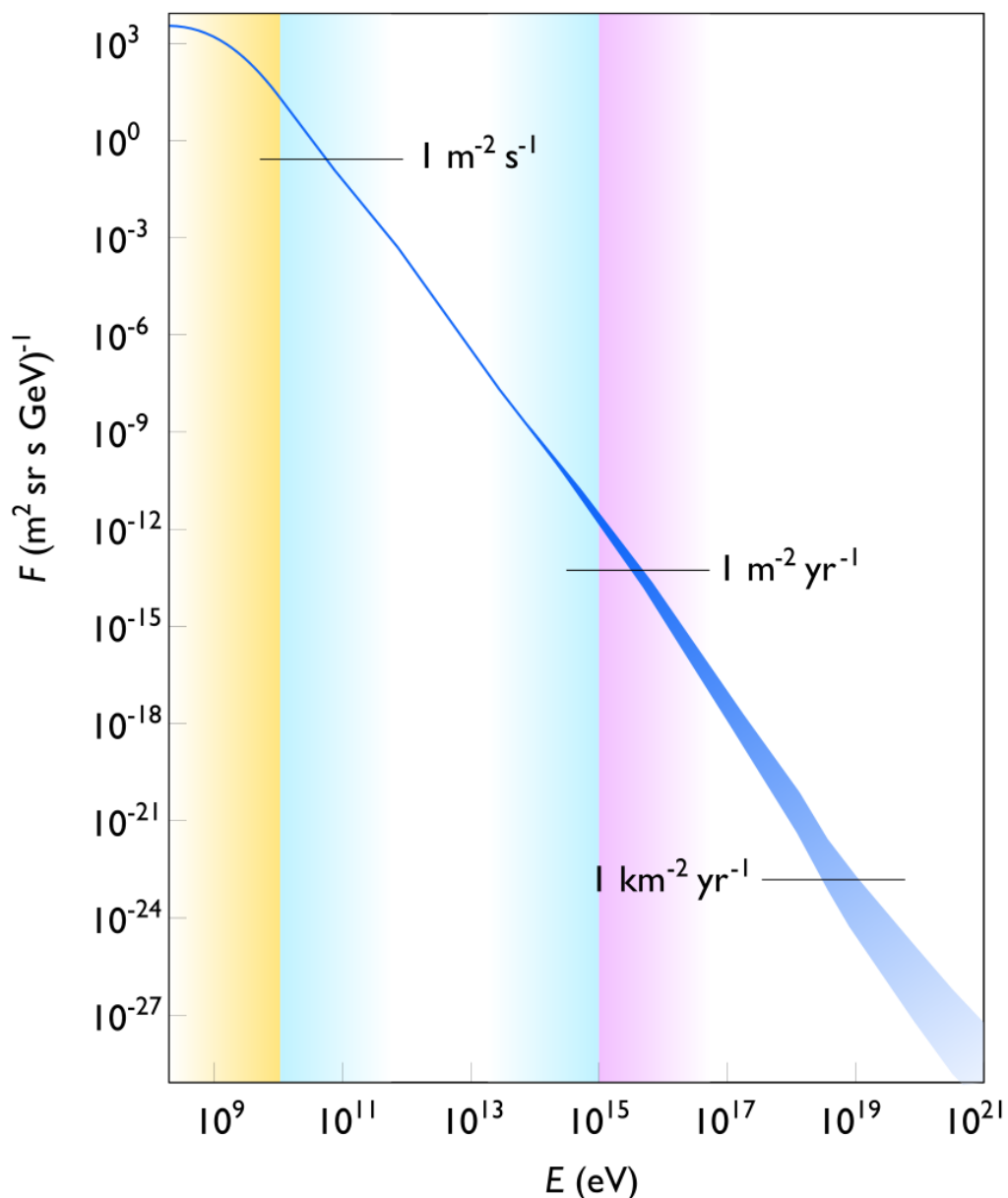
Come vengono prodotti i raggi cosmici?

Quale sorgente nello spazio può agire come un acceleratore di particelle più potente di LHC? Nel 1934 l'astronomo svizzero **Fritz Zwicky**, che aveva da poco formulato l'ipotesi dell'esistenza di "materia oscura" nell'Universo per spiegare i moti stellari, congetturò che le supernove potessero nel loro collasso creare stelle di neutroni e produrre raggi cosmici.

Negli anni tra il 1940 e il 1950 **Enrico Fermi** spiegò quantitativamente il possibile meccanismo di accelerazione dei raggi cosmici, in particolare nei resti di supernova. L'idea originale di Fermi era che le particelle cariche guadagnassero energia nelle collisioni con le regioni di disomogeneità dei campi magnetici. La sua ipotesi era che una successione di molti casuali, durante i quali la particella acquista ogni volta una frazione di energia proporzionale a quella iniziale, la portasse ad arrivare a energie altissime – un po' come una palla da tennis colpita più volte da più racchette che singolarmente hanno velocità inferiori alla velocità finale acquisita dalla palla.

Fermi descrisse il flusso dei raggi cosmici in funzione dell'energia attraverso una legge di potenza, ossia da una funzione del tipo E^{-p} , con p numero positivo (circa 3 nel nostro caso: al raddoppiare dell'energia il flusso si riduce di un fattore 8). Questa previsione venne poi confermata dalle osservazioni, e il *meccanismo di Fermi* resta ancora il modello principe per spiegare l'accelerazione (vedi la figura a destra).

Oggi si ritiene che il motore ultimo dell'accelerazione dei raggi cosmici sia legato alla forza di gravità. In giganteschi collassi gravitazionali – come quelli che avvengono nei resti di supernova e nell'accrescimento dei buchi neri supermassicci, posti nel centro delle galassie (oggetti di masse pari a miliardi di masse solari) a spese della materia circostante – parte



Sopra. Flusso (numero di particelle incidenti per unità di energia, per unità di tempo, per unità di superficie e per unità di angolo solido) dei raggi cosmici primari (Open source, wikimedia).

dell'energia potenziale gravitazionale si trasformi in energia cinetica delle particelle.

Fra gli anni '30 e gli anni '50, prima della costruzione dei grandi acceleratori di particelle, i raggi cosmici erano la sorgente principale di particelle di alta energia per lo studio della fisica delle particelle elementari. Si devono ai raggi cosmici alcune delle scoperte più importanti nella fisica fondamentale, come la scoperta dell'antimateria nel 1931.

Negli ultimi vent'anni siamo stati capaci di costruire rivelatori sensibili ai raggi cosmici di più alta energia e la fisica dei raggi cosmici è tornata a essere strumento di punta per la fisica fondamentale. In particolare, quello che è probabilmente il più importante risultato di fisica delle particelle negli ultimi trent'anni, ovvero il

ASTRO PHYSICS

STATE-OF-THE-ART INSTRUMENTS

NOVITÀ!

MONTATURA
EQUATORIALE
MACH1GTO

MONTATURA
EQUATORIALE
1100GTO

SKYPOINT®
DISTRIBUTORE
ESCLUSIVO
PER L'ITALIA



Nuovo pannello di controllo CP4 con USB e WiFi
e nuovo sistema di regolazione automatica dei motori!

WWW.SKYPOINT.IT

Qui si respira Astronomia!

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

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

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

fatto che il neutrino ha massa diversa da zero, è stato ottenuto proprio dallo studio dei raggi cosmici.

Al di là dell'interesse per la fisica fondamentale, grande è anche l'interesse per l'astronomia.

I raggi cosmici infatti hanno energie così grandi che la loro emissione viene in generale da processi non termici e quindi possono consentire di accedere alla causa prima dell'emissione di energia.

È possibile l'osservazione astronomica con i raggi cosmici?

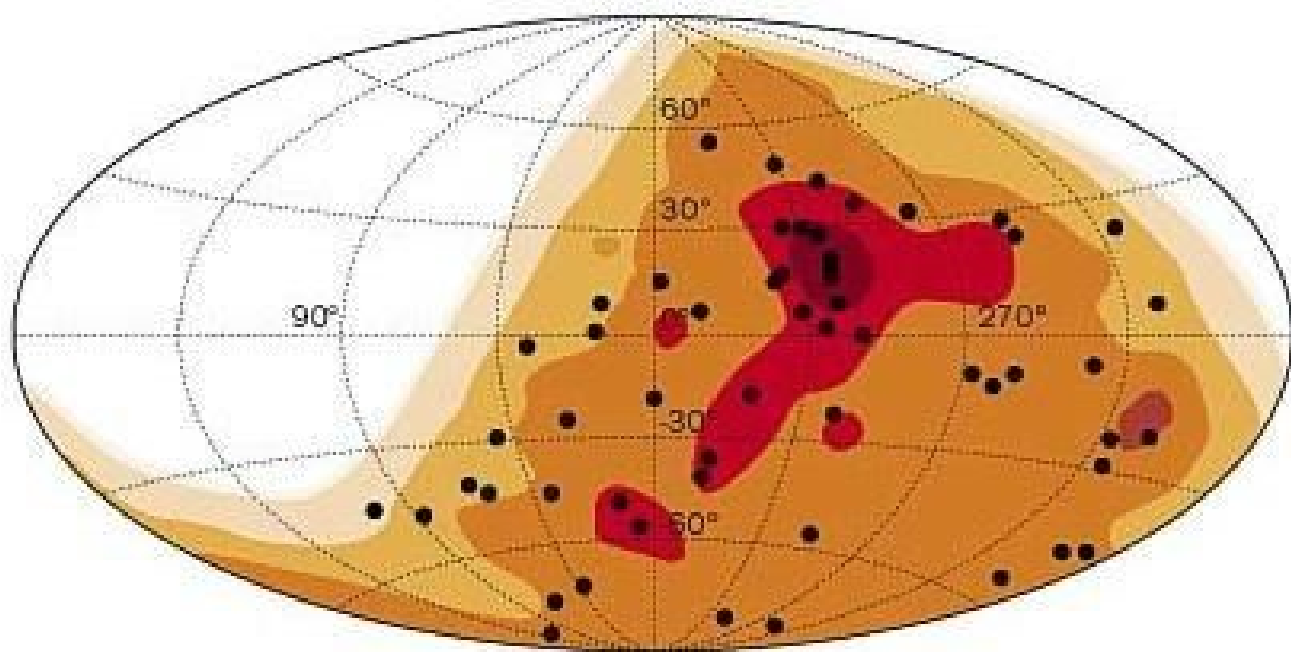


Sopra. Timelapse sui rivelatori dell'Osservatorio Pierre Auger.

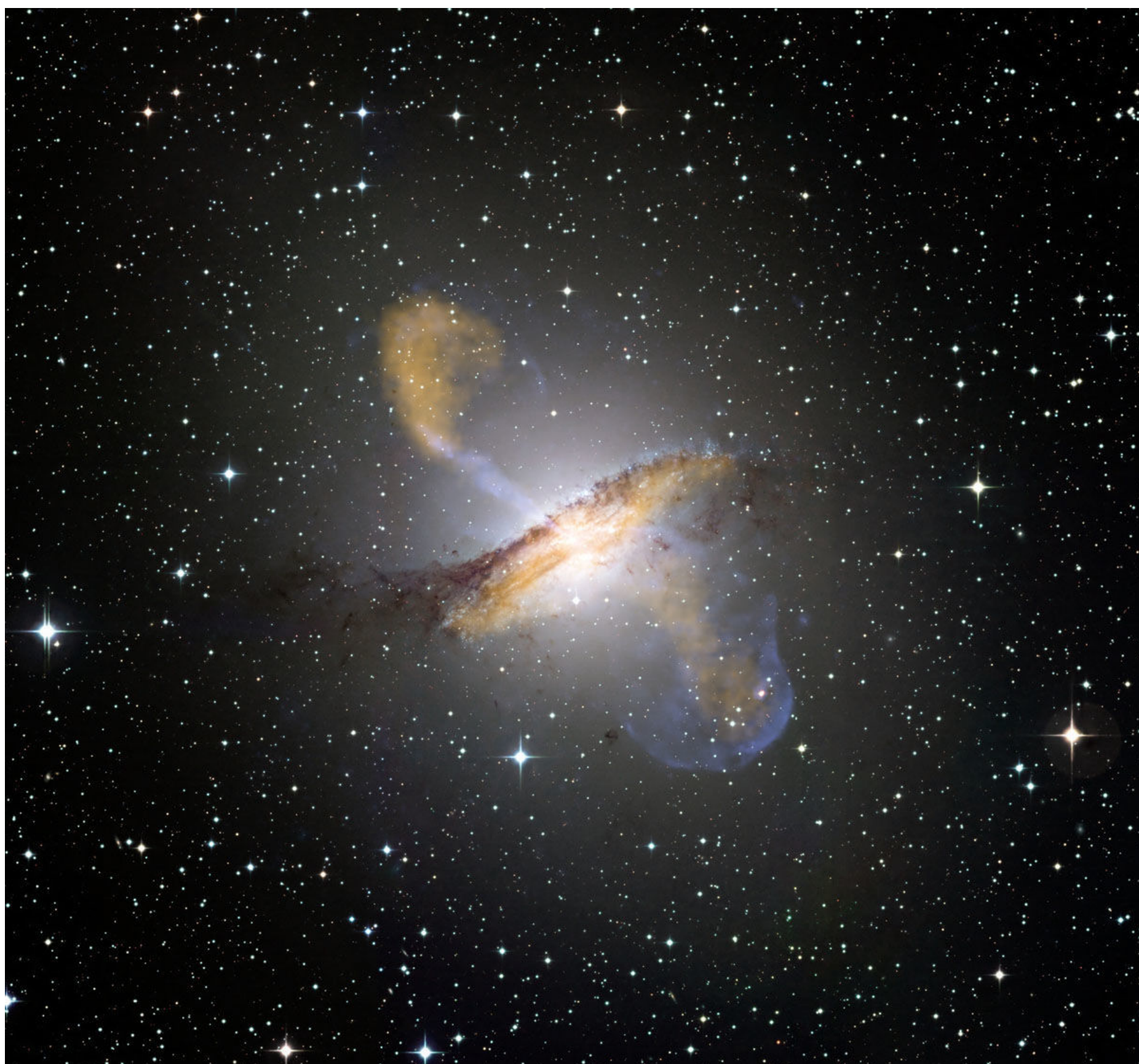
Un modo diretto per fare astronomia con i raggi cosmici potrebbe essere una specie di "osservazione astronomica" che mappa il cielo con i raggi cosmici stessi. Il valore dei campi magnetici galattici (circa 1 microgauss: l'ordine di grandezza corrisponde a un milionesimo del campo magnetico terrestre) tuttavia fa sì che i protoni (che costituiscono come abbiamo visto la componente principale dei raggi cosmici) vengano deviati e non sia possibile tracciarne l'origine. È possibile quindi "puntare" solo alle sorgenti più vicine. Il rapido calo del flusso di raggi cosmici con l'energia fa sì però che a queste energie si abbia meno di una particella per chilometro quadrato ogni anno: di conseguenza occorrono quindi rivelatori grandissimi.

Il rivelatore chiamato **Osservatorio Pierre Auger** campiona una superficie di oltre 3000 chilometri quadrati (all'incirca come la Valle d'Aosta) su un altipiano argentino della Pampa vicino a Malargue. Auger sta fornendo informazioni fondamentali sui raggi cosmici, in particolare indicando (vedi le due immagini nella prossima pagina) che la direzione dei raggi cosmici di energia estremamente alta (superiore ad alcuni joule per particella) sembra correlata ai nuclei delle galassie al di fuori della Via Lattea. In particolare è stata riconosciuta come possibile sorgente la galassia Centaurus A. Se ciò fosse confermato sarebbe quindi provato che l'origine dei raggi cosmici di altissima energia sia almeno in parte legata ai collassi gravitazionali in prossimità dei buchi neri.

A destra. Gli eventi con energia superiore a 10 joule visti dall'Osservatorio Auger sono rappresentati con punti neri in una mappa del cielo in coordinate galattiche, mentre con diverse gradazioni di colore è rappresentata la densità di galassie vicine con nuclei attivi (ossia buchi neri in fase di accrescimento). Si nota una concentrazione di eventi nella zona della galassia Centaurus A. Fonte: collaborazione AUGER.



Sotto. Due getti di particelle di alta energia originano dalle vicinanze del buco nero supermassiccio al centro della galassia **Centaurus A**. La presenza di raggi gamma di altissima energia è stata verificata dai grandi Osservatori Cherenkov a terra; sembra vengano prodotti anche raggi cosmici carichi di altissima energia. Fonte: NASA.



L'astronomia con i raggi cosmici carichi è però comunque difficile, perché anche con strumenti grandissimi come l'Osservatorio Auger il numero di eventi raccolti è piccolo (qualche decina all'anno), e non è possibile "puntare" oggetti

esterni al supergruppo locale di galassie intorno alla Via Lattea: i campi magnetici intergalattici, anche se inferiori per vari ordini di grandezza (da tre a nove, la misura è incerta) rispetto a quelli galattici, lo impediscono.

Astronomia con i raggi gamma

Se l'astronomia con i protoni è difficile, possiamo usare i fotoni (pur diecimila volte meno numerosi). Gli stessi processi nei quali vengono accelerati i raggi cosmici carichi comportano la produzione di fotoni a energie circa dieci-venti volte inferiori (questi provengono dal decadimento dei pioni neutri presenti negli sciami adronici prodotti dai nuclei nelle sorgenti). I raggi gamma, non venendo deviati dai campi magnetici in quanto neutri, puntano direttamente alle loro

sorgenti e sono la "firma" dei raggi cosmici carichi. Essi possono venire osservati in modo diretto, sistemando rivelatori su satelliti, o indiretto, rivelando a terra gli sciami di particelle da essi generati nell'interazione con l'atmosfera. Questa seconda tecnica, tuttavia, costringe a osservare soltanto raggi gamma di altissima energia, essendo i raggi gamma di bassa energia assorbiti nelle fasce superiori dell'atmosfera.



Il Telescopio Spaziale Fermi.
Crediti: NASA.

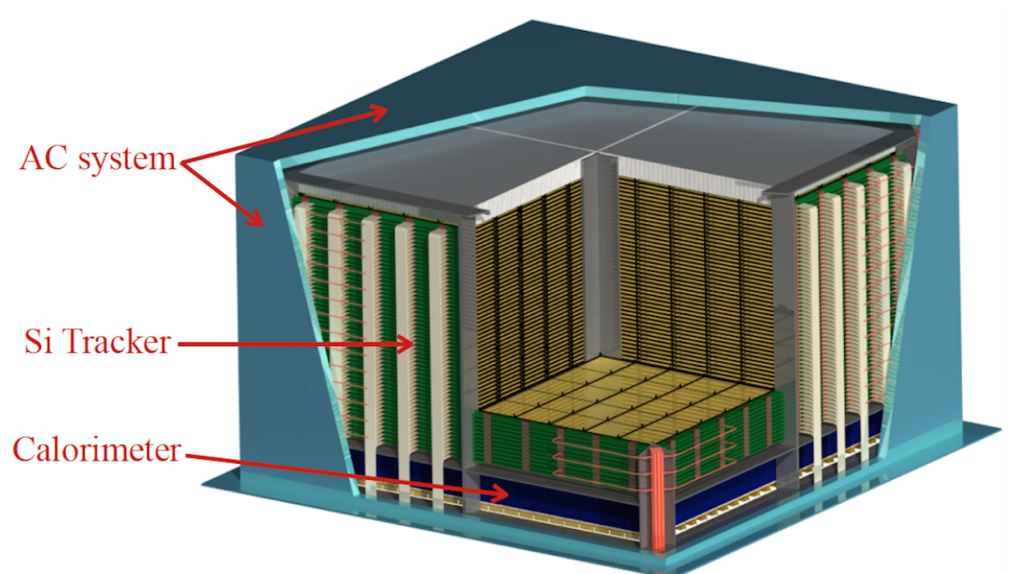
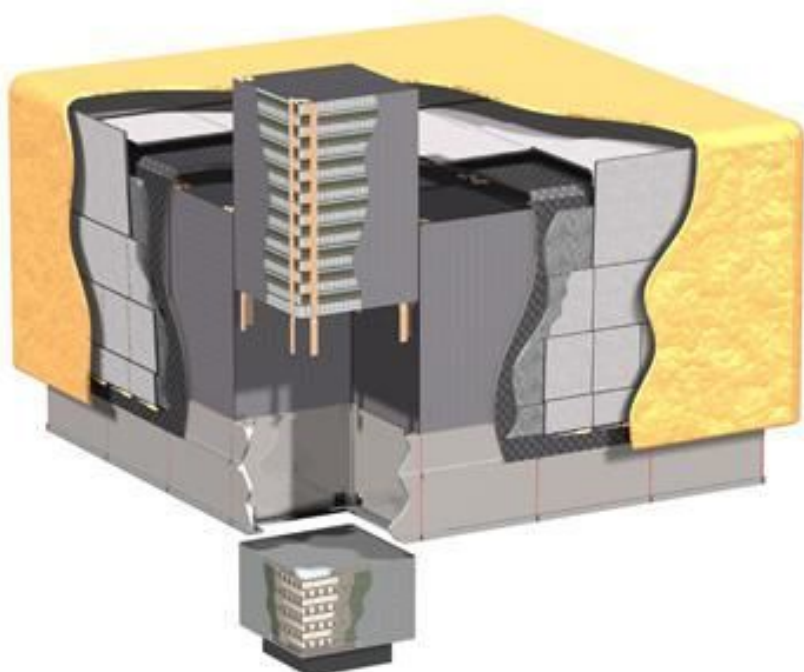
Il **Telescopio Spaziale Fermi** della NASA, originariamente chiamato GLAST (la NASA usa cambiare nome ai suoi satelliti dopo che sono entrati con successo in orbita), nasce alla fine del ventesimo secolo da una collaborazione fra gli Stati Uniti, l'Italia, il Giappone, la Francia e la Svezia. Lanciato nel 2008, orbita a una distanza dalla Terra di circa 565 km, con un periodo di rivoluzione di 95 minuti. Lo schema di funzionamento è illustrato nella figura 4: il cuore dello strumento, che ha circa 3 metri quadrati di superficie, è il Large Area Telescope o LAT, costruito dall'industria italiana. Esso registra la conversione dei fotoni gamma attraverso il tracciatore, che è una successione di piani paralleli di rivelatori di silicio intercalati da piani convertitori di tungsteno. Il satellite Fermi ha identificato circa 3000 sorgenti di raggi gamma di energia superiore a un decimo di GeV (100 MeV). Uno dei risultati più interessanti è la rapida variabilità dei processi in gioco in questi eventi cataclismici, su scale di tempi spesso dell'ordine del giorno e, a volte, anche di pochi minuti.

Un precursore tutto italiano del satellite Fermi è il **satellite AGILE**, progettato e costruito dall'ASI insieme all'INFN, all'INAF e a industrie italiane di eccellenza, realizzato due anni prima (e circa 16 volte più piccolo).

I satelliti, considerando il costo attuale delle tecnologie spaziali, sono vincolati a piccole dimensioni: di fatto, dato il calo rapido del flusso di fotoni gamma con l'aumentare dell'energia, le massime energie rivelabili da satellite sono di circa 100 GeV (se si considera la sorgente di raggi gamma più luminosa del cielo, essa invia su un'area come quella del satellite Fermi meno di un fotone al giorno). Per gli anni 2030 è prevista una sola missione spaziale ad altissime energie, e competizioni internazionali sono in corso presso la NASA e l'ESA. Una missione a guida italiana, e-ASTROGAM, ha buone possibilità di farcela, e speriamo che l'Italia la sosterrà adeguatamente.

Per esplorare le energie più alte di un centinaio di GeV occorre utilizzare strumenti al suolo, rivelando gli sciami di particelle prodotti dell'interazione dei raggi gamma con l'atmosfera. Gli sciami di particelle originati da raggi gamma si possono distinguere con sofisticate tecniche di riconoscimento dagli sciami originati dai protoni, da mille a diecimila volte più numerosi.

Il numero di particelle cariche prodotte da un tipico sciame elettromagnetico di altissima energia ha un picco massimo a cinque/dieci chilometri di quota. Pertanto se vogliamo rivelare i raggi gamma conviene collocare gli strumenti ad alta quota.



Sopra, a sinistra: Il telescopio spaziale Fermi-LAT della NASA. Crediti: NASA.

A destra: il telescopio spaziale e-ASTROGAM proposto all'ESA. Piani di silicio intercettano gli elettroni prodotti dai fotoni di alta energia incidenti e li rivelano. Crediti: collaborazione e-ASTROGAM.

Effetto Cherenkov

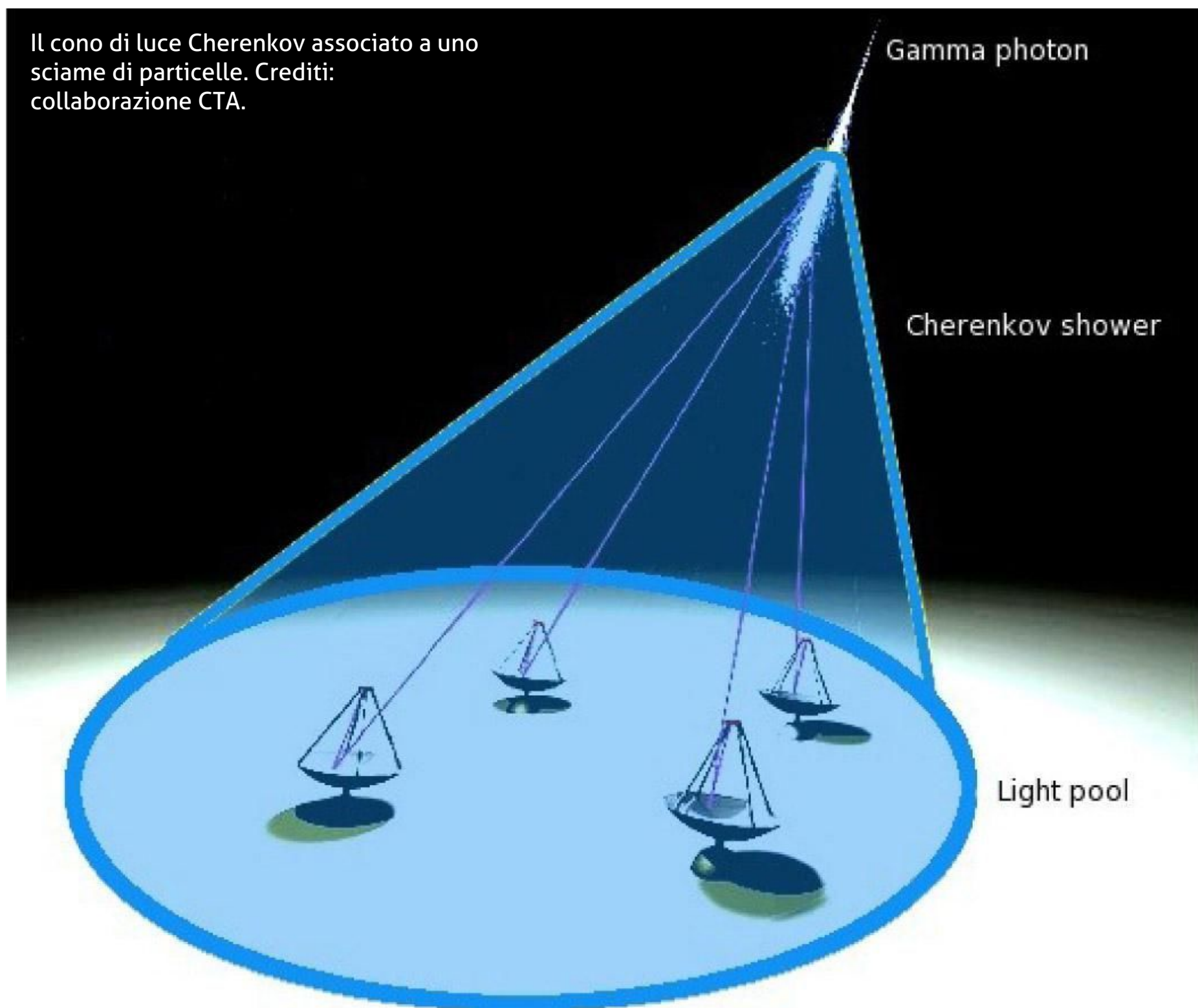
L'effetto Cherenkov consiste nell'emissione di radiazione elettromagnetica da parte di un materiale le cui molecole sono polarizzate da una particella carica in moto che lo attraversa. L'effetto Cherenkov si manifesta solo quando la

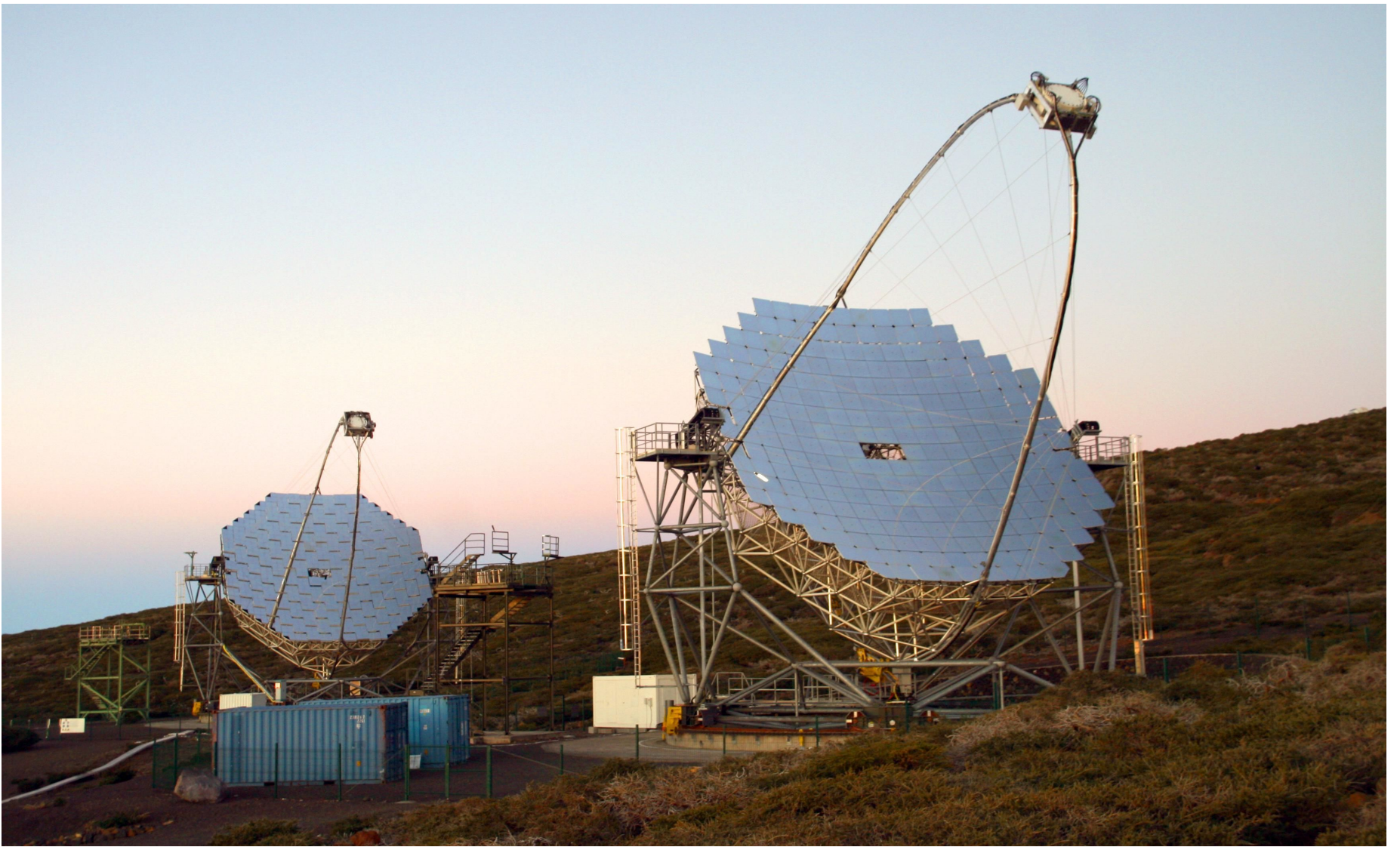
velocità della particella nel mezzo attraversato risulta superiore alla velocità della luce nello stesso mezzo. Più in generale si parla di radiazione Cherenkov, quando il mezzo attraversato non è "trasparente" alla luce visibile.

Ci viene in aiuto una tecnica chiamata "tecnica Cherenkov". Negli sciame di particelle generati dall'interazione con l'atmosfera, le particelle cariche possono viaggiare a velocità superiori a quella della luce (ricordiamo che questo non viola la teoria della relatività, in quanto la velocità della luce in un materiale trasparente è c/n , dove n è l'indice di rifrazione ed è maggiore dell'unità, il limite invalicabile è solo per la velocità della luce nel vuoto). In questi casi emettono un lampo di

luce, la cosiddetta luce Cherenkov (dal nome dello scopritore del fenomeno, premio Nobel nel 1958 grazie a quest'idea), che è l'analogo ottico del "bang" supersonico per le onde sonore. Il lampo è emesso in un cono di ampiezza di circa un grado rispetto alla direzione della particella, e viaggia verso il suolo insieme alle altre particelle dello sciame: la luce è in gran parte visibile, e l'emissione è più intensa nella regione del blu.

Il cono di luce Cherenkov associato a uno sciame di particelle. Crediti: collaborazione CTA.





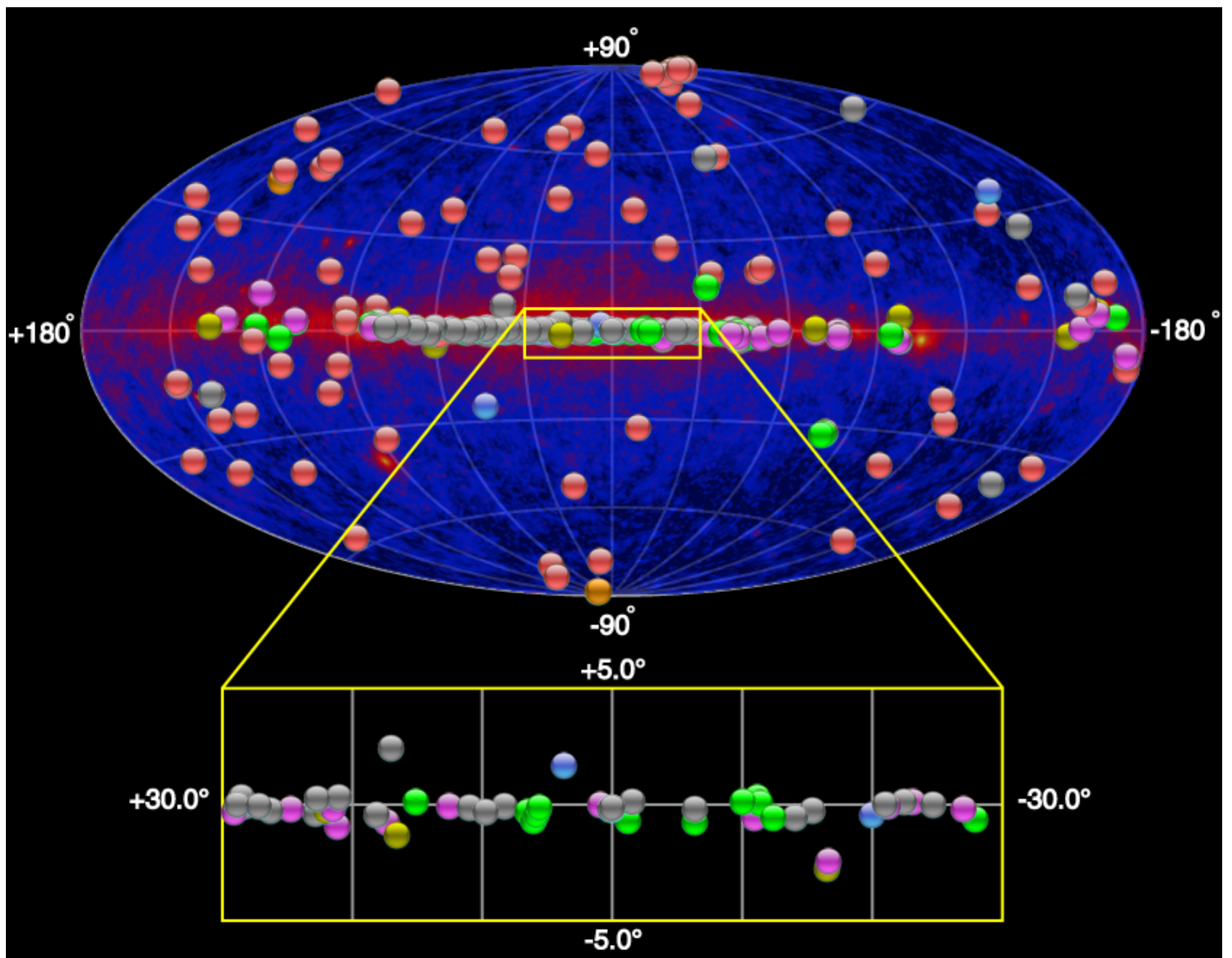
Sopra. I due telescopi MAGIC da 17 metri di diametro sul cratere del vulcano Taburiente all'isola di La Palma. Crediti: R. Wagner, collaborazione MAGIC.

Da qui il nome dei telescopi che sfruttano questo effetto: i **telescopi Cherenkov** (figura nella pagina precedente). Sono riflettori ottici di grande superficie (i singoli telescopi attualmente operativi sono paraboloidi tassellati da 11 a 25 metri di diametro), in cui il debole lampo di luce Cherenkov viene concentrato su un sensore a matrice di fotomoltiplicatori (pixel) posto nel fuoco del telescopio. Il raggio gamma viene fotografato come se fosse una specie di stella cadente, il cui lampo dura appena 2 o 3 miliardesimi di secondo. L'immagine viene registrata su un sistema di computer e immagazzinata per l'analisi dei dati. La prima rivelazione di una sorgente astrofisica con questa tecnica risale al 1989 e consentì di identificare la nebulosa del Granchio come emettitore di raggi gamma ad altissima energia.

Tre grandi sistemi multitelescopio ad effetto Cherenkov per la rivelazione di raggi gamma altissima energia sono operativi da una dozzina di anni, e sono strutturalmente e funzionalmente simili. **HESS** (High Energy Stereoscopic System) in

Namibia, **MAGIC** (Major Atmospheric Gamma Imaging Cherenkov telescope) alle Canarie (figura in alto), e **VERITAS** (Very Energetic Radiation Imaging Telescope Array System) nel deserto dell'Arizona stanno disegnando, in sinergia con il satellite Fermi, la mappa degli emettitori di raggi gamma (e quindi, indirettamente, dei raggi cosmici) nella regione dei TeV. Il risultato più importante finora è proprio quello che dalla morfologia dell'emissione dei resti di supernova nella galassia si è avuta la prova che essi accelerano raggi cosmici fino ad alcune centinaia di TeV. L'Italia ha costruito la superficie riflettente di MAGIC ed è il secondo partner più importante di questo strumento.

Grazie ai telescopi Cherenkov si conoscono oggi oltre 200 sorgenti di raggi gamma di altissima energia. Dalla figura presente nella prossima pagina, si vede che il cielo gamma è popolato soprattutto in corrispondenza del piano galattico: la vicinanza gioca un ruolo fondamentale nel definire l'abbondanza delle sorgenti osservate.



Sopra. I pallini colorati indicano gli oltre 200 emettitori di raggi gamma di altissima energia (oltre 100 GeV) conosciuti. Lo sfondo colorato indica invece la mappa dei circa 3000 emettitori a energie intermedie (oltre i 100 MeV) rivelati dal telescopio spaziale Fermi-LAT. Gli emettitori nella Via Lattea sono prevalentemente resti di supernova. Fonte: catalogo TEVCAT.

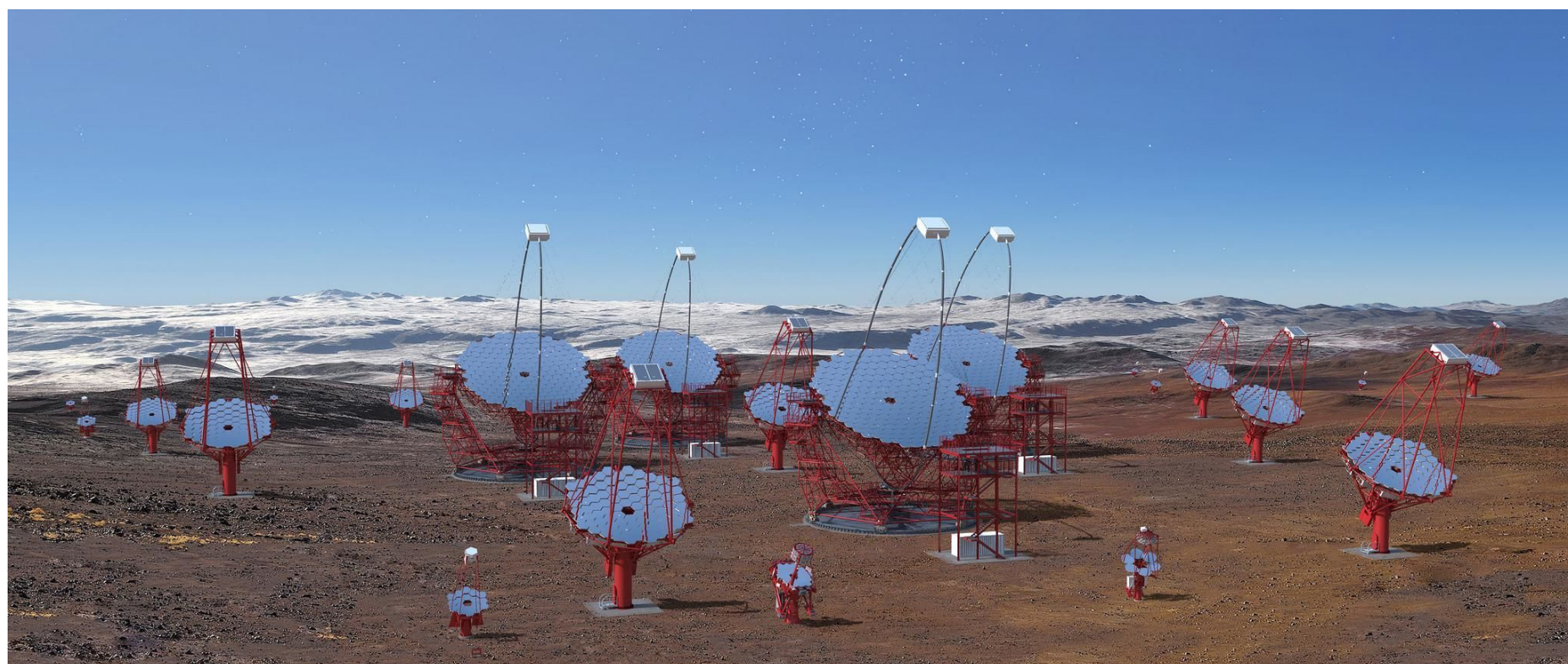
Esternamente alla Via Lattea si osservano prevalentemente nuclei galattici attivi (AGN), cioè buchi neri supermassicci al centro di galassie che si stanno accrescendo a spese del materiale stellare circostante. Gli oggetti celesti più lontani non sono facilmente visibili, in quanto più deboli a causa della distanza.

La maggior parte delle rivelazioni riguarda in particolare i **blazar**: in circa un decimo dei nuclei galattici attivi la materia che cade nel buco nero accende potenti getti collimati che fuoriescono a velocità relativistiche in versi opposti (figura in basso a pagina 33). Se un getto è osservato a un angolo piccolo rispetto alla linea di vista, l'emissione rivelata è amplificata per la teoria della relatività sino a due o tre ordini di grandezza, e domina l'osservazione.

Le collaborazioni MAGIC, HESS e VERITAS si sono consorziate per costruire lo strumento del futuro: due gigantesche matrici di telescopi (figura nella prossima pagina), chiamate Cherenkov Telescope Array (CTA), la cui sensibilità dovrebbe superare di oltre un ordine di grandezza quella dei telescopi attuali. La tecnologia sarà simile a quella utilizzata oggi, replicata su decine di strumenti, con due siti, uno nell'emisfero australe e uno nell'emisfero boreale, a coprire superfici di vari chilometri quadrati. L'industria italiana è coinvolta nell'ottica e nella meccanica di questi strumenti, che dovrebbero cominciare a vedere la luce nel 2018, e l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) ha realizzato per intero una delle famiglie di telescopi presenti.

Il limite dell'osservazione con raggi gamma è legato al fatto che anch'essi sono soggetti a un processo di assorbimento da parte del fondo di radiazione nell'Universo. L'Universo diventa opaco ai raggi gamma di altissime energie a causa

dell'interazione di questi con la "nebbia" di fotoni di fondo. Per guardare ancora più lontano i fenomeni di altissima energia ci occorrono quindi nuovi tipi di sonde.



Sopra. Rendering del sito sud del sistema multitelescopio Cherenkov Telescope Array.
Crediti: Collaborazione CTA.

Altri messaggeri dall'Universo

Telescopi atti a rivelare altri tipi di raggi cosmici neutri, i neutrini e le onde gravitazionali, si stanno aprendo la strada negli ultimi anni.

Il fatto che i neutrini abbiano bassa probabilità d'interazione e che viaggino in linea retta li rende molto adatti a "puntare" sorgenti lontane di raggi cosmici. Sfortunatamente la bassa probabilità d'interazione ne rende difficile la rivelazione. I "telescopi di neutrini" per rivelare i flussi da sorgenti astrofisiche devono essere molto grandi.

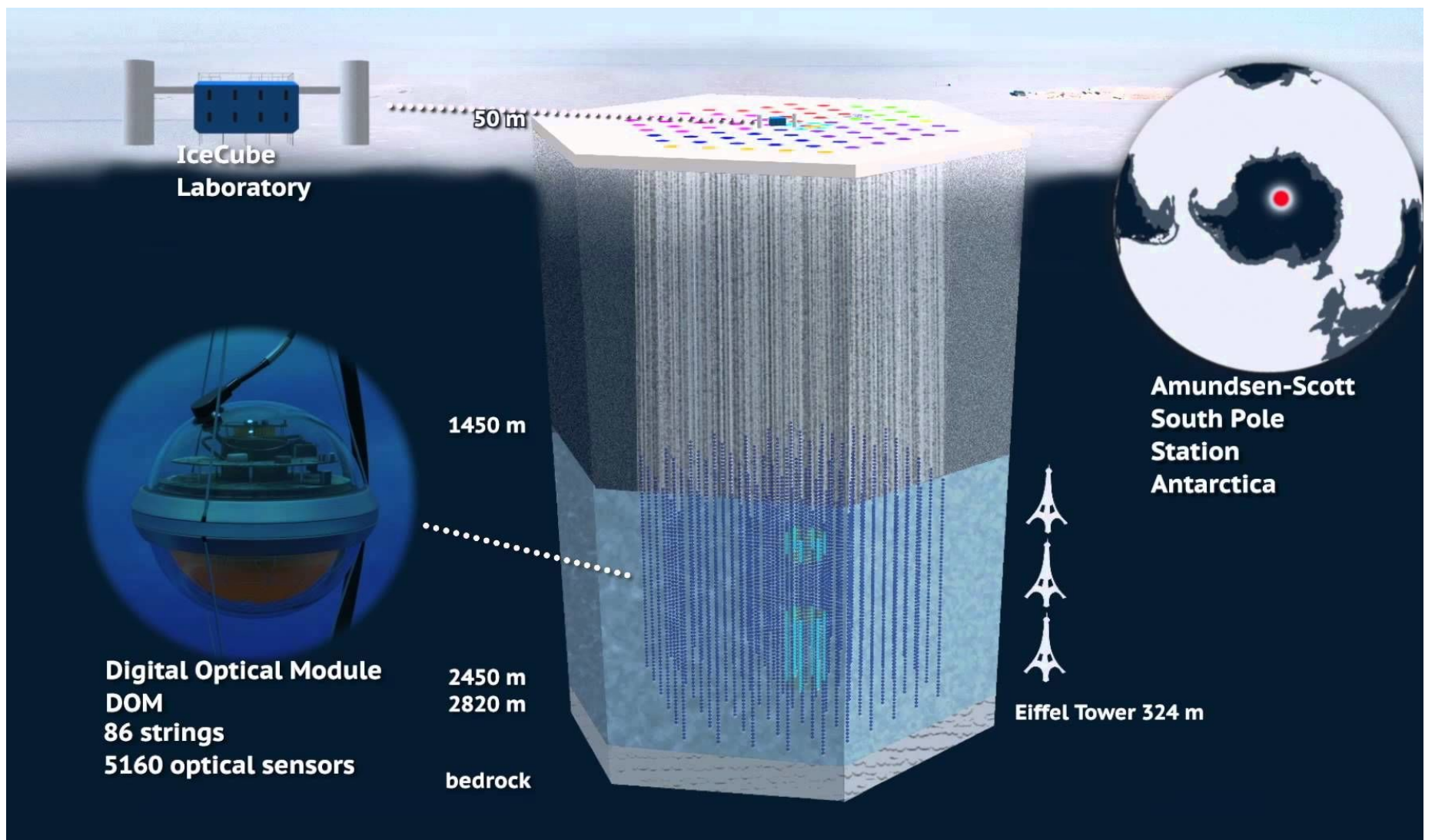
L'**Osservatorio IceCube** sfrutta i ghiacci dell'Antartide, instrumentati con fotorivelatori (figura nella prossima pagina). Il cuore dell'Osservatorio comprende oltre 5000 rivelatori grandi come palloni da pallacanestro, disposti all'interno di un chilometro cubo di ghiaccio: le particelle cariche prodotte dell'interazione dei neutrini radiano luce Cherenkov che viene registrata dai fotomoltiplicatori. I rivelatori sono stati "calati" nel ghiaccio forato con trivelle e getti di acqua calda, poco dopo l'operazione il ghiaccio si è riformato bloccando i fotorivelatori in

posizione. La costruzione è stata conclusa alla fine del 2010.

Un progetto europeo in corso di perfezionamento è chiamato **Km³Net**, e consiste in una serie di stringhe di fotorivelatori calati nel Mare Mediterraneo, al largo di Marsiglia e di Capo Passero. Se interamente finanziato coprirà un volume di qualche chilometro cubo. Infine un telescopio da 1 km³ e' in corso di realizzazione nelle acque del lago Baikal, in Russia.

Fino a qualche anno fa non erano mai stati identificati neutrini astrofisici, a parte quelli provenienti dal Sole e dalla supernova SN1987A del 1987, di cui puoi leggere su *Coelum Astronomia* n. 208) nella nube di Magellano, ben sotto il GeV di energia.

Nel 2014 IceCube ha pubblicato i risultati dei primi tre anni di raccolta dati, rivelando una componente di origine astrofisica statisticamente significativa (pari a 22 eventi oltre i 30 mila GeV di energia). Non è stato però possibile trovare una



Sopra. Il rivelatore IceCube nei ghiacci dell'Antartide. Crediti: IFIC.

significativa associazione di questi neutrini, ossia capire da quali sorgenti astrofisiche provenissero. Per consentire ad IceCube una futura rivelazione

si sta pensando di ingrandirlo nei prossimi anni fino a coprire un volume di 10 km^3 .

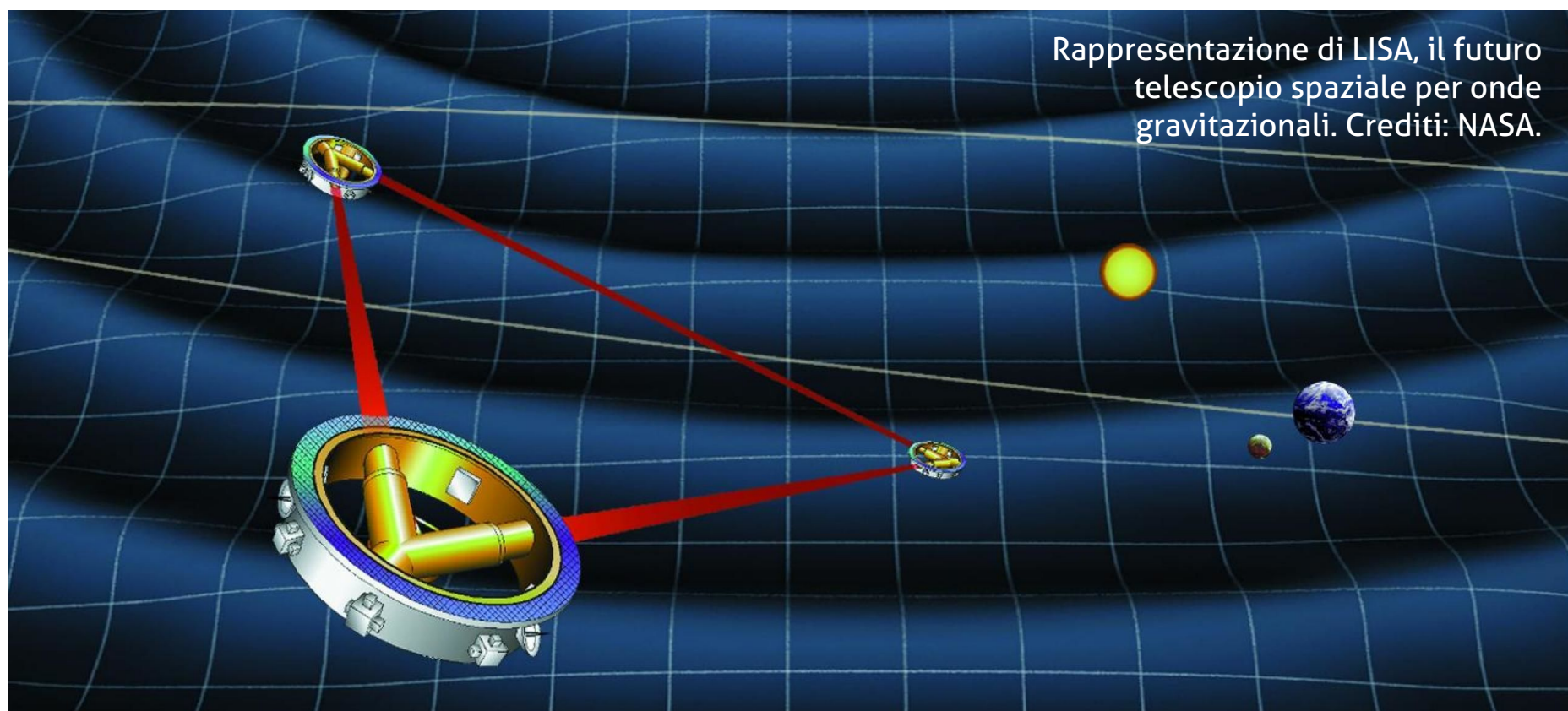
Un particolare tipo di raggi cosmici: le onde gravitazionali

Come abbiamo detto, i raggi cosmici sono prodotti a seguito di collassi gravitazionali. In condizioni di accelerazione come quelle conseguenti a cataclismi all'origine dei raggi cosmici, il primo segnale è la produzione di onde gravitazionali – o, in una visione particellare, di "quanti" chiamati gravitoni.

L'onda gravitazionale, al suo passaggio, deforma lo spazio, e cambia le distanze di quantità piccolissime. Per misurare queste variazioni lo strumento attualmente usato è un interferometro laser con due bracci perpendicolari tra loro. Sono in funzione nel mondo tre grandi interferometri: due negli Stati Uniti per il progetto LIGO (Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory), con bracci di 4 km, e uno vicino a Pisa, con bracci di 3 km, chiamato Virgo. Questi interferometri lavorano in sinergia per aumentare l'efficienza e

consentire di localizzare i possibili emettitori di onde gravitazionali. Nel 2016 è stata pubblicata la notizia della prima osservazione di onde gravitazionali, ad opera di LIGO; l'evento è avvenuto in corrispondenza alla collisione di due buchi neri. Successivamente è stato osservato un altro evento di questo tipo. Purtroppo Virgo non era operativo durante queste osservazioni, e quindi non è stato possibile localizzare la sorgente (per una localizzazione abbastanza precisa occorre una triangolazione tra almeno tre interferometri). In futuro si spera che possa essere possibile un'osservazione combinata di onde gravitazionali e onde elettromagnetiche: se questo avverrà potremo capire la dinamica dei collassi gravitazionali, della formazione e della coalescenza dei buchi neri.

È in fase di realizzazione da parte dell'ESA un interferometro spaziale chiamato LISA (Laser



Interferometer Space Antenna) con bracci di 5 milioni di chilometri (15 volte la distanza tra la Terra e la Luna), da collocare in orbita solare dopo il 2025.

Per un approfondimento sulle onde gravitazionali, dalla storica scoperta al funzionamento degli Osservatori gravitazionali, leggere lo speciale su Coelum Astronomia n. 198.

Astrofisica delle particelle: che cosa speriamo di scoprire?

Molte grandi scoperte nella storia della scienza (dalla legge di gravità alla teoria della relatività) sono dovute alla sinergia tra la fisica fondamentale e le osservazioni astronomiche. In questi anni l'astronomia e la fisica fondamentale si stanno ricongiungendo nella fisica dei raggi cosmici (astrofisica delle particelle o "fisica astroparticellare"), in una sinergia che porterà probabilmente a nuove scoperte. Molte di esse riguardano la formazione e l'accrescimento dei buchi neri, il ciclo di vita delle stelle e la produzione di nuclei pesanti – grazie ai quali la nostra vita è possibile.

Tra tutte le scoperte possibili, la più eccitante, nella mia opinione personale, sarebbe quella della materia oscura (di cui puoi leggere su Coelum Astronomia n 210). Sappiamo oggi dal moto delle stelle nella periferia delle galassie che o la legge della gravitazione è falsa o esiste una nuova forma di materia a tutt'oggi invisibile – in gergo la chiamiamo "materia oscura". Potremmo essere di fronte a una nuova rivoluzione

copernicana: noi esseri umani non saremmo fatti della materia di cui è fatta la maggior parte dell'universo. La materia oscura dovrebbe produrre un eccesso di raggi cosmici di antimateria e di raggi gamma provenienti da particolari regioni delle galassie, e stiamo monitorando con grande attenzione queste regioni attraverso osservazioni dedicate.

Per tutti questi motivi lo studio dei raggi cosmici, a oltre un secolo dalla scoperta, non dà segni d'invecchiamento e, anzi, promette di essere al cuore delle osservazioni astrofisiche dei prossimi decenni.

Per saperne di più

- B. Rossi, *I raggi cosmici*, Einaudi, 1970.
- A. De Angelis, *"L'enigma dei raggi cosmici"*, Springer "I blu", 2012.

Progetto ADA

Un progetto scientifico e didattico per lo studio dei raggi cosmici

di Marco Arcani





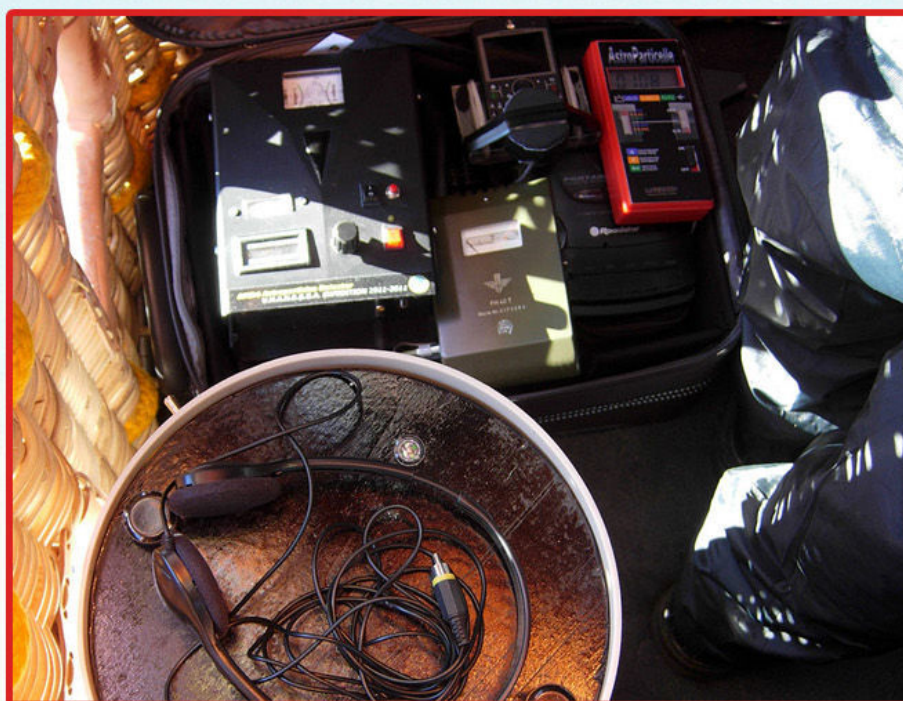
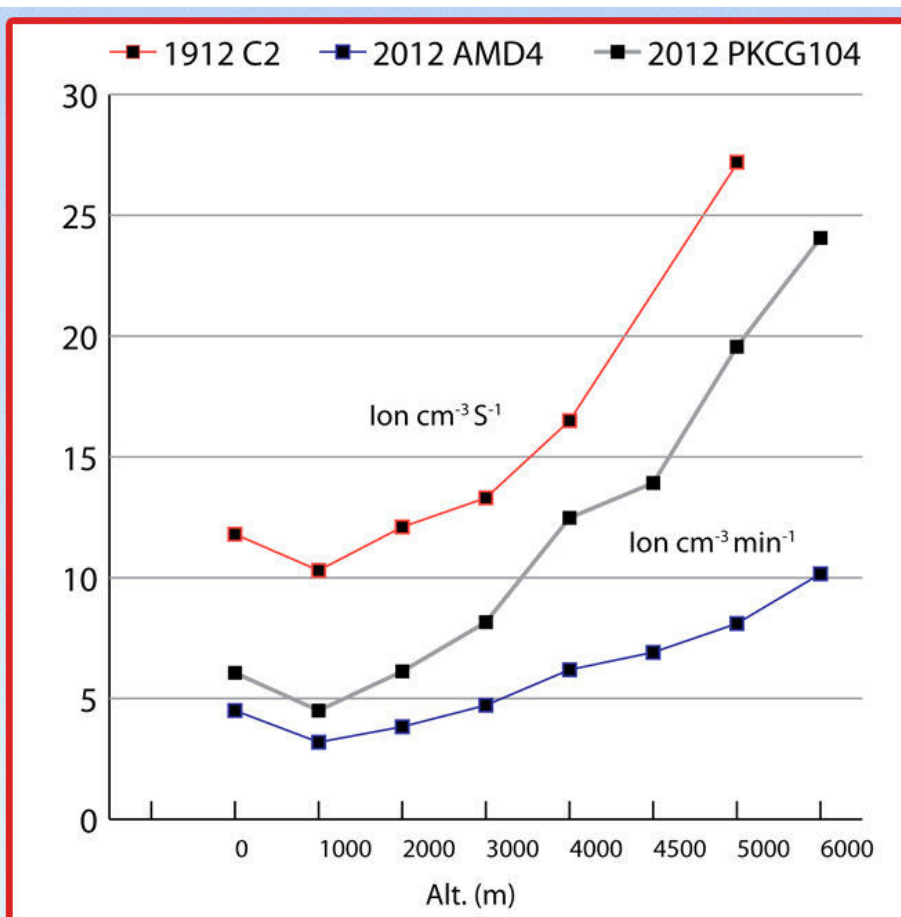
Il progetto amatoriale chiamato ADA (Astroparticle Detector Array) consiste in uno schieramento di rivelatori di raggi cosmici collegati in rete e distribuiti in tutta la penisola italiana. Seguendo lo stesso principio di funzionamento degli Osservatori professionali, ADA ha tutte le potenzialità per rivelare i raggi cosmici di altissima energia. Il progetto è nato dal desiderio di promuovere la fisica delle astroparticelle a qualsiasi livello di divulgazione e fornisce un grande contributo scientifico e didattico alle scuole e agli Osservatori astronomici coinvolti.

Mercoledì 11 gennaio 2012, l'alba non è ancora arrivata, un gruppo di appassionati si sta preparando per salire fino a 6000 metri di quota con due mongolfiere. L'obiettivo è quello di ripetere ciò che nel 1912 il fisico austriaco **Victor Hess** aveva fatto per dimostrare l'esistenza di particelle subatomiche provenienti dal cosmo: i famigerati raggi cosmici. Gli strumenti, quasi tutti autocostruiti, sono ammassati sul fondo della cesta di vimini (detta anche "gondola") della mongolfiera. I dosimetri, i rivelatori di muoni e i registratori di dati sono sistemati tra le bombole di propano e quelle di ossigeno e sono pronti per contare quei frammenti di materia generati in atmosfera che sono prodotti da protoni di altissima energia provenienti dallo spazio profondo.

Il volo ha inizio. Tutto funziona a meraviglia e la curva misurata è praticamente la stessa che aveva misurato Hess cento anni prima: i raggi cosmici aumentano progressivamente da terra fino alla massima altitudine raggiunta. La spedizione denominata "**VHANESSA**" – condotta con la collaborazione del Gruppo Astronomico Tradatese – si rivelerà un successo sia dal punto di vista didattico sia da quello storico-scientifico, tanto da meritarsi una pubblicazione su *Astroparticle Physics*.

Terminata l'esperienza in mongolfiera, i rivelatori utilizzati in volo vennero riposti su uno scaffale, dove rimasero abbandonati a loro stessi anche se, con il tempo, cominciarono a inviarmi dei chiari segnali... Infatti, la vista degli strumenti non più operativi in qualche modo ha stimolato lo sviluppo di un'idea: trovare un modo per portare la fisica dei raggi cosmici oltre il puro campo accademico e a farla divenire di interesse e utilità non solo per gli appassionati, ma anche per gli studenti delle scuole superiori o per qualsiasi persona curiosa dal punto di vista scientifico. La fisica dei raggi cosmici è una materia multidisciplinare e quindi si adatta a numerose attività che possono essere trattate negli istituti scolastici. Coinvolge la fisica, la statistica, la matematica, la fisica delle particelle, l'astrofisica e le tecnologie dei rivelatori, tutte materie che in effetti oggi sono raccolte in un'unica disciplina che viene chiamata "fisica delle astroparticelle".

Per rivelare i raggi cosmici a terra, i grandi Osservatori professionali usano il sistema delle matrici o *array*. In sostanza vengono schierati numerosi rivelatori su un'ampia superficie e, grazie all'organizzazione dei dati raccolti da ogni singolo rivelatore, si riescono a ottenere moltissime informazioni sulla natura dei raggi cosmici. Più è grande la superficie impiegata, più è grande il numero di rivelatori utilizzati e maggiori sono le possibilità di indagine. Nella storia dei raggi cosmici l'idea di utilizzare più rivelatori contemporaneamente risale a una figura italiana di spicco, il fisico **Bruno Rossi**. Negli anni trenta fu uno dei maggiori esponenti – a livello internazionale – per la fisica delle particelle cosmiche. Rossi si accorse che alcuni rivelatori del suo laboratorio scattavano simultaneamente anche se erano posti a grande distanza l'uno dall'altro. Questa era la manifestazione delle "cascate" atmosferiche (o "sciame", meglio definiti in lingua inglese come *showers*), ossia la prova che le particelle che ci piovono in testa nascono in realtà da una singola particella che arriva dallo

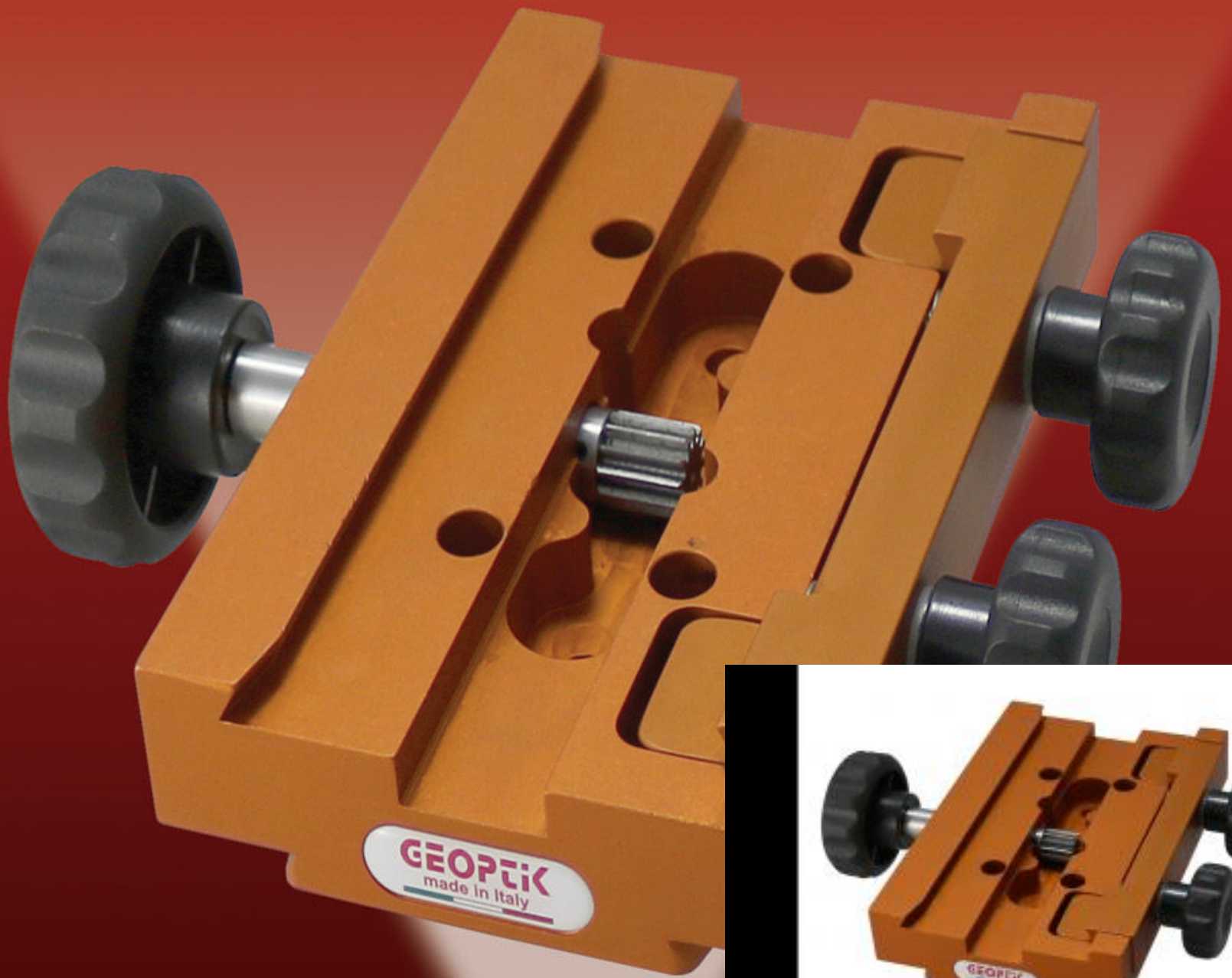


Sopra. gli strumenti e i risultati delle misure a confronto con quelli di Hess del 1912. Sotto e nell'immagine di apertura. La spedizione VHANESSA.



GK-8

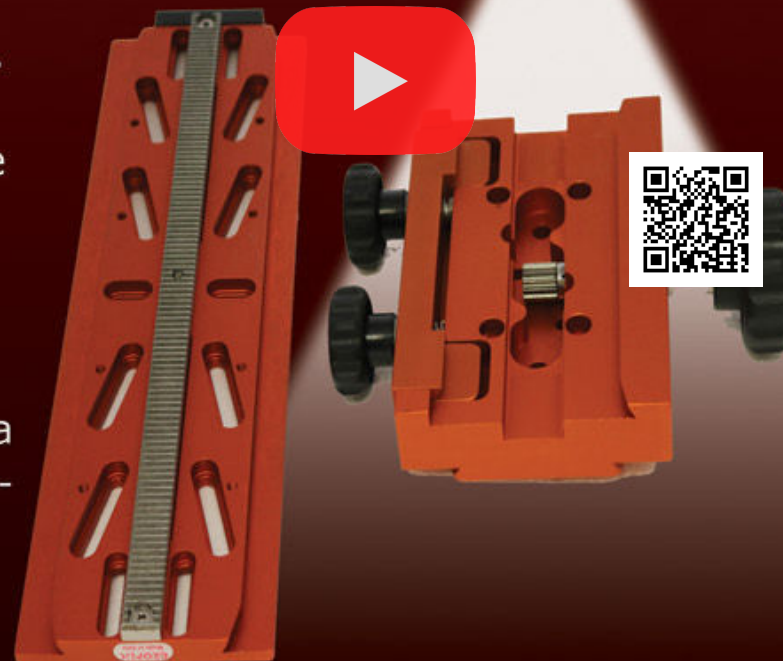
Rack & Pinion



GK-8 MORSETTO CON CREMAGLIERA

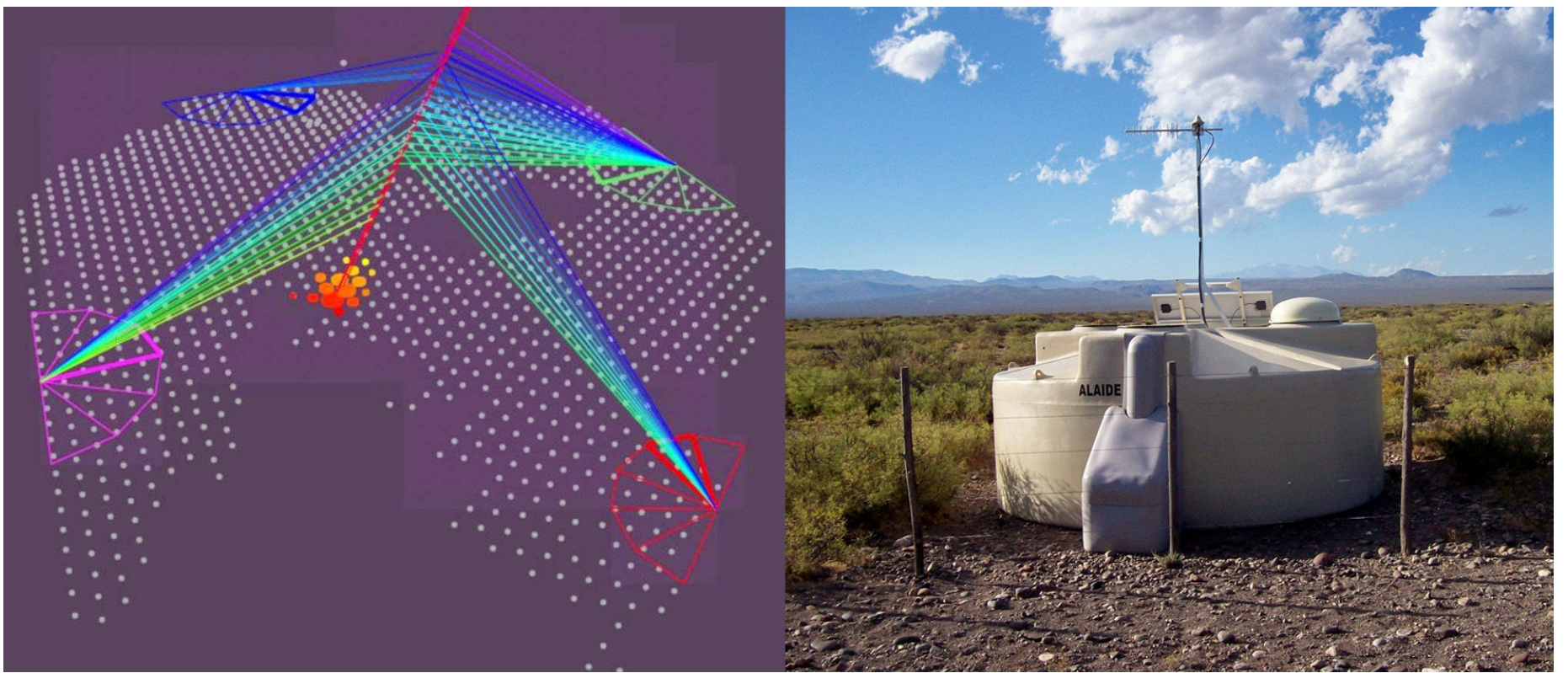
Morsetto dedicato al bilanciamento. E' possibile muovere il telescopio per un buon bilanciamento, anche di pochi millimetri senza nessun rischio e nessuno sforzo.

Potrete usare le slitte Geoptik da 340 mm, 450 mm, 480 mm. già pronte con la cremagliera oppure la sola cremagliera che potrete adattare alle vostre slitte.



GEOPTIK

www.geoptik.com - info@geoptik.com



Sopra. Rappresentazione schematica del dispiegamento di rivelatori all'Osservatorio Auger in Argentina, **sopra a destra** uno dei suoi rivelatori (cortesia Pierre Auger Observatory).

spazio. L'idea di misurare gli sciami atmosferici fu messa in pratica da **Pierre Auger** (fisico francese) con il collega **Paul Ehrenfest**. I due studiosi, conducendo degli esperimenti sulle Alpi svizzere, si accorsero che i segnali simultanei dai rivelatori (anche se diminuivano progressivamente con la distanza) rimanevano persistenti tra rivelatori distanziati di oltre 300 metri. Gli esperimenti evidenziarono che gli sciami possono estendersi su grandi superfici e per questo furono chiamati EAS (Extensive Air Showers). Oggi sappiamo che gli sciami si possono estendere addirittura per diverse decine di chilometri.

Il primo grande Osservatorio a matrice fu quello di

Volcano Ranch (un'area del New Mexico – USA) e tra gli storici Osservatori ad array vanno ricordati *FLY's EYE*, diventato poi *HIRES* (Utah – USA) e *AGASA* (100 km² in Giappone). Attualmente il più grande Osservatorio di raggi cosmici a matrice tuttora in funzione è Auger (in onore del fisico francese) situato in Argentina che si estende su una superficie di 3000 km² con oltre 1600 rivelatori installati (vedi figura in alto). I suoi risultati sono stati talmente interessanti da guadagnarsi un recente ampliamento e una proroga sulla durata dell'esperimento (per questione di costi, tutti gli esperimenti hanno una durata prestabilita).

Nascono il progetto ADA e il rivelatore AMD5

Essendo a conoscenza dei metodi che sfruttano array di rivelatori per misurare il flusso delle particelle cosmiche o, per meglio dire, atmosferiche, è stato inevitabile tentare di riportare questo tipo di attività in campo non professionale. Concettualmente il progetto ADA era già nato.

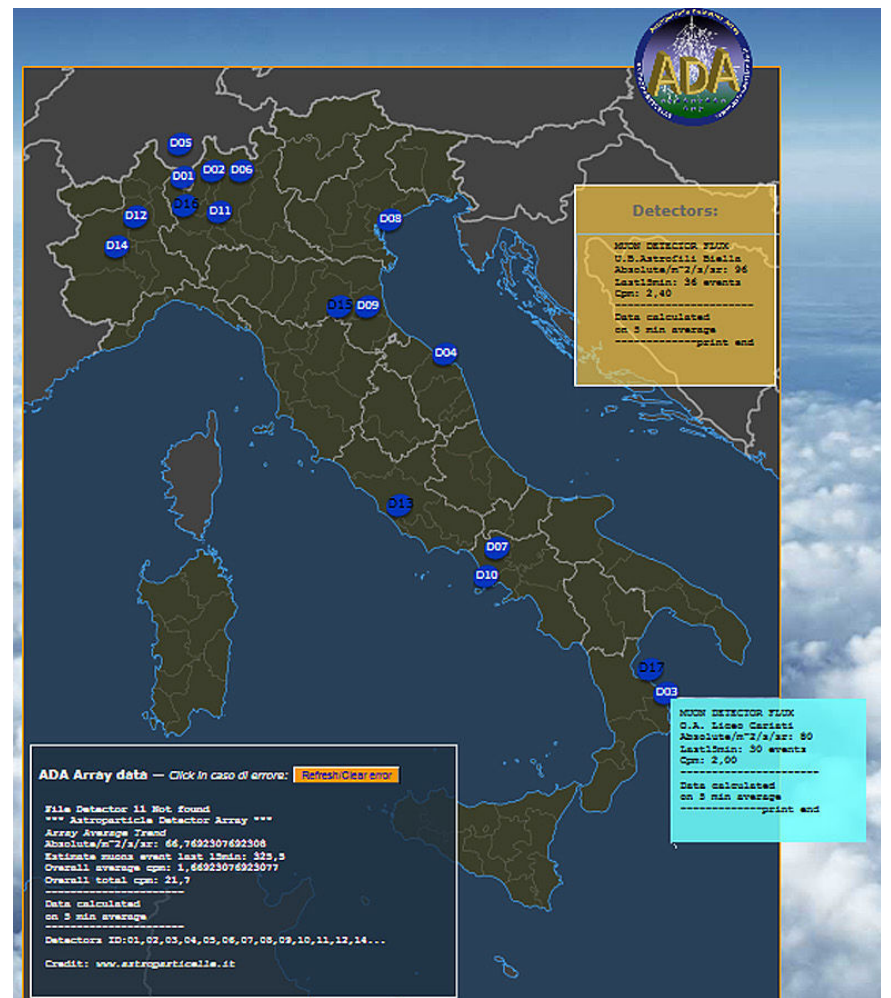
Il tassello principale del progetto era naturalmente il rivelatore. Le caratteristiche essenziali che lo strumento doveva rispettare erano: la semplicità, l'affidabilità e la possibilità di costruirlo a costi contenuti. Uno strumento simile

era già esistente e rimasto a impolverarsi su uno scaffale: era il rivelatore di muoni AMD4 (Astroparticle Muon Detector), il quarto di una serie di prototipi, utilizzato durante la spedizione *VHANESSA* che è stato subito collegato a un computer e messo in funzione iniziando a registrare il flusso dei raggi cosmici quotidianamente. A questo punto mancavano ancora solo un paio di pezzi per completare il puzzle.

Per raccogliere i dati del flusso dei raggi cosmici è stato sviluppato un software dedicato, chiamato

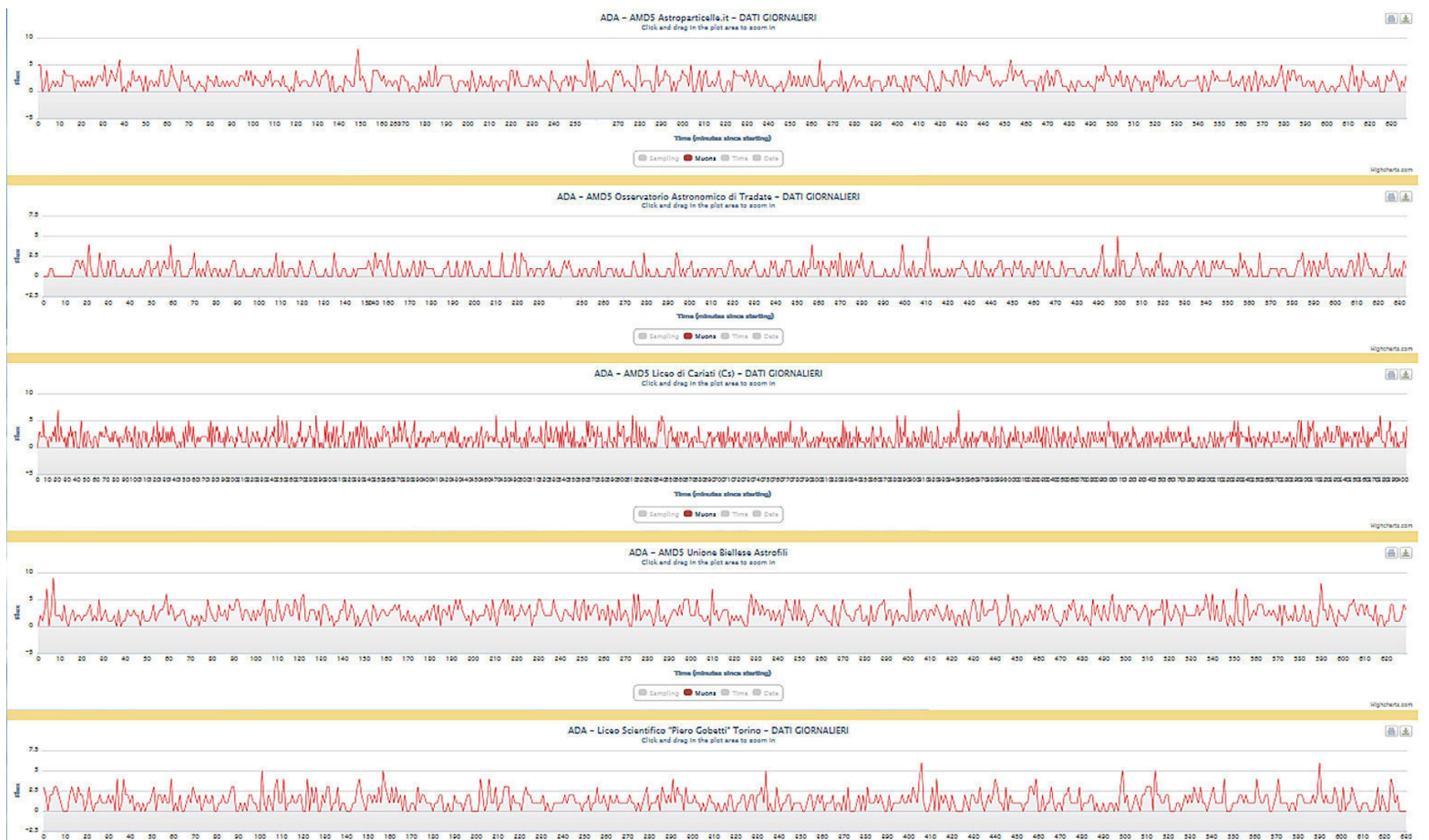
AstroRad, e parallelamente è stata preparata una piattaforma web adatta a ricevere i dati giornalieri, che ora risiede sul sito www.astroparticelle.it.

Dall'inizio del 2013 ha così preso il via il progetto ADA (vedi immagini a destra e in basso) e in poco tempo un secondo strumento simile (ora chiamato AMD5) è stato installato all'Osservatorio Astronomico FOAM13 di Tradate. La collaborazione con l'osservatorio tradatese è stata fondamentale per la diffusione del progetto, così come è stata fondamentale la fiducia nel progetto ADA da parte di tutti i suoi partecipanti. Da allora sono passati più di quattro anni, il prototipo iniziale di AMD5 è stato progressivamente migliorato e anche il software ha subito una crescente evoluzione. Oltre a riportare il flusso dei raggi cosmici, AstroRad



Sopra. la recentissima mappa interattiva del progetto ADA.

Sotto una parte dei grafici dei rivelatori di ADA generati in tempo reale. Di seguito i responsabili delle postazioni che partecipano al progetto ADA: Marco Arcani, 'Laboratorio Astroparticelle', Venegono I. (VA) - Fabrizio Piacentini, Osservatorio Astronomico FOAM13 di Tradate (VA) - Domenico Liguori, Istituto di Istruzione Superiore IIS CARIATI (CS) - Antonio Tegen e Giancarlo Conselvan, Astrofilii di Mestre e Santa Maria di Sala (VE) - Fulvio Poglio, Liceo Scientifico Statale Piero Gobetti, Torino - Fabio Arcidiacono, Polo scolastico 2 Torelli, Fano (PU) - Gilberto Luvini, Osservatorio M.te Lema, Vernate CH - Marina Canali e Arianna Giusto, Liceo E. Majorana Desio (MB) - Elia Rubino, Associazione Arma Aeronautica, Reggia di Caserta - Mario Bombardini, Astrofilii G. B. Lacchini, Faenza (RA) - Giovanni Pezzi, Palestra della scienza, Faenza (RA) - Marco Illiano, Osservatorio privato, Pozzuoli (NA) - Don M. Canti, Osservatorio Privato, Gornate Sup. (VA) - Daniele Pigato e Flavio Frassati, Unione Biellese Astrofilii, Occhieppo Inf. (BI) - Giovanni Mele, Liceo Classico e Linguistico Aristofane, Roma - Fabrizio Barbaglia, Planetario Osservatorio Ca del Monte, Cecima (PV).



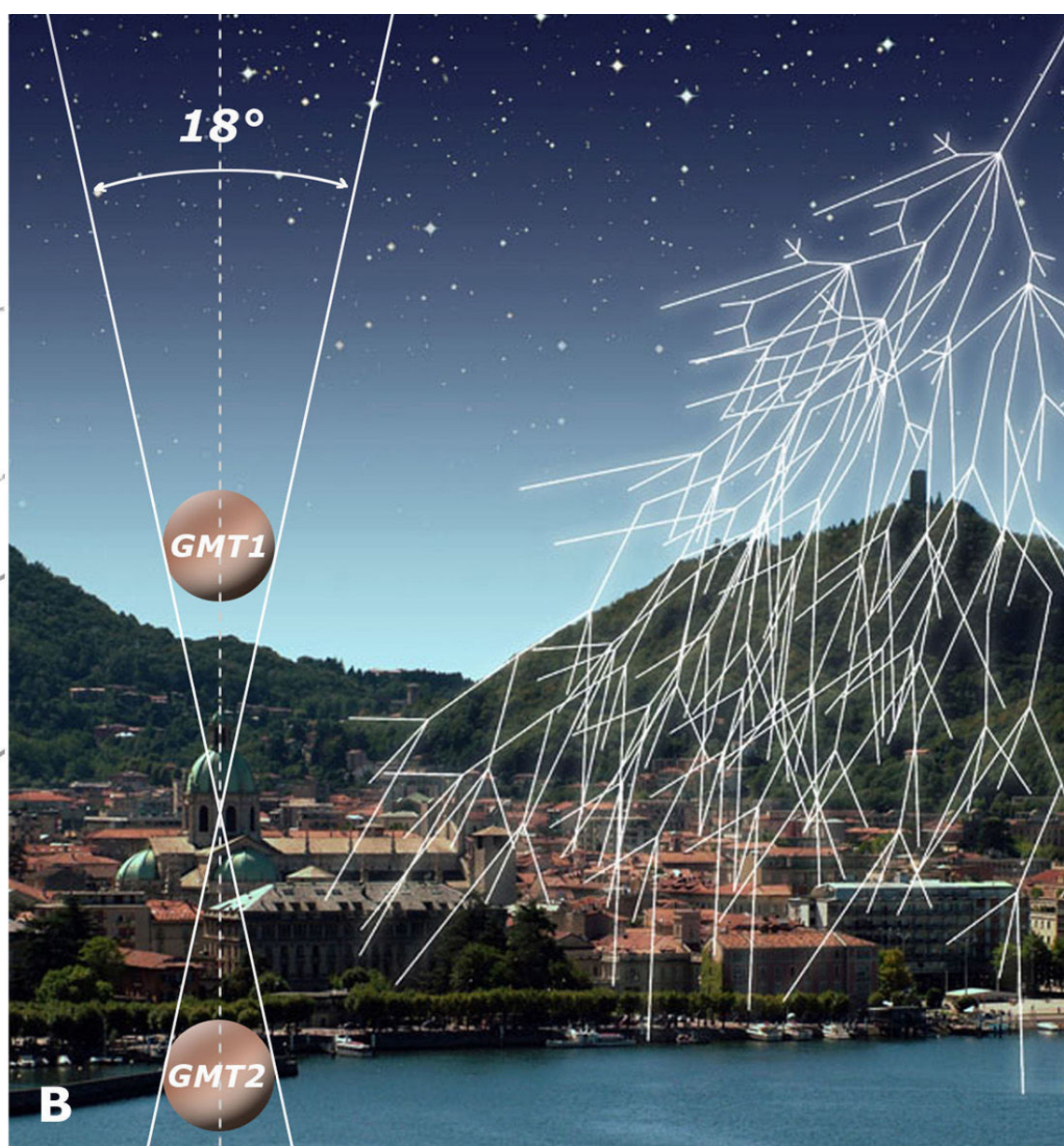
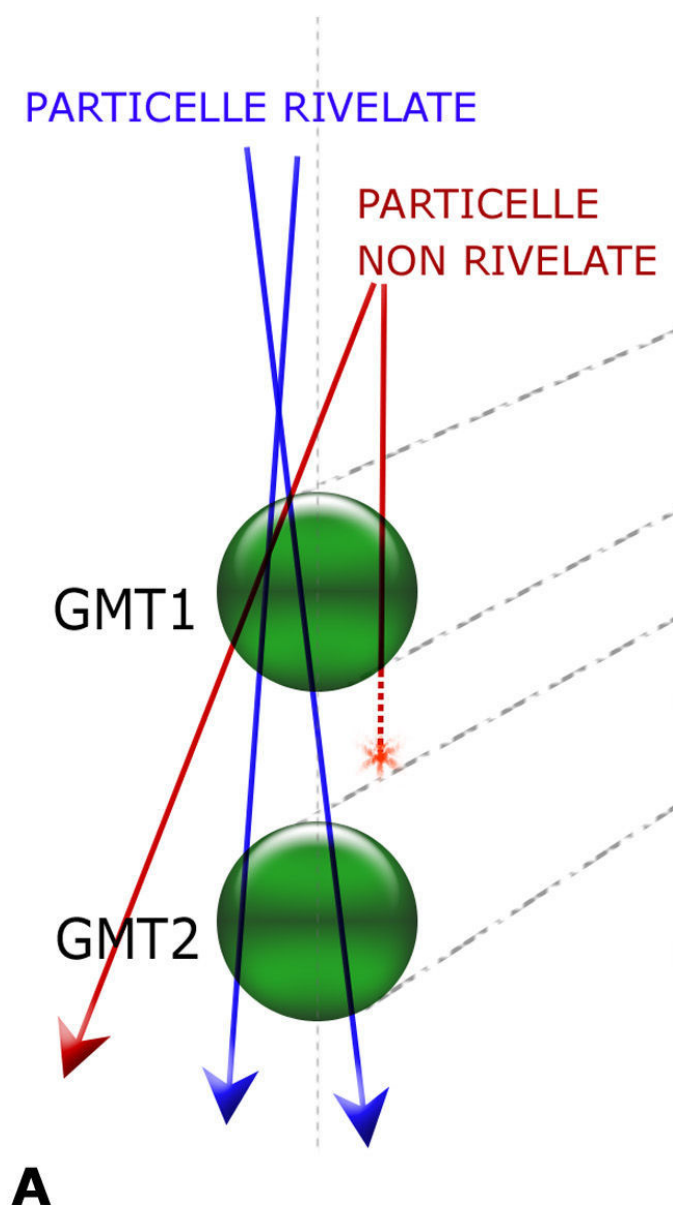
stampa il tempo di arrivo della particella entro il millisecondo e, considerando che gli sciami si estendono nell'arco di qualche millisecondo, questo tempo è sufficiente per garantire la misura di contemporaneità tra rivelatori adiacenti. Il software riporta numerosi altri dati e comprende anche alcune attività di svago, come la generazione di musica o di testi al passaggio dei raggi cosmici.

AMD5 (figura a destra) è un semplice rivelatore di raggi cosmici che utilizza tubi di tipo Geiger-Müller (GMT): il suo funzionamento è basato sul metodo delle "coincidenze" ideato da Bothe e Rossi negli anni trenta. Tale metodo identifica una particella come un muone solo se i tubi sono interessati (quasi) contemporaneamente dal passaggio della particella producendo una **coincidenza**. Questa tecnica funziona perché il muone trasporta un'energia superiore di almeno un fattore mille rispetto a una qualsiasi particella radioattiva. Generalmente una particella radioattiva non riesce ad attraversare entrambi i tubi di Geiger-Müller e non può generare la coincidenza (vedi in basso, riquadro A).

Il fatto di avere due sensori che funzionano all'unisono produce anche un effetto collaterale che è la



Sopra. Il rivelatore AMD5 (Astroparticle Muon Detector-5). **Sotto.** Figura (A) Illustrazione del metodo delle coincidenze (vedi testo), (B) Campo inquadrato dal rivelatore rispetto alla sezione dei GMT, AMD5 inquadra un angolo solido totale pari a circa 0.5 sr.



direzionalità dello strumento, infatti applicando alcune funzioni geometriche alle dimensioni dei tubi, si trova che lo strumento vede un angolo solido di cielo pari a circa 0,5 steradiani (vedi immagine nella pagina precedente, riquadro B). Non a caso Rossi denominò questo tipo di apparati "telescopi per raggi cosmici". Sebbene questa caratteristica può essere un limite sul campo inquadrato, e quindi sul conteggio del flusso totale (i muoni che attraversano i tubi fuori dall'angolo di visione, inevitabilmente, non saranno rivelati), per alcuni esperimenti (che vedremo in seguito) questo può essere un vantaggio.

Tre luci LED montate sul rivelatore monitorano l'attività dei GMT, una per ogni tubo e la terza per il controllo del circuito di coincidenza. Il collegamento con il computer avviene tramite una

Finalità e risultati

Lo scopo principale del progetto è la divulgazione di questa materia a livello popolare e lo strumento AMD5 è un ottimo veicolo per raccontare il fenomeno raggi cosmici. A livello didattico, gli esperimenti applicabili sono davvero numerosi e, a livello scientifico, il progetto nasce per indagare gli sciami estesi e la natura dei raggi cosmici **UHECR** (*Ultra High Energy Cosmic Rays*), particelle di altissima energia che provengono da acceleratori di particelle cosmici. E infine, ma non ultimo, c'è la speranza di riuscire a percepire l'esplosione della prossima supernova galattica tramite il flusso dei raggi cosmici.

Come si è detto precedentemente, i segnali registrati contemporaneamente da rivelatori vicini indicano la presenza di particelle cosmiche di altissima energia. Per questo è importante l'analisi dei dati provenienti dai vari rivelatori e a questo fine è stato compiuto e si sta compiendo un grande sforzo. Il tempo da riservare all'analisi dei dati è in effetti una questione delicata, che riguarda tanto gli esperimenti professionali, quanto quelli amatoriali. L'aneddoto seguente ne è un esempio interessante: nel 1993

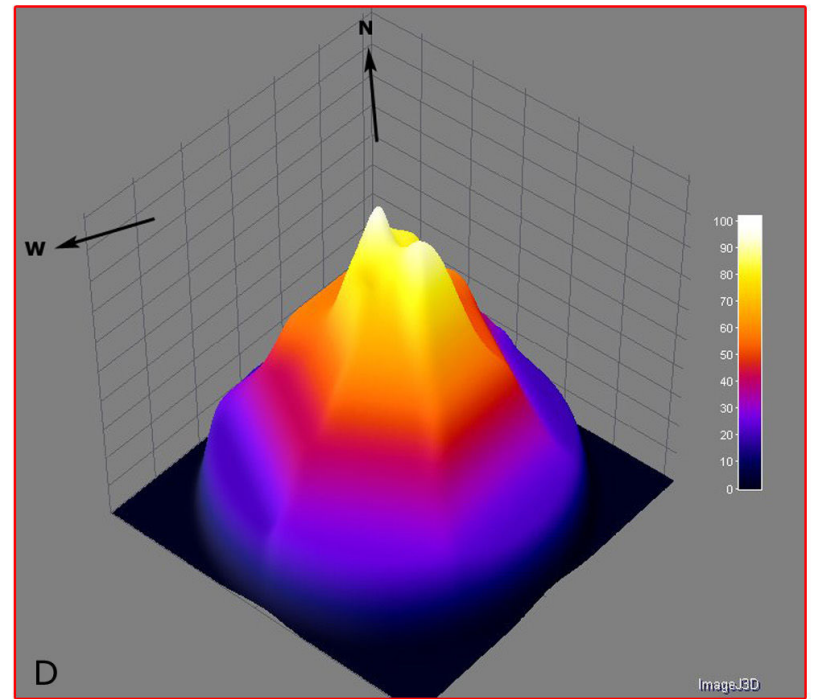
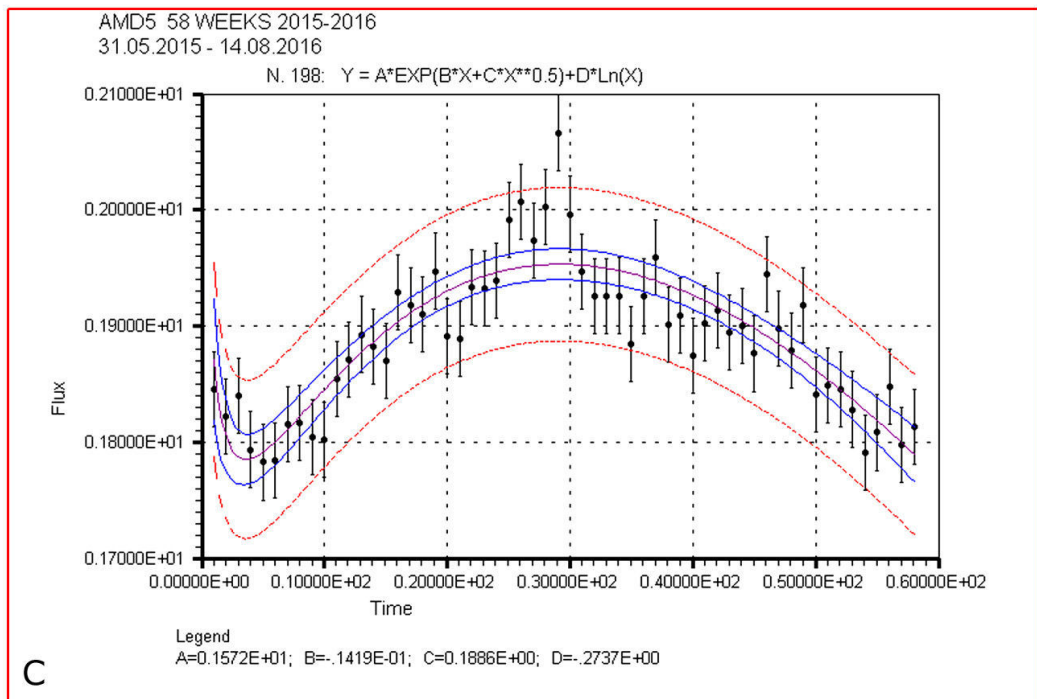
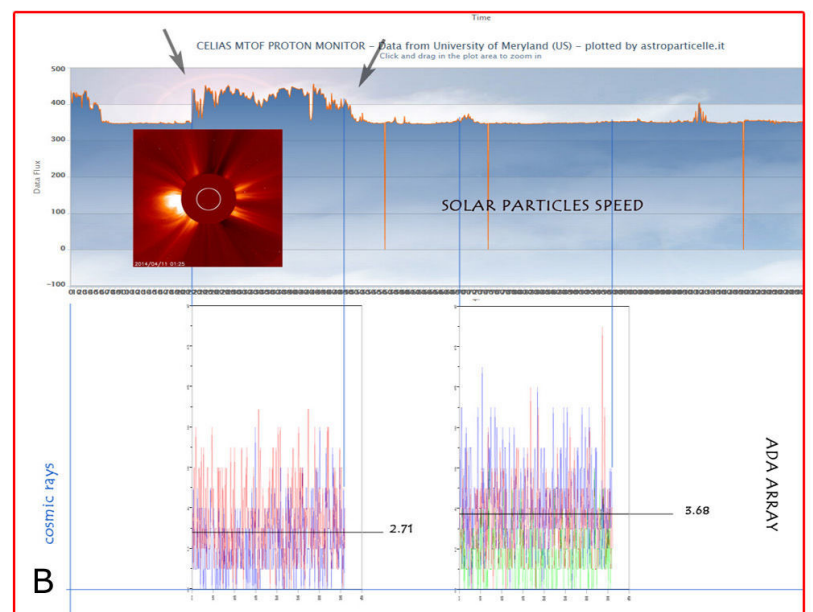
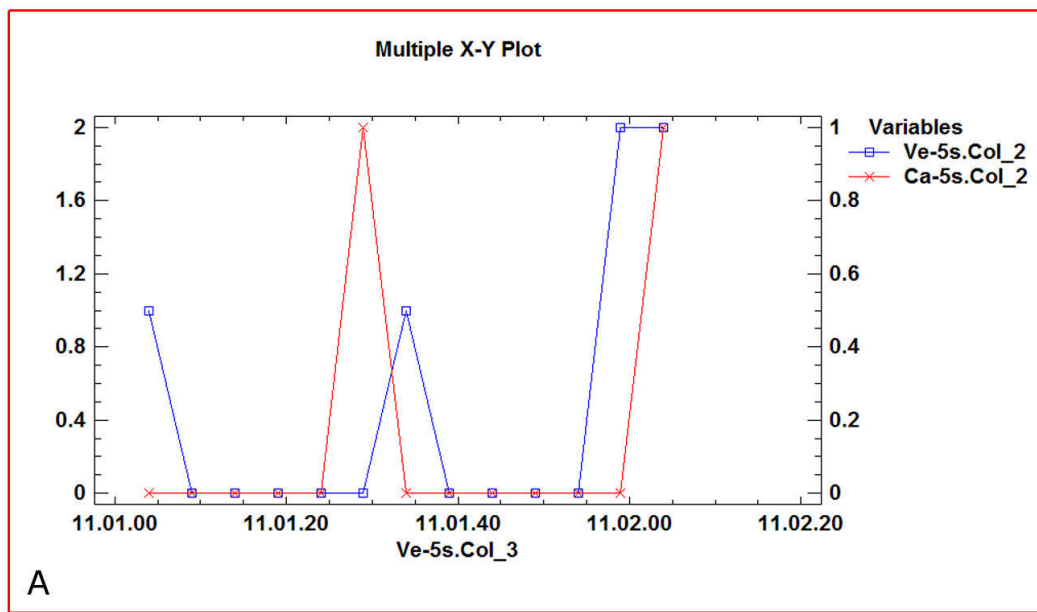
comune connessione USB. Due delle caratteristiche inizialmente richieste sono state soddisfatte: la sua semplicità costruttiva e la sua resistenza e affidabilità (si consideri che alcuni AMD5 sono collegati ininterrottamente da oltre quattro anni senza problemi).

Il terzo parametro, quello relativo al costo, rimane purtroppo ancora in parte da risolvere, pur non raggiungendo costi esorbitanti.

Attualmente il progetto ADA consiste in un array di 18 rivelatori distribuiti su tutta la penisola italiana. Il più alto, in termini di latitudine (e, per coincidenza, anche per altitudine) risiede all'Osservatorio del Monte Lema in Svizzera, mentre quello alla latitudine inferiore (e a livello del mare) è ospitato dall'Istituto di Istruzione Superiore "LS-IPSCT" di Cariatì (CS).

all'osservatorio *FLY'S EYE* fu identificato il più grande evento mai registrato a quel tempo, un protone dell'energia di 3×10^{20} eV (300 EeV), un'energia di diversi milioni di volte superiore a quella raggiungibile tramite il *Large Hadron Collider*), ma la particella era arrivata nell'ottobre del 1991 e identificata solo grazie a uno studente che, per puro caso due anni dopo, stava analizzando i dati!

Uno degli obiettivi futuri per ADA è l'automatizzazione dell'analisi dei dati. Attualmente se il flusso dei rivelatori supera una certa soglia impostata, il sistema invia automaticamente una notifica di allerta via e-mail e, se il segnale è significativo, i dati devono essere analizzati manualmente (vedi riquadro A nella figura della prossima pagina). Per quanto riguarda l'identificazione degli sciami, bisogna sottolineare che i rivelatori sono ancora "pochi e troppo distanti l'uno dall'altro: solo in alcuni casi si arriva entro il limite massimo che (a seconda dell'energia) dovrebbe essere tra i 50 e i 100 chilometri (dati verificati tramite il modello di calcolo CORSIKA).



Sopra. (A) Ricerca di particelle contemporanee in rivelatori diversi, in questo caso le particelle differiscono di circa due secondi e quindi non possono appartenere allo stesso sciame. (B) Un effetto Forbush del 2014, in questa occasione il calo dei raggi cosmici è stato ben evidente. (C) L'effetto stagionale o barometrico sul flusso dei muoni atmosferici, in questo caso i mesi più freddi hanno corrisposto con un aumento dei raggi cosmici misurati a terra. (D) Immagine del cielo in raggi cosmici ottenuta in oltre due mesi di misure, si può notare come allo zenit il flusso di muoni è molto maggiore rispetto alle elevazioni minori, in qualche modo si evidenzia anche un'asimmetria est-ovest.

Naturalmente la semplicità dei rivelatori e alcuni ostacoli tecnici del progetto pongono dei limiti: ad esempio non è possibile determinare l'energia della particella primaria, se non con grossolana approssimazione (del resto non vogliamo fare concorrenza ad Auger!).

Tra i segnali più evidenziabili dall'array di ADA sicuramente c'è l'**effetto Forbush** (dall'astronomo **Scott Forbush**). Quando il Sole è molto attivo, il suo campo magnetico provoca una diminuzione dei raggi cosmici che entrano in atmosfera, e di conseguenza il flusso misurato a terra diminuisce (vedi immagine in alto, riquadro B). La diminuzione può essere di pochi punti percentuali o anche molto evidente, questo dipende dal tipo

di attività solare e dalla configurazione del campo magnetico interplanetario (spiralì di Parker).

Un altro evidente **effetto** è quello chiamato **stagionale**, per alcuni motivi che non è possibile descrivere in questa sede, il flusso di muoni atmosferici è modulato dalle condizioni barometriche producendo due meccanismi di modulazione, distinti e contrapposti. Misurando il flusso di raggi cosmici per almeno un anno si nota quindi una modulazione stagionale, ed è interessante notare come questa sia molto localizzata e climatica, infatti dove in alcuni siti prevale il primo effetto di modulazione, in altri prevale il secondo (vedi immagine in alto, riquadro C).

Il modello CORSIKA

CORSIKA è un modello di simulazione delle cascate di particelle generate dall'ingresso in atmosfera dei raggi cosmici. È stato sviluppato al Karlsruher Institut für Technologie (KIT) in Germania. Nato inizialmente per gli studi relativi all'osservatorio KASKADE, CORSIKA viene impiegato per simulare i raggi cosmici in atmosfera ed è oggi utilizzato in tutti gli osservatori professionali, compreso Auger in Argentina. La simulazione segue e traccia il percorso delle particelle nelle loro interazioni con l'atmosfera. Per la simulazione di raggi cosmici in atmosfera non esiste niente di meglio di CORSIKA.

Dal punto di vista del progetto ADA, sappiamo che gli sciame a terra generalmente si

distribuiscono su una superficie di qualche chilometro quadrato e sappiamo che più i rivelatori sono vicini tra di loro, maggiore è la probabilità di rivelare segnali coincidenti in rivelatori diversi. CORSIKA è stato quindi utilizzato per cercare di rispondere con chiarezza ad alcune domande come: quant'è realmente ampia la superficie interessata da uno sciame a terra? Quale dovrebbe essere la distanza minima tra due rivelatori per rivelare una coincidenza tra di essi? Che energia deve possedere una particella primaria per produrre coincidenze in rivelatori molto distanti?

<https://www.ikp.kit.edu/corsika/>

<http://www.astroparticelle.it/corsika.asp>

Ci sono altre attività che si possono sperimentare con AMD5, ad esempio la verifica della direzione di provenienza delle particelle, o **effetto est-ovest**, che consiste nell'orientare il rivelatore (i GMT) in direzione sud-nord e inclinarlo progressivamente

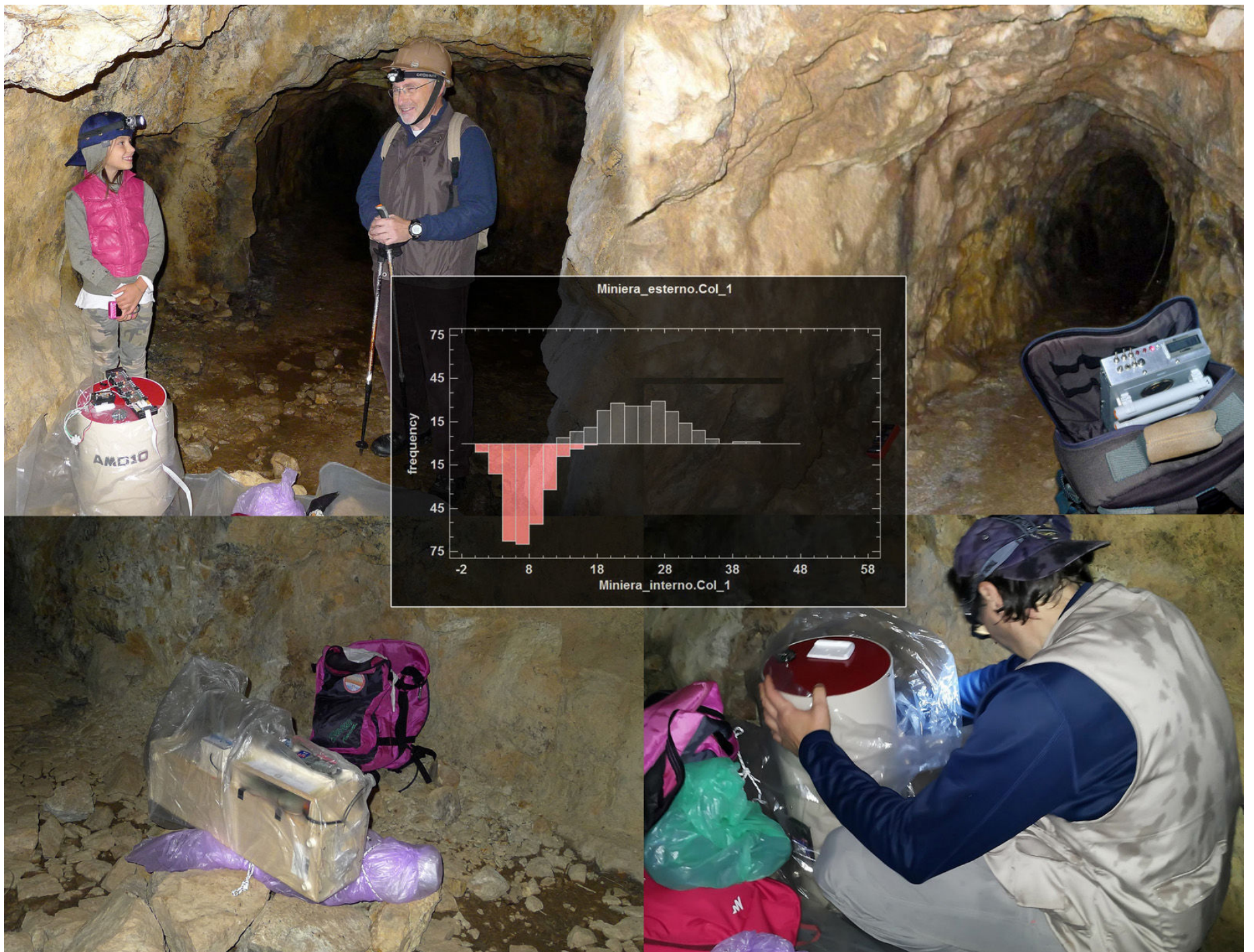
verso est e poi verso ovest, per dimostrare e comprendere gli effetti geomagnetici sulle particelle elettricamente cariche.

Un'esperienza analoga alla precedente è quella della dipendenza dei raggi cosmici dall'**angolo di**



zenit, dovuto al fatto che muoni molto inclinati attraversando più materia perdono più energia, si noti che in questi esperimenti si sfrutta la caratteristica di direzionalità degli strumenti (vedi immagine nelle pagine precedenti, riquadro D). L'assorbimento dei raggi cosmici nei materiali può essere evidenziato anche sovrapponendo materiali di un certo spessore sopra al rivelatore, ad esempio le "curve di Rossi" si ottengono sovrapponendo lastre di metallo di spessore progressivamente maggiore e tracciando su un grafico i dati dei risultati. Restando nel campo dell'assorbimento delle particelle nella materia, attualmente si sta sfidando la capacità dei rivelatori della famiglia AMD facendo misure in una miniera per tentare quel tipo di complessa analisi geofisica che è la **tomografia a muoni** (vedi immagine in basso). Sempre con AMD5 si possono fare anche **misure di radioattività**, escludendo il circuito di

coincidenza e utilizzando materiali – anche con debole emissione radioattiva – si possono determinare i livelli di radiazione ionizzante e dose assorbita (così è stata scoperta l'emanazione del radio, il radon, in alcuni siti).



Sopra. Misure preliminari in una miniera abbandonata per la valutazione dell'assorbimento di particelle nella roccia, nel grafico al centro si noti il confronto tra il flusso di particelle misurato all'esterno e all'interno.

Partecipa anche tu!

Il progetto ADA negli ultimi anni ha generato molti esperimenti riportati in diversi articoli divulgativi e didattici su riviste specializzate, essendo tutti i partecipanti impegnati quotidianamente in altre attività professionali, il limite dei risultati è imposto solo dal tempo disponibile da dedicare al progetto stesso. ADA è aperto a chiunque desideri partecipare alla sua espansione tramite una propria postazione, inoltre i dati raccolti sono di libero accesso e disponibili per qualsiasi tipo di studio.

Ai tempi in cui si stava pensando alla realizzazione di ADA, negli Stati Uniti era già esistente un progetto analogo chiamato ERGO, a distanza di pochi anni, se si fa una ricerca su internet si scoprirà che quasi in ogni nazione europea qualcuno ha o, quantomeno, ha tentato di promuovere qualcosa di simile.

Il motivo della diffusione di questi progetti da una parte è dovuto allo sviluppo della tecnologia che permette di fare tante interessanti esperienze di "fisica in cucina" – la diffusione di schede a microprocessore come Arduino e Raspberry-Pi ne sono un esempio eclatante – ma il lato più seducente di questi esperimenti collettivi in

realtà potrebbe risiedere nel desiderio di avere un coinvolgimento più diretto e personale con la scienza. Del resto il valore istruttivo della cosiddetta "citizen science" è riconosciuto a livello globale. Probabilmente questo è stato il motivo (a suo tempo) anche della diffusione dei vari programmi @home (come per esempio *LHC@home* o *SETI@home*) ma i progetti come ADA sono qualcosa in più, perché i dati non vengono ricevuti in modo freddo e anonimo, ma sono generati in loco e direttamente visibili, si possono toccare con mano ed entrano a far parte di un progetto collettivo (in questo caso nazionale, anzi internazionale).

In questi anni, grazie al progetto ADA, abbiamo visto persone appassionate allestire esperimenti di fisica delle particelle nella propria abitazione o nelle parrocchie – trasformate in laboratori di fisica delle alte energie – e nei licei – trasformati in "succursali del CERN". Altri ancora hanno impiegato i rivelatori a scopo artistico... Le particelle elementari emanano il fascino dell'invisibilità, del mistero, del pericolo e i raggi cosmici in particolare sono dei veri messaggeri provenienti da altri mondi.





Il mistero della Ruota di Issione

di Paolo Colona – Accademia delle stelle, Società Italiana di Archeoastronomia -
Responsabile della Sezione di Ricerca Archeoastronomia UAI

Ad alcuni potrà sembrare strano, ma molti dei miti antichi non sono solo semplici favole di fantasia. Talvolta sono stati concepiti traendo ispirazione da fatti o fenomeni naturali, esprimendo così una forma di conoscenza scientifica. In alcuni casi è l'astronomia a darcene una prova e il mito di Issione ne è un bellissimo esempio.

Il Mito di Issione

Oggi è poco noto, ma fino a non molto tempo fa era invece un mito che tutti conoscevano, soprattutto per essere legato a una punizione esemplare come quelle di Teseo, Sisifo o Prometeo. Fino all'Ottocento vi è una ricchissima letteratura legata a Issione (a titolo d'esempio il primo ministro inglese Benjamin Disraeli scrisse

un romanzo intitolato "*Issione in Paradiso*"). Il mito narra la straordinaria storia del figlio di Flegias, legittimo re dei Lapiti, e si ambienta nel Nord della Grecia. Innamoratosi di una bellissima

In alto. Issione, rappresentato su un vaso greco a figure rosse, affiancato all'alone solare. Elaborazione grafica dell'autore.

fanciulla, Dia, promise al padre di Ios, Deioneo, grandi regali per le nozze ma, una volta ottenutala in moglie, rifiutò i doni al suocero. Questi allora, per risarcimento, rubò alcuni bellissimi cavalli di Ios, scatenando una lite furibonda.

Un giorno Ios invitò il suocero a una festa fingendo di voler appianare la questione ma invece lo assassinò facendolo cadere in una buca piena di carboni ardenti. Il crimine destò uno scalpore senza pari, dato che era il primo omicidio di un congiunto, e Ios fu immediatamente bandito da qualsiasi consesso umano, irrevocabilmente.

Zeus alla lunga ebbe pietà di lui, che errava esule e randagio, e decise di prendersi l'onere di purificarlo. Pertanto lo invitò presso la propria dimora sull'Olimpo.

Qui avvenne che Ios tentò di sedurre Era, moglie di Zeus. Il re degli dei non riusciva a capacitarsi di un'impudenza così sconsiderata e, per provare le reali intenzioni di Ios, anziché la propria moglie mandò da lui una copia formata

con una nuvola: Nefele. Ios non si accorse dell'inganno e sedusse Nefele. Zeus, allora, vedendo che Ios si macchiava di un'ulteriore colpa, addirittura contro chi gli stava dando un aiuto così fondamentale, lo condannò a essere legato a una ruota di fuoco e obbligato a ripetere per l'eternità «*i benefattori vanno onorati!*».

Questa favola morale contiene dettagli bizzarri che hanno creato infiniti problemi agli studiosi. Per secoli sono state avanzate interpretazioni diverse per tentare di rendere conto della strana concatenazione di eventi e del loro significato. In particolare, ciò che ha attirato maggiormente l'attenzione è stata la "ruota" di Ios, immagine enigmatica interpretata alternativamente come fulmine, disco solare, movimento degli astri attorno al Polo, e altro... Ma il mito ha resistito ai tentativi di filologi e mitologi, e l'unico elemento su cui gli esperti hanno finito col concordare è che doveva esserci un qualche significato occulto ancora da scoprire.



Sopra. Rubens "Il re Ixion ingannato da Juno, che voleva sedurre", Louvre.

È interessante notare però che le interpretazioni date di volta in volta cadevano per lo più in due categorie: mito solare oppure resoconto di magie legate alla pioggia (questo perché Nefele, dopo l'unione con Issione, diede alla luce i centauri,

Prima digressione etimologica

Fa scalpore elencare di seguito i nomi dei protagonisti di questo racconto e pensare alla loro etimologia: Dia, Zeus, Era, Nefele, Hermes. "Dia" ha la radice di "luce" ed è considerata una divinità lunare. Zeus a sua volta è legato etimologicamente alla luce del Sole. Era ha

La soluzione dell'enigma

Cosa poteva quindi essere questa "Ruota di Issione"? Da tanti anni avevo in mente che essa potesse alludere all'*alone a 22°*, quell'arcobaleno circolare che si forma talvolta attorno al sole e alla Luna. L'identificazione appare molto ben salda e a mio avviso i motivi sono i seguenti. Chi osserva di frequente il cielo (come gli astrofili oggi o praticamente chiunque nei tempi antichi) può coglierne i comportamenti ciclici. Gli astrofili attenti, ad esempio, sanno che all'apparizione di un alone attorno alla Luna e al Sole potrebbe seguire un peggioramento del tempo, dato che le nubi cirriformi, che danno vita all'alone, potrebbero essere l'avanguardia frontale di un sistema perturbato (a volte queste nubi cirriformi

legati mitologicamente ai Gandharva, divinità indù della pioggia). O sole o pioggia, quindi: questi gli estremi su cui si sono polarizzati gli studiosi.

prodotto la Via Lattea mentre allattava Eracle, Nefele è una nuvola ed Hermes è legato al pianeta Mercurio. Non sappiamo ancora chi sia Issione, ma fa parte di una compagnia decisamente "celeste"!

fanno parte di settori periferici della perturbazione e in tal caso non si avrà un peggioramento del tempo). Parliamo chiaramente dell'*alone a 22°* e non del più vicino alone o "corona" che circonda a volte il disco del Sole o della Luna.

Esistono in tutto il mondo detti popolari che ricordano questa distinzione. In italiano c'è:

"Cerchio vicino acqua lontana, cerchio lontano acqua vicina"

E, in inglese:

"The bigger the ring, the nearer the wet"
(più grande è l'anello, più vicina è l'acqua)

L'Alone Solare

di Marcella Giulia Pace

L'alone solare, sulla base delle mie osservazioni, è uno dei fenomeni atmosferici più frequenti, anche più dell'arcobaleno, tuttavia è più difficile da osservare perché si trova in una porzione di cielo in cui è presente anche il Sole e dove in genere non volgiamo mai lo sguardo per non venire abbagliati.

L'alone solare, inoltre, si manifesta più frequentemente con le sue colorazioni meno accese e pertanto non sempre colpisce l'attenzione dei più: solo poche volte mi è capitato di osservare un alone dai colori tanto netti e intensi da attirare stupore e curiosità degli osservatori intorno a me.

Inoltre bisogna dire che più facilmente notiamo ciò di cui abbiamo già esperienza, per cui, anche se l'alone è lì, sopra di noi, non lo notiamo con facilità.

Il mio primo alone l'ho osservato a Rocca Busambra (PA) durante un'escursione con amici ed era talmente evidente che era quasi impossibile non osservarlo. Ricordo che non ne conoscevo l'esistenza e non sapevo cosa fosse quel cerchio colorato intorno al Sole.

Quel giorno, rientrata a casa, feci un'approfondita ricerca per capire ciò che avevo visto e mi si aprì un mondo: nasceva la mia più grande passione, diventare "cacciatrice" di fenomeni ottici atmosferici, detti "fotometeore".

La formazione dell'alone è connessa alla presenza di nubi troposferiche, i cirri, che presentano cristalli di ghiaccio a forma di prisma esagonale piatto che, quando sono in caduta, si posizionano in modo tale, rispetto all'orizzonte, da riflettere e rifrangere la luce, generando così l'effetto ottico del cerchio intorno al Sole. Le colorazioni si

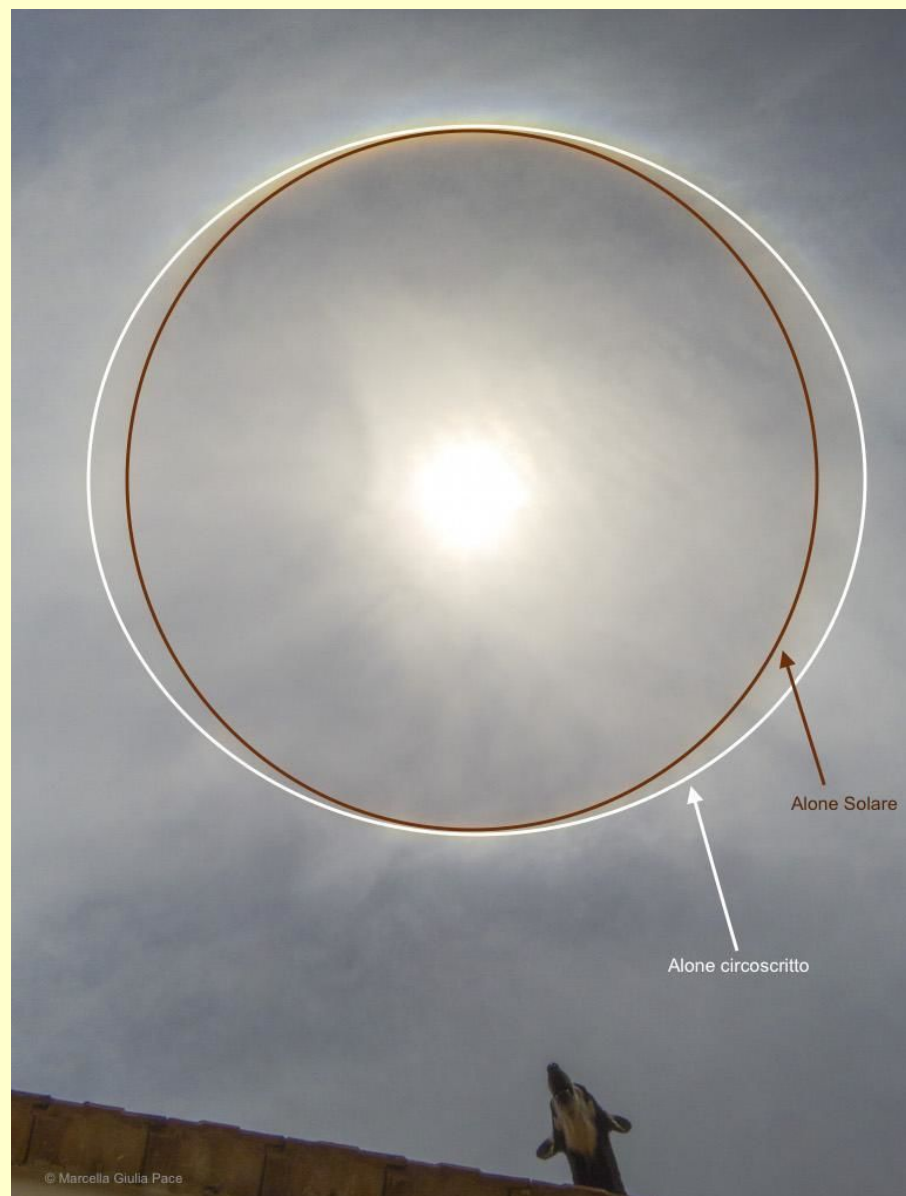
distribuiscono concentricamente, con il rosso nel cerchio più interno e il blu all'esterno.

Nell'immagine ho ripreso un alone in corrispondenza del tetto di casa mia, dove è solito affacciarsi il mio cagnetto trovatello che si è prestato a sostituire il "cane solare", un altro fenomeno ottico che accompagna di solito l'alone ma che questa volta è mancante.

In questo alone si nota una seconda formazione alonare che ha reso più luminescenti e accese le colorazioni all'estremità superiore e inferiore dell'alone: si tratta di un arco circoscritto all'alone solare.

L'alone può presentarsi anche intorno alla Luna e in questo caso prende il nome di "alone lunare". La Luna piena o gibbosa favorisce la sua formazione se sono presenti in cielo strati di cirri.

Vedi le foto di Marcella Giulia Pace su [greenflash.photo](https://www.greenflash.photo)



Se vi è quindi un legame tra l'apparizione della Ruota di Issione e la pioggia, quanto detto mostra che la ruota del mito poteva ben essere proprio l'alone solare, che infatti compare spesso prima della pioggia. Per sicurezza, occorre appurare se questa conoscenza oggi diffusa esistesse già ai tempi in cui il mito fu creato, nel primo millennio a.C. circa.

Per verificare che anche all'epoca si fosse a conoscenza di questo legame tra l'alone a 22° e la pioggia, ho passato in rassegna centinaia di tavolette babilonesi con pronostici astronomici (che spesso contenevano informazioni meteorologiche) trovando una versione assai antica di questo detto moderno in due tavolette di Ninive della prima metà del primo millennio a.C.: "Quando un alone circonda il Sole, cadrà la pioggia"; "Quando un alone circonda la Luna, il mese porterà pioggia o adunerà nubi". Quindi si può concludere che la cosa era nota fin dai tempi antichi...

Ancora più cogente del rapporto tra mito e pioggia individuato dagli studiosi, è il fatto che un alone non si può formare senza che sia presente una velatura nuvolosa: nel mito di Issione la "ruota di fuoco" appare proprio dopo l'unione tra lui e una nuvola, promuovendo così l'idea che tale ruota sia proprio l'alone. Bisogna anche notare che un cerchio luminoso nel cielo, come la *fotometeora* di cui parliamo, si può ben descrivere, in termini mitici, come "ruota di fuoco"!

E ancora, l'alone a 22° può essere straordinariamente luminoso e colorato e sarebbe

Fotometeora

Con il termine meteora (dal greco *metéora*, ossia "fenomeno celeste") sappiamo che, in astronomia, si indica un fenomeno luminoso derivante dall'attraversamento dell'atmosfera da parte di un meteorite. In meteorologia, invece, alla meteora si associa un evento osservato nell'atmosfera o sulla superficie terrestre. Sono classificate in *idrometeore*, come la nebbia, la neve o la pioggia, in *litometeore* (fumo o tempeste di polvere), in *elettrometeore* (le aurore polari o i lampi) ed infine in *fotometeore*, come l'arcobaleno, i pareli o proprio l'alone solare. Fotometeora è dunque un termine che indica un fenomeno luminoso prodotto dalla riflessione, dalla rifrazione, dalla diffrazione o semplicemente dall'interferenza della luce solare (o lunare) con le particelle presenti nella bassa atmosfera.

incredibile che fra i tanti miti antichi ne manchi proprio uno legato a questo fenomeno (proprio come esiste, ad esempio, un mito relativo all'arcobaleno, quello di Iride). Il mito di Issione può dunque colmare la lacuna.

Infine, interpretare la ruota di Issione come l'alone a 22° ha anche il pregio di far accordare la maggior parte delle interpretazioni precedenti del mito, che erano divise tra Sole e pioggia: l'alone si crea infatti con il Sole e preannuncia l'arrivo della pioggia.

L'astronomia nel mito di Issione

A un interprete del mito antico è utile avere una "pistola fumante" per essere certo della propria lettura, e nel caso di Issione tale prova decisiva la dà proprio l'astronomia.

Igino infatti, nel *De Astronomia*, aggiunge un dettaglio al mito raccontando che, per legare Issione alla sua ruota, Zeus incaricò Ermete.

Considerando che Ermete era collegato al pianeta

Mercurio e che Igino era un astronomo, questa aggiunta sembra assai significativa.

Per comprenderne il significato bisogna conoscere un dato osservativo: l'elongazione massima di Mercurio (ovvero la massima distanza che questo pianeta raggiunge rispetto al Sole) è mediamente vicina ai 22°, cioè proprio l'estensione dell'alone



Sopra. Mercurio lega Issione. Il percorso apparente di Mercurio attorno al Sole sovrapposto all'alone solare. Foto e grafica dell'Autore.

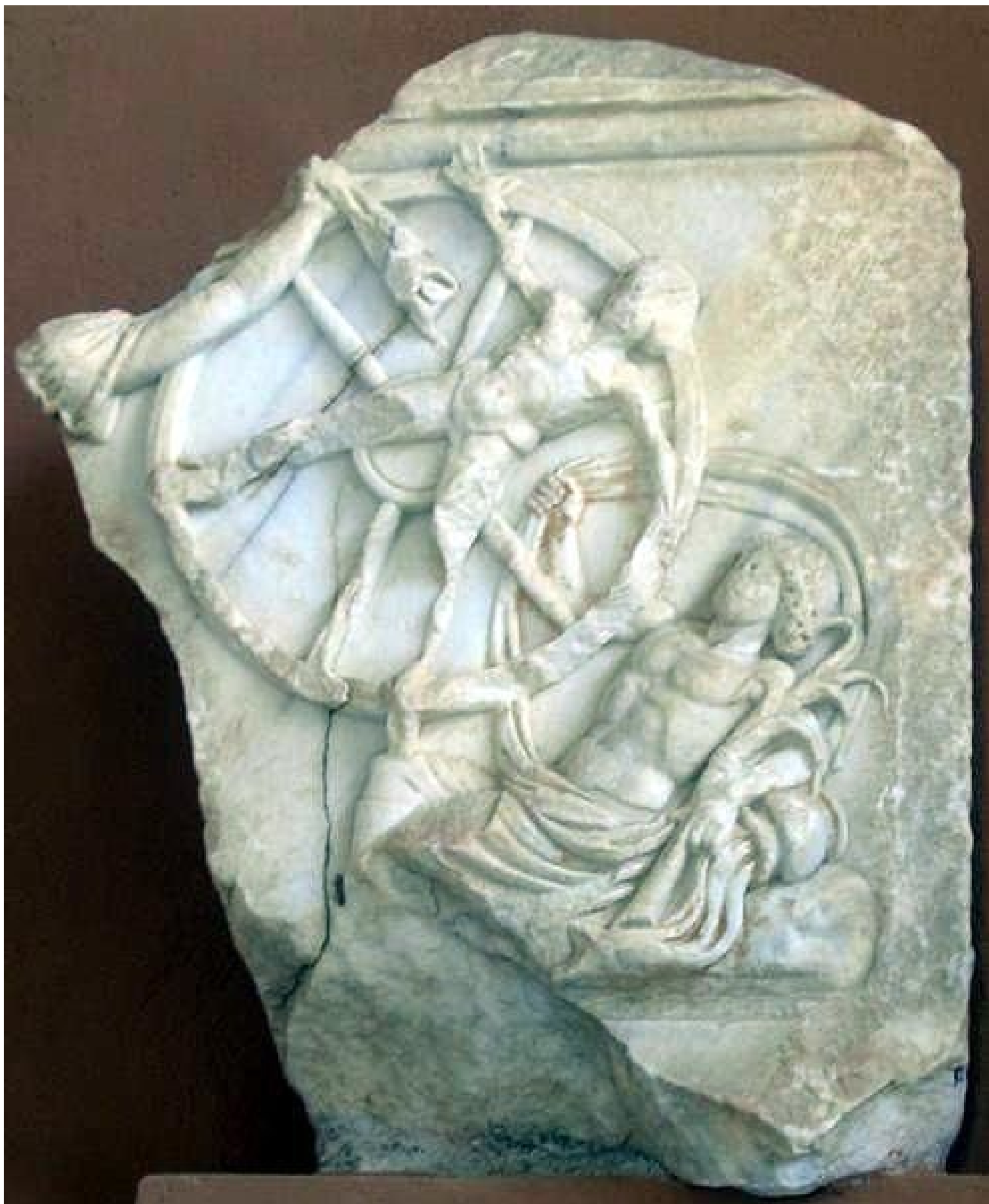
solare! Questo significa che Mercurio si sposta rapidamente a est e a ovest del Sole allontanandosi fino a una distanza simile a quella dell'alone per poi tornare indietro. Viste in chiave

mitica, quindi, le successive elongazioni di Mercurio rappresenterebbero il dio intento a legare Issione alla sua ruota, ora da una parte, ora dall'altra, secondo l'ordine impartitogli da Zeus.

Seconda digressione etimologica

In questo genere di ricerche l'etimologia può dare apporti molto significativi, ed è enormemente suggestiva. Molti studiosi hanno tentato di penetrare l'origine del nome "Issione", al punto che si conoscono almeno 7 versioni differenti della sua etimologia. La più eccitante è quella che collega Ixion ad *Akshivan* tramite la forma intermedia *IxiFon* basata sulla parola sanscrita *aksha* (asse, ruota, carro) più il suffisso *-van*, come a indicare "quello che tiene l'asse". Un archeoastronomo sa che quando nel mito si parla

di asse, ci si riferisce a quello del mondo, cioè all'asse polare. Tuttavia in questo caso l'accezione dovrebbe essere non "asse" bensì "ruota", dal momento che *aksha* era il termine usato all'epoca anche per indicare l'allora recente invenzione del carro. Il mito infatti è solare e non polare. Così Issione/Akshivan sarebbe il detentore di una ruota (l'alone solare, o la Ruota del Sole) o di un carro (quello solare). A conforto di ciò, esiste un personaggio chiamato Aksha nel poema sanscrito Ramayana, della fine del primo



Sopra. Issione sulla ruota di fuoco. Rilievo da Side (Turchia). Crediti: Marco Prins.

millennio a.C., il quale per l'appunto era proprietario di un carro descritto come "Splendente come il Sole". Per di più si specifica che tale carro aveva "ruote brillanti circondate da gioielli" e poteva "salire in alto attraverso le nuvole ogni volta che voleva", descrizioni che

sembrano riferimenti poetici all'alone solare e al suo verificarsi in presenza di nuvole.

Ecco quindi ricomparire in Oriente il nostro Issione (e la sua ruota fiammeggiante) che splende in cielo tra le nubi. Anche il buon Aksha, nel racconto indiano, muore.

Una prospettiva affascinante è che, per confezionare il mito relativo all'alone, i Greci abbiano utilizzato un antico dio solare, ormai perduto, tale Ixion/Akshivan, che guidava il carro del Sole; un dio comune alla cultura indoeuropea (di cui facevano parte sia Greci che Indiani), ma remoto nel tempo, e destinato a una sorta di

damnatio memoriae in favore di nuove compagini di divinità che ne prenderanno il posto. Del resto, se l'alone si forma quando il Sole si unisce a una nuvola, dato che Nefele è la nuvola, Issione dev'essere il Sole! E il suo matrimonio mitico con la Luna (Dia) serve a spiegare perché quella ruota può apparire anche intorno alla Luna.

L'eredità di Issione

Ricordiamoci di tutto ciò, d'ora in poi, quando vedremo un alone a 22° in cielo, cioè la Ruota di Issione, e dell'insegnamento che gli antichi hanno voluto legare a questo fenomeno, ovvero che dobbiamo sempre dimostrare riconoscenza verso chi ci fa del bene. E dovremo anche ricordare che quella "ruota" nel cielo ha una storia antica, che risale per millenni fino all'origine della nostra

stirpe indoeuropea, e riecheggia delle osservazioni astronomiche e delle perdute generazioni di dei celesti dei nostri padri. Questa per noi oggi è l'eredità della **Ruota di Issione**.

Per approfondire, si rimanda all'articolo originale comparso su *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, Vol. 16, No 4,(2016), pp. 183-189. Lo si può scaricare in PDF cliccando qui.

Sotto. Alone solare su Sassolungo di Cibiana (Bl). Foto di Marcella Giulia Pace.





Prediscovery Stella Nova AT2017 axz in M 81

Le infinite meraviglie e sorprese dell'Universo

di Luigi Morrone

L'astronomia e la passione per l'osservazione del cielo, spesso regalano spettacoli ed emozioni che vanno oltre la nostra immaginazione. Le stelle durante la propria evoluzione ci mostrano tutta la loro potenza e bellezza ed avere la fortuna, per noi astrofili, di poter catturare le loro evoluzioni e trasformazioni è sempre una grande meraviglia.

Nell'Universo tutto è in continua evoluzione, l'alternarsi delle immense esplosioni e i rilasci di energia ci insegnano che nulla vive in eterno ma allo stesso tempo nulla muore. Questo è ciò che accade anche alle stelle, le quali, dal momento in cui nascono, sanno che quella loro condizione di astri brillanti non è destinata a durare per sempre. Fanno parte di un ciclo che coinvolge tutto l'Universo e che le vede protagoniste, poiché la

In alto. Una bellissima immagine della galassia M 81, la "Galassia di Bode", in cui è evidenziata (punto rosso) la posizione della nova scoperta dal Team dell'Osservatorio del Monte Baldo e in realtà già ripresa da Luigi Morrone, che ha di fatto compiuto una prediscovery.

loro trasformazione, al termine della loro vita, permetterà di generare nuove stelle. È un ciclo che dà vita a pianeti, stelle, galassie e che ha anche portato alla nascita del genere umano. Noi stessi siamo composti da atomi generati proprio dalle stelle e il nostro DNA racchiude la storia dell'Universo: gli elementi di cui siamo composti hanno viaggiato per anni luce solcando i luoghi più freddi dello spazio, hanno visto la nascita di galassie, di sistemi solari e sono stati testimoni di immense esplosioni.

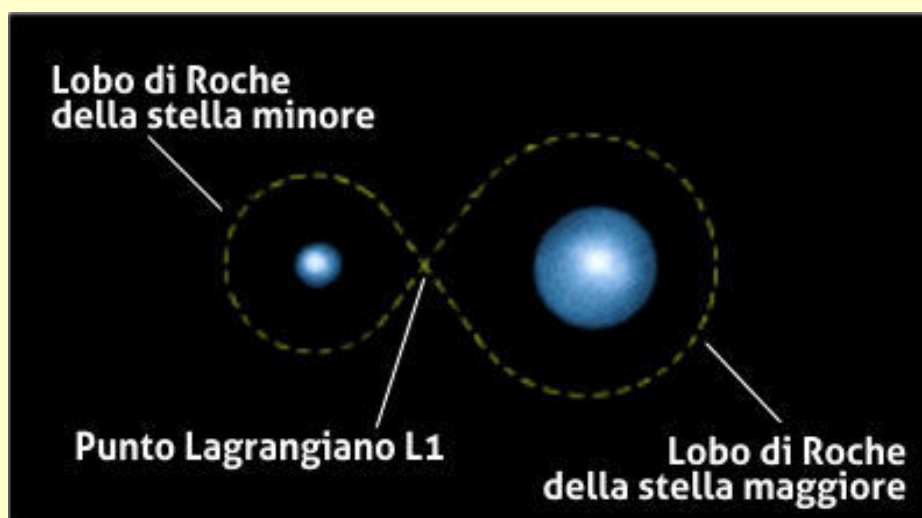
In questo articolo desidero raccontare la mia esperienza di astrofilo e della possibilità di essere direttamente testimoni di queste trasformazioni, semplicemente con l'uso di una strumentazione amatoriale.

In queste poche pagine racconteremo le possibilità e le opportunità che ha l'astrofilo moderno di essere lui stesso testimone di queste trasformazioni, semplicemente con l'uso di una strumentazione amatoriale.

Stelle Novae e Lobi di Roche

Esistono alcuni tipi di stelle che iniziano la loro esistenza in compagnia di un gemello molto particolare, che condiziona la loro esistenza: si tratta dei **sistemi binari stretti**, per cui due stelle si trovano a coesistere molto vicine tra loro, racchiuse in uno spazio paragonabile a quello del nostro Sistema Solare. Finché entrambe si trovano nella sequenza principale, l'evoluzione delle due componenti non presenta differenze con quella di una singola stella. Però tutto cambia, e in modo

drammatico, quando la prima delle due componenti esce dalla sequenza principale e diventa una **gigante rossa** o una **supergigante**. Infatti, quando una stella in un sistema binario molto stretto si espande, è possibile che gli strati più esterni di questa superino il confine di influenza gravitazionale della stella stessa. Esistono infatti delle regioni ben definite entro cui domina l'attrazione gravitazionale dell'una o dell'altra stella, chiamati lobi di Roche.

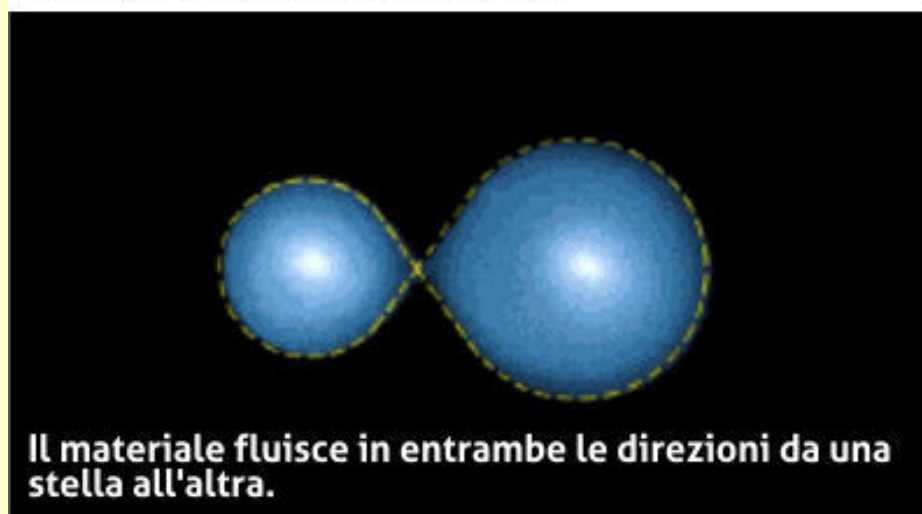


Sistema binario distaccato



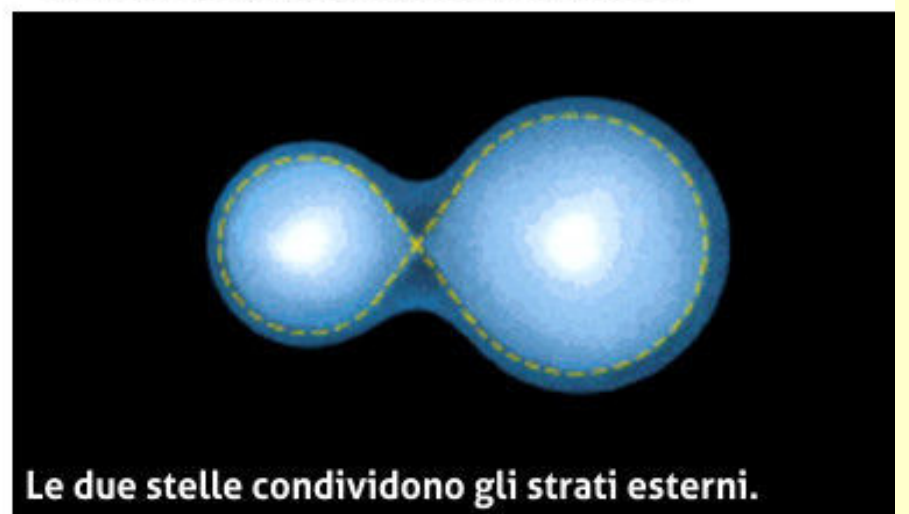
Il materiale fluisce dalla stella di destra a quella di sinistra tramite il Punto Lagrangiano L1.

Sistema binario semi-distaccato



Il materiale fluisce in entrambe le direzioni da una stella all'altra.

Sistema binario a contatto



Le due stelle condividono gli strati esterni.

Sistema binario in super-contatto

Ognuna delle due stelle definisce un lobo che stabilisce il confine entro cui il materiale libero orbitante è gravitazionalmente legato all'una o all'altra stella. Il materiale esterno al lobo può ricadere sulla seconda stella. In particolare ciò accade quando è la stella stessa ad espandersi fino al confine del proprio lobo di Roche, cosicché i suoi strati esterni vengono gravitazionalmente attratti dalla stella compagna, su cui precipitano gradualmente.

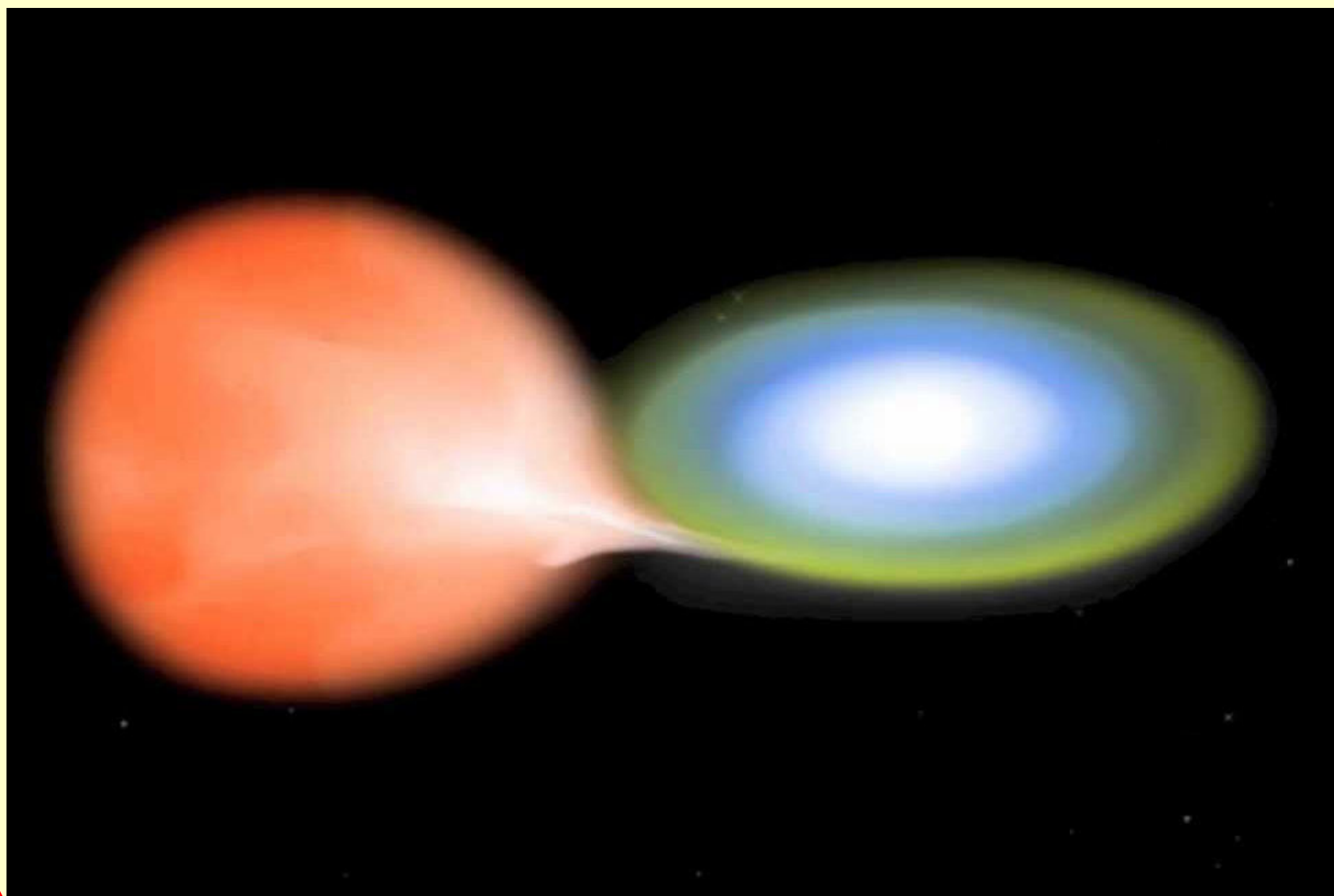
I lobi di Roche attorno alle due stelle hanno una forma simile a un 8, o al simbolo dell'infinito. Nel centro del quale, dove i due lobi si toccano, si trova uno dei punti in cui la risultante delle influenze gravitazionali in gioco è nulla, chiamato punto di Lagrange L1. Proprio attraverso questa zona avviene il passaggio di materia da una stella all'altra.

Dopo centinaia di anni di scambio di materia, la stella che raccoglie il materiale della compagna viene inevitabilmente trasformata. La massa si è

accreciuta al punto tale che la stella diviene un astro azzurro.

Se però in origine una delle componenti del sistema doppio è una nana bianca, allora si verifica un fenomeno molto più interessante. Semplificando, quando il trasferimento di materia (principalmente idrogeno ed elio) si attiva, la nana bianca si trasforma in una potente bomba nucleare a orologeria. Quando essa accumula abbastanza idrogeno infatti, questo viene bruciato in modo esplosivo, rilasciando un'enorme quantità di energia. Assistiamo così al fenomeno che viene chiamato **Nova** (da non confondere con il fenomeno di supernova) in cui la stella non viene distrutta dall'esplosione dando il via a un fenomeno ciclico di aumento della luminosità. Periodicamente quindi la nana bianca brucia in modo esplosivo l'idrogeno strappato alla compagna e aumenta la sua luminosità fino a rendersi ben visibile anche se è posta a migliaia di anni luce dalla Terra.

Sotto. L'immagine mostra una simulazione del fenomeno. Si nota il materiale "strappato" alla gigante rossa che precipita per gravità, spiraleggiando, sulla stella più piccola. Crediti: NASA/CXC.



Alla scoperta della Nova AT2017 axz Il contributo e il ruolo degli Astrofili

La sera del 19 febbraio scorso il fato e il mio desiderio di esplorare l'universo, mi hanno portato ad osservare la splendida galassia **M 81**, nota anche come **Galassia di Bode**.

M 81 (o NGC 3031) è una galassia a spirale situata a circa 12 milioni di anni luce dalla Terra, nella costellazione boreale dell'Orsa Maggiore. M 81 è una galassia piuttosto brillante, grazie alla sua vicinanza, e se la notte è particolarmente adatta all'osservazione astronomica, può essere individuata anche con un semplice binocolo. Uno strumento come un telescopio rifrattore da 60-80 mm di diametro la mostra come una macchia chiara senza particolari, estesa per alcuni primi e allungata in direzione nord-nordovest – sud-sudest. Un telescopio più grande, sui 140–150 mm di apertura, consente di notare la struttura del nucleo, molto più brillante rispetto alle regioni periferiche, le quali sembrano sfumare gradualmente nel buio del fondo cielo. Con strumenti da 250–300 mm di diametro si evidenziano anche le prime strutture della spirale, sotto forma di variazioni della luminosità dell'alone attorno al nucleo.

Nelle foto a lunga posa, il campo visivo di questa

galassia e della vicina M 82 può mostrarsi pervaso da una serie di intricati filamenti nebulosi. Questo sistema di gas e polveri oscure fa parte dell'*Integrated Flux Nebulae*, una nube di alta latitudine galattica appartenente alla Via Lattea. Ho sempre nutrito per questi oggetti un grande interesse e ogni volta che li osservo provo una grande emozione in quanto racchiudono un perfetto mix tra eleganza, bellezza e perfezione. Il mese scorso, con mio grande stupore ho appreso, proprio leggendo un articolo sulla rivista *Coelum Astronomia* (n. 210 di marzo 2017) che il gruppo dell'**Osservatorio di Monte Baldo** ha scoperto una **Nova Extragalattica** (AT2017 axz) in M 81. La cosa ha destato subito la mia curiosità ed interesse e la gioia è stata ancora più grande quando, rivedendo le mie acquisizioni, avevo capito di aver ripreso quello stesso fenomeno! In quell'istante ho provato una grande emozione e felicità, come un bambino che osserva per la prima volta il cielo stellato.

Ho così subito contatto **Raffaele Belligoli**, del team dell'Osservatorio di Monte Baldo, che mi ha dato conferma della *prediscovery*, avvenuta appena qualche ora prima della scoperta ufficiale.

Strumentazione e Metodo Usato

La **strumentazione** che ho usato per eseguire la fortunata fotografia è composta da un treppiede in legno Geoptik Hercules, una montatura Skywatcher AZ-NEQ6, un telescopio Newton Wide Photo f/4 di 250 mm di diametro, correttore di coma, una camera CCD ATIK 383L+ raffreddata a –20°C, abbinata a una ruota portafiltri ATIK motorizzata con 7 filtri da 36 mm Baader (CLRGB-Halpha-CLS Astronomik). La posa è stata guidata tramite telescopio guida 70/500 Skywatcher e camera ASI120M con l'ausilio del software PHD Guiding per la camera guida.

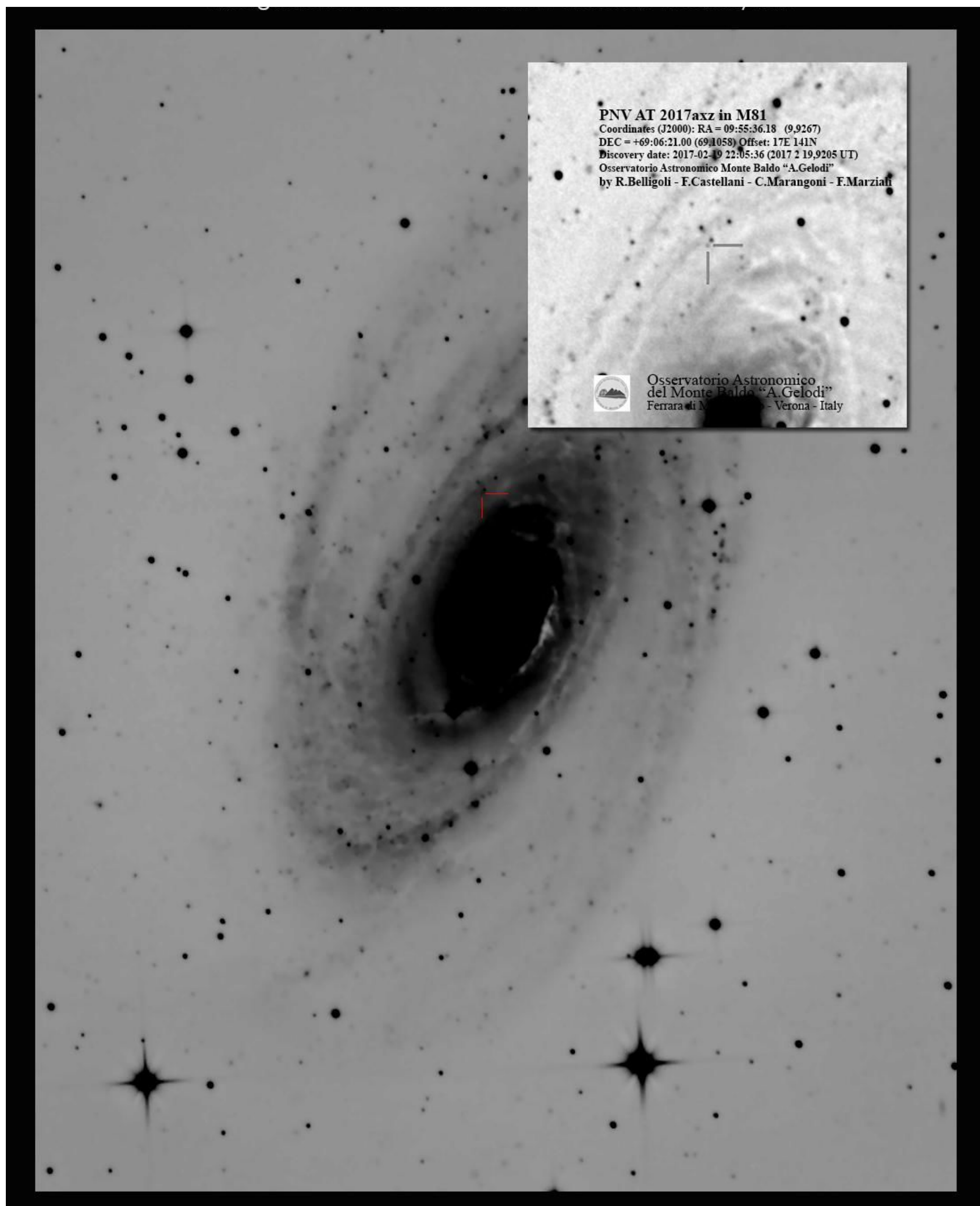
A destra. Un'immagine della mia strumentazione, usata per la *prediscovery*: Newton 250 mm, CCD Atik 383L+, Montatura Az-NEQ6.



Ho quindi acquisito 36 Light Frame da 300 secondi ciascuno, utilizzando un filtro per la Luminanza.

I software che ho utilizzato sono Maxim DL e

PixInsight 1.8 per la fase di acquisizione e la successiva elaborazione per la fase di stacking, allineamento e stretching.



Sopra. L'immagine con la prediscoperta della Nova Extragalattica AT2017 axz.

Scoperta un'altra Nova in M81

di Fabio Briganti e Riccardo Mancini

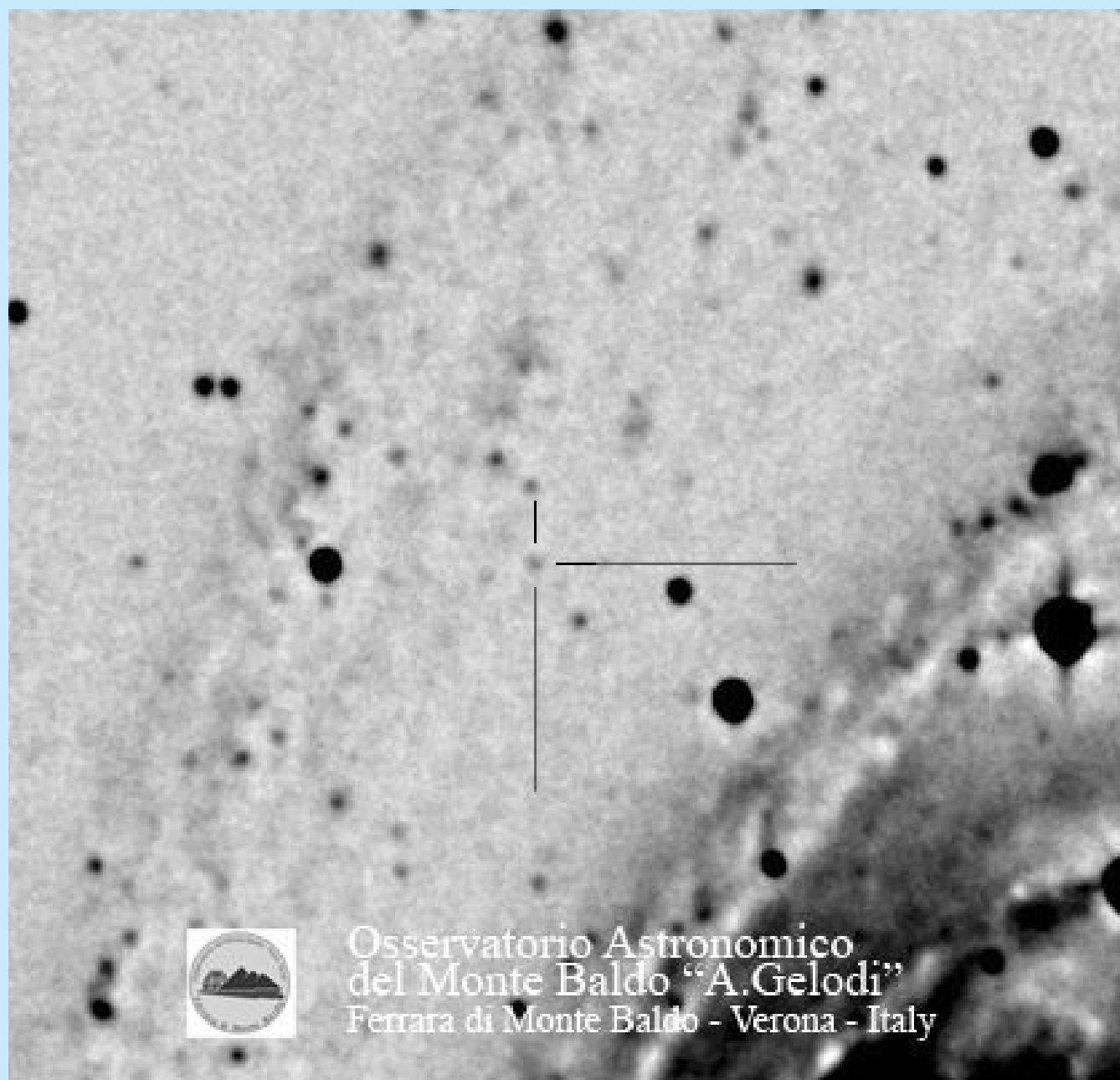
Nel precedente numero di aprile, vi avevamo raccontato della incredibile performance del team dell'Osservatorio di Monte Baldo (VR) che nel mese di febbraio aveva realizzato la scoperta di tre novae extragalattiche e ne aveva sfiorata una quarta. Era chiaro che così tante scoperte in un lasso di tempo molto breve non potevano essere il frutto di una mera casualità o fortuna, ma testimoniavano la costanza e l'efficacia del metodo di ricerca adottato dagli amici veronesi. A conferma di questo, i quattro ricercatori amatoriali **Raffaele Belligoli, Flavio Castellani, Claudio Marangoni e Fernando Marziali**, hanno messo a segno un nuovo successo individuando, nella notte del 18 aprile, un'altra nova extragalattica nella bella galassia **M81**, utilizzando il telescopio Ritchey Chretien da 400 mm f/8.

Al nuovo transiente, che al momento della scoperta mostrava una debole luminosità pari alla

mag. +19,9 è stata assegnata la sigla **M81 2017-04b**.

A febbraio la quarta scoperta fu soffiata agli scaligeri dal leader indiscusso della ricerca di novae extragalattiche, cioè l'astronomo ceco Kamil Hornoch. Questa volta invece, come per rivincita, i ruoli si sono invertiti e Hornoch si è dovuto accontentare della prediscoperta, ottenuta grazie a un'immagine antecedente di diverse ore a quella dei veronesi, con la nova extragalattica leggermente più debole (mag. +20,0) realizzata con il telescopio Ritchey Chretien da 800 mm f/9,6 del Montsec Observatory in Spagna. Forse Kamil Hornoch e il suo gruppo iniziano a temere la concorrenza del team dell'Osservatorio di Monte Baldo, e così hanno richiesto ai veronesi una collaborazione che è stata motivo di grande soddisfazione ed è stata sancita con l'emissione dell'Atel n.10290. Gli Atel sono comunicati stampa con i quali gli astronomi professionisti

comunicano le varie scoperte e, per gli amatori astrofili, comparire in questi Atel è sicuramente fonte di grande orgoglio. L'Osservatorio di Monte Baldo in questi primi mesi dell'anno, con queste quattro scoperte ufficiali, è riuscito da solo a eguagliare il numero totale di scoperte di supernovae realizzate da tutti gli Osservatori dell'ISSP del 2017. Doverosi i complimenti a un gruppo di amici che con grande passione e professionalità stanno raggiungendo incredibili risultati.



Conclusioni

L'osservazione del cielo ha sempre affascinato il genere umano fin dall'antichità e per centinaia di anni le uniche osservazioni sono state possibili solo a occhio nudo. Sono passati circa quattro secoli dall'invenzione del primo cannocchiale, che Galileo per primo puntò verso i crateri lunari, i satelliti di Giove e che utilizzò per osservare le fasi di Venere. Da quel cannocchiale, da quelle prime osservazioni è trascorso tanto tempo.

Oggi la tecnologia, con l'utilizzo di camere CCD specializzate per l'utilizzo astronomico, ha permesso all'astronomia amatoriale di compiere un grande salto di qualità. L'astronomo dilettante può svolgere un ruolo fondamentale e di primo piano nel mondo dell'astronomia, dal momento che la qualità e la profondità delle proprie osservazioni e il dettaglio delle riprese ha raggiunto un livello molto alto. L'Universo può essere studiato e compreso anche con strumenti non professionali. Un telescopio di 25 cm di diametro, collimato e otticamente in ordine, permette di ottenere ottimi risultati. Gli ingredienti principali sono sicuramente la passione, la voglia di apprendere sempre e la capacità di sperimentare sempre nuove soluzioni e approcci.

Fino a qualche anno fa era impensabile poter catturare i dettagli superficiali di pianeti come Venere, Giove, Saturno e Marte con qualità e risoluzione paragonabili a quelle dei grandi telescopi professionali. Lo stesso vale anche per le acquisizioni deep-sky, in cui l'utilizzo di filtri particolari e specializzati, accoppiati con le camere CCD o CMOS di ultima generazione, permettono di ottenere immagini con un rumore molto contenuto e consentono di aumentare moltissimo il valore qualitativo e scientifico di un'immagine.

Ma in ogni lavoro, dalla ricerca allo studio di particolari dettagli o al semplice scatto di un oggetto celeste, occorre seguire rigorosamente

alcune regole, quelle del metodo scientifico: raccolta dei dati, estrapolazione delle informazioni, interpretazione dei dati e lo sviluppo di una ipotesi che possa giustificarli e allo stesso tempo possa prevedere tutta una serie di eventi appartenenti alla stessa famiglia. Un qualsiasi esperimento scientifico e i dati che se ne ricavano devono essere ripetibili da ogni osservatore. Quando si scopre un nuovo oggetto o si riescono a catturare dei dettagli mai visti prima, ogni osservatore, opportunamente informato, deve poter riprodurre i risultati dello scopritore: in caso contrario i dati ricavati non possono essere accettati o servono comunque ulteriori verifiche.

Le informazioni scientifiche prodotte dagli astrofili, in caso di nuove scoperte, vanno per questo motivo inviate all'AAVSO, per le stelle variabili, al Minor Planet Center, per gli asteroidi, o al CBAT per comete, novae e fenomeni transienti, in modo tale che sia possibile verificare e controllare quanto rilevato e confrontarlo con altre segnalazioni, confermando o meno l'avvenuta scoperta (o pre-discovery, come nel mio caso). Tutto ciò garantisce e certifica la scoperta fatta.

Come dicevo poco fa, l'osservazione del cielo ha sempre affascinato il genere umano e la pre-discovery da me compiuta nella bellissima galassia M 81 oltre che darmi una grande gioia e soddisfazione, non fa altro che alimentare quella curiosità e quella sete di conoscenza che mi sprona a scrutare, con i miei strumenti, l'Universo e, come me, allo stesso modo, spinge numerosi altri astrofili, con la consapevolezza di poter in ogni momento compiere una nuova ed emozionante scoperta.



holiclab.com

IDENTITÀ - VIDEO - GRAFICA

INTERVISTE

IMMAGINI
PHOTO SHOOTING

Click.



PRODOTTO

scoperte

VIDEO
MAKING

WE B

Pubblicità

STORYTELLING

REPORTAGE

grafica

still-life



Montature 10Micron serie HPS

10 MICRON
astro•technology

Pubbliredazionale a cura del Team 10Micron

by COMEC-TECHNOLOGY

10 Micron è un noto brand di montature di alta precisione per telescopi astronomici, prodotte dalla omonima divisione di COMEC-Technology, un'azienda italiana specializzata in meccanica di precisione.

Approfondiamo qui la conoscenza della tecnologia di cui dispongono le montature equatoriali alla tedesca *made in Italy* "10Micron serie GM HPS".

Queste montature vennero inizialmente introdotte sul mercato diversi anni fa e, forti di un successo riscontrato a livello mondiale, sono oggi considerate al vertice delle prestazioni in quanto a precisione, funzionalità e facilità d'uso.

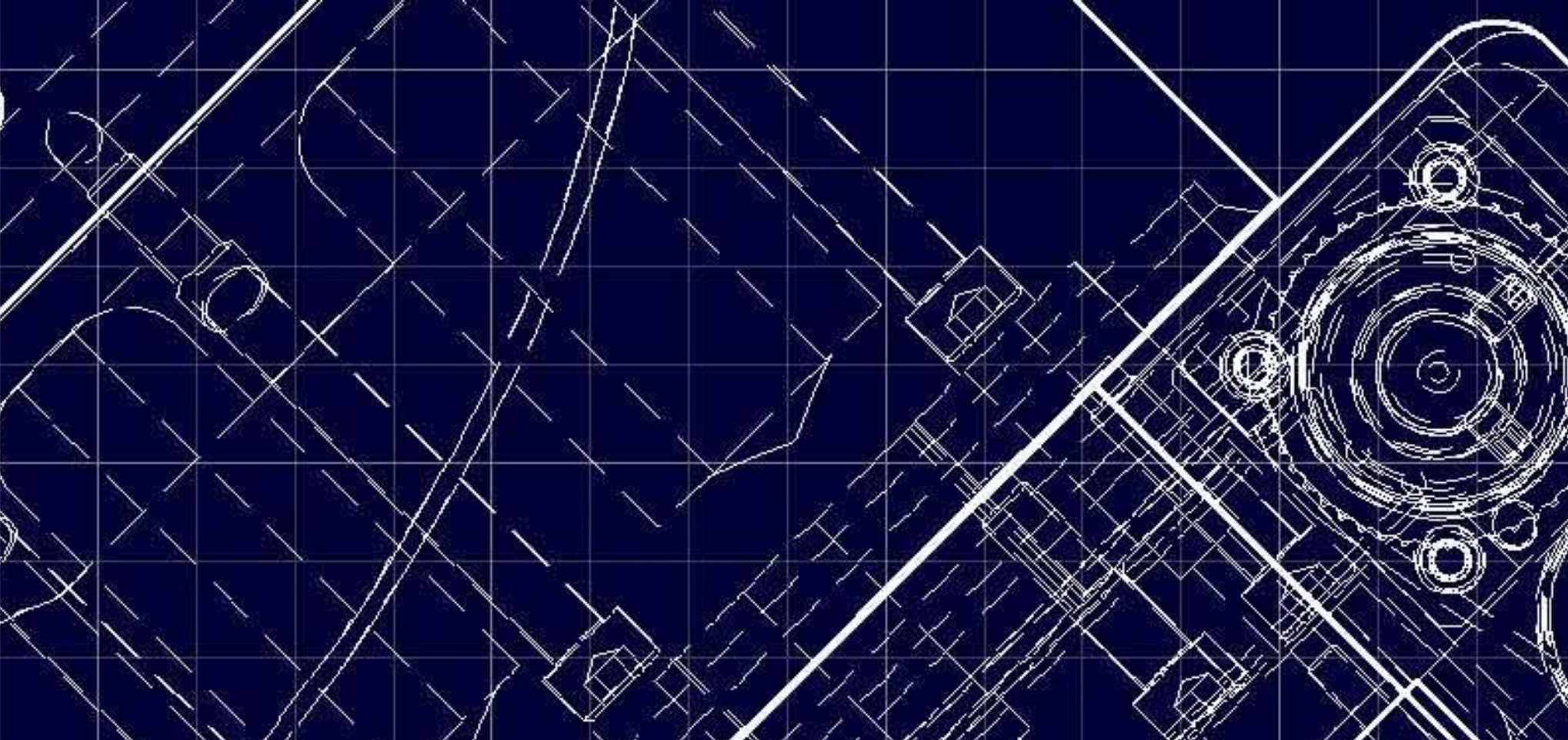
Le montature sono disponibili in diverse versioni, caratterizzate da diverse capacità di carico (da 25 kg fino a 150 kg) e sono corredate da un vasto assortimento di accessori originali.

Scendiamo ora un po' più nel dettaglio per scoprire caratteristiche e peculiarità di queste solide montature.

HPS: alta precisione e velocità

Il termine **HPS** (acronimo inglese di *High Precision and Speed*) significa "alta precisione e velocità", una breve sigla che specifica però due delle caratteristiche salienti di questa serie di montature astronomiche equatoriali alla tedesca.

Esse infatti sono dotate di due motori ad alta velocità per garantire una movimentazione rapida e dispongono di due encoder di posizione ad alta risoluzione, montati direttamente su ogni asse della montatura. Tutto ciò, permette di



raggiungere una precisione senza precedenti non solo nel puntamento ma anche e soprattutto nell'inseguimento degli oggetti celesti puntati.

Nella maggior parte delle applicazioni, inclusa la fotografia astronomica deep-sky a lunga esposizione, la necessità di affiancare al proprio setup strumentale un sistema di autoguida viene così a cadere. La precisione di puntamento permette infatti di esser certi che gli oggetti verranno centrati anche in campi estremamente ridotti, anche nei casi in cui la propria postazione di osservazione sia mobile. Inoltre, il cervello della montatura, costituito da un computer Linux dotato di un potente software proprietario, interfacciato ad una comoda pulsantiera, consente di effettuare tutte le operazioni di controllo senza la necessità di un PC esterno.



Sopra. 10Micron GM2000 HPS II Ultraportable

Un sistema di encoder evoluto

Il sistema di encoder delle montature è uno degli elementi cruciali nel corretto e preciso funzionamento delle montature per telescopi astronomici. Essi infatti costituiscono uno dei "sensi" del sistema di controllo che, proprio come

la vista per gli esseri umani, permette di vedere e quindi controllare la posizione e i movimenti eseguiti dal sistema meccanico. Gli encoder risultano quindi fondamentali, per esempio, nelle procedure di puntamento automatico della

montatura. Una delle caratteristiche fondamentali di questi elementi è la risoluzione, ossia la loro capacità di distinguere il dettaglio (e quindi il movimento) che è tanto maggiore quanto più è alta la risoluzione.

I normali **encoder incrementali**, che tipicamente equipaggiano le montature commerciali, non possiedono risoluzioni elevatissime e sono generalmente montati sulla vite senza fine che opera la trasmissione del movimento agli assi. Il controllo della posizione degli assi viene quindi calcolata indirettamente, analizzando i movimenti della vite senza fine. Questa tipologia di setup offre una risoluzione finale sull'asse di qualche minuto d'arco, sufficiente per puntare gli oggetti con una discreta precisione.

L'innovazione introdotta da 10Micron in tale ambito, e applicata sulle montature HPS, prevede invece una coppia di **encoder assoluti** ad elevatissime prestazioni, integrati direttamente negli assi. La conseguenza è che la risoluzione finale sull'asse è ben al di sotto del secondo d'arco e, inoltre, possono essere utilizzati per la correzione automatica degli errori di inseguimento. Questo setup permette infatti di rendere "vivi" gli assi della montatura che, unitamente al sistema di controllo evoluto, sono in grado di reagire anche ad eventuali forze esterne, come il vento e le vibrazioni dovute ad esempio a contatti accidentali. Il feedback fornito dagli encoder prescinde dalla procedura di azzeramento (o di "homing") impiegata e quindi l'elettronica di controllo conosce sempre la

posizione degli assi. Ciò significa che anche volendo muovere manualmente la montatura ad assi sbloccati e montatura spenta, oppure in caso di movimento accidentale/involontario, una volta riaccesa la montatura il sistema saprà sempre qual è la posizione esatta verso cui punta il telescopio.

Con riferimento all'**asse di ascensione retta**, tutti i "classici" difetti delle montature alla tedesca, causati dal sistema di trasmissione meccanica, vengono corretti ed eliminati. Non si riscontreranno di conseguenza non solo il cosiddetto "**Errore Periodico**" (introdotta dalle irregolarità della vite senza fine, dovute all'imperfezione nella produzione e montaggio), ma anche gli errori non periodici causati dalle imperfezioni degli altri elementi meccanici – come la corona, i cuscinetti, le cinghie o altro ancora.

Per quanto riguarda l'**asse di declinazione**, si potrebbe pensare che un sistema di encoder sia meno importante, poiché teoricamente non ci dovrebbe essere movimento siderale in tale asse. In realtà però anche il movimento dell'asse di declinazione risulta fondamentale ai fini di un corretto inseguimento degli oggetti celesti. Infatti, per compensare i piccoli errori di stazionamento – la rifrazione, le flessioni causate dall'insieme telescopio-montatura e così via – si dovranno necessariamente effettuare delle piccole correzioni in declinazione a bassissima velocità. Inoltre, mentre l'asse di ascensione retta lavora



Sopra. La serie di montature 10Micron HPS. Da sinistra: GM1000 HPS, GM2000 HPSII Ultraportable. GM3000 HPS, GM4000 HPSII.

sempre alla stessa velocità (o, al limite, solo con alcune minori correzioni di accelerazione o decelerazione), l'asse di declinazione lavora sempre a velocità ridottissime, con occasionali inversioni della direzione di movimento.

Considerando poi che i giochi meccanici, le flessioni delle cinghie e delle frizioni saranno sempre presenti, e non si può contare su alcun

sistema di correzione dell'errore periodico (PEC) per compensarli, disporre di un encoder assoluto ad alta precisione montato direttamente sull'asse, rende possibile compensare tutti gli errori di puntamento introdotti dalla meccanica, sia in declinazione sia in ascensione retta.

Inseguimento degli oggetti e "modelling" della montatura

Vediamo ora come utilizzare le montature della serie HPS. L'inizializzazione della montatura prevede alcune procedure completamente guidate e piuttosto facili da eseguire: una volta stazionata approssimativamente al polo, sarà possibile eseguire l'allineamento con alcune stelle di riferimento (fino ad un massimo di 100) per creare un "modello" che terrà conto di:

1. orientamento della montatura rispetto alla Terra;
2. orientamento del telescopio rispetto alla montatura;
3. errori del sistema meccanico rispetto ad un sistema "ideale";
4. rifrazione atmosferica;
5. orientamento della Terra;
6. moto degli oggetti astronomici.

Per evitare l'effetto della rotazione di campo (importante specialmente nell'astrofotografia a lunga posa), il sistema 10Micron prevede una routine di allineamento al polo da effettuarsi dopo aver centrato almeno 3 stelle di riferimento. Con questa procedura si può raggiungere velocemente e senza difficoltà una precisione di stazionamento inferiore al mezzo primo d'arco. Una volta effettuato l'allineamento polare, si ripete l'allineamento con le stelle di riferimento.

Per raggiungere l'alta precisione che sono in grado di offrire, il sistema di controllo delle montature 10Micron richiede di specificare l'ora e la posizione sulla Terra con una certa precisione, sfruttando ad esempio il GPS opzionale oppure, se si usa un PC, mediante la sincronizzazione dell'orario ed impostando manualmente le coordinate locali.

Parametri che influenzano la precisione

Analizziamo più nel dettaglio i parametri che influenzano la precisione di puntamento, e di cui il software interno di controllo tiene conto, per capire meglio come alcuni di essi, anche se potrebbero sembrare ininfluenti o solamente "teorici", possono in realtà avere un effetto tutt'altro che trascurabile sulla precisione di funzionamento.

1. Orientamento della montatura rispetto alla Terra

Una montatura equatoriale ideale ha il suo asse di ascensione retta allineato esattamente al polo celeste. Il sistema 10Micron è in grado di calcolare

l'inevitabile disallineamento dall'asse polare per correggere sia il puntamento sia l'inseguimento degli oggetti. Ciò significa che l'inseguimento sarà sempre corretto, anche se lo strumento non è perfettamente allineato al polo celeste.

Naturalmente è necessario un allineamento ragionevole per evitare la rotazione di campo su lunghe sequenze di imaging. La procedura di cui abbiamo parlato ci guiderà allo stazionamento polare, informandoci addirittura di quanti giri o frazioni di giro si dovranno ruotare le manopole di regolazione dell'azimuth e dell'altezza, per allinearsi al polo con precisione. »

2. Orientamento del telescopio rispetto alla montatura

L'asse ottico del telescopio non sarà mai perfettamente perpendicolare all'asse di declinazione (ciò dipende dalle piastre o dagli anelli di fissaggio, dalla collimazione ottica, dalla centratura del porta oculari o del sensore CCD, ecc) e non sarà nemmeno perfettamente allineato con l'angolo zero dell'encoder assoluto. Già a partire dalla terza stella di allineamento, questi errori vengono calcolati istantaneamente: maggiore è il numero di stelle di riferimento migliore sarà il modello e quindi la correzione.

3. Errori del sistema meccanico rispetto a un sistema "ideale".

Tutti sappiamo che nessun sistema meccanico può considerarsi "ideale". Si riscontrerà ad esempio il problema delle flessioni meccaniche. Nella grande maggioranza delle montature in commercio, gli errori meccanici non vengono minimamente presi in considerazione dal software di controllo.

10Micron invece ha previsto che il suo software sfrutti un modello virtuale della montatura e del telescopio per rappresentare le flessioni meccaniche: il sistema confronterà la posizione teorica con la lettura effettiva dell'encoder (ossia l'angolo assoluto impostato sugli assi della montatura). Con un numero sufficiente di stelle di riferimento, la flessione può essere modellizzata molto bene, tanto da permettere un puntamento di altissima precisione. È possibile utilizzare fino a 100 stelle o punti di allineamento per questo scopo e la procedura può avvenire in tempi sorprendentemente brevi, grazie all'elevata velocità di puntamento delle montature 10Micron (fino a 20°/s per la GM2000).

Tutto ciò funziona se gli errori meccanici sono ripetibili. Ciò significa che questo sistema di correzione non vale per i giochi meccanici o backlash.

Tuttavia nelle montature 10Micron gli encoder assoluti eliminano totalmente anche questi problemi in quanto sono in grado di rilevare e correggere il backlash direttamente sull'asse.

4. Influenza della rifrazione atmosferica.

L'atmosfera terrestre devia i fasci di luce provenienti dagli oggetti celesti in funzione della densità dell'aria (rifrazione atmosferica). Con alcune montature tradizionali, spesso si consiglia di puntare l'asse di ascensione retta al polo celeste rifratto, e impostare una velocità di inseguimento speciale (la cosiddetta velocità "king"), che compensa molto grossolanamente la differenza di velocità apparente dovuta alla rifrazione (solo in ascensione retta). Le montature 10Micron possiedono un sistema molto più efficace: consentono di impostare nel software i valori di pressione atmosferica e temperatura dell'aria in modo da ottenere una correzione molto precisa della rifrazione. Tali valori possono essere modificati durante la sessione di »



Sopra. La GM1000 HPS è la più piccola montatura della serie, ha una capacità di carico di 25Kg.

Benefici concreti in pratica

Ma quali sono i benefici concreti che può trarre un astrofilo da una montatura progettata per offrire precisione e velocità di puntamento così elevate?

Autoguida? No grazie.

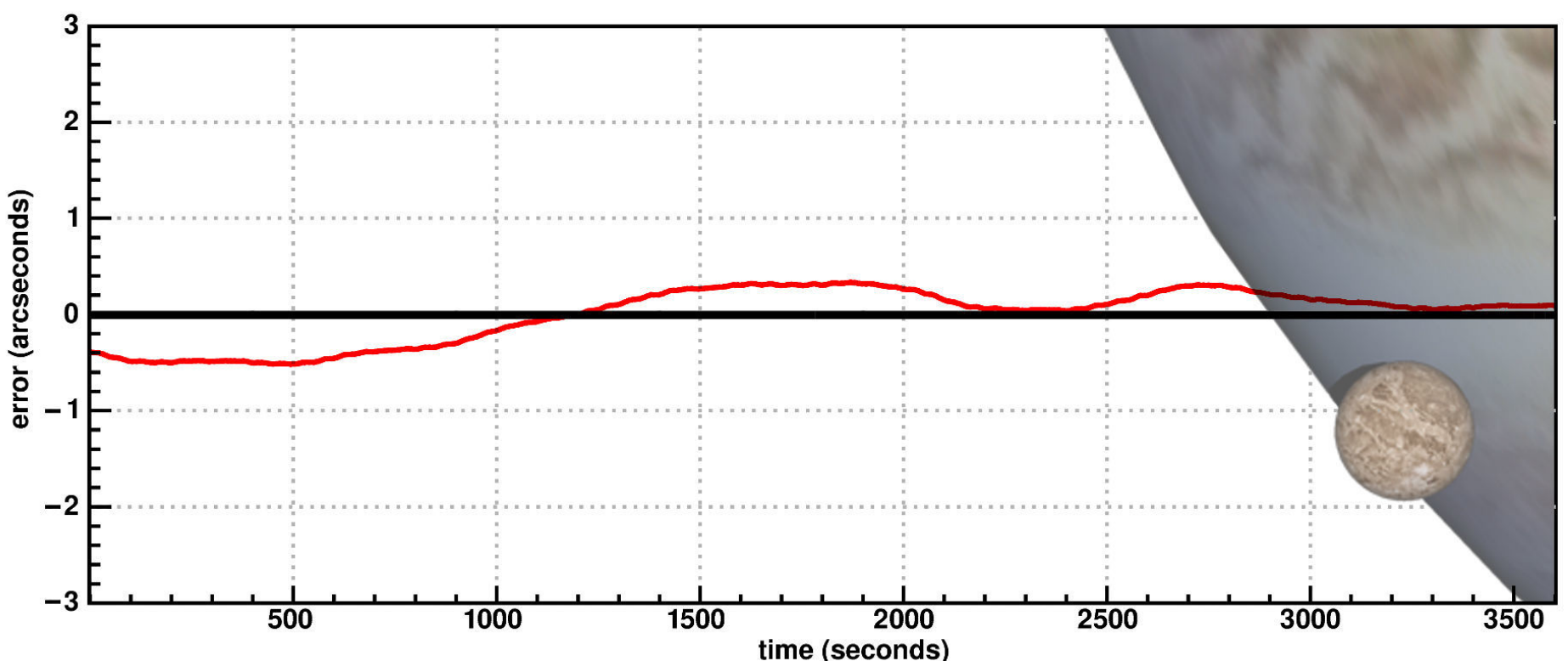
Uno dei primi vantaggi è la possibilità di effettuare fotografia a lunga posa con inseguimenti praticamente perfetti e senza la necessità di autoguida. La precisione ottenibile dal sistema correttamente inizializzato rende la guida non solo superflua, ma tipicamente controproducente, in particolare quando il seeing non è buono. Il costruttore dichiara una precisione entro il secondo d'arco in un lasso di tempo di 15 minuti, ma sono molti gli utilizzatori che posano con tempi più lunghi senza guidare.

Ci si potrebbe chiedere allora perché non autoguidare? In fondo sembrerebbe più semplice ed economico. È necessario tener conto che, in realtà, anche l'utilizzo dell'autoguida comporta numerosi problemi. Nel caso in cui si utilizzi un telescopio guida, non sarà possibile compensare tutte le flessioni e i disallineamenti tra i due strumenti, e più si cerca di avere una configurazione solida più si aumenta il carico sulla montatura, utilizzando barre pesanti, anelli di sostegno sovradimensionati e così via.

Nel caso in cui si utilizzi una camera con guida interna, oppure una guida fuori asse, si elimina qualche problema meccanico ma si avranno maggiori difficoltà per ricercare delle stelle di guida adeguate (operazione ardua con molti oggetti astronomici vista la scarsa raccolta di luce e il campo utile ristretto di questi sistemi, la cosa diviene quasi impossibile utilizzando filtri interferenziali a banda stretta). Le varie operazioni di ricerca di una stella guida, la calibrazione, l'ottimizzazione dei parametri corretti del software comportano comunque un importante investimento di tempo ogni qualvolta si punti un nuovo oggetto.

Non dovendo autoguidare, tutte queste problematiche scompaiono immediatamente e l'astrofotografo avrà quindi molto più tempo a disposizione per le pose (e spesso molte arrabbiature in meno!).

In ogni caso, se si desidera comunque autoguidare, il costruttore ha previsto per le montature HPS la tradizionale porta ST4 per



Sopra. Il grafico, fornitoci dall'azienda costruttrice, mostra un tipico andamento dell'inseguimento non guidato in una montatura HPS. In un periodo di 3600 secondi si possono vedere oscillazioni di non più di +/- 0,5 arcosecondi.

osservazione, per correggere continuamente il puntamento e l'inseguimento in base alle eventuali variazioni atmosferiche. Questa operazione può essere svolta sia manualmente dalla pulsantiera, sia con l'ausilio di un PC esterno.

5. Orientamento della Terra

Una montatura equatoriale provvede a compensare la **rotazione terrestre** con un movimento a velocità costante attorno all'asse di ascensione retta. Questa velocità di solito è determinata da un orologio al quarzo e quindi si potrebbe pensare che sia ragionevolmente precisa. Quello che molti non sanno è che i tipici oscillatori al quarzo utilizzati in elettronica non vengono corretti in base alla temperatura, oltre a non essere intrinsecamente estremamente precisi. A una temperatura di $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, facilmente riscontrabile in una sessione osservativa invernale, un quarzo tipico può avere un errore di decine di parti per milione (ppm), causando un errore in ascensione retta di circa 2,5 secondi al giorno, il che significa più di un secondo d'arco all'ora. La perdita di precisione di puntamento complessiva, in una notte d'inverno di 12 ore, sarebbe di circa 20 secondi d'arco – o più ancora se la montatura viene spenta e riaccesa alcuni giorni dopo. L'elettronica 10Micron prevede un orologio interno dotato di batteria di backup con compensazione della temperatura, in grado di segnare il tempo con una precisione di 3,5 ppm da $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Un movimento molto più lento, ma comunque di fondamentale importanza, è quello della **precessione degli equinozi**. Si potrebbe semplicemente pensare che se si effettua un allineamento con le coordinate J2000, allora si dovrebbe essere in grado di puntare oggetti con precisione, ma non è così. La precessione cambia la direzione dell'asse di rotazione terrestre e quindi il polo celeste. Ciò significa che l'allineamento sarebbe sufficiente per ...alcuni minuti, dopodiché la precisione di puntamento andrebbe a decadere progressivamente. Il

sistema 10Micron tiene conto non solo della precessione degli equinozi, ma anche dei fenomeni di nutazione e di aberrazione della luce.

Un altro fattore che può limitare l'accuratezza della montatura per lunghi periodi è la **variazione di velocità di rotazione della Terra** (che per l'appunto non è costante). Ciò che viene denominato "tempo UTC" è soltanto un'approssimazione dell'angolo di rotazione della Terra, l'angolo effettivo è misurato dall'UT1, se trascuriamo le variazioni stagionali e irregolari (che comunque ammontano a meno di un secondo d'arco). L'UTC viene misurato con orologi atomici, e quando la differenza rispetto all'UT1 arriva 0,6 secondi, è necessario inserire il cosiddetto "secondo intercalare" per mantenere la differenza entro 0,9 secondi dall'UT1. Quando si approssima l'UT1 con l'UTC, si può introdurre una differenza fino a 14 secondi d'arco nella precisione di puntamento di un telescopio. Questa differenza cambia molto lentamente, pertanto non si noteranno significativi problemi nella pratica. Ma quando avviene l'inserimento del "secondo intercalare" di compensazione (come è avvenuto a cavallo tra il 2016 e il 2017), si ottiene un salto improvviso nelle coordinate, pertanto 10Micron ha recentemente implementato una funzione che tiene conto anche dell'inserimento del secondo intercalare per ottenere la massima precisione possibile.

6. Moto degli oggetti astronomici stessi

Un buon numero di oggetti astronomici presenta un movimento apparente significativo: pianeti, asteroidi, Sole, comete e satelliti naturali o artificiali. Il firmware delle montature 10Micron è in grado di calcolare il movimento di tutti questi oggetti direttamente dai loro parametri orbitali (già inseriti per pianeti, Luna e Sole, mentre per altri oggetti si dovranno caricare). Va notato che la Luna ha un movimento apprezzabile in declinazione che molte montature semplicemente non considerano, anche se è selezionata la "velocità di inseguimento lunare", mentre il sistema 10Micron ne tiene conto.

utilizzare i più diffusi sistemi di autoguida.
Considerando l'elevatissima precisione garantita

dalle correzioni degli encoder assoluti, guidare
una 10Micron HPS è davvero facilissimo!

Puntamento veloce e preciso degli oggetti celesti

La precisione di puntamento con le montature 10Micron risulta notevolmente elevata e ciò è indubbiamente comodo per tutte le applicazioni amatoriali anche usando sensori di piccole dimensioni e focali piuttosto lunghe. Basti pensare che la precisione del sistema HPS consente di puntare i dettagli della Luna, presenti nel catalogo di bordo.

Ma se tale precisione risulta comoda e piacevole per l'appassionato desideroso di osservare le meraviglie celesti, diventa invece fondamentale per applicazioni scientifiche, laddove per esempio occorre puntare in breve tempo e con sicurezza

oggetti poco visibili.

L'**elevata velocità** di puntamento è utile, inoltre, per accelerare le procedure di allineamento ed è indispensabile per il puntamento dei satelliti (soprattutto dopo il passaggio al Meridiano). E ancora, aiuta a velocizzare i tempi nelle applicazioni scientifiche di ricerca (ad esempio supernovae, astrometria o fotometria), riducendo il tempo di passaggio da un soggetto a un altro, aumentando la quantità di soggetti osservabili e quindi di dati che possono essere ottenuti durante le sessioni osservative.



Sopra. Un'immagine di **M 81** ripresa dall'astrofotografo austriaco **Christoff Kaltseis**, con un Celestron C14 Edge HD (focale di ben 2703 mm), reflex Nikon D810A, su montatura GM1000 HPS per un totale di 28 pose da 300 secondi non guidate.

Configurabilità dello strumento e gamma di accessori disponibili

Le montature HPS dispongono di un ricco sistema di accessori tra cui slitte e piastre di montaggio ottiche, alimentatori, contrappesi e supporti. Davvero degni di nota sono i treppiedi **Aries** (per la GM1000 HPS) e **Centaurus II** (per le GM2000), realizzati interamente presso l'azienda con cura certissima, che offrono una stabilità notevole: il treppiede è una parte fondamentale per il corretto funzionamento del sistema HPS, che non tollera flessioni o cedimenti. Sarebbe controproducente "risparmiare" adottando treppiedi non sufficientemente robusti. È possibile anche utilizzare **più strumenti contemporaneamente** sulla stessa montatura: poiché il modello di puntamento e l'inseguimento dipendono dall'orientamento dello strumento specifico (le flessioni, i sistemi di montaggio e la non perpendicolarità tra ottica e tubo ottico non consentono di avere strumenti esattamente paralleli fra loro). Il software permette di creare modelli di puntamento diversi, uno per ogni strumento, che possono essere salvati nella memoria interna e richiamati quando richiesto.



Sopra. Treppiede 10Micron Centaurus II, specifico per montature serie GM2000: il sistema HPS necessita di treppiedi o colonne di grande robustezza.

Bilanciamento elettronico

Un'altra caratteristica molto utile, soprattutto per le montature più grandi, è la funzione di bilanciamento elettronico. Con questa funzione è possibile misurare lo sbilanciamento della strumentazione nei due assi e regolare di conseguenza i contrappesi o la posizione del payload senza dover allentare gli assi.

A destra. La pulsantiera 10Micron ha un aspetto molto professionale e anche le sue caratteristiche non sono da meno: Chassis realizzato in alluminio per fresatura dal pieno; largo display riscaldato per resistere alle basse temperature; pulsanti di classe industriale retroilluminati; generose dimensioni per agevolare l'utilizzo con i guanti. Una pulsantiera di questa qualità è molto apprezzata anche grazie a un software interno molto evoluto a funzionamento completamente stand-alone.

Inoltre 10Micron dispone di piastre doppie di montaggio opzionali.



Controllo remoto e connettività

Le montature HPS offrono numerose opzioni di connessione a PC e dispositivi esterni: la connessione LAN è quella preferibile, soprattutto grazie alla maggior tolleranza agli sbalzi di tensione, e ancor più comoda è la connessione senza fili WiFi.

È ovviamente presente la tradizionale connessione RS-232 che, nel caso di Osservatori con postazione fissa, viene preferibilmente impiegata per controllare direttamente una cupola computerizzata, grazie al firmware in

grado di effettuare i calcoli rilevanti anche per montature in posizione decentrata e strumenti montati con un certo offset.

La montatura è inoltre dotata di una porta per il GPS: qualora esso non venisse usato, è utilizzabile come porta RS-232 aggiuntiva. 10Micron fornisce un driver ASCOM per Windows, ma se si desidera implementare un proprio sistema di controllo, l'azienda mette a disposizione il set di comandi che può essere utilizzato via RS-232, LAN e connessioni WLAN.



Sopra. Sempre dell'astrofotografo **Christoff Kaltseis**, un'immagine di **NGC 2903**, ripresa con C14 Edge HD alla focale di 2703 mm e CCD SBIG STXL 11002. Montatura GM2000 HPSII, pose non guidate.

Meccanica di precisione tradizionale

Abbiamo già parlato dei pregi della **meccanica**: il costruttore ribadisce che il sistema di encoder assoluti ad altissima risoluzione funziona solo con una meccanica estremamente precisa e affidabile. Di fatto anche le precedenti versioni non HPS (QCI), erano note e apprezzate per la loro qualità meccanica e tali caratteristiche per forza di cose si ritrovano nelle HPS. 10Micron utilizza per le montature GM un tradizionale sistema a corona dentata e vite senza fine di precisione, tutto

rigorosamente *made in Italy*, indubbiamente affidabile e semplice. La trasmissione dal motore alla vite senza fine è attuata da un sistema a cinghie con recupero automatico dei giochi. Come da tradizione, ogni singolo particolare, manopole incluse, è realizzato in proprio nelle officine di Caronno Pertusella (VA), oppure, nel caso di pochissimi componenti, da aziende italiane o europee selezionate.



M42 / M43 - RGB 36min | C14 Edge HD F7.6 | SBIG STXL 11002 | Baader RGB Filter | 10 Micron GM2000HPS unguided | © Christoph Kaltseis 2017

Sopra. Immagine della **Nebulosa di Orione (M 42)** ripresa dall'astrofotografo austriaco **Christoff Kaltseis**, utilizzando una montatura GM2000 HPS II. L'immagine è stata premiata con l'APOD il 17 marzo scorso.

In breve

Le caratteristiche salienti del sistema 10Micron HPS

- Encoder assoluti sugli assi: garantiscono precisione di inseguimento inferiore al secondo d'arco
- Software avanzato on board: non serve un PC esterno per accedere a tutte le funzioni
- Elevata velocità di puntamento: utilissima per velocizzare ulteriormente il setup iniziale, per inseguimento di satelliti, per applicazioni di ricerca
- Connettività estesa
- Meccanica di precisione con vite senza fine e corone, backlash free: semplice e affidabile
- Made in Italy, accessori inclusi!



Modelli e Specifiche tecniche essenziali delle montature 10Micron GM HPS:

SPECIFICHE	GM1000 HPS	GM2000 HPS II	GM3000 HPS	GM4000 HPS II
Tipologia	Montatura equatoriale alla tedesca computerizzata			
Capacità di carico	25 kg	50 kg	100 kg	150 kg
Peso montatura	19.5 kg	33 kg	65 kg	125 kg
Range regolazione latitudine	0° - 82°	20° - 70°	20° - 70°	20° - 70°
Range regolazione azimuth	+/- 7.5°	+/- 10°	+/- 10°	+/- 10°
Assi	In acciaio bonificato, diametro 30 mm	In acciaio bonificato, diametro 50 mm	In acciaio bonificato, diametro 80/50 mm (AR/DEC)	In acciaio bonificato, diametro 85/80 mm (AR/DEC)
Cuscinetti	multipli a rulli conici			
Corone dentate	250 denti, diametro 125 mm, bronzo B14	215 denti, diametro 172 mm, bronzo B14	A.R.: 315 denti, diametro 244 mm, bronzo B14 DEC: 250 denti, diametro 192 mm, bronzo B14	A.R.: 430 denti, diametro 330 mm, bronzo B14 DEC: 315 denti, diametro 244 mm, bronzo B14
Viti senza fine	di diametro 20 mm, acciaio legato temprato, lappate e rettificate	di diametro 24 mm, acciaio legato temprato, lappate e rettificate	Di diametro 32/24 mm, acciaio legato temprato, lappate e rettificate	di diametro 32 mm, acciaio legato temprato, lappate e rettificate
Trasmissioni	Sistema a cinghie con recupero automatico dei giochi			
Motori	AC servo brushless su due assi			
Alimentazione	24V DC			
Velocità massima di puntamento	Regolabile da 2°/s a 15°/s	Regolabile da 2°/s a 20°/s	Regolabile da 2°/s a 12°/s	Regolabile da 2°/s a 8°/s
Precisione di puntamento	<20 arcosecondi con allineamento ad almeno 25 stelle			
Precisione media di inseguimento	Circa 1 arcosecondo per 15 minuti Circa 0,6 arcosecondi RMS con allineamento ad almeno 25 stelle			

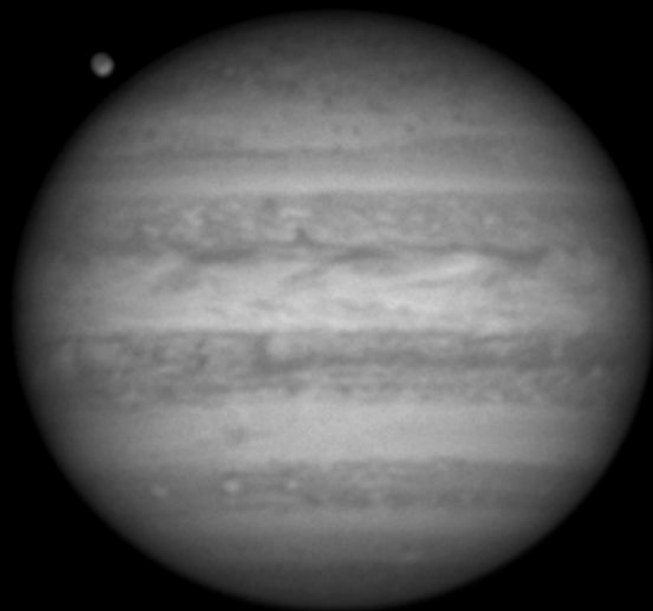
Gallery Giove in Opposizione

Apriamo la Gallery PhotoCoelum di questo numero con una bella carrellata di immagini del pianeta Giove, nel suo periodo di migliore visibilità dell'anno. Come abbiamo approfondito nel numero scorso di Coelum Astronomia (leggi l'articolo Guida all'Osservazione di Giove), il re dei pianeti del Sistema Solare si è trovato in opposizione con il Sole il 7 aprile. Ecco qui una selezione di immagini caricate dai nostri lettori in PhotoCoelum, all'indirizzo www.coelum.com/photo-coelum.

Si può notare la ricchezza di dettagli che l'atmosfera gioviana offre a chi si dedica alla sua osservazione: ogni istante è diverso, per non parlare della incessante e affascinante danza dei suoi satelliti.

Giove e Ganimede nell'Infrarosso e CH4 di Luigi Morrone

Ripresa di Giove e dettagli di Ganimede con C11 XLT 280mm, Camera ASI 178M, AZ-NEQ6. Condizioni meteo caratterizzate da buona trasparenza e seeing discreto. Ripresa effettuata il 17 aprile alle 23:54 ad Agerola, Costiera Amalfitana.



R+IR 610nm
2017-04-14 (yyyy-mm-dd) 21:42.2 UT
CM I 4° CM II 49.1° CM III 170.1°
Eq. Diam = 44.2" h. = 43°



R+IR 610nm
2017-04-14 (yyyy-mm-dd) 21:45.1 UT
CM I 5.7° CM II 50.8° CM III 171.9°
Eq. Diam = 44.2" h. = 43°

Ganymede Detail - Galileo Regio

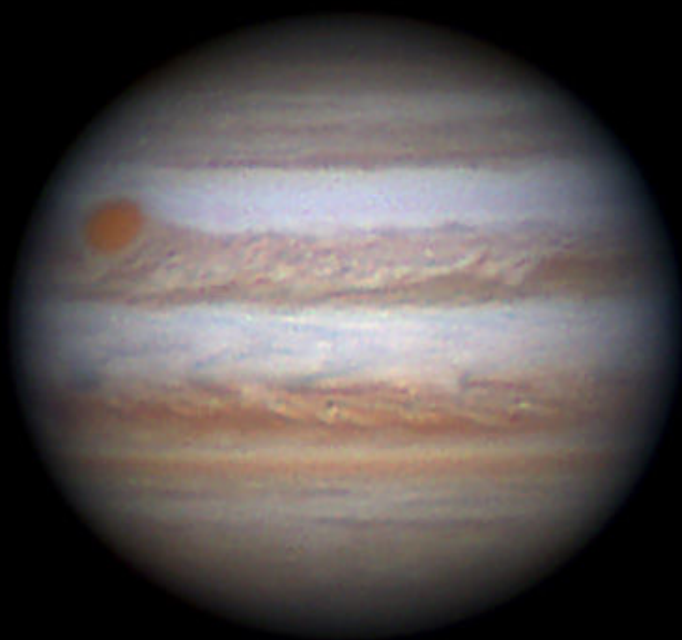
R+IR 610nm
2017-04-14 (yyyy-mm-dd) 21:42.2 UT
CM 179°
Eq. Diam = 1.628"



R+IR 610nm
2017-04-14 (yyyy-mm-dd) 21:54.5 UT
CM I 11.5° CM II 56.5° CM III 177.5°
Eq. Diam = 44.2" h. = 43°



CH4
2017-04-14 (yyyy-mm-dd) 22:05.9 UT
CM I 18.4° CM II 63.4° CM III 184.4°
EFL = 3000mm



a



b



c



d

Giove con la Grande Macchia Rossa ed Europa di Pietro De Gregorio

Ripresa effettuata l'11 aprile 2017 alle 23:40 con Celestron C9 e focale di acquisizione di 5250 mm.

Giove il 9 aprile di Francesco Badalotti

Il pianeta Giove come si presentava la notte del 9 aprile alle 1:27. Telescopio Maksutov Rumak 255mm F20 + camera Imaging Source DBK41 1280×960. 2'28" x 1/8" a 7,5 fps. Elaborazione Autostakkert2.6.8, Registax, Photoshop.

Giove l'8 aprile di Sergio Bove

Telescopio newton 254/1200-Camera ccd QHY5L II C-Montatura EQ6 pro-Tecnica di ripresa con proiezione oculare ortoscopico da 9mm. Frame 1250 - fps 30 - Elaborazione con Autostakkert2, Sharpcap, Iris e Photoshop.

Giove il 30 marzo di Filippo Cortesi

Ripreso il 30 marzo, in una delle rare serate in cui il seeing permette di riprendere i pianeti. Fotografia realizzata con rifrattore apocromatico Takahashi TOA150 150 mm (5") di diametro e 5000 mm di focale.

Tripletto del Leone di Maurizio Cabibbo

Il Tripletto del Leone è gruppo di galassie nella costellazione del Leone. Le componenti sono M66 (alto a sinistra), M65 (basso a sinistra) e NGC 3628 a destra. Immagine ripresa il 1 aprile con Takahashi TOA130 e Camera CCD Sbig STL11000 su montatura Losmandy G11. Autoguida Orion SSAG su SW 70/500. Elaborazione LRGB 600:180:180:180. Filtri Astronomik CLS CCD e DeepSky RGB. Software MaximDL5, PixInsight 1,8 e PS CS5. Località Casole d'Elsa (SI).

© Maurizio Cabibbo 2017
Astroinfinity.it

M 63 – Sunflower Galaxy di Luca

Moretti

Una bella immagine di M 63, ripresa il 27 marzo da Pesaro. Scatto effettuato con un telescopio Ritchey-Chrétien GSO 10" f/8. Camera: SBIG ST-10XME sensor -20°C with Sbig CFW10 and SXV-AO-LF. Esposizione: L: 30×900 bin 1×1; R: 1×900 bin 1×1; G: 1×900 bin 1×1; B: 1×900 bin 1×1. Guiding camera: Starlight Xpress Lodestar.



M 83 di Yuri Puzzoli

M 83, la Galassia Girandola del Sud
Ripresa del 7 aprile alle 04:40 con
Telescopio remoto Cassegrain Dall-
Kirkham e camera CCD. Filtri L 2x240" Bin1
RGB 2x90" Bin2

**Galassia NGC 4565
di Sergio Bove**

Galassia NGC 4565 nella
Chioma di Berenice.
Telescopio Newton
Skywatcher 254/1200,
camera QHY8L con
sensore a colori (-15
gradi), Montatura EQ6 pro.
Immagini 22/300". Ripresa
del 16 aprile da Loc.
Capannoli (PI)

Mineral Moon di Ennio Rainaldi

Mi affascina la ricerca dei reali colori della Luna, qui in evidenza le zone povere di ferro (rossastre) e ricche di titanio (blu).

Ripresa del 9 aprile 2017 alle 23:02.

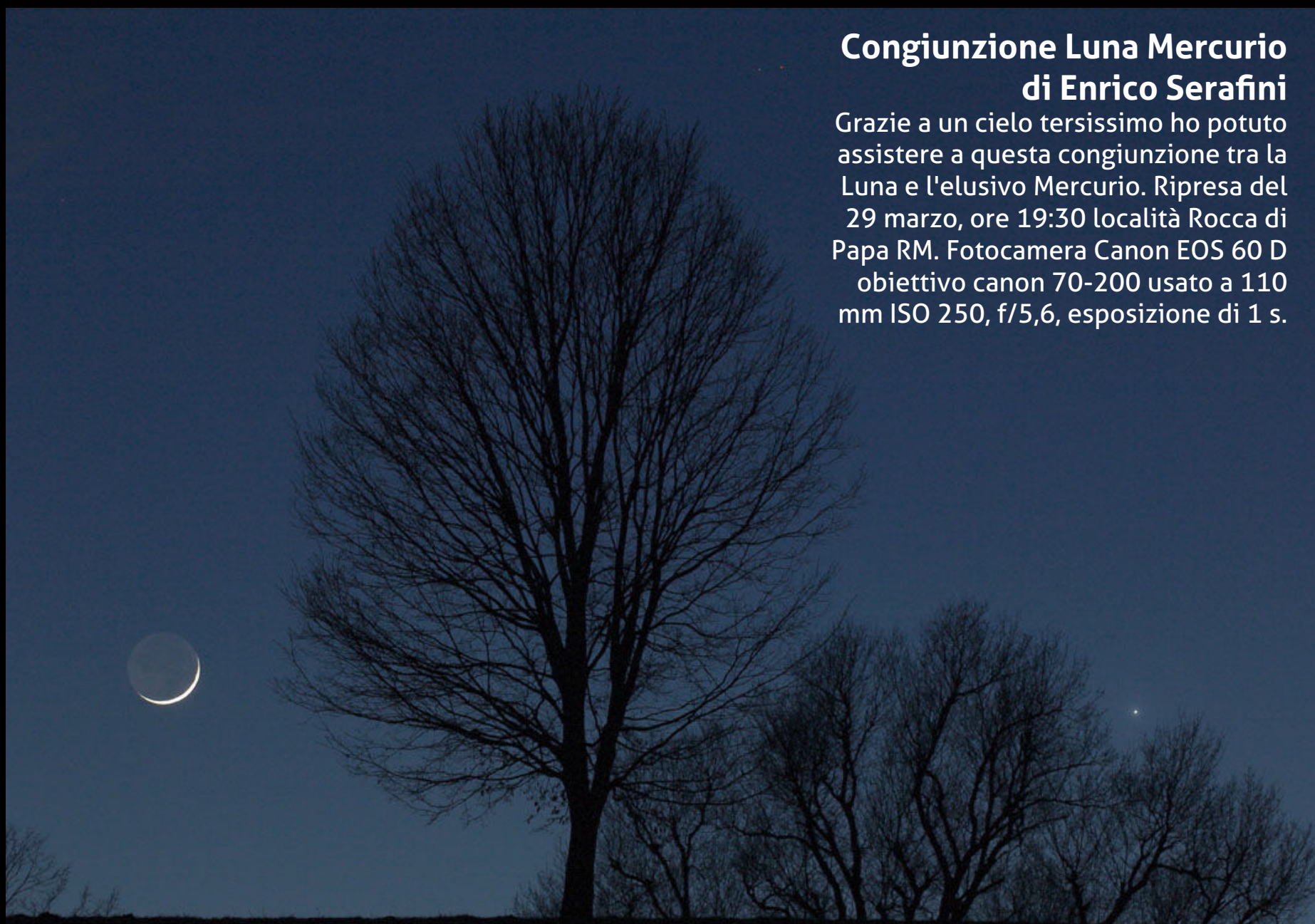
Telescopio rifrattore Officina Stellare

Triplet APO 105 mm f/6,2.



Congiunzione Luna Mercurio di Enrico Serafini

Grazie a un cielo tersissimo ho potuto assistere a questa congiunzione tra la Luna e l'elusivo Mercurio. Ripresa del 29 marzo, ore 19:30 località Rocca di Papa RM. Fotocamera Canon EOS 60 D obiettivo canon 70-200 usato a 110 mm ISO 250, f/5,6, esposizione di 1 s.





Una Luna sfuggente con Giove in opposizione di Alessio Vaccaro

Una foto della congiunzione dell'11 aprile a mezzanotte tra un Giove in opposizione e la cara Luna. L'immagine è uno stack di 11 differenti frame, ognuno dei quali somma di 2 fotografie. Uno scatto è stato sottoposto per mantenere i dettagli della Luna e un'altro sovraesposto per ottenere la traccia dei deboli satelliti galileiani. Acquisita con una Canon EOS 60D, una HEQ5 non guidata e un rifrattore Apo da 480mm.



Congiunzione Luna – Giove di Luigi Ventrella

Congiunzione del 10 aprile della Luna con Giove, la cui luminosità nel cielo anche cittadino non rimane inosservato. Si nota la presenza anche dei maggiori satelliti del pianeta. Scatto doppia esposizione con Canon 60d a fuoco diretto su Celestron nexstar 102slt.

La Luna mi va a pennello

di Gian Paolo Graziato

“*La Luna mi va a pennello*” ricordo di aver pensato questo quando decisi di intraprendere questa sfida dal sapore un po' rétro: creare delle immagini realistiche del nostro satellite ma senza ricorrere necessariamente alla fotografia, per tornare ai vecchi tempi, quando i nostri antenati, scrutatori del cielo, disegnavano quello che vedevano con carta e matita e... tanta pazienza. E di questa mi sono armato insieme a un'intuizione che ho avuto pensando a un vecchio stratagemma ottico: la Camera Ottica, di rinascimentale memoria. Questa ha aiutato decine di pittori, quando la fotografia non esisteva, proiettando l'immagine che il pittore voleva riprendere su un vetro smerigliato dove l'artista, in questo modo, aveva un riferimento corretto sulle centinaia di particolari che poteva posizionare, poi, correttamente sulla tela.

Ho applicato lo stesso principio, con un vetro smerigliato (per l'esattezza una lastra di plexiglass 20x30 cm con sopra un foglio di carta da lucido) applicato a una trentina di centimetri davanti all'oculare, dove si forma per proiezione l'immagine di una porzione della Luna. Per questo scopo uso oculari di non cortissima focale, per non abbassare la luminosità dell'immagine (di solito un 15 mm al fuoco del mio buon vecchio Meade 2080 SC di 20 cm). In questo modo posso produrre dei lucidi dove la posizione di crateri, montagne, ombre e luci sono riportate con precisione. Questi lucidi poi li trasferisco su cartone per il dipinto.

Nella **figura 1** si vedono i lucidi in questione, in questo caso di Platone e della Vallis Alpes (qui sono 3 ma possono essere di più se la zona è più vasta), nelle **figure 2 e 3** la progressione del lavoro con il trasferimento su cartone e il dipinto vero e proprio.

Aiuta una buona conoscenza del disegno e della pittura: anni di illustrazione mi hanno dato gli

strumenti e l'esperienza che ho riversato in questi dipinti. Avere un buon disegno aiuta ma si è soltanto a metà dell'opera. La mia intenzione è di produrre una serie di lavori, una specie di galleria delle più belle formazioni lunari. Il tentativo è di dare un più visibilità a una disciplina, quella del disegno astronomico, che si è un po' persa in mezzo alle meraviglie dei moderni sensori, che tutti i giorni, anche a livello amatoriale, ci regalano immagini spettacolari.

Un vantaggio però c'è nel disegno astronomico rispetto alla fotografia. Dal momento che le sessioni osservative per un disegno possono protrarsi per più giorni, nel caso di Copernico (di cui è possibile leggere la guida all'osservazione nella rubrica Luna di questo mese), ad esempio, la sua magnifica raggiera cambia con l'incidenza dei raggi solari e, giorno dopo giorno, è diversa. Ho così potuto, con questo celebre cratere, fare una media interpretativa della raggiera stessa, cosa impossibile con un sensore che registra frazioni di tempo troppo corte per rilevare cambiamenti di questo tipo.

Poi, ovviamente, il tempo di esecuzione di un disegno, dai lucidi al dipinto, è enormemente più lungo rispetto a quello necessario per effettuare uno scatto fotografico e conseguente elaborazione di un file astronomico ma... si sa che il bello di una sfida risiede anche nel tempo e nella soluzione delle difficoltà per portarla a termine.

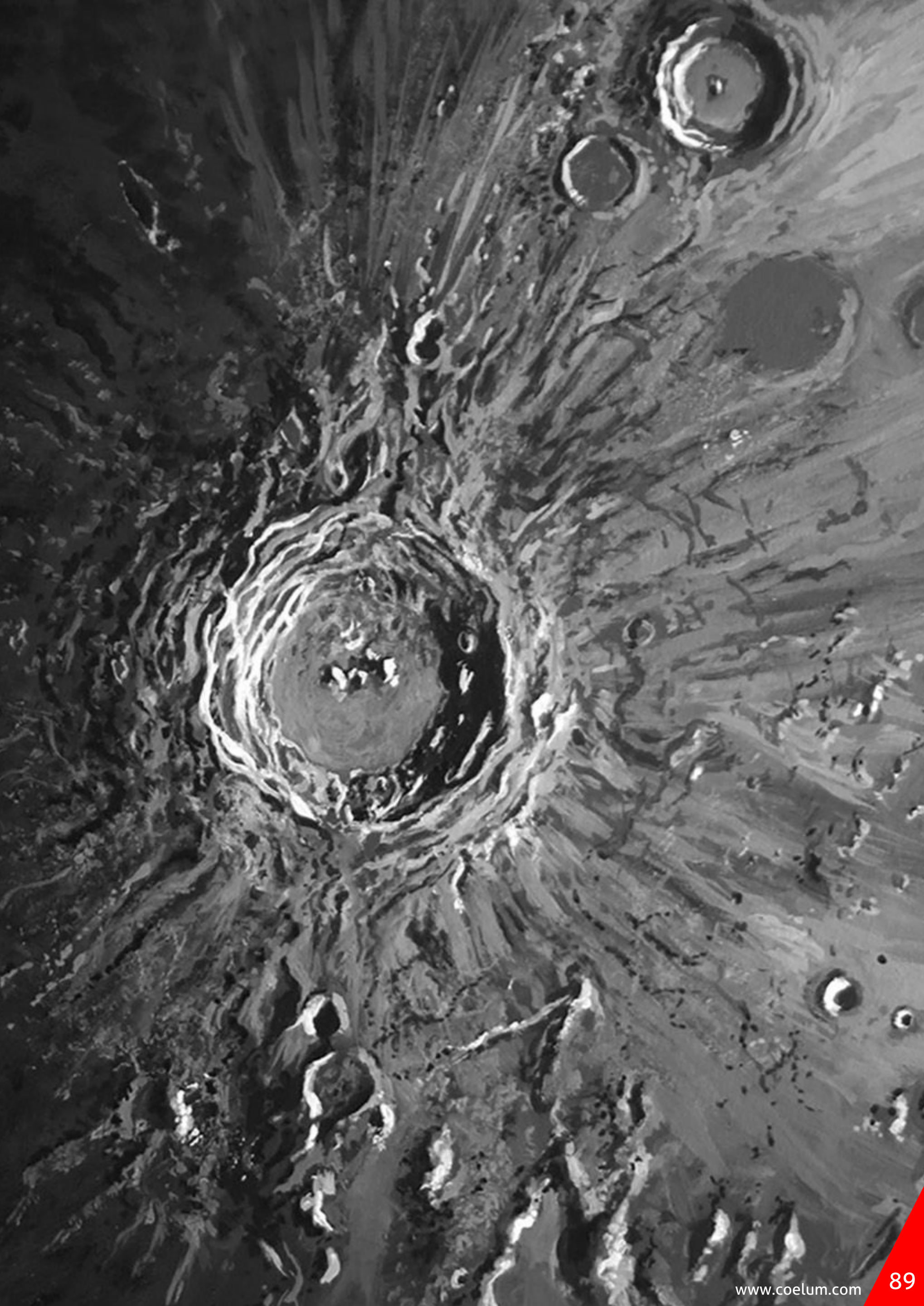


Fig. 1

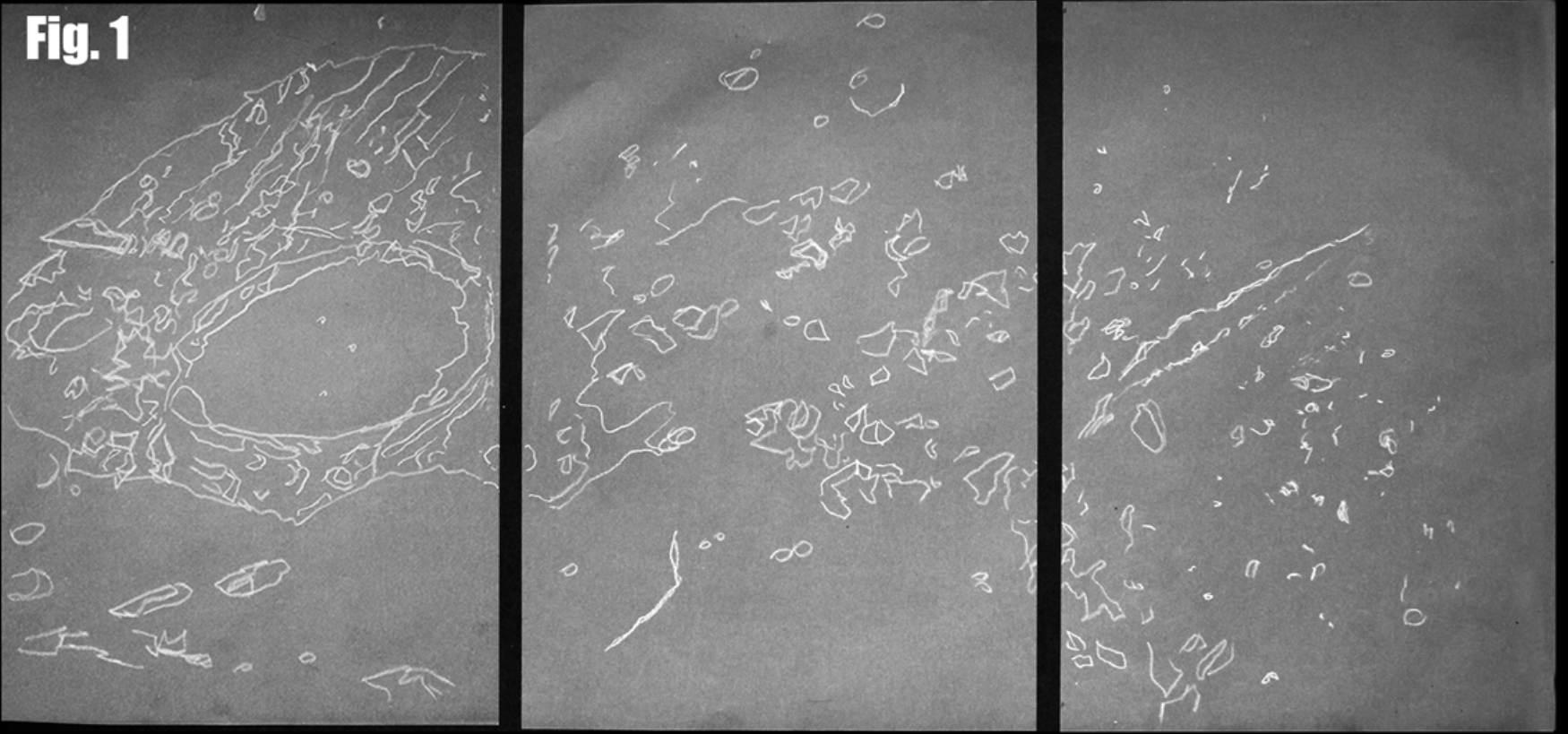
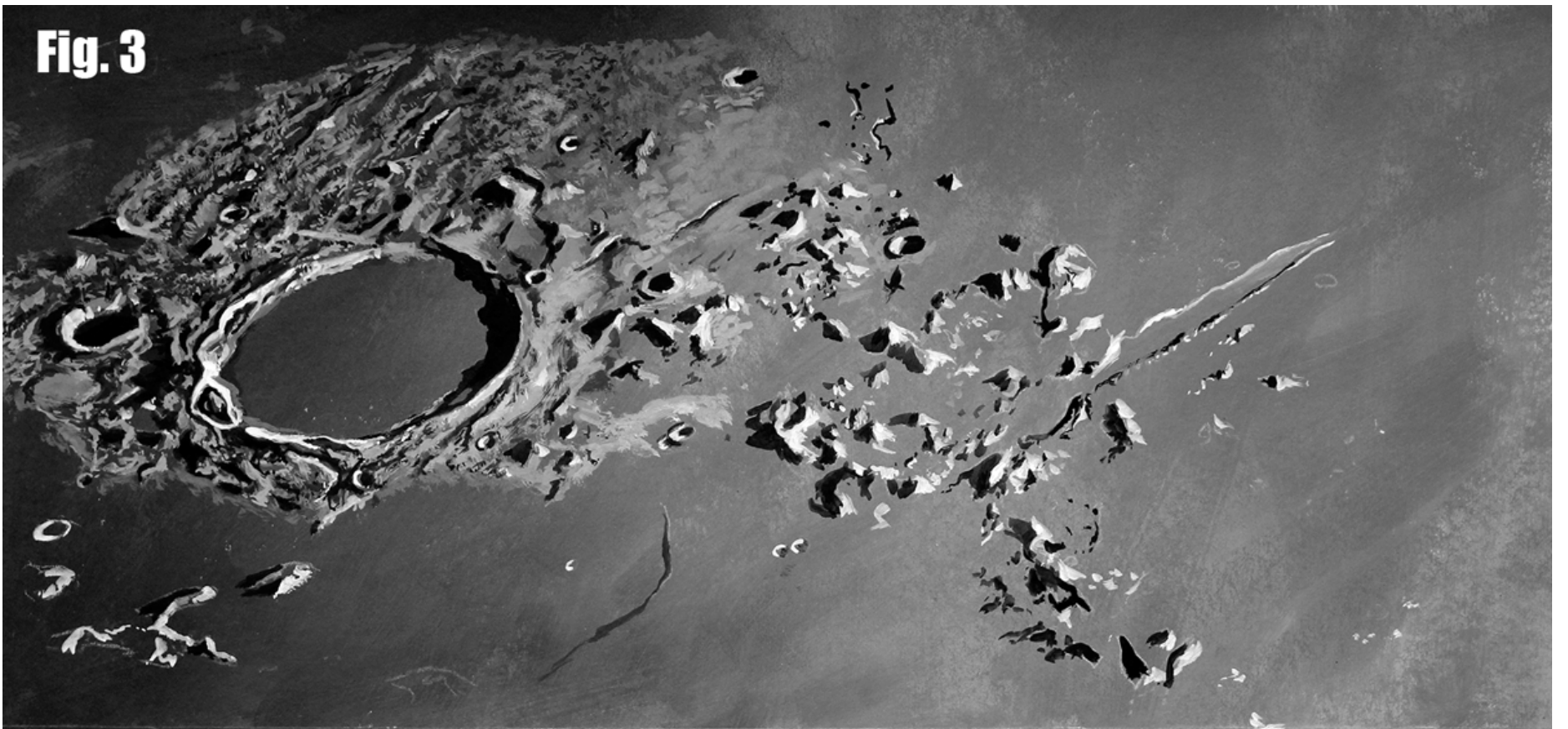


Fig. 2



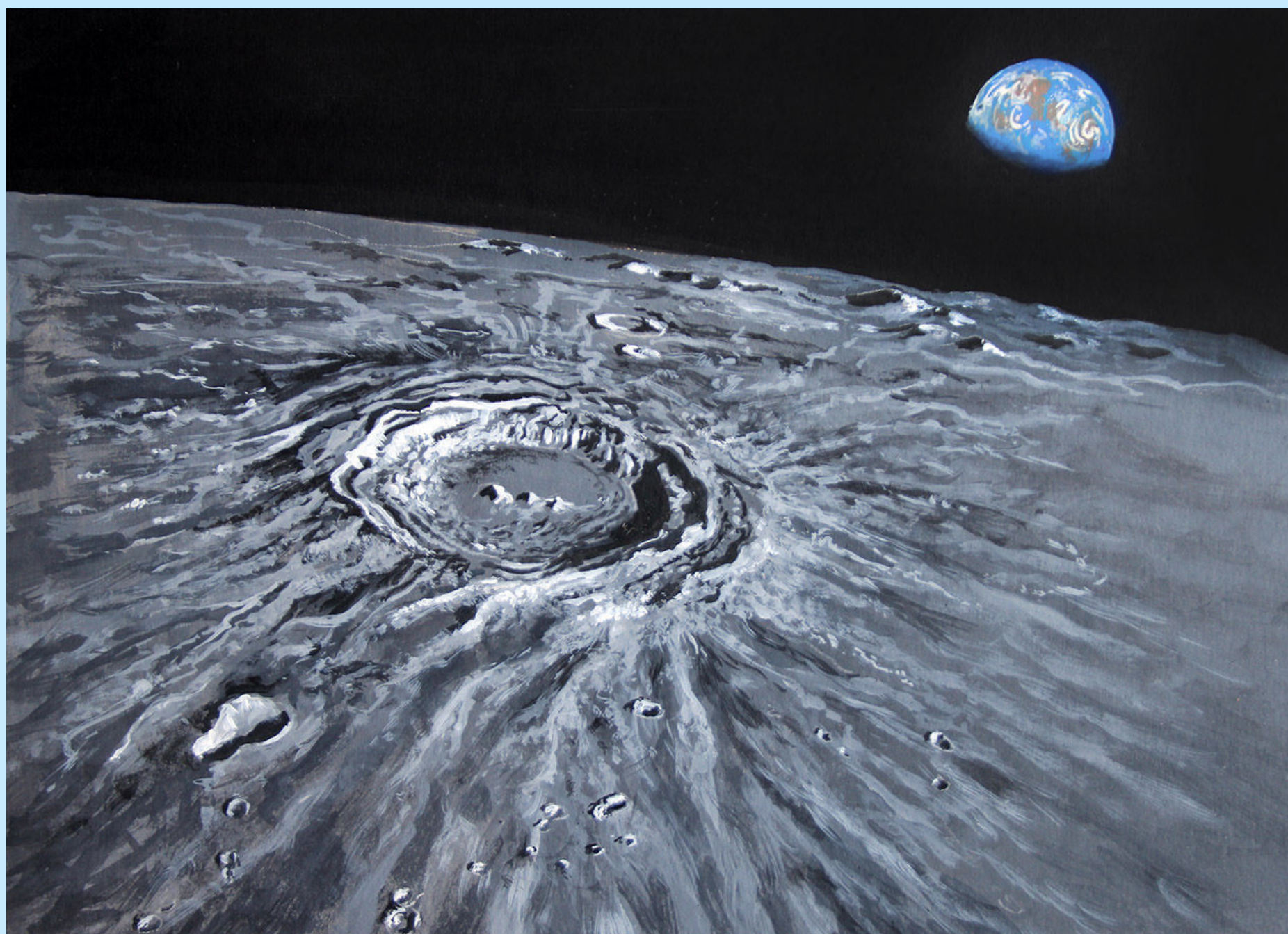
Fig. 3



La Luna è molto luminosa, con una superficie angolare molto grande tanto da formare un'immagine sufficientemente chiara e percepibile sul piano smerigliato, un po' più complesso invece adottare la stessa tecnica con i pianeti e, naturalmente, ancora di più con gli oggetti del profondo cielo. In questo caso poi, non essendo l'occhio uno strumento ottico che lavora per addizione di luce come un sensore, è

praticamente impossibile ottenere delle immagini con lo stesso impatto cromatico ma, in futuro, potrei tentare di disegnare gli elusivi batuffoli di luce che si vedono nel deep-sky, ben consapevole che anche nelle galassie e nebulose colte "a vista" il fascino di queste macchie di luce vibranti è sempre forte, come sanno bene gli estimatori dei Dobson. Un'altra impresa sarà portare questo fascino su carta ma... una sfida alla volta!

Non solo rigore scientifico



L'impostazione di questo lavoro è un po' diversa da quella che caratterizza le precedenti, in cui è il rigore della rappresentazione a far da padrona nella realizzazione dei crateri lunari osservati al telescopio. In questo caso infatti sono tornato a fare il classico illustratore dove la fantasia viaggia insieme al realismo per illustrare, quello che potrebbe vedere un fortunato osservatore che sta scendendo dolcemente sulle guglie di Copernico. La struttura geologica del cratere però è rispettata

per quanto possibile: ho dovuto infatti riprodurre in prospettiva un cratere che, come ben sappiamo, si vede perpendicolarmente. Al di là del rigore scientifico quello che cercavo era l'effetto dato dalla vista in prospettiva del famoso cratere, mentre la visione della Terra in lontananza ha fatto la sua comparsa e qui, chiaramente, mi sono ispirato alle celebri foto della Nasa ai bei tempi che furono durante le missioni anni '70 e '80.



Riprendiamo le Costellazioni Circumpolari

Quando ho mosso i primi passi nel mondo dell'astronomia, ormai più di 20 anni fa, ero interessata principalmente ai pianeti e alla Luna, visto che senza dubbio sono gli oggetti più facili da osservare e riconoscere. A quel tempo dicevo "*Le costellazioni non mi interessano...*", forse perché mi sembravano troppo complicate da riconoscere. Con il passare degli anni però il mio

Sopra. Il grande Carro sopra la Croda Rossa, forse la costellazione più famosa del cielo, è visibile tutto l'anno alle latitudini Italiane.

interesse per questa bellissima materia è diventato troppo forte e di conseguenza la mia sete di conoscenza è aumentata sempre di più. E una volta iscritta a una associazione astronomica locale è stato molto più semplice riuscire a fare tesoro delle conoscenze con cui sono venuta in contatto, grazie agli amici di Cortina.

Le costellazioni non sono solamente degli insiemi di stelle, ma ci raccontano delle magnifiche storie. A ogni forma o oggetto che esse ricordano sono associati bellissimi racconti, alcuni a lieto fine, altri meno, ma nonostante ciò il loro fascino non ha mai smesso di conquistare la mente e il cuore di tutte le popolazioni della Terra.

In particolare, le costellazioni zodiacali sono sicuramente le più conosciute, anche tra chi non si interessa di astronomia.

Questo mese vorrei quindi invitarvi a osservare quei "disegni" che è possibile tracciare in cielo unendo le stelle, le costellazioni e in particolare quelle dette "circumpolari". Ricordo inoltre che ogni mese, qui su Coelum Astronomia, potrete approfondire la conoscenza delle costellazioni e delle antiche storie che si celano dietro di esse nella rubrica curata da Stefano Schirinzi (questo mese si parla della Lira).

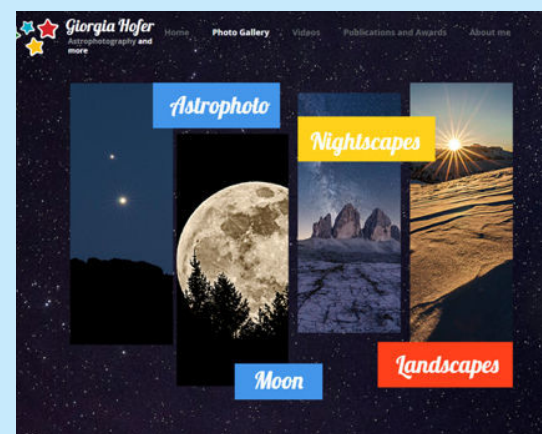
Quando osservare le costellazioni

Degli 88 asterismi che compongono il cielo, solo determinate costellazioni non tramontano mai. **Le costellazioni circumpolari** sono quelle che nel corso della notte restano sempre sopra l'orizzonte, indipendentemente dalla stagione. Appartengono a questa categoria tutte quelle costellazioni la cui distanza angolare dal polo celeste è minore della latitudine geografica del luogo di osservazione (quindi per l'Italia tra i 35° al sud e i 47° al nord circa).

Leggi anche:



Ma quanto è lontana la Luna?
su Coelum Astronomia 210 a pagina 124.



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

Le costellazioni circumpolari più famose sono L'Orsa Maggiore, l'Orsa Minore, Cassiopea e il Cefeo.

La più importante (che è anche la più facilmente riconoscibile) è proprio l'Orsa Maggiore, spesso confusa con il Grande Carro che in realtà ne costituisce solamente una parte. Le sue stelle principali sembrano, infatti, rappresentare un carro con il timone ma in realtà la costellazione è

molto più grande! Il Grande Carro è uno degli asterismi che vengono sfruttati maggiormente per orientarsi nel cielo, partendo infatti dalle due stelle esterne delle quattro che ne compongono il trapezio, Merak e Dubhe, moltiplicando per cinque volte la distanza delle due, possiamo trovare la Stella Polare. Seguendo sempre la diagonale del Carro nella direzione opposta al timone, possiamo trovare i Gemelli, e così via...



In questa immagine si nota benissimo come proseguendo nella direzione delle due stelle dell'Orsa maggiore si possa trovare facilmente la stella Polare, sulla destra, sopra la piccola delle Tre cime di Lavaredo.



Sopra. La W rovesciata di Cassiopea, inconfondibile nel cielo, sopra il Lagazuoi (fotografia scattata con un obiettivo da 35 mm).

Come fotografare le costellazioni

Le costellazioni, essendo dei soggetti molto estesi, sono piuttosto facili da riprendere: in media occupano un'area di 450° quadrati e gli scatti non necessitano di una grande elaborazione in post produzione. Per fotografarle quindi sarà sufficiente trovare un luogo buio da cui osservarle e basterà attrezzarsi anche solo con un obiettivo da 35 mm di focale, se vogliamo riprendere esclusivamente l'asterismo. Già così possiamo ottenere dei bellissimi lavori.

Se intendiamo invece includere nello scatto

anche una porzione di paesaggio, dobbiamo necessariamente utilizzare un obiettivo grandangolare, con una focale da 18 mm. Queste lunghezze focali così corte ci aiutano anche per quanto riguarda il problema del seeing: le stelle risultano sempre puntiformi anche quando il loro diametro è di un primo d'arco. Naturalmente non dovremo **mai lasciare a casa il nostro fedele treppiede** e calibrare accuratamente i tempi di scatto (vedi più avanti) per evitare il mosso dovuto alla rotazione terrestre.

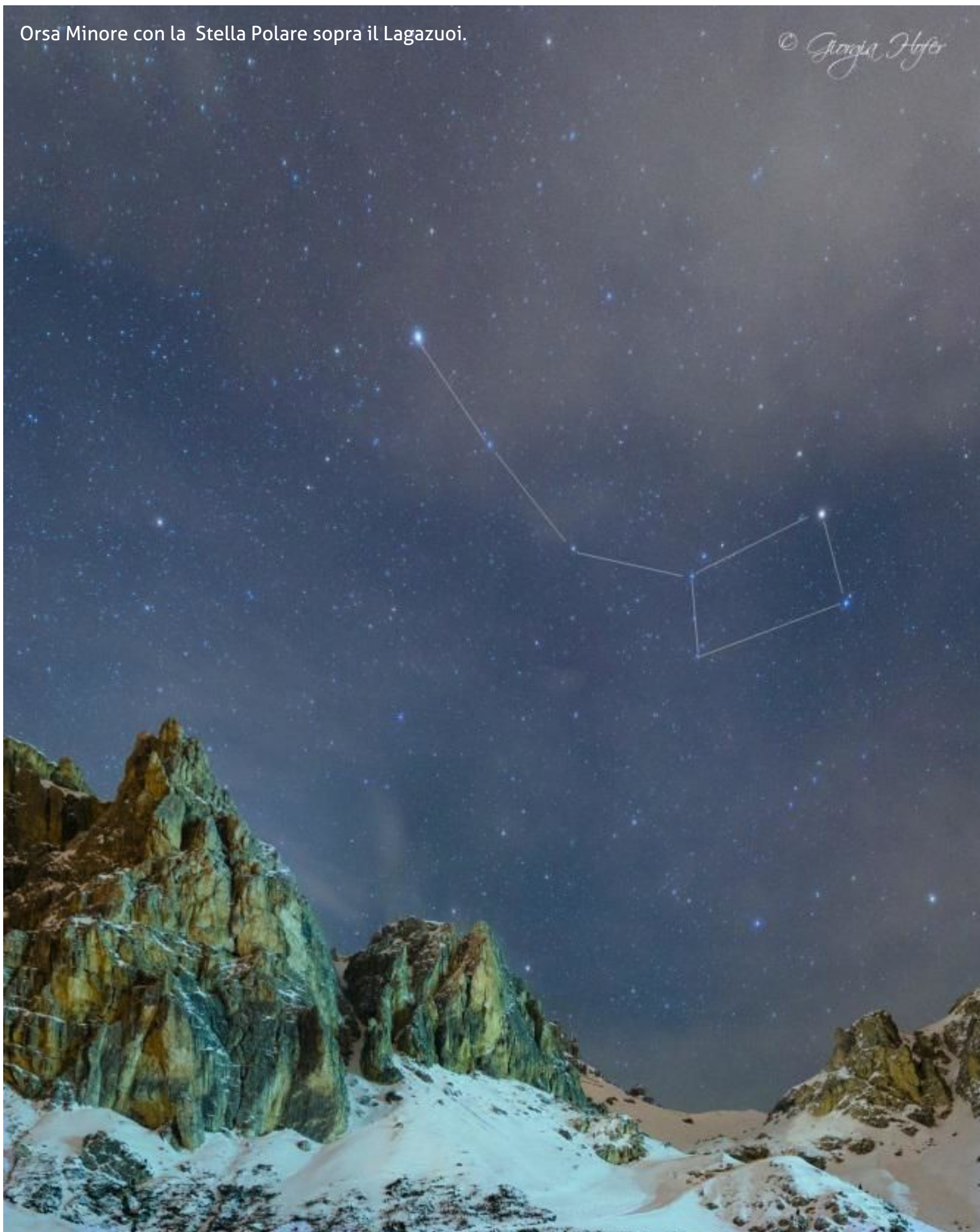
Gli obiettivi dovrebbero essere piuttosto luminosi, nell'ordine di $f/2$, per facilitare il lavoro, ma se intendiamo fare degli scatti a grande campo un 18 mm $f/3,5$ è più che sufficiente.

Consiglio sempre l'uso di un telecomando per lo

scatto in remoto; in assenza di questo però, possiamo sfruttare l'autoscatto che ci permette di far passare quei 2-5 secondi tra il momento in cui premiamo il pulsante di scatto e l'inizio dell'esposizione. In questo modo c'è il tempo

Orsa Minore con la Stella Polare sopra il Lagazuoi.

© Giorgia Hofer



necessario a smorzare le vibrazioni indotte dalla pressione del pulsante di scatto ed evitare l'antiestetico micromosso dell'immagine... È consigliabile anche avere sempre con sé un astrolabio per sapere in che direzione puntare la reflex e riconoscere almeno parzialmente le costellazioni. Al giorno d'oggi fortunatamente esistono anche delle comode app per i moderni smartphone che ci permettono di orientarci nel cielo solamente puntando il cellulare verso la volta celeste (una di queste è, per esempio, Stellarium).

Io personalmente rimango affezionata all'astrolabio: il gusto di riuscire a riconoscere una costellazione in modo autonomo mi dà ancora i brividi e in più trovo che sia il modo migliore per memorizzarle.

A questo punto, sistemato il cavalletto in direzione nord, visto che è qui che si trovano le costellazioni circumpolari per la nostra latitudine, possiamo iniziare a scattare.

Con una semplice posa di 30 secondi per il 18 mm, e 15 per il 35 mm, il gioco è fatto. Utilizzando un'impostazione di sensibilità ISO abbastanza alta, in genere 1600, e l'apertura massima che

consente l'obbiettivo, il risultato è incredibile! Includendo nello scatto alcuni elementi di paesaggio (la vicinanza ad alcuni elementi terrestri ci permette di avere un termine di riferimento e confronto) renderà le costellazioni fotografate ancora più grandi e maestose agli occhi di chi guarderà l'immagine.

Possiamo anche divertirci, una volta arrivati a casa, a disegnare le linee di unione delle stelle che compongono l'asterismo o ad aggiungere altri dettagli alla costellazione, come i nomi delle stelle principali che le compongono. Le stelle hanno tutti nomi molto particolari e che portano con sé una lunga storia e antiche tradizioni e sarà un piacere imparare a conoscerle e a riconoscerle in cielo: la volta stellata apparirà così sempre diversa e via via più familiare.

Invito tutti i lettori a intraprendere questo tipo di ripresa, alla portata davvero di chiunque, in modo da potersi creare un archivio personale delle costellazioni. Non c'è niente di più piacevole che studiare il cielo dalle proprie immagini, la sola vista delle fotografie riporta alla mente sia la serata osservativa sia le emozioni che abbiamo provato da soli o in compagnia amici astrofili!



Segui Coelum Astronomia su
facebook



Ti piace Coelum?
Lasciaci un Like!



IL CIELO DI MAGGIO

di Giovanna Ranotto (UAI) e Redazione Coelum
Astronomia.

A metà maggio, il cielo ci mostrerà il tramonto delle ultime costellazioni invernali (Auriga, Gemelli e Cane Minore). La scena, verso sud, sarà invece dominata dalle costellazioni primaverili come il Leone e la Vergine, quasi prive di oggetti nebulari ma ricchissime di galassie di ogni sorta.

Un'ora dopo il tramonto, potremo ammirare ancora il grandissimo arco che comincia con Procione, nel Cane Minore, fino alla luminosa Capella, passando per le due gemme dei Gemelli, Castore e Polluce.

Allo zenit volteggerà intanto l'inconfondibile sagoma del Grande Carro, mentre a sudest, nei pressi dell'orizzonte, si affaccerà la testa dello Scorpione, preceduta dalla Bilancia che ospita Saturno in opposizione.

Più a est cominceranno a farsi vedere le grandi costellazioni estive come il Cigno, la Lira e L'Ercole.

IL SOLE

La nostra stella, che passerà dalla costellazione dell'Ariete a quella del Toro il giorno 14, in maggio continuerà la sua ascesa verso le massime declinazioni positive (già $+19^\circ$ a metà mese), con un incremento (sempre più contenuto man mano che ci si avvicina alla culminazione del solstizio estivo) che porterà a un guadagno di quasi 7° sulla massima altezza del Sole al momento del passaggio in meridiano: da poco più di $+63$ a $+70$ gradi per una località posta a 42° di latitudine.

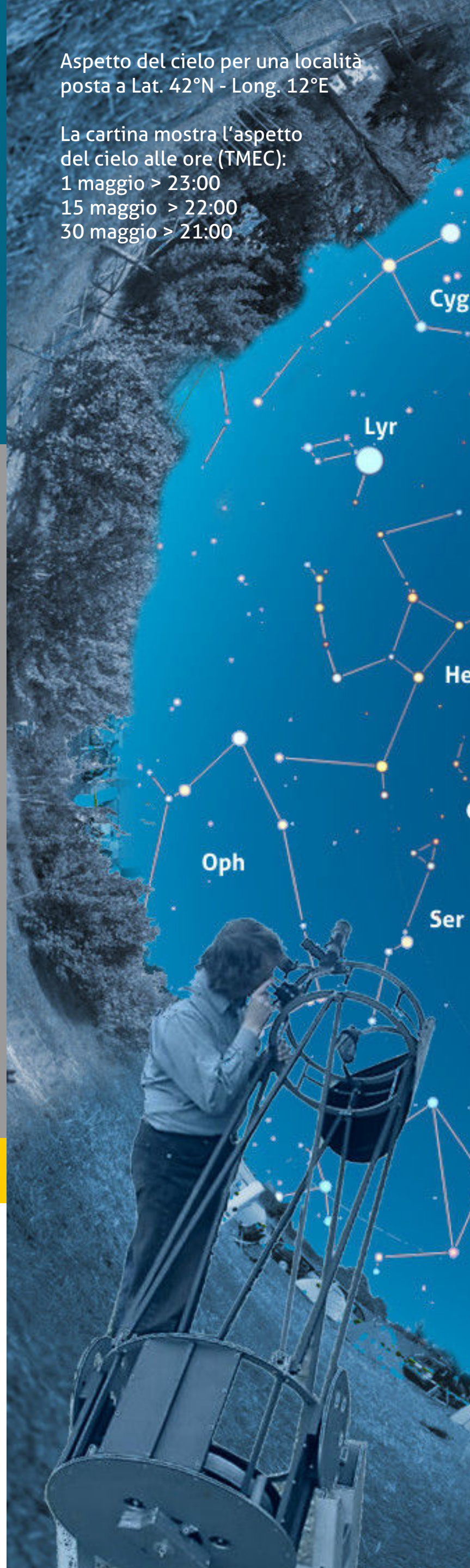
Aspetto del cielo per una località
posta a Lat. 42°N - Long. 12°E

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

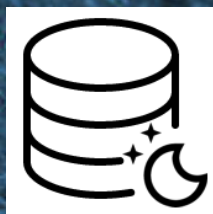
1 maggio > 23:00

15 maggio > 22:00

30 maggio > 21:00



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



Cas

Cep

Per

Cam

Aur

Marte

UMi

Dra

Lyn

Ori

Gem

UMa

Mon

Boo

CVn

LMi

Cnc

CMi

CrB

Com

Leo

Hya

Vir

Sex

Giove

Cra

Lib

Crv






















Cen

Ant

Il Sole descriverà un arco diurno sempre più ampio e la durata della notte astronomica si ridurrà quindi, ulteriormente, passando da 6,3 a meno di 5 ore; ciò significa che verso la metà del

mezzo il Sole si manterrà di almeno 18° sotto l'orizzonte soltanto dalle 22:30 alle 3:45, periodo in cui sarà possibile dedicarsi alla fotografia e all'osservazione del cielo profondo.

PIANETI

	Merc.	Venere	Marte	Giove	Saturno	Urano	Nett.
5 MAGGIO	 11" - 17%	 36" - 30%	 3,9"	 43,3"	 40,8"	 3,4"	 2,2"
15 MAGGIO	 9" - 35%	 31" - 38%	 3,8"	 42,5"	 41,2"	 3,4"	 2,3"
25 MAGGIO	 5" - 72%	 27" - 44%	 3,7"	 41,5"	 41,6"	 3,4"	 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 maggio 2017.

Mercurio

Praticamente inosservabile

Mag.: da +2,6 a -0,3; Diam.: da 11,2" a 6,4".

Mercurio sarà osservabile con estrema difficoltà al crepuscolo mattutino, quindi poco prima del sorgere del Sole, in mezzo alle stelle dei

Pesci fino a metà maggio, a un'altezza sull'orizzonte non superiore ai 10°. Poi il piccolo pianeta, dopo una breve parentesi trascorsa tra le stelle della costellazione del Cetus, si sposterà nell'Ariete, dove rimarrà fino alla fine del mese. Il 2 maggio Mercurio sarà stazionario, per poi avviarsi verso la massima elongazione ovest del **17 maggio**, che lo porterà a una separazione angolare di 26° dal Sole. Il 6 maggio il pianeta passerà all'afelio.

Venere

Osservabile al mattino.

Mag.: da $-4,7$ a $-4,5$; Diam.: da $37,9''$ a $24,9''$.

In maggio potremo osservare il pianeta Venere al mattino: il brillante astro vedrà anticipare via via la sua levata dall'orizzonte est e a metà mese sorgerà appena qualche minuto dopo le 4 (quindi quasi due ore prima del sorgere del Sole). Lo potremo trovare tra le stelle della costellazione dei Pesci, dove vi rimarrà per tutto il mese, a circa una ventina di gradi di altezza sull'orizzonte al momento del sorgere del Sole. Considerata la sua elevata luminosità (mag. $-4,5$) il pianeta sarà ben riconoscibile a occhio nudo e, con l'aiuto di un telescopio, sarà possibile vederne la fase.

Marte

Osservabile nella prima parte della notte.

Mag.: da $+1,6$ a $+1,7$; Diam.: da $3,9''$ a $3,7''$.

Nel corso del mese la visibilità di Marte peggiorerà gradualmente: il pianeta sarà infatti

sempre molto basso sull'orizzonte occidentale, anticipando sempre più il suo tramonto (22:23 a inizio mese per arrivare alle 22:03 a fine mese). Lo troveremo, quindi, la sera dopo il tramonto del Sole, nel cielo della costellazione del Toro, dove il Pianeta Rosso risulterà comunque visibile anche a occhio nudo (mag. $+1,6$) e sarà facilmente riconoscibile come un puntino luminoso di colore arancio-rossastro. Al telescopio si potranno tentare comunque alcune osservazioni, anche se il diametro angolare apparente in diminuzione nel corso del mese e soprattutto la sua bassa elevazione sull'orizzonte renderà piuttosto difficoltoso osservare dettagli superficiali.

Giove

Osservabile per tutta la notte

Mag.: da $-2,4$ a $-2,3$; Diam.: da $43,5''$ a $40,8''$.

Nonostante l'opposizione sia passata da ormai un mese, Giove continuerà comunque a essere in condizioni ottimali di osservabilità, offrendo un grande spettacolo per tutta la notte.

Tecn★Sky

www.tecnosky.it info@tecnosky.it

Apo 70 FPL53 F6



Solo 33cm di lunghezza e 1900gr di peso!

Tripletto FPL53 FMC

Diventa un astrografo F4,8 con il suo spianatore dedicato!

599€

Sarà facilmente individuabile a occhio nudo (mag. $-2,4$), sorgendo sempre prima dell'inizio della notte astronomica: lo troveremo quindi al meridiano, in ottime condizioni di osservabilità, sempre più presto in prima serata (22:32 a metà mese). Per tutto il mese potrà essere rintracciato tra le stelle della Vergine, e attraverso un telescopio a 35 ingrandimenti (un Newton 200 f/5 per chi scrive) è possibile scorgere le bande equatoriali nord e sud e, in condizioni di seeing ottimale, anche le zone temperate dei due emisferi.

Saturno

Osservabile per tutta la notte.

Mag.: da $+0,2$ a $+0,1$; Diam.: da $40,6''$ a $41,7''$ (anelli inclusi).

La visibilità di Saturno migliorerà nel corso del mese in vista dell'opposizione del prossimo mese: il pianeta sarà osservabile fino al 18 maggio nel Sagittario, poi si sposterà gradualmente in Ofioco muovendosi di moto retrogrado. Nel corso del mese anticiperà la sua levata dalle 23:43 di inizio mese fino alle 21:37 a fine mese.

Inizierà quindi a diventare molto interessante osservarlo al telescopio: con un Newton 200 f/5 sarà possibile apprezzarne i maestosi anelli e, in condizioni di seeing ottimale, la Divisione Cassini – una zona all'interno dell'anello di Saturno caratterizzata da una densità di materia relativamente bassa, ragion per cui al telescopio

sembra essere una zona vuota. Si potranno tentare anche delle riprese con la webcam o fotografiche. Sarà visibile a occhio nudo grazie alla sua luminosità di magnitudine $+0,2$.

Urano

Inosservabile nel corso del mese.

Mag.: $+5,9$; Diam.: $3,4''$.

Nel corso di maggio Urano rimarrà nella costellazione dei Pesci, ma sarà inosservabile per tutto il mese: sorgerà poco prima della levata del Sole, quando il cielo sarà già chiaro, per tramontare invece sempre prima della nostra stella. Lo ritroveremo la mattina molto presto solo a giugno.

Nettuno

Osservabile la mattina presto a fine mese.

Mag.: $+7,9$; Diam.: $2,4''$.

Nel corso del mese Nettuno continuerà a spostarsi lentamente tra le stelle dell'Acquario. Sarà possibile tentare l'osservazione del lontano pianeta solo la mattina molto presto: a inizio mese Nettuno sorgerà alle 4:00 e verso le 2:00 a fine mese. Anticiperà quindi il sorgere del Sole di qualche ora, utile per compiere qualche osservazione telescopica (non è visibile a occhio nudo, mag. $+7,9$). Il momento migliore per osservarlo sarà però nella seconda metà del mese, verso le 4 del mattino, quando lo troveremo a un'altezza di circa 12° sull'orizzonte est-sudest.



Segui Coelum Astronomia su
facebook

**Visita la nostra Pagina Facebook
e lasciaci un Like!**



FENOMENI E CONGIUNZIONI

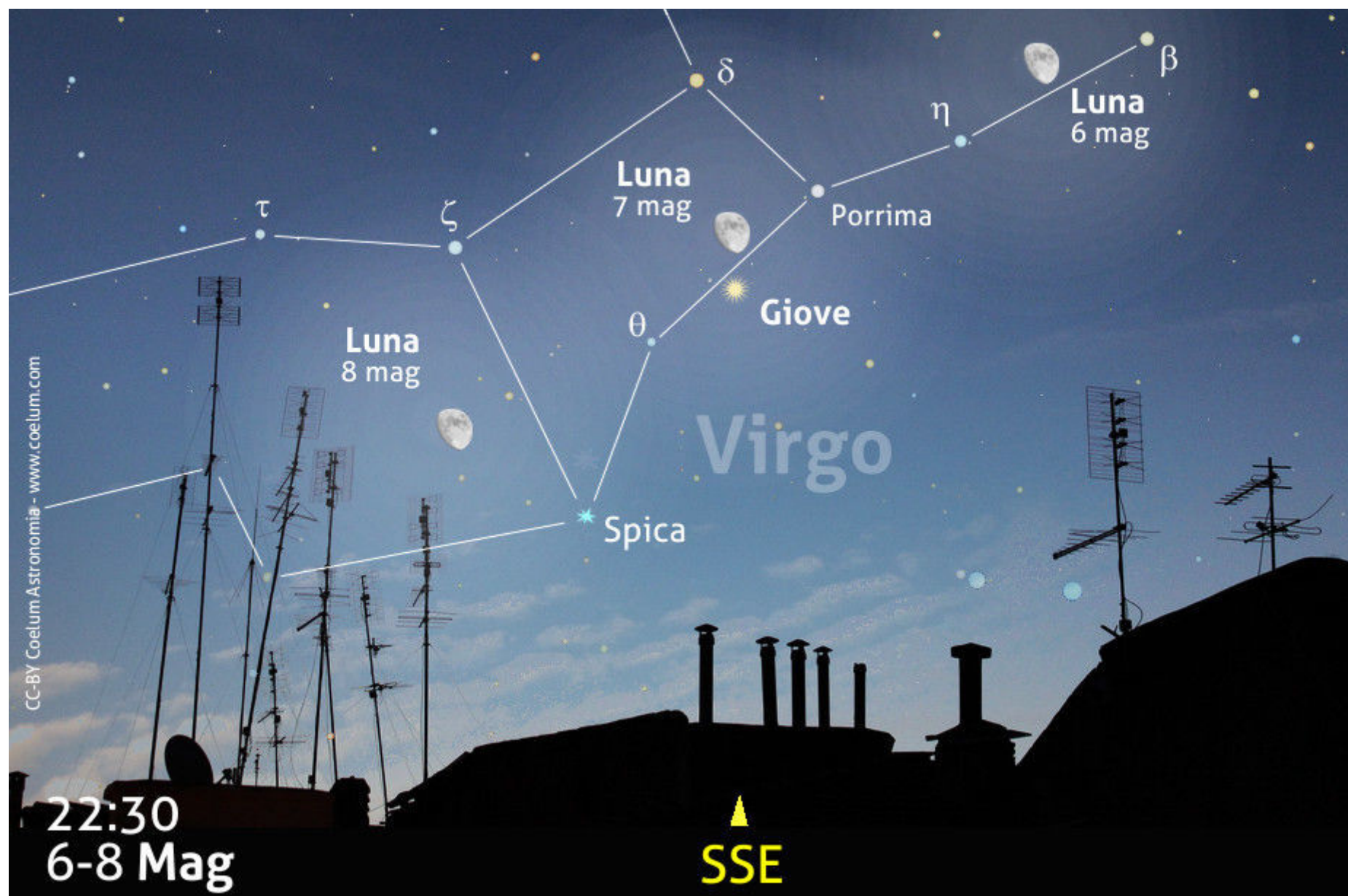
Il mese di maggio continuerà ad essere ottimo per l'osservazione e la ripresa di Giove, che a circa un mese dall'opposizione è sempre alto in cielo e visibile per gran parte della notte, tuttavia sarà la Luna ad essere la protagonista di una serie di interessanti congiunzioni, a partire proprio

dall'incontro con il brillante Giove in uno stretto abbraccio, il 7 maggio. Le successive congiunzioni vedranno il nostro satellite naturale incontrare gli altri pianeti brillanti, Saturno e Venere (ma anche il debolissimo Nettuno), a distanze però sempre piuttosto ampie.

6, 7 e 8 maggio, ore 22:30: un balletto tra Luna e Giove tra le stelle della Vergine

Nei giorni tra il 6 e l'8 maggio, alle ore 22:30, potremo assistere a una bella evoluzione di una congiunzione tra la Luna, quasi piena (fase dall'85% al 96%) e il pianeta Giove, brillante e facilmente riconoscibile anche nel chiarore lunare (mag. $-2,4$). I due astri si incontreranno tra le stelle della costellazione della Vergine, dando vita a una

bella configurazione che coinvolge anche le stelle Spica (alfa Virginis; mag. $+0,95$) e Porrima (gamma Virginis; mag. $+2,7$), anche se risulteranno difficili da scorgere, immerse nella luce del nostro satellite naturale. Il tutto avverrà in un arco temporale di tre giorni, nello spazio di circa 19° , a un'altezza di 40° sull'orizzonte sud.

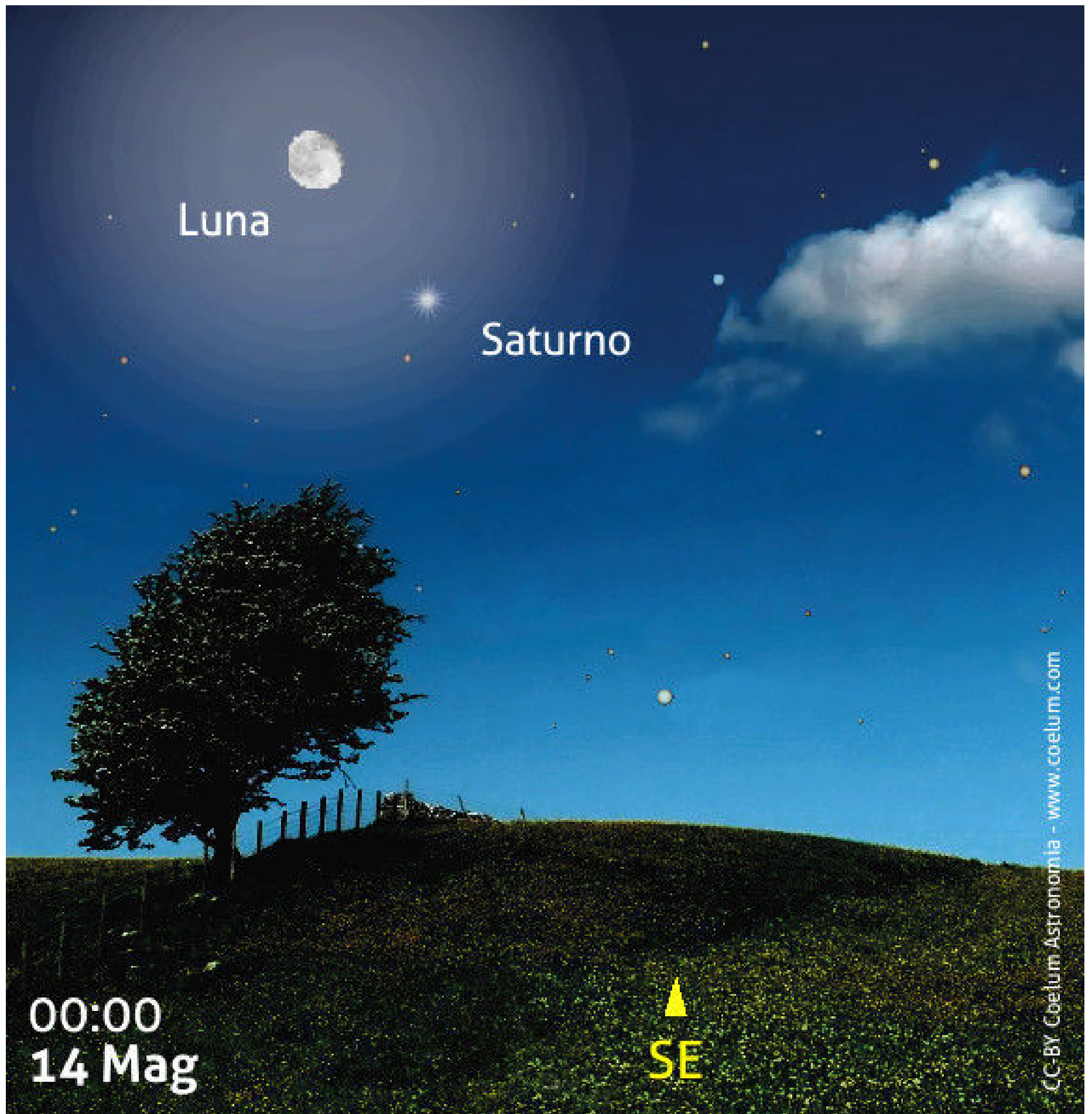


Sopra. L'immagine mostra l'evoluzione della congiunzione nei giorni 6, 7 e 8 maggio. In particolare, il cielo è incentrato alle ore 22:30 del **7 maggio**, quando **Giove** (mag. $-2,4$) e **Luna** (fase 92%) si incontreranno a stretta distanza (appena un grado e mezzo), a circa 44° sull'orizzonte sud. Nei giorni immediatamente precedenti e successivi, assisteremo al progressivo avvicinamento e allontanamento della Luna al re dei pianeti del Sistema Solare: il **6 maggio**, la Luna, sempre alle 23:30, si troverà a circa 8° e mezzo a est di **Porrima**, mentre l'**8 maggio** sarà a circa 6° a nordovest di **Spica**.

14 maggio 2017, ore 00:00: congiunzione Luna – Saturno

Il 14 maggio, a mezzanotte, troveremo Saturno (mag. +0,2) e la Luna all'inizio della fase calante (fase 92%) in un abbraccio ravvicinato tra le stelle del Sagittario, a un'altezza di circa 10° sull'orizzonte sudest. I due astri saranno a una distanza reciproca di circa 2° e mezzo, con il pianeta posto a sudest della Luna. A est della Luna sarà osservabile attraverso un binocolo 10x50

l'ammasso stellare aperto M 23, con un diametro apparente poco minore di quello della Luna, a patto di osservare sotto un cielo molto limpido e trasparente. Si potrà tentare una ripresa a grande campo, tenendo però presente che la grande differenza di luminosità tra la Luna, Saturno e M 23, renderà l'impresa assai ardua.



Sopra. Ecco come apparirà, la congiunzione tra Luna e Saturno a mezzanotte del 14 maggio. Per esigenze grafiche la Luna non è in scala ma è stata ingrandita.

20 maggio 2017, ore 4:00 - congiunzione Luna – Nettuno

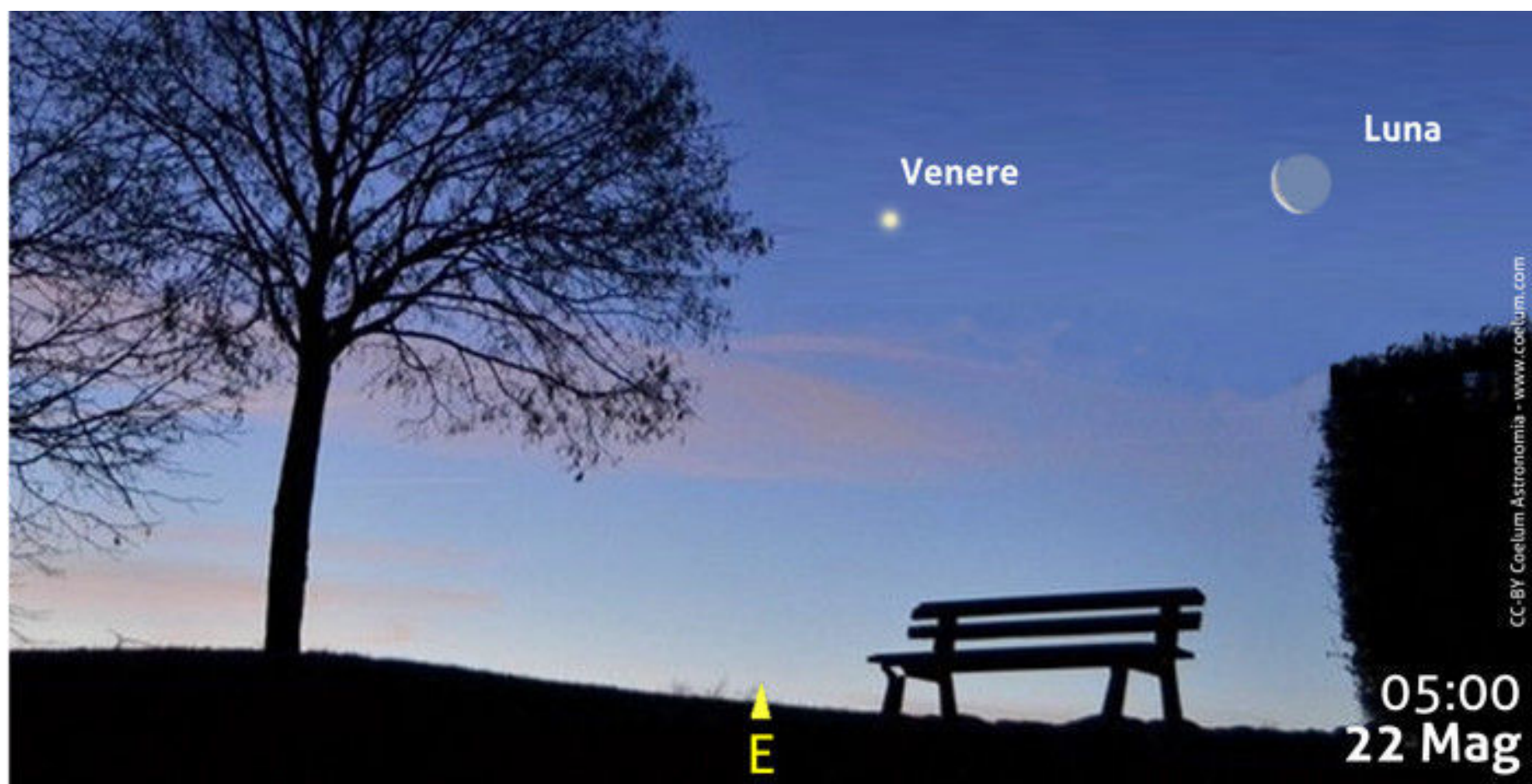
Una congiunzione piuttosto ravvicinata quella che vedrà il lontano Nettuno (mag. +7,9) e una falce di Luna (fase 38%) porsi a una distanza di circa 2°. Non sarà possibile ovviamente scorgere il pianeta

a occhio nudo, anche se sarà possibile sfruttare la Luna come punto di riferimento per rintracciare il pianeta.

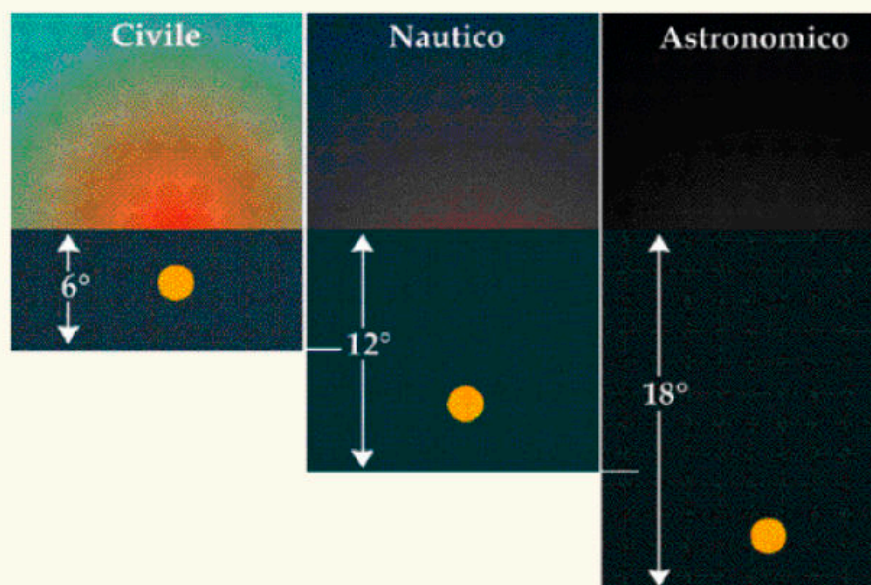
22 maggio 2017, ore 5:00 - congiunzione Luna – Venere

Alle ore 5:00 troveremo il pianeta Venere, ben riconoscibile per la sua luminosità (mag. -4,4) in un bel allineamento con una falce di Luna piuttosto sottile (fase 18%), posta a circa 6° e mezzo a est del pianeta. A quell'ora i due astri si troveranno alti circa 10° sull'orizzonte est, nel

cielo già chiaro per il crepuscolo mattutino. Con il passare dei minuti, all'avvicinarsi del sorgere del Sole (ore 5:46), il cielo diverrà via via più chiaro e sarà molto difficile notare la presenza di Mercurio, a est, bassissimo sull'orizzonte e già perso nel chiarore dell'alba.



LA NOTTE ASTRONOMICA



	DATA	FINE CREPUSCOLO SERALE	DURATA NOTTE ASTRONOMICA	INIZIO CREPUSCOLO MATTUTINO
Mag	01	22:00	06:20	04:20
	06	22:08	06:03	04:11
	11	22:16	05:46	04:02
	16	22:25	05:28	03:53
	21	22:33	05:13	03:46
	26	22:40	04:59	03:39
	31	22:47	04:46	03:33

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 Maggio

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 ore 22:00, nelle tiepide notti di maggio, a est iniziamo a riconoscere in cielo le stelle delle costellazioni estive.

Ancora bassa sull'orizzonte, ma inconfondibile, vediamo la stella **Vega** (mag. 0), che splende di luce bianco-azzurra: si tratta di una nana azzurra, più calda e luminosa del nostro Sole. La sua luce non è superata da nessun'altra stella che splende nel cielo in questo periodo e approfittiamo quindi per confrontarla con la luce arancio-dorata di **Arturo** (mag. +0,15), alta allo Zenit, stella alfa della costellazione del **Boote** (detta anche Bifolco, costellazione facilmente riconoscibile per la sua forma ad aquilone). Se alterniamo velocemente lo sguardo tra Vega e Arturo, il nostro occhio riuscirà a percepire nettamente la differenza tra la giovane stella Vega, caratterizzata dalla luce azzurra, con quella rossiccia dell'anziana gigante del Boote.

Tra Vega e Arturo si estende una regione costellata di stelle deboli, il luogo dove dimora la figura del semidio **Ercole**, riconoscibile per la sua struttura rettangolare (il corpo) e i quattro arti. Tra le stelle di Ercole ricordiamo uno dei più begli ammassi globulari del cielo, **M 13**.

Ed ecco, nella prossima pagina, M13 ripreso al

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.

telescopio remoto ASTRA #1.

A sudovest di Vega, ancora bassa ma ormai ben sopra l'orizzonte di nordest, troviamo **Deneb** (mag. +1,25), la stella alfa del **Cigno**, la grande costellazione a forma di croce latina.

Spostandosi verso sud, nello spazio subito sotto Arturo, troviamo le deboli stelle del **Capo del Serpente**. Proprio al Meridiano troviamo invece la

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. M 13 in Ercole. Ammasso globulare di vecchie giganti rosse in pieno spazio extragalattico, 25 000 anni luce dalla Terra. Telescopio Remoto ASTRA #1 (Ritchey-Chrétien, 1354 mm/5.4 & SBIG ST8XME su GM2000, Vidor, TV). **Enzo Pedrini**.

M 13, il grande ammasso globulare di Ercole

È il più luminoso ammasso globulare del cielo boreale. Sotto i cieli bui di campagna potrebbe risultare visibile a occhio nudo e senz'altro anche un piccolo binocolo lo farà apprezzare come un batuffolo luminoso rotondeggiante. Un telescopio da 15 cm, ma anche già un più modesto 114 mm, inizierà a risolvere la nuvoletta luminosa in stelle che, al telescopio con diametro più generoso, si trasformerà in un'esplosione di centinaia di stelle, densissime al centro e via via più rarefatte verso la periferia. Questo ammasso globulare venne catalogato da Charles Messier, ma fu scoperto da Edmond Halley, lo scopritore della cometa omonima. Grande 165 anni luce, contiene diverse

centinaia di migliaia di stelle: in prevalenza giganti rosse e nane rosse. La sua età è stimata infatti tra i 12 e i 14 miliardi di anni, ovvero ai tempi della nascita del nostro Universo. Orbita nello spazio extragalattico, a 25 000 anni luce dalla Terra, intorno al centro della nostra galassia, in un'orbita che compie in 200 milioni di anni.

43 anni fa fu inviato proprio verso M 13 un messaggio radio dal grande radiotelescopio di Arecibo: 1679 bit che raccontano di noi e del nostro pianeta.

Vergine, con la bella **Spica** (mag. +0,95) e, sopra, la **Chioma di Berenice**: sono aree ricche di galassie lontane come abbiamo visto lo scorso mese. È proprio alle ore 22:00 di questo mese il momento in cui queste costellazioni raggiungono la massima altezza sull'orizzonte. Potremo quindi provare, anche con piccoli telescopi, a cercare le innumerevoli galassie di questo settore. Ecco come appaiono le galassie interagenti (due sistemi di centinaia di miliardi di stelle che si

stanno scontrando!) **NGC 4567** e **NGC 4568** al telescopio Astra #1, presentate nell'immagine qui sotto.

Ricordo inoltre che in maggio (come nel mese scorso) potremo notare la presenza di un astro molto brillante proprio entro la costellazione della Vergine: si tratta del pianeta **Giove**, il re del Sistema Solare, che splende di luce giallo paglierina (mag. -2,3).

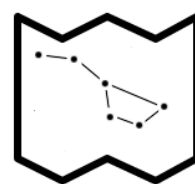


Sopra. **NGC 4567** e **NGC 4568**, due galassie profondamente interagenti nella Vergine. Telescopio Remoto ASTRA #1 (Ritchey-Chrétien, 1354 mm/5.4 & SBIG ST8XME su GM2000, Vidor, TV). **Massimo Orgiazzi**.

Emisfero Ovest

Guardando a Ovest

Ancora allo Zenit e nel versante occidentale vediamo l'imponente figura dell' **Orsa Maggiore**: le sette stelle del **Grande Carro** saranno facilmente riconoscibili in cielo mentre le più deboli stelle che contornano tutta la figura della grande Orsa richiederanno maggiore attenzione per essere scorte. Anche qui il numero di galassie che possiamo trovare con un piccolo telescopio sono numerose.



Visualizza la Mappa del Cielo dell'Emisfero Ovest

Nell'immagine nella prossima pagina in alto, vediamo **NGC 3718** con il disco e le braccia ricche di stelle azzurre, insieme ad altre galassie compagne, riprese al telescopio remoto ASTRA #1.

Idra, Cancro e Lince con le loro stelle deboli stanno ormai declinando, insieme al grande Leone, avviandosi a scomparire verso l'orizzonte



NGC 3718, al centro, insieme ad altre galassie nell'Orsa Maggiore. Telescopio Remoto ASTRA #1(Ritchey-Chrétien, 1354 mm/5.4 & SBIG ST8XME su GM2000, Vidor, TV). **Massimo Tatarelli**.

Tecn★Sky

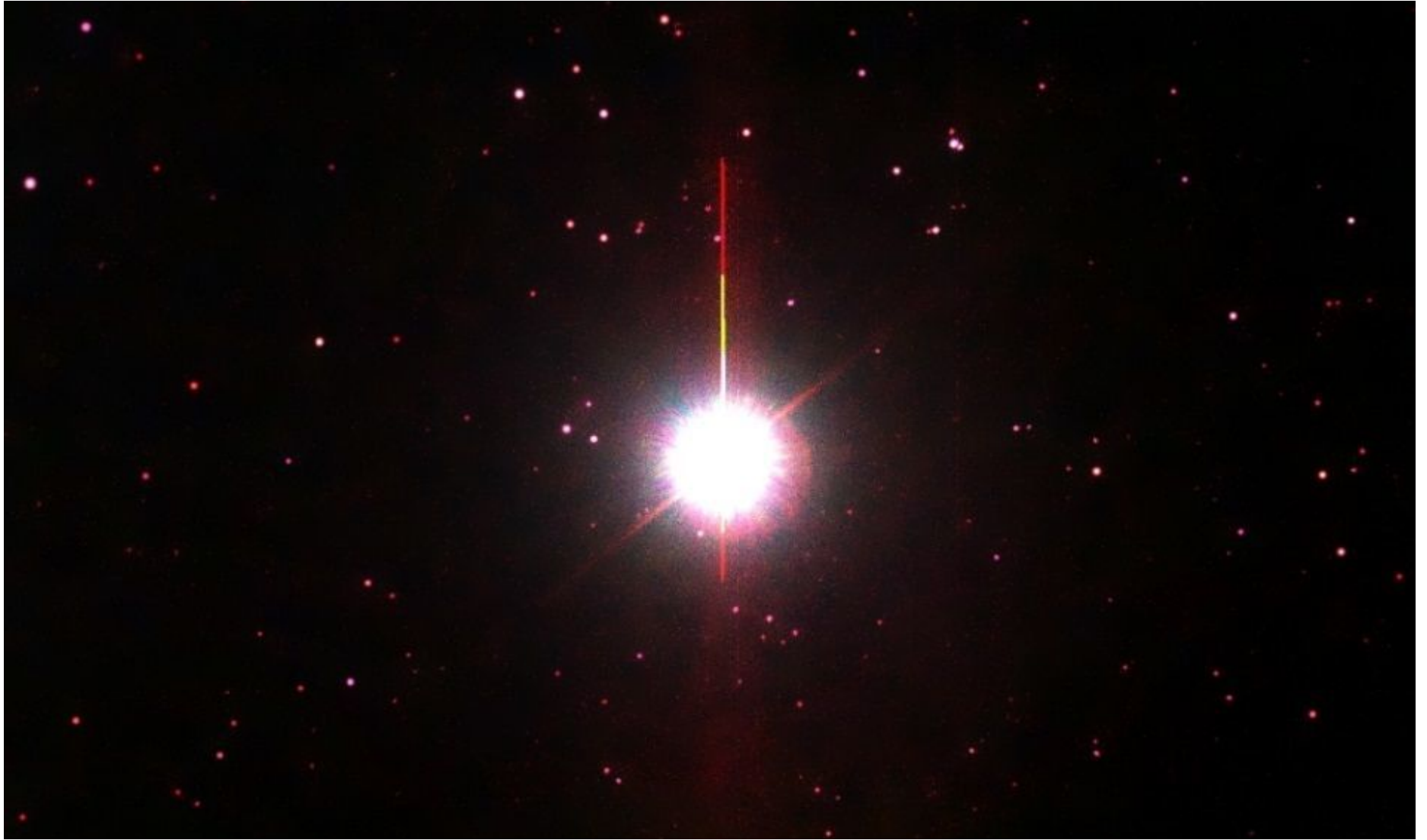
www.tecnosky.it
info@tecnosky.it

Nuovi focheggiatori Tecnosky V-power
Carico massimo 5kg
Meccanica anti slittamento
Cuscinetti sovra dimensionati
Disponibili per newton, RC e SC



occidentale. Si avvicinano al tramonto anche le costellazioni dell'Auriga e dei Gemelli. Varrà ancora la pena nel cielo buio di campagna, se liberi da ostacoli all'orizzonte, di andare a cercare le loro luminose stelle e gli splendidi ammassi stellari aperti che si disseminano nella **Via Lattea**

invernale. Ecco nell'immagine qui sotto, nei **Gemelli** la bellissima **Polluce** (mag. +1,15) in alto nei Gemelli, affiancata da **Castore** (mag. +1,9) e i 2 ammassi aperti **M 35** e **NGC 2158** ai piedi dei Gemelli, ambedue riprese al telescopio remoto UAI (ASTRA #2).



Sopra. Polluce nei Gemelli, una luminosa gigante rossa a 50 anni luce dalla Terra. Telescopio Remoto UAI (ASTRA #2, Newton, 750 mm/5 & SBIG ST8XME su Avalon M uno, Castiglione del Lago, PG). **Giorgio Bianciardi**.

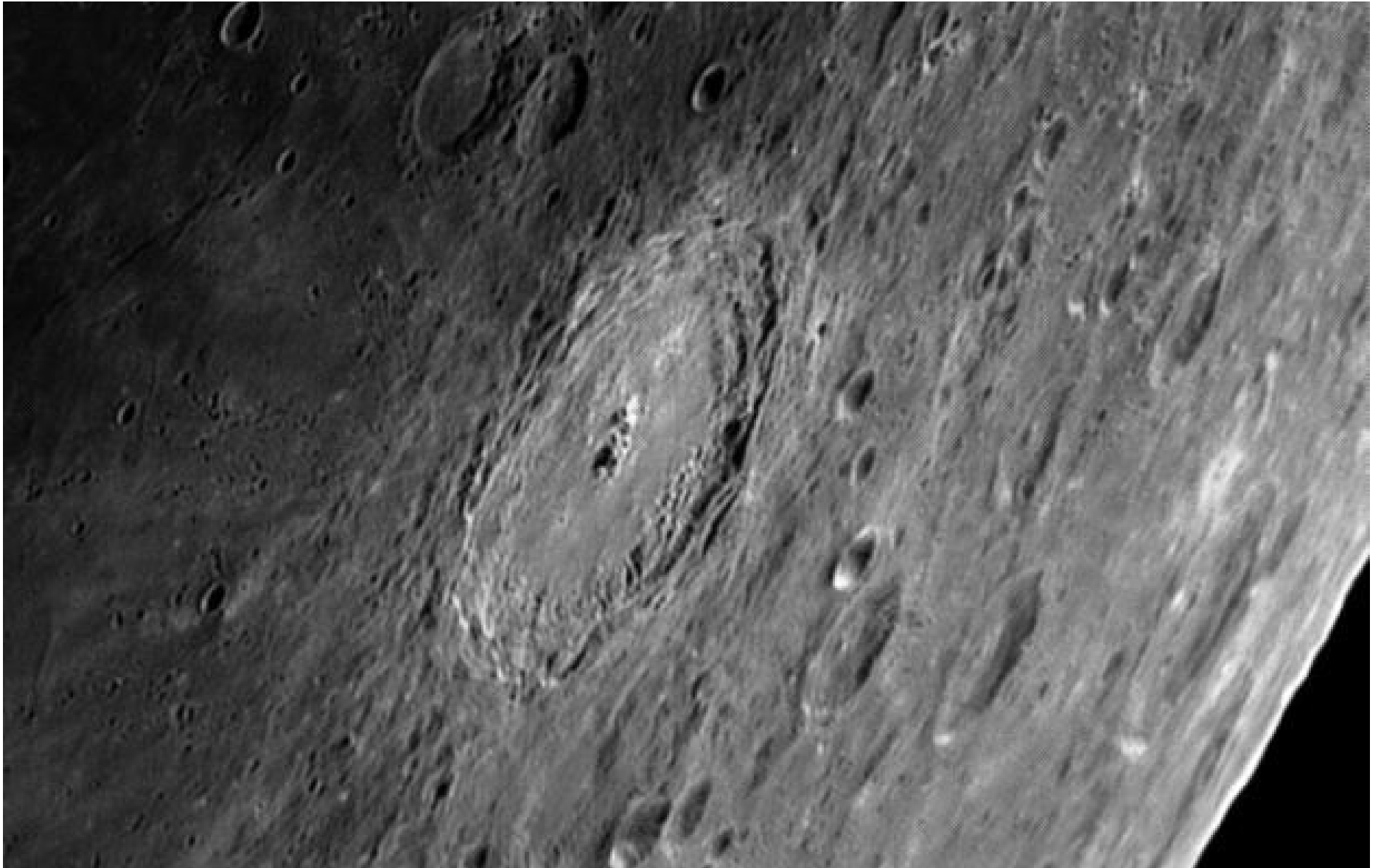


A sinistra. L'ammasso stellare aperto **M 35** nei Gemelli sulla sinistra ricco di giovani stelle azzurre a 2500 anni luce dalla Terra e sulla destra il lontano e ammasso stellare **NGC 2158** popolato di anziane giganti rosse a 16 000 anni luce dalla Terra. Telescopio Remoto UAI (ASTRA #2, Newton, 750 mm/5 & SBIG ST8XME su Avalon M uno, Castiglione del Lago, PG). **Enzo Pedrini**.

Per concludere, possiamo osservare la costellazione di **Cassiopea**, con la sua facilmente riconoscibile forma a "W", che in questo periodo

si trova alla minima altezza, sfiorando l'orizzonte nord, mentre il Dragone e la Giraffa continuano il loro lento giro intorno all'Orsa Minore.

Immagini dal Sistema Solare



Sopra. Langrenus, Franco Taccogna.
Sezione Luna UAI



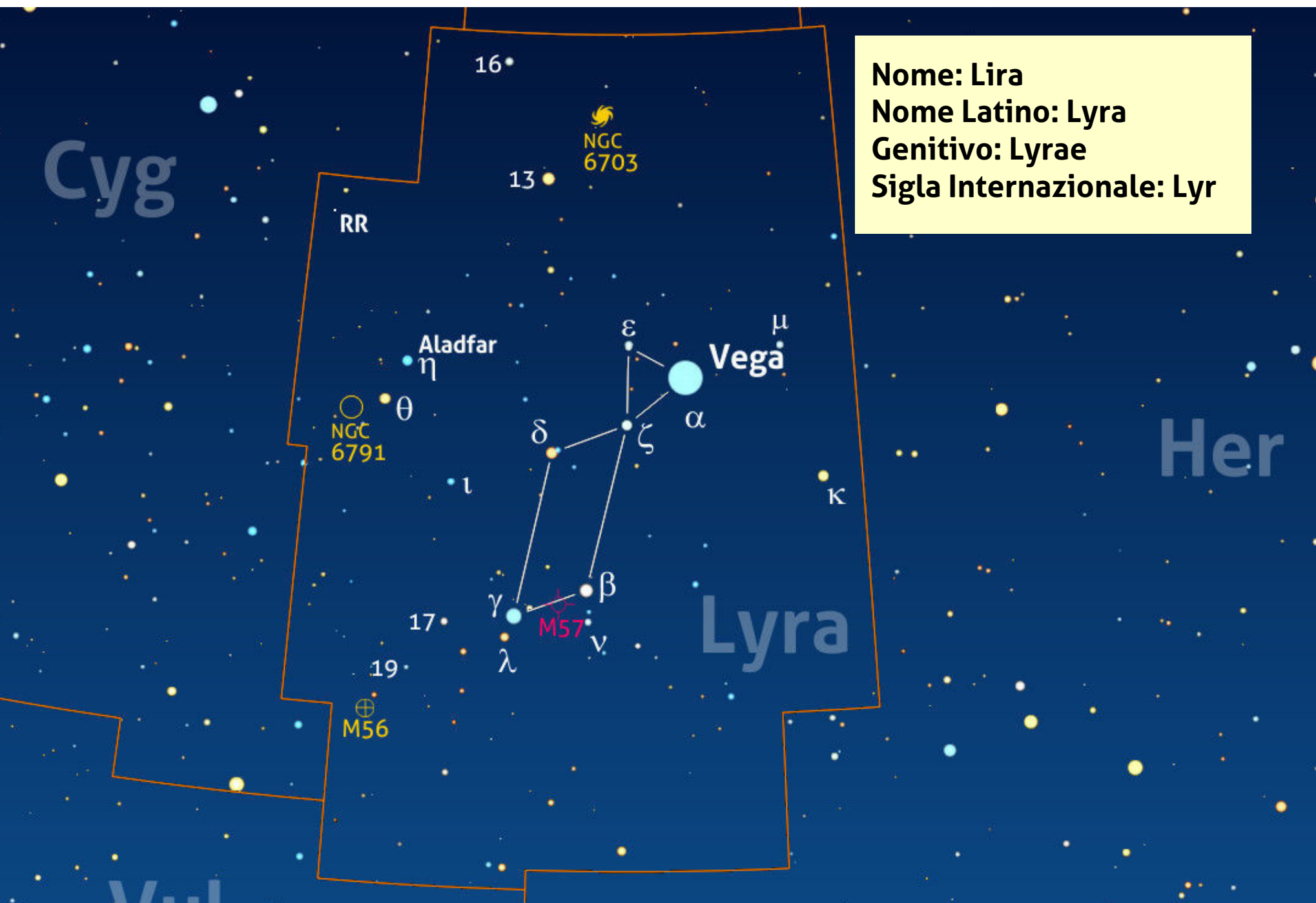
A sinistra. Giove, la macchia rossa spunta al lembo. 24 marzo 2017.
Tiziano Olivetti, Sezione Pianeti UAI.

Alla Scoperta del Cielo dalle Costellazioni alle Profondità del Cosmo

La Lira

di Stefano Schirinzi

Prima Parte



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

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.

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

Nella Storia e nel Mito

Nella mitologia greca, questa piccola figura rappresentava la lira di Orfeo, realizzata da Hermes con un guscio di tartaruga e da questo donata ad Apollo. La leggenda vuole che la musica prodotta da Orfeo con questo strumento a corde fosse così dolce e bella che anche i corsi d'acqua o le rocce e le piante ne restavano affascinati. Proprio i suoni prodotti da quella magica lira tranquillizzarono Giasone e gli Argonauti quando dovettero affrontare le insidiose voci delle

pericolose sirene. Orfeo, in seguito, sposò la ninfa Euridice ma questa venne fatalmente morsa da un serpente che la uccise. Per recuperare l'amata compagna, Orfeo si addentrò negli Inferi dove, con la sua lira, riuscì a incantare addirittura Ade che, commosso, permise al giovane di portare via la sua amata ma a patto di non voltarsi mai a guardare se l'anima di questa fosse dietro lui finché non fossero usciti da quel luogo oscuro. Orfeo tenne duro ma, uscito dall'antro che conduceva nell'Ade, la sua curiosità fu troppo forte e si voltò a guardare Euridice. Questa, che non era ancora uscita dalla grotta, in

un attimo venne risucchiata per sempre negli Inferi. Afflitto, il musicista trascorse il resto della sua vita strimpellando la lira vagando senza meta e rifiutando ogni altra offerta di matrimonio ricevuta da altre donne. Infine, dopo la sua morte, le muse posero il suo strumento musicale tra le stelle. La Lira fu anche una delle 48 costellazioni elencate da Tolomeo nel suo *Almagesto*. Più tardi, la cultura araba ne adottò la rappresentazione identificando in quelle stelle una sorta di avvoltoio o un'aquila planante avente nel becco proprio lo strumento a corde. Curiosamente,



Una rappresentazione artistica della figura della Lira, qui nella versione meno canonica che prevede la presenza di un rapace che trattiene lo strumento musicale tra le sue zampe. Cortesia: *GPNoi*.

l'abate Schiller nel suo *Coelum Stellatum Christianum* del 1627, ne cambiò decisamente i connotati inserendo un angelo che gestiva il giaciglio del Cristo Salvatore.

Aspetto e Visibilità

Probabilmente perché dominata da Vega, la Lira è da tempi antichissimi una tra le figure celesti più importanti. La caratteristica disposizione di quattro delle sue stelle a formare un perfetto parallelepipedo fornì sicuramente l'idea di uno strumento musicale a corda del quale Vega segnava l'impugnatura. Tale costellazione appare ben visibile nel cielo settentrionale per buona parte dell'anno, culminando in prima serata d'estate. È vicinissima alla luminosa scia della Via Lattea, che in questa zona mostra uno dei suoi tratti più evidenti anche al di sotto di un cielo non completamente oscuro; tale piccola ma ben delineata costellazione si estende per soli 286° quadrati – 52^a tra tutte le costellazioni in ordine per estensione – su un'area che potremmo definire grosso modo rettangolare e disposta

lungo l'asse nord-sud. Al suo interno giacciono quattordici stelle più luminose della magnitudine +5. Pur non eccezionalmente grande, la Lira contiene tuttavia una quantità incredibile di stelle interessanti e oggetti del profondo cielo tra i più noti, alcuni dei quali target anche per piccoli telescopi. Alcuni di questi sono prototipi o comunque tra i migliori esempi delle categorie cui appartengono: per questo motivo, la piccola Lira può essere davvero definita come un piccolo "campo dei miracoli".

L'Area Settentrionale

Partiamo con il nostro tour dalla parte più settentrionale di questa piccola costellazione, un'area incastonata tra il Drago a nord, il Cigno a est ed Ercole a ovest. Sono poche le stelle di una certa luminosità utili per lo star-hopping in questa zona, quindi un atlante stellare è sempre utile come riferimento.

Pur essendo la Lira opulenta di ogni genere di



A sinistra. L'immagine ritrae un campo stellare di circa 25x25 arcmin in cui trovano dimora le due galassie NGC 6702 e NGC 6703. Crediti: DSS2.

oggetti che risiedono nella nostra galassia, partiamo da molto più lontano, segnalando una bella coppia di piccole galassie ellittiche poste indicativamente 7° a nordest di Vega, **NGC 6703** e **NGC 6702**, che forniscono una bella visione "di profondità" (con l'ausilio di un telescopio da almeno 200 mm di diametro) essendo separate da poco più di $10'$.

La prima, lontana 26 Mpc, è anche la più luminosa e grande tra le due, splendendo di magnitudine $+11,3$ e mostrandosi estesa per quasi $2,7'$, il doppio della compagna. Scoperte da H. L. D'Arrest, le due galassie presentano velocità di recessione differenti – NGC 6702 di 4727 km/s ed NGC 6703 di 2365 km/s – e la distanza tra questi due oggetti, prossima ai 30 Mpc, suggerisce che non siano in realtà fisicamente legati. Nelle immagini riprese dai telescopi professionali, NGC 6703 esibisce un nucleo luminoso e un alone molto più contenuto rispetto alla "compagna" NGC 6702, che sembra più allungata. Quest'ultima è una cosiddetta galassia "LINER", caratteristica per il suo spettro intriso di linee di emissione, segno probabile di una certa attività di tipo AGN (*active galactic nuclei*, nuclei galattici attivi) nel suo nucleo o, caso estremo per una galassia ellittica, dovuto a un certo tasso di formazione stellare avanzato. NGC 6702 potrebbe aver subito un episodio di fusione in tempi astronomici relativamente recenti, circa 2 milioni di anni fa. Una prova di questo evento sarebbe il suo colore ma, soprattutto, il fatto di presentare due distinti sistemi di ammassi globulari e, non ultima, una banda di polveri situata proprio nei pressi del centro della galassia.

Poco di più di $2,5^\circ$ a sudest di questa coppia troviamo la prima stella interessante della

costellazione, **R Lyr**, una variabile semiregolare la cui luminosità apparente varia tra le magnitudini 3,9 e 5 in un ciclo primario di 46 giorni ma al quale se ne sovrappongono altri lunghi 34, 378 e 1000 giorni; lontana 300 anni luce, l'escursione fotometrica di questa gigante rossa di tipo M5 (3300 K) luminosa 4000 volte il Sole può essere bene seguito con l'uso di un binocolo, che ne accentua anche la singolare tonalità cromatica.

NGC 6791

Puntando un telescopio da almeno 150 mm $50'$ a sudest di θ Lyr balzerà all'occhio la presenza di una chiazza indistinta, un debolissimo alone diffuso. Si tratta di **NGC 6791**, scoperto da F. Winnecke nel dicembre del 1853, un ammasso stellare aperto, immerso in un ricchissimo campo di stelle tale che non è facile individuarne i contorni. La cosa più interessante di questo ammasso è che è uno dei più antichi oggetti della sua categoria ad oggi individuati nella galassia, vecchio di almeno 8 miliardi di anni. Come tutti gli ammassi aperti evoluti, anch'esso non contiene quasi più stelle dalla luminosità intrinseca elevata, tanto che la luminosità assoluta media oscilla tra le 0 e le $-0,5$ magnitudini: in altre parole, stelle luminose non più di un centinaio di volte il Sole. In esso sono state individuate 47 stelle vagabonde blu nonché 174 giganti rosse. Sfortunatamente, a causa dell'elevata distanza di questo insieme, stimata in circa 13 300 anni luce, le sue stelle apparentemente più luminose splendono di magnitudine $+13$. La sua luminosità integrata è pari a $+9,5$ magnitudini, il che lo rende un oggetto



NON L'HAI ANCORA FATTO?

[Clicca subito qui!](#)

oppure vai al link:

<http://eepurl.com/L3lDn>



non difficile da reperire ma risolvibile in una sorta di fittizia granulosità solo con telescopi da almeno 250 mm di diametro. La difficoltà di scorgerlo sta nelle sue dimensioni: essendo esteso per almeno 15', il valore della luminosità superficiale è infatti piuttosto basso. Ciò che l'osservazione di questo sistema fornisce è l'impressione di essere "retrostante" al muro di debolissime stelle che appaiono ben stagliate attorno ad esso. La cosa è reale, in quanto la linea di vista attraversa il piano galattico, con la conseguente presenza di un gran numero di deboli astri proprio davanti a esso, interposte lungo la visuale. Nonostante la veneranda età, le dimensioni dell'ammasso, stimate in ben 36 anni luce, sono notevoli per un

oggetto di questo tipo che da lungo tempo viaggia nel piano galattico.

Nonostante la veneranda età, le dimensioni dell'ammasso, stimate in ben 36 anni-luce, sono notevoli per un oggetto di questo tipo che da lungo tempo viaggia nel piano galattico, così come la sua luminosità totale, pari a circa 3300 stelle come il Sole, valore anche questo elevato per un ammasso: alla base di ciò vi è il fatto che esso è composto da un gran elevato di componenti, rendendolo piuttosto ricco e concentrato rispetto alla media degli ammassi di questo tipo: particolarità che lo ha reso gravitazionalmente coeso attraverso il tempo.



Sopra. Una magnifica immagine dell'ammasso NGC 6791, formatosi 8 miliardi di anni fa.
Crediti: CFHT-Coelum.

Delta₁₋₂ Lyrae: un magnifico contrasto cromatico

Una delle curiose caratteristiche di questa affascinante costellazione è che quasi ogni sua stella luminosa appare di una bella colorazione o è accompagnata, nelle sue vicinanze, da una compagna o da un bel gruppo di stelle. Un buon esempio di quanto detto è δ_2 Lyr, situata appena a sudest della brillante Vega. Si tratta di una stella relativamente giovane, nata "soli" 75 milioni di anni fa come calda e massiccia stella blu ma che, bruciando velocemente le sue riserve di idrogeno, si è evoluta rapidamente divenendo una immensa gigante rossa di tipo M4II (3600 K) larga almeno 1,3 volte il diametro dell'orbita della Terra e intrinsecamente luminosa come 10 mila Soli. Il suo bel colore rosso è chiaramente visibile anche attraverso un piccolo telescopio. Esattamente 10' a nordovest di δ_2 Lyr fa bella mostra di sé δ_1 Lyr che, essendo di tipo B3V (18000 K) è quindi straordinariamente azzurra: il

bellissimo contrasto cromatico con la precedente è davvero notevole già all'osservazione binoculare! δ_1 Lyr è un sistema binario spettroscopico, lontano circa 1100 anni luce, nel quale le due componenti completano una mutua orbita in 88 giorni, separate mediamente da 0,8 UA.

Alla componente azzurra sopra citata, la principale del sistema, si affianca una gigante arancione di tipo K2III (3500 K) che, pur più fredda del Sole, è però molto più luminosa, irradiando da una superficie più ampia. Al contrario di quanto si è a lungo tempo ritenuto, la coppia δ_2 - δ_1 Lyr è troppo lontana perché le due componenti siano gravitazionalmente legate, essendo δ_1 Lyr almeno 200 anni luce più distante di δ_2 Lyr. La loro vicinanza prospettica nel cielo e il loro contrasto cromatico, tuttavia, regala una visione davvero magnifica al telescopio.

Sotto. L'immagine mette in evidenza il forte contrasto cromatico tra le stelle delta Lyrae 1 e 2.
Crediti: DSS2.



L'Ammasso Stephenson-1

Le due stelle appena descritte si trovano contornate da una quindicina di stelle moderatamente luminose estese per circa 35', le più luminose delle quali di magnitudine compresa tra la +8 e la +10: parliamo dell'ammasso aperto **Stephenson-1**, un'entità estesa nello spazio per circa 6 anni luce. La natura compatta di questo gruppo venne sospettata per la prima volta nel 1959 dall'astronomo americano C. B. Stephenson, e successivamente confermata dall'astronomo W. Bronkalla nel 1963, ma la prova di tale associazione venne da successive osservazioni fotometriche eseguite con i telescopi di Monte Palomar e Monte Wilson condotte dall'americano O. J. Eggen, che trovò 33 membri effettivi entro la magnitudine +5,5. Lo stesso Eggen costruì un diagramma colore-magnitudine per le componenti da lui individuate, rilevando che queste erano giovani, con un'età comparabile con

quella delle Pleiadi. Assai curiosamente, lo stesso astronomo si accorse che il moto nello spazio delle stelle di questo ammasso sembrava essere identico proprio a quello delle Pleiadi (caso non isolato, si consideri il caso degli ammassi delle Iadi e del Presepe che condividono lo stesso moto). L'**ammasso di δ Lyr**, così come viene anche chiamato, non è certamente ricco di stelle: a un'attenta osservazione telescopica si possono contare una ventina di componenti anche se il loro numero, con l'ausilio di strumenti di grande diametro, aumenta fino a circa una trentina entro la quattordicesima grandezza e non sarà difficile notare come tale gruppo manchi di una concentrazione centrale. Ad ogni modo, la distanza dell'ammasso si aggira attorno ai 1220 anni luce, quindi almeno 326 anni luce maggiore della coppia δ_{1-2} Lyr: la colorata coppia è quindi solo prospetticamente stagliata sull'ammasso.



Sopra. Una bella immagine di delta Lyrae: evidente il forte contrasto cromatico tra le due stelle. Nella stessa immagine è presente anche l'ammasso Stephenson-1. Crediti: Bernhard Hubl (www.astrophoton.com).

Eta e Theta Lyrae

Verso il confine ovest della costellazione si rende ben visibile una coppia di stelle di quarta grandezza, facilmente individuabili ad occhio nudo al di sotto di un cielo oscuro, che segna il manico destro della lira. La più settentrionale delle due è η Lyr, di nome **Aladfar**, derivante dall'arabo al-'uz fur ("gli artigli" dell'avvoltoio). Si tratta di una subgigante di tipo B2.5IV (17400 K) che splende di magnitudine +4,39 e si trova a una distanza di ben 1390 anni-luce. Un grado a sud-est è invece situata la dorata θ Lyr, sede di un sistema stellare ternario lontano 770 anni-luce. La componente principale del quale è una gigante arancione di tipo K0II (4500 K).

Zeta Lyrae: il sistema sestuplo!

La stella che marca il punto di giuntura del manico sinistro della Lira, situata esattamente sotto Vega, marcando il vertice nord occidentale del parallelepipedo che delinea lo strumento a corde, è ζ Lyr, altra nota, bellissima stella doppia.

All'osservatore occasionale, ζ Lyr appare come una singola stella di quarta grandezza, basta però già un piccolo binocolo per poter chiaramente vedere che questa è in realtà composta da una coppia di astri separati da 44" d'arco.

All'osservazione telescopica, le due componenti si presentano entrambe di tonalità bianco-giallognola: si tratta infatti di due nane di sequenza principale la più luminosa delle quali (ζ_1 Lyr) di magnitudine +4,36 e tipo A5 (8150 K) e da una di sesta grandezza (ζ_2 Lyr), di tipo F0 (7500 K).

All'osservazione telescopica, personalmente ho sempre percepito la

principale come

leggermente azzurrina e leggermente giallognola la secondaria anche se molti riportano entrambe le stelle come "neutre", bianche quindi.

Lontane da noi 152 anni luce e separate tra loro da almeno 2000 UA, le due stelle impiegherebbero, stando alle loro masse (2,2 e 1,7 volte quella del Sole), un periodo lungo non meno di 47 mila anni per compiere una mutua rivoluzione attorno al comune centro di gravità. Dalla componente secondaria, la principale apparirebbe almeno 8 volte più luminosa della Luna piena mentre, a situazione ribaltata, la secondaria, che ha luminosità e raggio rispettivamente 9 e 1,7 volte i corrispettivi solari, apparirebbe 3 volte più luminosa del nostro satellite naturale. A una distanza pari a quella del raggio orbitale di

Sotto. L'immagine ritrae il sistema multiplo di zeta Lyrae: si nota già dalla ripresa la forma allungata della stella, dovuta alla presenza della compagna. In realtà il sistema è addirittura sestuplo! Crediti: DSS2.



Mercurio, è presente una componente spettroscopica, dal periodo di soli 4,3 giorni. A rendere le cose ancor più complicate, infine, la presunta appartenenza di altre tre stelle presenti "nei paraggi": la prima a 26" d'arco (mag. +12,5),

la seconda (mag. +10,0) a 46" d'arco e la terza (mag. +11,5) addirittura a 62" d'arco: particolarità che, se fosse reale, renderebbe quello di ζ Lyr un sistema addirittura sestuplo, come quello della ben nota Castore.

Iskudarian 1, l'ammasso che non c'è

Segnalo adesso una vera curiosità. Lo spazio subito a sud della coppia δ e ζ Lyr è occupato da alcune stelle sparse di settima grandezza che in alcuni atlanti celesti vengono "accorpate" in un ammasso stellare chiamato **Iskudarian 1**, dal nome dell'astronomo armeno che nel 1961 ne pubblicò la scoperta. Si tratta, in realtà, di un caso piuttosto anomalo, nonché controverso, in quanto nella medesima pubblicazione l'astronomo affermava che tale ammasso comprendeva «26 stelle con luminosità compresa tra le magnitudini +15,8 e +20,2» (!), quindi non certo riferendosi alle

9-10 stelle che è facile scorgere anche con un comune binocolo sotto buone condizioni di cielo. E proprio con un comune binocolo, spaziando lungo il piano galattico, non è certo difficile incontrare concentrazioni di stelle ovunque così come scorgere aree permeate da un certo chiarore di fondo... Sicuramente ciò non basta per poter affermare che sono stelle legate realmente tra loro e, ad ogni modo, è alquanto strana l'individuazione di stelle così deboli, a dire dell'astronomo, in un campo permeato all'inverosimile da stelle di quelle magnitudini!

Epsilon Lyrae: la "Doppia Doppia"

«Segnaliamo subito una curiosità interessantissima, diremmo quasi meravigliosa, che ci offre la stella ϵ , a sinistra e un po' più alta di Vega»: con queste parole del grande C. Flammarion chiudiamo questa prima parte del nostro viaggio nella costellazione della Lira con uno dei più straordinari sistemi multipli a oggi conosciuti, forse il migliore in assoluto per quanto riguarda l'osservazione telescopica: parliamo di **ϵ Lyr**, altrimenti nota come "la doppia doppia". Situata 1,7° nordest di Vega, se osservata a occhio nudo essa splende di quarta grandezza, percepita, a patto di avere una buona vista, come una stellina allungata. Uno spettacolo certamente notevole lo fornisce già la visione al binocolo, dove ϵ viene risolta in una coppia stelle quasi identiche per luminosità e colore, separate da 3,5', fisicamente legate tra loro, particolare che ne fa un sistema binario. La più settentrionale delle due è chiamata **ϵ_1 Lyr** ed **ϵ_2 Lyr** quella a sud. Ma lo spettacolo aumenta con l'ausilio di un telescopio

da almeno 75 mm: ognuna delle due è infatti separata in altre due coppie orientate quasi ortogonalmente tra loro: un sistema binario, quindi, le cui componenti sono a loro volta binarie. Il primo a osservarle fu W. Herschel nel 1779, che ne misurò anche la separazione angolare. Al fine di separare queste strette componenti, non è solo necessario utilizzare buone ottiche ma sarà fondamentale anche effettuare le osservazioni con una buona stabilità atmosferica. Incredibilmente, tutte e quattro le componenti sono di tipo A e simili tra loro per luminosità e per separazione, pari a 2,35" d'arco. La prima misura ad alta precisione della loro orbita risale solo al 1980. Le componenti di ϵ_1 hanno magnitudine +4,7 e +6,2 ed un periodo orbitale stimato in circa 1800 anni, separate "al momento" da circa 140 UA. Quelle di ϵ_2 hanno esattamente magnitudine +5,1 e +5,5 e un periodo orbitale pari a 585 anni. I due sistemi principali sono separati da almeno 2000 miliardi di chilometri, cifra che potremmo tranquillamente

convertire nella più "leggera" 2,5 mesi luce o in 6000 orbite terrestri messe l'una di seguito all'altra! Per completare quindi una mutua orbita, il tempo richiesto sarebbe dell'ordine dei 100 mila anni, se non addirittura pari a qualche milione di anni! Ad ogni modo, dal momento che il periodo è così lungo, la principale conferma che i due sistemi siano fisicamente legati deriva dalla comune velocità di avvicinamento al Sole, pari a circa 28 km/s. Potendo ipoteticamente sostare su un pianeta in orbita attorno a una delle due coppie, vedremmo l'altra apparire luminosa come un quarto di Luna, con le componenti separate da meno di 1°.

Ma non finisce qui: poco più di una trentina di anni fa, alcuni studi interferometrici evidenziarono la presenza di una quinta stella, orbitante attorno ad una delle componenti di ϵ_2 Lyr e separata al

massimo da soli 0,2" d'arco, valore troppo piccolo per poterla risolvere con l'osservazione diretta. La sua esistenza venne in seguito confermata da altre due osservazioni ma a causa dei pochi dati ottenuti non è stato possibile calcolarne l'orbita, sebbene il suo rapido movimento suggerisca un periodo orbitale pari a qualche decina di anni.

«Un semplice sguardo gettato su questo punto del Cielo esalta più vivamente l'anima del filosofo, di quanto potrebbe fare la lettura di tutti i libri della Biblioteca di Parigi». Aveva anche qui ragione Flammarion: e dire che il viaggio tra le meraviglie offerte da questa piccola parte di cielo dominata da Vega è appena iniziato!

Non perdetevi la prossima puntata con la seconda parte!

Da un punto di vista fisico, le stelle principali delle due coppie sono di sequenza principali e tipo A, bianche quindi, mentre le secondarie sono bianco-giallognole essendo di tipo F. Con una massa pari a 2,3 volte il Sole, ϵ_1 Lyr A è la

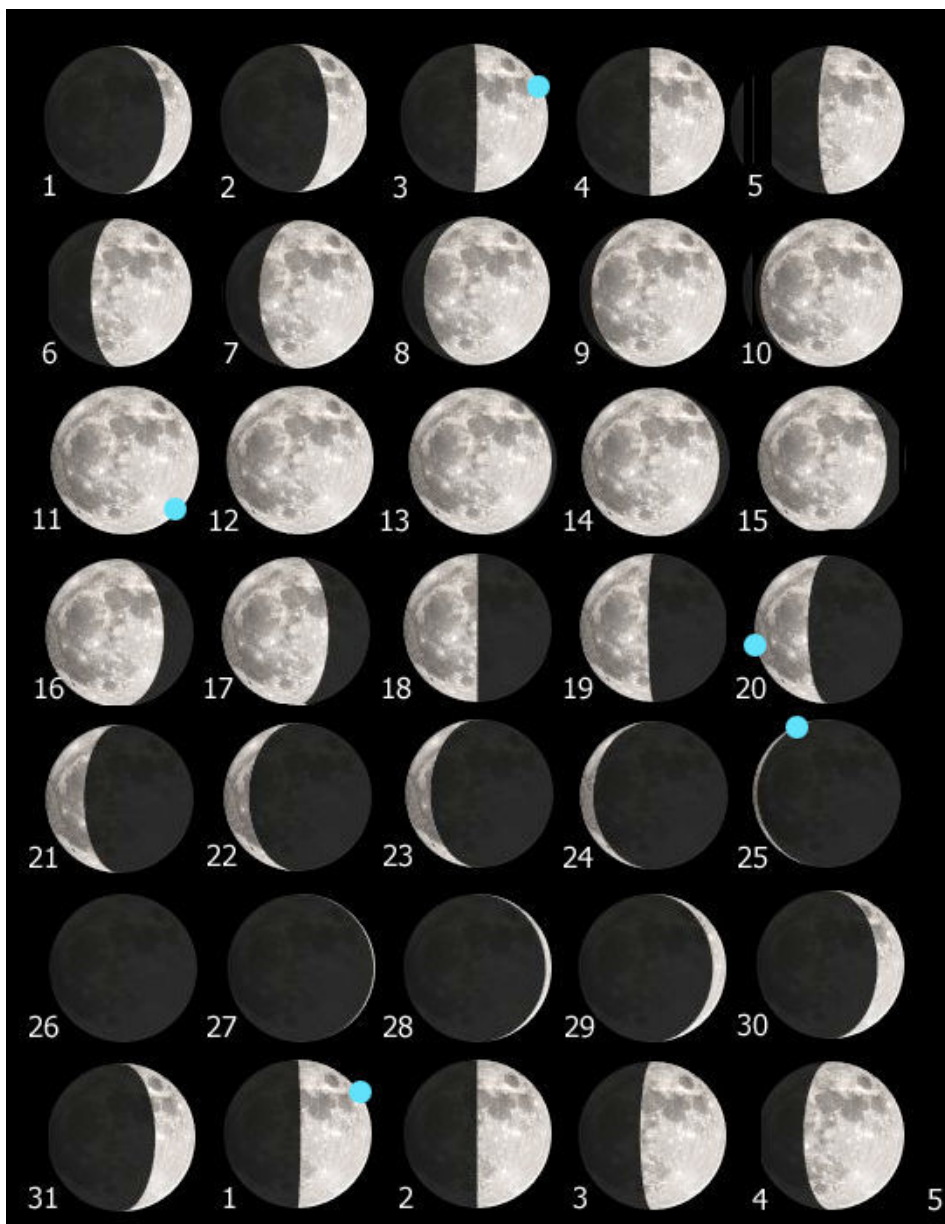
più massiccia mentre la compagna, ϵ_1 Lyr B, ha una massa 1,6 volte quella solare. Il sistema di ϵ_2 Lyr è invece composto da due stelle piuttosto simili tra loro, con masse di 1,86 (ϵ_2 Lyr A) e 1,70 (ϵ_2 Lyr B) quella della nostra stella.



La Luna di Maggio

La sera del 1 maggio, dopo la culminazione in meridiano delle ore 18:18 a + 63°, a partire dalle ore 21:20 circa potremo osservare la Luna per gran parte della serata, nel cielo occidentale fra le costellazioni dei Gemelli e del Cancro. Il nostro satellite avrà fase di 5,3 giorni, ad un'altezza di +44°, con i mari Crisium, Fecunditatis, Nectaris e la porzione orientale di Serenitatis, unitamente ai vasti altipiani esistenti fra il bordo orientale e la linea del terminatore. Il **Primo Quarto** si avrà alle ore 04:47 del giorno **3 maggio** con la Luna a -19° sotto l'orizzonte, mentre la fase crescente terminerà il giorno **10 maggio** quando, dopo

essere sorta alle ore 20:07, sarà in **plenilunio** alle ore 23:43 nel cielo orientale a +26,5° nella costellazione della Bilancia. Nel successivo avvicinarsi delle varie fasi di Luna Calante il nostro satellite raggiungerà l'**Ultimo Quarto** alle ore 02:33 del giorno **19 maggio**, quando sorgerà nel cielo orientale fra le stelle di Capricorno e Acquario. Infine questo ciclo lunare si concluderà col **Novilunio** del **25 maggio** alle ore 21:44. Da qui riprenderà la fase crescente fino in chiusura di questo mese di maggio, quando la sera del 31 potremo osservare il nostro satellite nel cielo sudoccidentale fra le stelle del Leone in fase di 6



Sopra. Le fasi della Luna in maggio, 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.

Data	Sorge	Transita	h transito	Tramonto	Cost.
1 mag	10:43	18:10	66.0	00:41	Gem
2 mag	11:46	19:05	64.1	01:34	Gem
3 mag	12:51	19:58	61.2	02:20	Cnc
4 mag	13:55	20:47	57.6	02:59	Leo
5 mag	14:58	21:34	53.6	03:34	Leo
6 mag	15:59	22:19	49.3	04:05	Leo
7 mag	16:59	23:02	45.1	04:35	Vir
8 mag	17:58	23:46	41.0	05:03	Vir
9 mag	18:57	-:-	-	05:32	Vir
10 mag	19:54	00:30	37.3	06:02	Lib
11 mag	20:51	01:15	34.0	06:35	Lib
12 mag	21:46	02:01	31.3	07:10	Sco
13 mag	22:39	02:48	29.3	07:49	Oph
14 mag	23:29	03:36	28.2	08:32	Sgr
15 mag	-:-	04:24	27.9	09:20	Sgr
16 mag	00:14	05:13	28.6	10:12	Sgr
17 mag	00:57	06:02	30.2	11:07	Cap
18 mag	01:35	06:50	32.7	12:06	Cap
19 mag	02:11	07:39	35.9	13:08	Cap
20 mag	02:45	08:27	39.9	14:12	Aqr
21 mag	03:17	09:17	44.4	15:19	Aqr
22 mag	03:50	10:07	49.2	16:28	Cet
23 mag	04:24	11:00	54.1	17:40	Psc
24 mag	05:02	11:55	58.7	18:54	Cet
25 mag	05:44	12:53	62.6	20:08	Ari
26 mag	06:31	13:54	65.4	21:20	Tau
27 mag	07:26	14:56	66.8	22:27	Tau
28 mag	08:26	15:57	66.7	23:26	Gem
29 mag	09:31	16:56	65.2	-:-	Gem
30 mag	10:38	17:51	62.6	00:16	Cnc
31 mag	11:45	18:43	59.1	00:59	Leo

giorni ad un'altezza di $+37,5^\circ$.

Per quanto riguarda le zone di massima librazione lungo il bordo orientale della Luna ne viene consigliata l'osservazione con i dati indicati in seguito.

Questo mese osserviamo...

La prima proposta di questo mese viene dedicata all'osservazione di alcune fra le zone di massima librazione previste lungo il bordo orientale della Luna. A tale proposito si segnala il giorno **3**

maggio il mare **Marginis** con la

Luna a $+53,3^\circ$ in fase di 7,3

giorni (individuabile alla

latitudine di Crisium). Il

giorno **4 maggio** il mare

Smythii con la Luna a $+53,4^\circ$

in fase di 8,3 giorni

(individuabile alla latitudine di

Fecunditatis). Infine la sera dell'**8 maggio**, con la

Luna di 12,3 giorni a $+29^\circ$, il punto di massima

librazione si troverà in prossimità della **porzione**

centrale del mare Australe, vasta regione scura

sul bordo sudest individuabile tracciando il

prolungamento da Fecunditatis in direzione sud.

Come seconda proposta consigliamo per la serata

del **5 maggio** a partire dalle ore 21,30 circa

l'osservazione di Copernicus, eccezionale

struttura crateriforme di 95 km di diametro

contornata da un imponente sistema di pareti

terrazzate alte 3800 mt da cui si diparte una

notevole raggiera estesa radialmente in ogni

direzione anche per parecchie centinaia di

chilometri. Nel caso specifico la Luna si troverà in

fase di 9,3 giorni ad un'altezza iniziale di 50° in

prossimità del meridiano sul quale transiterà alle

ore 21:43 a $+51^\circ$, pertanto a nostra disposizione

per tutta la sera fino alle prime ore della notte

successiva. Come terza ed ultima proposta per il

mese in corso consigliamo per la sera del **9**

maggio dalle ore 21:30 in avanti, con la Luna in

fase di 13,3 giorni (la sera prima del plenilunio) ad

un'altezza iniziale di $20,3^\circ$ l'osservazione

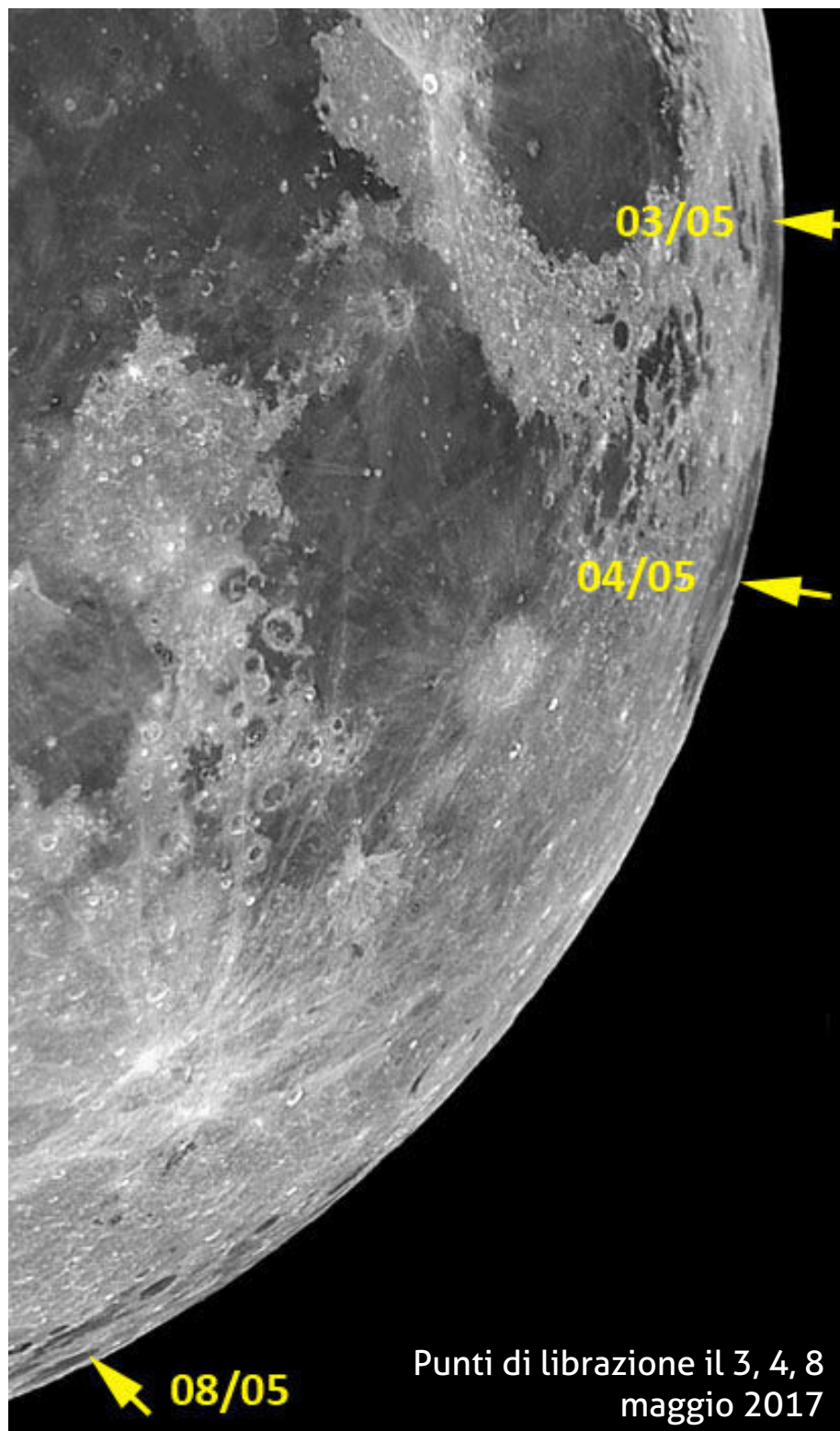
dell'**oceanus Procellarum**, un'enorme regione

relativamente

Osserviamo la Falce di Luna

Chi predilige l'osservazione delle sottili falci lunari non potrà mancare all'appuntamento delle ore 22,00 del **27 maggio** quando il nostro satellite in **fase di soli 2 giorni** si avvierà al tramonto (previsto per le ore 22:44) fra le costellazioni dei Gemelli e Orione. In questo caso sarà fondamentale una visuale verso ovest completamente libera e priva di ostacoli anche se il chiarore delle lunghe serate estive potrà rendere problematica l'osservazione.

pianeggiante di circa 4 milioni di chilometri quadrati situata nel settore ovest-nordovest del nostro satellite e dalla forma indefinita, estesa dalle estreme regioni nordoccidentali (dai crateri



Punti di librazione il 3, 4, 8 maggio 2017

Pythagoras e Babbage) fino in prossimità dei mari Humorum e Nubium, facilmente individuabile a causa della scura colorazione in cui le zone a più elevata albedo di Aristarchus Plateau, Kepler ed i monti Rhiphaeus si distinguono come isole sparse nella vastissima distesa scura delle rocce

Guida all'Osservazione Il cratere Copernicus

Non c'è astrofilo appassionato di osservazioni lunari che non abbia puntato il proprio telescopio in direzione del cratere Copernicus. È proprio questa la struttura oggetto della nostra principale proposta che andremo ad osservare **la sera del 5 maggio dalle ore 21:30 in poi**. Nel caso specifico il nostro satellite si troverà in fase di 9,3 giorni, Colongitudine di 26.6°, illuminazione 77%, ad un'altezza iniziale di +50° poco prima del transito in meridiano previsto per le ore 21:43.

La sua origine, relativamente recente, viene fatta risalire a non oltre 1 miliardo di anni fa nel periodo geologico Copernicano. Questa formazione lunare, visibile anche ad occhio nudo o con un semplice binocolo, col diametro di 95 km e circondata da un imponente e spettacolare sistema di pareti terrazzate alte circa 3800 m, è situata nel settore centro settentrionale del nostro satellite, a breve distanza dal bordo meridionale del mare Imbrium a nord, il mare Insularum a sud-sudovest ed il Sinus Aestuum ad est.

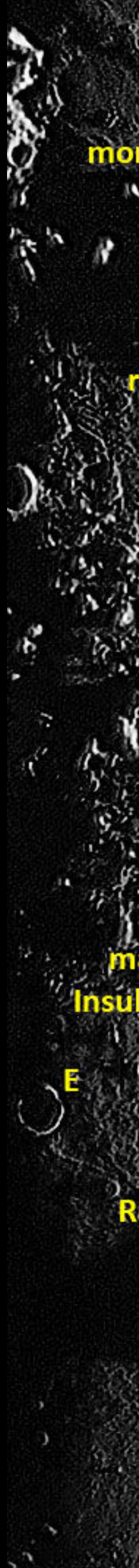
La sera del 5 maggio, con la linea del terminatore poco ad ovest di Copernicus, l'angolo di incidenza della luce solare renderà possibili dettagliate osservazioni, condizione indispensabile per approfonditi studi della superficie lunare oppure anche per semplici ma sempre gradevoli escursioni panoramiche sul nostro satellite.

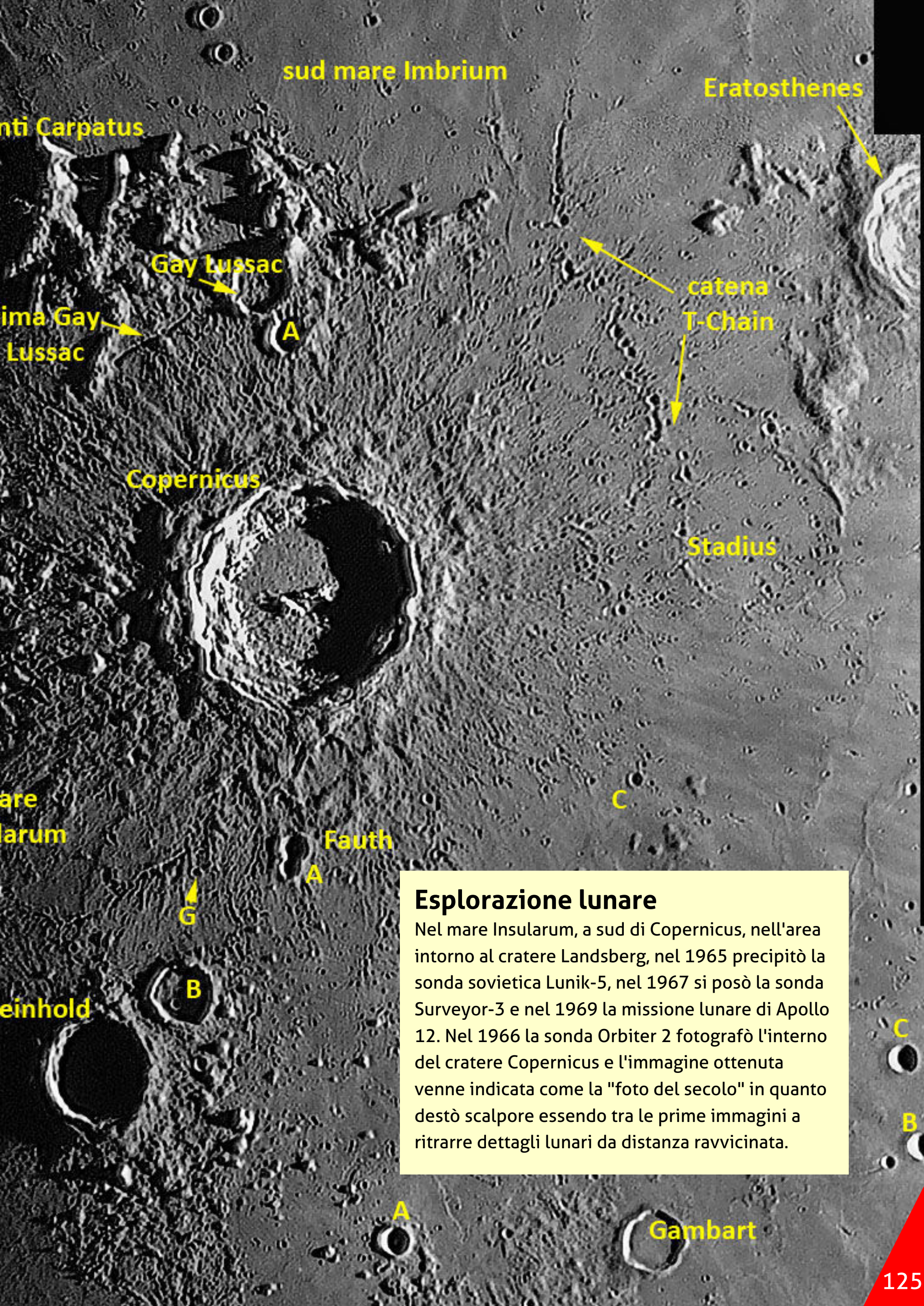
Logicamente nell'arco della serata il terminatore procederà inesorabilmente verso ovest, allontanandosi sempre più da Copernicus in modo che ulteriori dettagli verranno illuminati dalla luce del Sole rendendo sempre differente il paesaggio circostante.

basaltiche di Procellarum. Anche in questo caso la Luna si renderà osservabile per tutta la serata e la notte successiva.

Per quanto riguarda il fondo del cratere ormai quasi completamente illuminato dalla luce solare, osserveremo come la parte settentrionale sia relativamente pianeggiante, al contrario della porzione meridionale cosparsa da numerosi e modesti rilievi collinari oltre a piccolissimi craterini purtroppo di dimensioni non note, ma varrà certamente la pena di tentarne l'individuazione. Al centro della platea si innalza un sistema montuoso multiplo costituito da tre gruppi principali alti circa 1200/1400 m, affiancati e orientati in senso sudovest-nordest, di cui quello minore si trova in posizione centrale. Osservazioni ad elevati ingrandimenti riveleranno come ognuno di questi sia costituito da vari rilievi secondari. Alla base di questi il fondo non presenta particolari asperità, ad eccezione di basse colline e piccolissimi craterini.

La spettacolare ed imponente cerchia montuosa intorno a Copernicus si presenta con una forma regolare e con notevoli terrazzamenti verso l'interno, accentuando ulteriormente la predominanza di questa eccezionale struttura su tutto il paesaggio circostante. Partendo dal fondo del cratere, la base delle pareti





sud mare Imbrium

Eratosthenes

Monti Carpatius

Gay Lussac

Lima Gay Lussac

catena T-Chain

Copernicus

Stadius

mare Insularum

Fauth

Esplorazione lunare

Nel mare Insularum, a sud di Copernicus, nell'area intorno al cratere Landsberg, nel 1965 precipitò la sonda sovietica Lunik-5, nel 1967 si posò la sonda Surveyor-3 e nel 1969 la missione lunare di Apollo 12. Nel 1966 la sonda Orbiter 2 fotografò l'interno del cratere Copernicus e l'immagine ottenuta venne indicata come la "foto del secolo" in quanto destò scalpore essendo tra le prime immagini a ritrarre dettagli lunari da distanza ravvicinata.

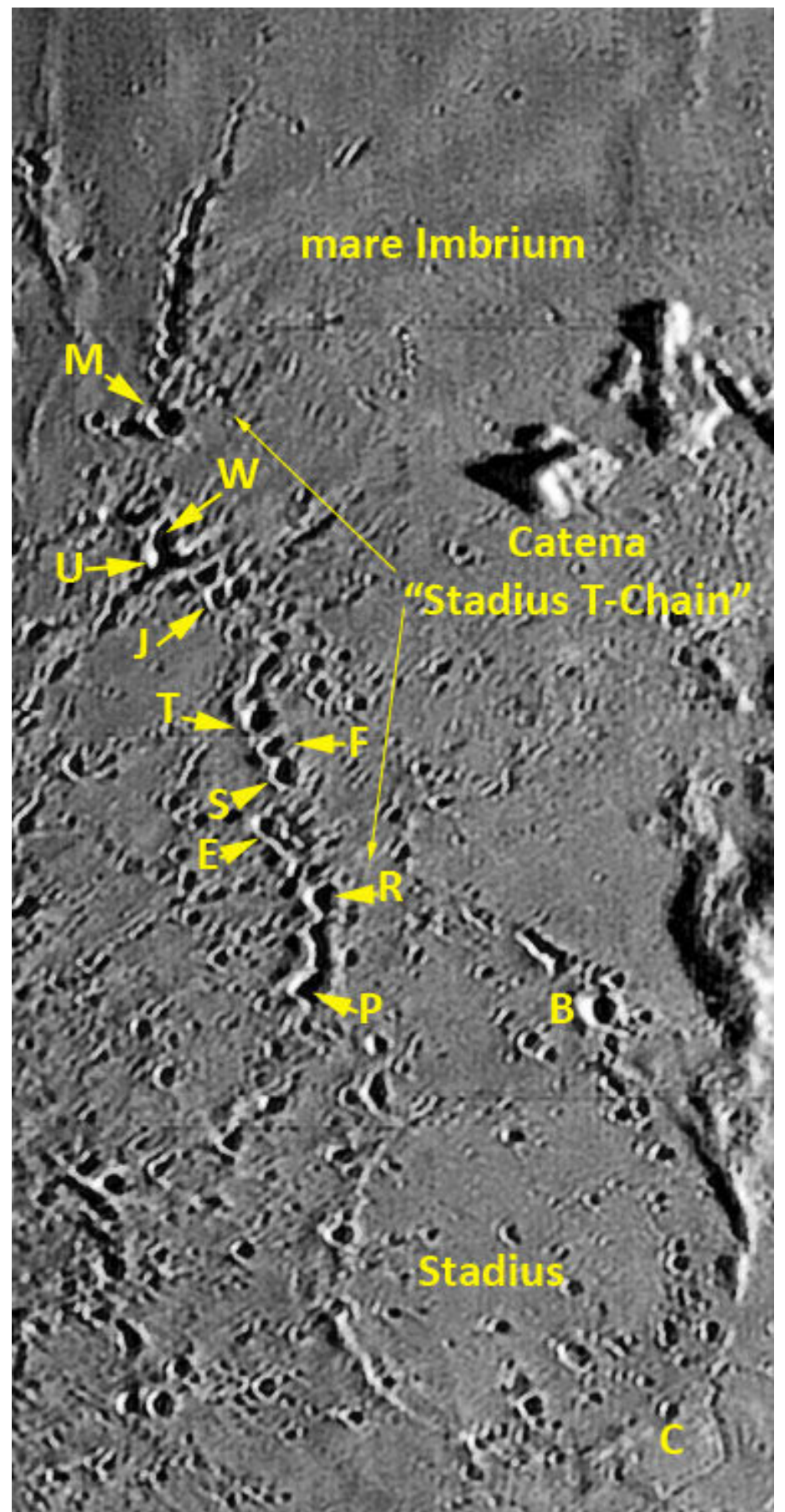
einhold

Gambart

si manifesta con una prima cerchia irregolare di modesti rilievi oltre i quali si innalzano i lunghi terrazzamenti, interrotti solamente da qualche scarico franoso di materiali. L'anello sommitale è costituito da lunghissime linee di cresta generalmente prive di irregolarità, una sorta di ripidissima scarpata alta parecchie centinaia di metri quasi a strapiombo verso l'interno del cratere. Da notare come le pareti di Copernicus presentino per un breve tratto verso sud-sudovest un pendio meno ripido ma con maggiori terrazzamenti mentre sul lato rivolto ad est vediamo Copernicus-A, un craterino di 3 km di diametro a forma di conca per la cui osservazione è richiesto un riflettore intorno ai 200 mm. La parte esterna di questi imponenti bastioni è solo relativamente terrazzata con innumerevoli, strette e lunghe dorsali che dalla sommità scendono fino alla piana sottostante.

Varie sono le peculiarità di questa eccezionale struttura. Fra le principali possiamo citare la notevole craterizzazione presente in tutta l'area all'esterno di Copernicus per un raggio di almeno un centinaio di chilometri, costituita da innumerevoli craterini la cui origine è molto probabilmente da ricondurre alla ricaduta al suolo dell'enorme quantità di detriti e materiali di frantumazione scagliati in tutte le direzioni in seguito all'impatto originario, l'evento responsabile dell'intensissima craterizzazione che ancora oggi possiamo ammirare anche con un riflettore intorno ai 100mm. Precipitando al suolo in modo casuale e caotico questi detriti formarono anche un intricato sistema di catene di crateri come possiamo vedere in modo particolare ad est-nord-est di Copernicus, fra Stadius ed il mare Imbrium. Nel caso specifico merita un'approfondita osservazione la catena nota come "**Stadius T-Chain**" estesa per circa 80/90 km da Stadius-P verso nord in direzione del margine meridionale del mare Imbrium, costituita da una ininterrotta sequenza di craterini fra cui citiamo P (6 km), R (6 km), E (5 km), S (5 km), F (5 km), T (5 km), J (4 km), U (5 km), W (5 km), M (7 km). Osservando attentamente noteremo come buona

parte di questi allineamenti sia disposta radialmente intorno a Copernicus.



Visto che abbiamo toccato il tasto delle strutture a sviluppo radiale non possiamo trascurare un'altra notevole peculiarità costituita da quella che A. Fresa nel suo "*La Luna*" (Ulrico Hoepli Editore, 1933) descrive come «*La magnifica raggiera di strie che da esso si dipartono gli danno l'aspetto di un enorme polpo fornito d'innumerevoli tentacoli che si estendono...*». Si tratta della **grande raggiera** che dalla base esterna delle pareti di Copernicus si dirama in ogni direzione estendendosi anche per parecchie centinaia di chilometri. In alcuni casi, segmenti di questa raggiera raggiungono la

Riferimenti storici

Copernicus

Il nome venne assegnato da Riccioli nel 1651 dedicandolo a Nicolò Copernico, astronomo polacco del XVI secolo, autore nel 1543 del "De Revolutionibus Orbium Coelestium" col quale venne presentato il Sistema Eliocentrico in cui la Terra e i pianeti ruotano intorno al Sole. Hevelius nella sua carta lunare (1647) ne assegnò il nome di "Sicilia Insula" e "Mons Aetna".

Copernicus è sede di TLP o fenomeni lunari transienti. Infatti dal Catalogo NASA/NSSDC si ha notizia di numerosi avvistamenti effettuati nel secolo scorso, tra cui il manifestarsi di punti luminosi, billamenti, luminescenze, ecc. Da fonte BAA (British Astronomical Association) si ha notizia dell'avvistamento effettuato il 05/06/2006 (con tanto di immagine) di un punto

luminoso nella parte nord-nordest del cratere ancora in ombra.

Stadius

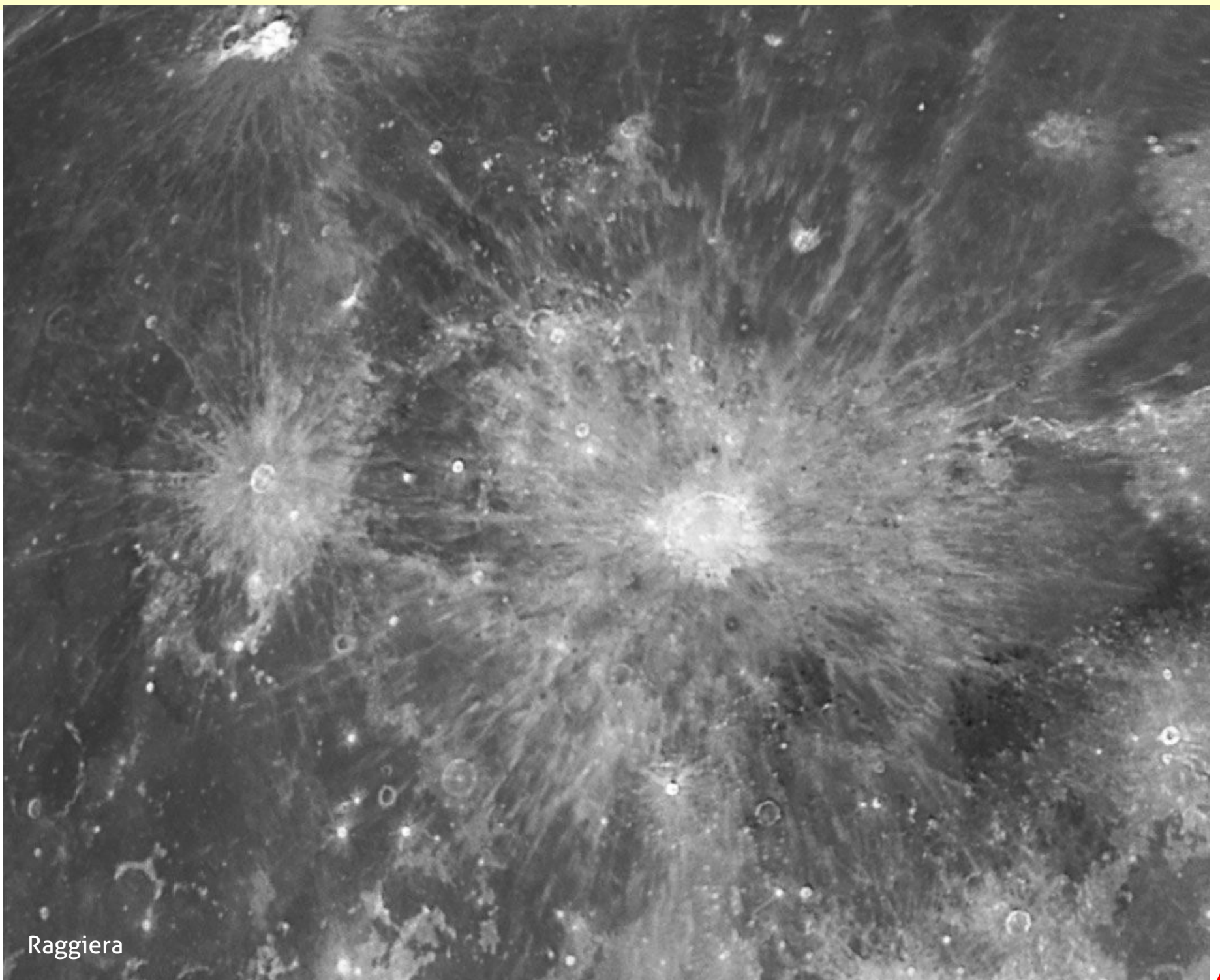
Il nome venne dedicato a Jan Stade (1527-1579) matematico e astronomo belga, autore delle tavole planetarie "Tabulae Bergenses".

Mare Mediterraneum

Questa denominazione nella mappa lunare di Hevelius del 1647 indicava la regione pianeggiante situata a nord e a sud del cratere Copernicus.

Monti Carpatus

Nome assegnato nel 1837 da Johann Heinrich von Madler.



Raggiera

lunghezza di circa 600/800 km verso ovest-nordovest interessando vaste aree dell'oceanus Procellarum andando letteralmente a confluire o a sovrapporsi ad altre simili strutture che si irradiano dai crateri Kepler ed Herodotus/ Aristarchus situati nell'oceanus Procellarum, così come si sviluppano in direzione nord-nordest per oltre 600 km fino al settore centrale del mare Imbrium, verso est-sudest fino ai Sinus Aestuum e Medii oppure verso sud fino al mare Cognitum. Osservare questa particolare tipologia di dettagli lunari, costituiti prevalentemente dai materiali espulsi in seguito ad impatti, richiede che il cratere interessato si trovi a grande distanza dalla linea virtuale che separa il giorno dalla notte lunare. Infatti la condizione ideale sarebbe in prossimità del Plenilunio quando col sole molto alto sull'orizzonte i dettagli vengono quasi

I dintorni di Copernicus

Volendo estendere l'osservazione all'esterno di Copernicus in una zona estremamente ricca di innumerevoli dettagli, nell'impossibilità di una sterile quanto inutile elencazione ci limiteremo a segnalare a sud (nel mare Insularum) il "**Buco della serratura**" costituito da Fauth e Fauth-A, una coppia di piccoli crateri confinanti fra loro con diametro rispettivamente di 12 e 9,6 km oltre all'altra bella coppia situata poco più a sud composta da Reinhold (diametro 49 km) e Reinhold-B (diametro 24 km) individuabili anche con telescopi intorno ai 100mm. Imperdibile l'osservazione dello spettacolare allineamento di piccoli crateri che da Copernicus-G (diametro 4 km) si estende curvilineo verso sudovest in direzione di Hortensius-E (diametro 15 km). Trattandosi di piccole strutture il cui diametro non supera i 4 km (ad es. Copernicus-F) una dettagliata osservazione richiederà strumenti riflettori mediamente intorno ai 180/200mm. La sera del 5 Maggio la visibilità della vasta regione montuosa situata ad ovest di Copernicus sarà condizionata dal procedere della linea del terminatore lunare, venendo a costituire in ogni caso un'ottima opportunità per dettagliate

completamente annullati mentre ogni struttura geologica superficiale viene letteralmente sovrastata dalle lunghissime strie biancastre aventi forma e larghezza generalmente indefinite, osservazione agevolata anche dalla maggiore albedo esibita rispetto alle zone adiacenti, tanto maggiore quanto più giovane è il cratere dal quale si diramano.

Individuare il cratere Copernicus la sera del 5 maggio non dovrebbe costituire alcun problema, basterà far scorrere il telescopio lungo il terminatore centrando quella "bella macchia chiara" isolata fra le scure distese basaltiche dei mari Imbrium, Insularum e Sinus Aestuum oppure, se preferite, tracciando un ipotetico prolungamento degli Appennini lunari.

osservazioni in favorevoli condizioni di illuminazione solare. A nord, anche se parzialmente in ombra compatibilmente con la posizione del terminatore, ci potremo spingere fino ai monti Carpatus, catena montuosa molto frastagliata come se fosse intervallata da profondi fiordi, estesa in senso est-ovest per circa 300 km con vette alte 2400 mt, posta a delimitare il margine meridionale del mare Imbrium. Da non perdere sulla porzione orientale dei monti Carpatus la coppia costituita dai crateri Gay-Lussac e Gay-Lussac-A rispettivamente di 27 e 14 km di diametro, osservabili con strumenti di 80/100mm, unitamente all'omonimo solco esteso per 41 km in senso sudovest-nordest, per il quale viene indicato uno strumento riflettore sui 300mm in quanto si tratterà di risolvere se avremo a che fare con un semplice solco, di un allineamento di craterini oppure di una struttura mista. Ad est-nordest di Copernicus si estende la regione ad intensissima craterizzazione dominata dal noto Stadius di cui abbiamo già scritto, mentre a sudest si inizia una vasta area relativamente pianeggiante cosparsa di modesti rilievi e dorsali dove non vi sono dettagli di particolare rilevanza.

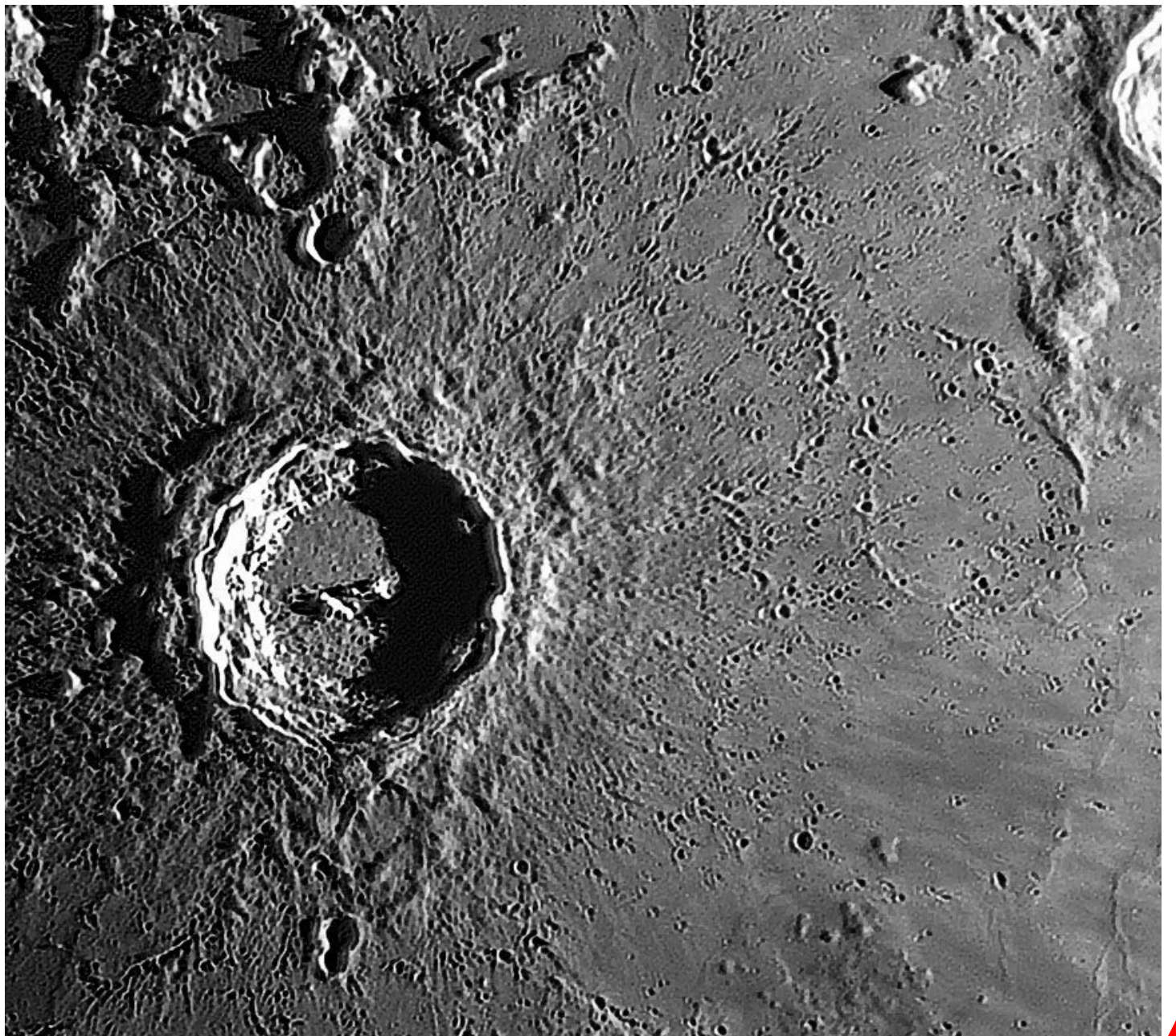
In conclusione

All'esterno di Copernicus ci sarà da divertirsi, infatti avremo la possibilità di spettacolari osservazioni anche con strumenti di modesto diametro se il seeing consentirà un ampio range di ingrandimenti. Come abbiamo visto, siamo in presenza di una tale incredibile quantità e varietà di soggetti che l'unico vero limite è costituito da condizioni osservative purtroppo sempre variabili anche a distanza di poche ore. Per apprezzare fino in fondo l'enorme mole di dettagli a nostra disposizione, è utile sottolineare l'importanza di operare con i massimi poteri di ingrandimento compatibilmente con le condizioni osservative della serata unitamente al perfetto stato di manutenzione dello strumento utilizzato, evitando di eccedere inutilmente nell'ingrandimento e rispettando la regola del doppio del diametro del telescopio espresso in millimetri, metodologia da applicare esclusivamente in perfette condizioni meteo e strumentali. Appare quindi scontato che condizioni non ottimali richiederanno un

contestuale ed inevitabile ridimensionamento delle nostre aspettative, anche se osservazioni a bassi ingrandimenti (circa 100/120x) ci mostreranno comunque bellissime panoramiche su questa regione lunare. Volendo intraprendere un approfondito e dettagliato studio di Copernicus, l'osservazione dovrebbe essere estesa a tutte le fasi lunari in cui la linea del terminatore

venga a coincidere con questa eccezionale struttura. Pertanto buone osservazioni ed attendiamo le vostre immagini che potrete inviare a PhotoCoelum.

Tutte le immagini presenti in questa rubrica sono dell'autore, Francesco Badalotti (salvo diversa indicazione). Le fotografie sono state realizzate con un 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 Stazione Spaziale Internazionale tornerà ad attraversare i nostri cieli al mattino, prima dell'alba. Per questo riportiamo i transiti maggiormente evidenti e luminosi visibili da gran parte della nazione in modo da valorizzare ogni sveglia in un mese comunque ricco di luminose opportunità.

Il **7 maggio**, dalle 05:22 alle 05:31 osservando da ovest-sudovest a nordest. La Stazione Spaziale Internazionale sarà ben visibile da tutto il nostro paese, per una magnitudine massima di $-3,6$. Risulterà visibile senza alcun problema anche dai centri urbani più grandi.

Il giorno dopo, **8 maggio**, dalle 04:32 alle 04:38 osservando da sud-sudovest a est-nordest. La Stazione Spaziale Internazionale sarà ancora ben visibile da tutto il paese, ma in particolare dal Centro-Sud. La magnitudine di picco sarà di $-3,4$, che la renderà facilmente visibile nel cielo del mattino.

Arriviamo al **giorno 10**, dalle 04:23 alle 04:30, con un transito che favorisce invece il Centro-Nord. Osservabile da ovest-sudovest a nordest con una magnitudine di picco di $-3,7$, la ISS brillerà come il

punto più luminoso del cielo durante il suo transito.

Saltiamo di circa due settimane, arrivando al **22 maggio**, quando dalle 05:05 alle 05:16 e da nordovest a est-sudest tutta Italia sarà nuovamente interessata dal transito. La magnitudine massima sarà di $-3,5$, e se osservata dal Centro, transiterà a sinistra del cosiddetto "Triangolo Estivo", composto dalle brillanti stelle Vega, Altair e Deneb: sarà un'ottima occasione per scattare una bella fotografia.

Un transito per l'occidente si avrà il **24 maggio** da ovest-nordovest a sudest, dalle 04:56 alle 05:07. La ISS avrà una magnitudine di $-3,6$ al suo picco e, con il meteo favorevole, non si avranno problemi ad avvistarla, in particolare dalle due isole maggiori.

Luna e ISS di Tonino Porcu - PhotoCoelum



Secondo transito, questa volta serale, sempre il **24 maggio**, da sudovest a est-nordest, tutto per il Centro-Sud Italia. Dalle 21:36 alle 21:46, la Stazione Spaziale avrà una magnitudine massima di $-3,4$ e, se osservata dal Centro, transiterà vicino al brillante pianeta Giove, nella costellazione della Vergine. Ecco un'altra bella occasione per scattare un'interessante fotografia.

Il **25 maggio** avremo il primo dei due passaggi migliori di questo mese! Un nuovo transito osservabile al meglio da tutto il Paese, con una magnitudine massima di $-3,9$. Dalle 04:03 alle 04:14, da nordovest a sudest: anche se l'ora è proibitiva sarà sicuramente un'occasione da non perdere!

Si replica il **26 maggio**, con un transito praticamente in tutto e per tutto simile al precedente tranne per il fatto che sarà a un orario serale, per i più decisamente più comodo. La magnitudine massima sarà di $-3,8$ al picco, dalle 21:26 alle 21:37, da sudovest a nordest.

L'ultimo passaggio notevole, il giorno **27 maggio**, sarà nuovamente un transito per l'occidente del paese. Dalle 03:54 verso ovest-nordovest alle 04:05 verso sudest, con una magnitudine di picco

di $-3,5$. Osservata dal Centro Italia, la ISS transiterà nei pressi del pianeta Saturno, tra le costellazioni del Sagittario e dell'Ofiuco.

I TRANSITI DELLA ISS IN MAGGIO

Giorno	Ora inizio	Direz.	Ora fine	Direz.	Mag. max
07	05:22	OSO	05:31	NE	-3,6
08	04:32	SSO	04:38	ENE	-3,4
10	04:23	OSO	04:30	NE	-3,7
22	05:05	NO	05:16	ESE	-3,5
24	04:56	ONO	05:07	SE	-3,6
24	21:36	SO	21:46	ENE	-3,4
25	04:03	NO	04:14	SE	-3,9
26	21:26	SO	21:37	NE	-3,8
27	03:54	ONO	04:05	SE	-3,5

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/jm41SO>.

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.

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 €



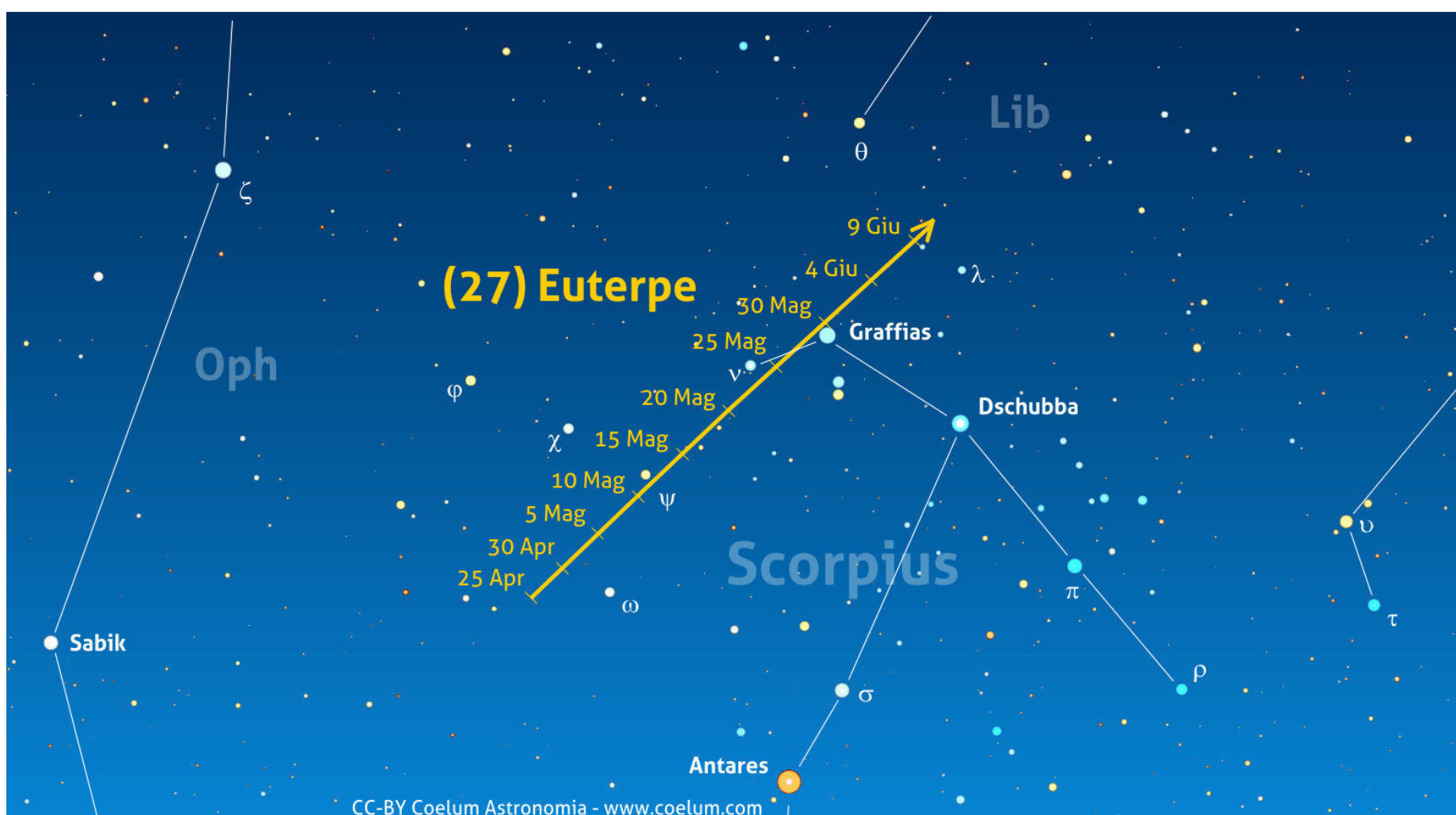
Asteroidi in Maggio: Osserviamo (27) Euterpe

Per chi vorrà unirsi al club, a maggio passeranno all'opposizione ben 11 asteroidi che rientrano nella nostra sfida, che include i primi cento asteroidi catalogati. Una buona occasione quindi per iniziare le osservazioni. Nell'ordine:

Nome	Data	Mag.	Dist.	Cost.
(30) Urania	06.05.17	+11	1,65 UA	Lib
(84) Klio	09.05.17	+12,6	1,47 UA	Cen
(97) Klotho	09.05.17	+12,4	2,3 UA	Ser
(93) Minerva	10.05.17	+11,2	1,47 UA	Hya
(52) Europa	12.05.17	+10,9	2,23 UA	Lib
(80) Sappho	13.05.17	+11	1,48 UA	Lib
(46) Hestia	17.05.17	+11,8	1,68 UA	Lib
(27) Euterpe	25.05.17	+10,4	1,68 UA	Sco
(86) Semele	27.05.17	+13,5	2,61 UA	Sco
(94) Aurora	29.05.17	+12,5	2,44 UA	Sco
(81) Terpsichore	30.05.17	+13,4	2,41 UA	Sco

Il più luminoso tra gli asteroidi in opposizione risulterà essere **(27) Euterpe**, che raggiungerà una magnitudine massima di +10,4, nel momento dell'opposizione, il 25 maggio alle ore 17:45. (27) Euterpe (nome assegnatole in onore della musa della musica) fu scoperto a Londra l'8 novembre 1853 dall'astronomo britannico John Russell Hind (astronomo di cui abbiamo già parlato diverse volte, essendo lo scopritore di 10 grandi asteroidi, tra cui (12) Victoria trattato lo scorso mese). Anche in questa occasione, la scoperta è avvenuta utilizzando il telescopio da 7 pollici dell'Osservatorio privato londinese di George Bishop.

(27) Euterpe è un oggetto di Fascia ($a = 2,347$ UA) di buone dimensioni (125x75 km), ben dotato in termini di eccentricità orbitale (0,171) e come tale in grado di offrire ogni parecchi anni delle opposizioni molto ravvicinate, addirittura sotto



Sopra. L'immagine mostra il percorso dell'asteroide (27) Euterpe nel periodo che abbraccia la fine di aprile, maggio e i primi di giugno. L'aspetto del cielo è quello delle ore 22:00 (ora locale) del 25 maggio, giorno in cui Euterpe sarà in opposizione, per una località media posta alle coordinate 42° N e 12° E.

(sia pur di poco) l'unità astronomica. Quest'anno, nel momento dell'opposizione, raggiungerà una distanza di 1,68 UA, quindi nulla di eclatante, ma, nonostante ciò, questo asteroide sarà un ottimo obiettivo da osservare nel corso di maggio per cominciare (o proseguire) la sfida del Club dei 100 Asteroidi. Lo potremo osservare mentre viaggia tra le stelle della costellazione dello Scorpione. Prendete dunque visione della cartina che mostra il percorso di questo asteroide che costituirà il principale target osservativo di maggio.

Per concludere il capitolo dedicato ad Euterpe, questo fu il nono asteroide scoperto da Hind. Il decimo (e ultimo) fu invece **(30) Urania**, anch'esso curiosamente in opposizione questo mese insieme a Euterpe. (30) Urania fu scoperto da 22 luglio 1854, sempre attraverso il telescopio da 7 pollici dell'Osservatorio di George Bishop. Il suo nome è in onore di Urania, la Musa greca dell'astronomia e della geometria.

Il Club dei 100 Asteroidi Ultimi Aggiornamenti

Nel bimestre febbraio-marzo abbiamo registrato un ottimo passo avanti da parte di **Jean Marc Lechopier** che ha osservato ben 9 asteroidi, portando il suo bottino totale alla ragguardevole cifra di 73. Si trova quindi a quasi tre quarti del cammino. Ora comincia l'ultima parte, la più difficile, dove c'è da pazientare molto dato che gli obiettivi si faranno via via meno numerosi. Tuttavia Jean Marc ha grinta da vendere, lo ha già dimostrato, e presto o tardi farà parte del nostro esclusivo club!

Per il resto, detto che **Giuseppe Pappa** è sempre in attesa di (86) Semele per chiudere la partita (chissà se questo mese tenterà l'osservazione, visto che l'asteroide sarà in opposizione il 27 maggio), non ci rimane che segnalare le due osservazioni del bravo **Giuseppe Ruggiero** che sale a quota 66, non molto distante da Lechopier.

Forza, fatevi sotto! Partecipare è divertente e gratuito!

Partecipare all'iniziativa è davvero molto semplice! Non ci sono requisiti particolari da avere — se non la passione per l'osservazione del cielo e in particolare degli asteroidi — né è richiesta alcuna iscrizione. Semplicemente sarà sufficiente contattare il curatore del Club, Claudio Pra, all'indirizzo email club100asteroidi@coelum.com.

E' necessario dar prova delle proprie osservazioni? No! Come in un tacito accordo tra *gentlemen*, tutti i partecipanti si impegnano a non barare! Basterà quindi la parola data da ogni osservatore.

Ma quali sono i 100 asteroidi di cui è richiesta l'osservazione? Sono i primi 100 asteroidi scoperti, come puoi leggere nell'articolo da cui tutto nasce, un articolo pubblicato su Coelum Astronomia e che è possibile leggere liberamente sul nostro sito web.

Cosa aspetti dunque? Partecipa anche tu!

Situazione al 28 febbraio

Riassunto della situazione:

Ugo Tagliaferri	
Andrea Tomacelli - Valeria Starace	
Paolo Palma	
Giovanni Natali	
Luca Maccarini	
Giuseppe Pappa	99
Jean Marc Lechopier	↑ 73
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.

La 41P è ancora protagonista

La cometa protagonista del periodo dovrebbe risultare ancora la **41P/Tuttle-Giacobini-Kresak**, che dopo essere transitata al perielio il 12 aprile, passando anche piuttosto vicina al nostro pianeta, si sta ora allontanando. Pur in calo dovrebbe mantenersi discretamente brillante, mostrandosi non lontana dall'ottava grandezza a inizio mese e dalla nona a fine maggio, fattore che la pone alla portata di strumenti anche modesti. Sarà già osservabile non appena fa buio e poi per tutta la breve notte astronomica, impegnata in una corsa tra le stelle della Lira e dell'Ercole.

In aprile, nel momento del suo massimo fulgore, non ha esaltato, mostrandosi molto diffusa e dunque diluendo la propria luminosità stimata non distante dalla sesta magnitudine su parecchi primi d'arco. In pratica è sembrato di osservare una debole nebulosa non proprio elementare da "staccare" dal fondo cielo.

Proprio per questo non ha impressionato gli osservatori, anche se è stata capace di scaldare i cuori dei più attivi in questo campo, che apprezzano anche oggetti piuttosto modesti come questo, sempre belli da seguire per le loro continue trasformazioni e il loro movimento in cielo.

La **C/2015 V2 Johnson** è stata invece fin qui un'autentica delusione e a questo punto, quasi sicuramente, dovremo accontentarci di un "astro chiamato" che a giugno, bene che vada, arriverà a sfiorare la settima magnitudine, luminosità modesta ma nemmeno troppo disprezzabile. Dopo una lenta fase di crescita la Johnson pare abbia esaurito la materia prima, ovvero le polveri, arrivando quindi "svuotata" all'appuntamento con il Sole (e con noi).

Personalmente l'ho osservata a metà aprile con un binocolone 20x90, trovandola comunque

leggermente cresciuta in luminosità (l'ho stimata attorno alla nona grandezza). Data la sua favorevole posizione meriterà comunque di essere osservata.

La troveremo tra le stelle del Boote, già visibile all'inizio della notte astronomica e poi per tutte le restanti ore di buio. La sua luminosità non dovrebbe essere distante dall'ottava magnitudine.

Interessante sarà seguire anche la **C/2015 ER61 PanSTARRS**, che è purtroppo posizionata bassissima in cielo, quasi sulla linea dell'orizzonte per le regioni settentrionali italiane. In aprile un outburst le ha fatto guadagnare una magnitudine nell'arco di poche ore portandola dalla nona all'ottava grandezza.

L'ho osservata pochi giorni prima dell'evento sempre con il mio fido binocolone 20x90, trovandola molto debole anche perché bassa sull'orizzonte ma comunque visibile. Un tentativo, per chi non si arrende prima di aver combattuto, va quindi fatto anche in maggio, anche perché potrebbero verificarsi nuovi outburst che la mostrerebbero più luminosa del previsto.

Andrà cercata appena prima dell'alba, puntando gli strumenti verso la costellazione dei Pesci, luogo dove trascorrerà l'intero periodo preso in esame. Maggio è il mese del suo passaggio al perielio e del presumibile picco di luminosità, che la potrebbe portare fin su alla settima magnitudine (outburst esclusi).

Un'altra bella cometa da seguire, nonostante la scarsissima altezza in cielo, sarebbe potuta essere la **C/2017 E4 Lovejoy**. L'ho cercata a inizio aprile, trovandola sorprendentemente luminosa (ottava magnitudine) nel binocolo 20x90. È stata scoperta da un noto astronomo dilettante australiano, Terry Lovejoy, già autore di altre scoperte. Le comete di

Lovejoy sono quasi sempre sorprendenti e bellissime e anche questa, pur nella sua modestia, si è messa in evidenza raggiungendo la settima grandezza. Un paio di settimane dopo la mia osservazione però, qualche giorno prima del perielio, le immagini riprese da diversi astrofotografi hanno mostrato i segni iniziali della

sua disgregazione. Ho provato a cercarla quasi immediatamente ma il 21 aprile, in una freddissima alba, quel che solo quindici giorni prima si era materializzato nel mio binocolone come un batuffolo evidente non era già più visibile.



Sopra. Una bellissima fotografia della cometa C/2015 ER61 PanSTARRS, ripresa a pochi giorni di distanza dall'outburst che le ha fatto guadagnare una bella luminosità. Ripresa effettuata il 7 aprile da Adriano Valvasori. Vedi tutti i dettagli in Photo-Coelum.

Una nuova scoperta dopo due mesi di attesa...

Finalmente, dopo oltre due mesi di astinenza, la ricerca amatoriale di supernovae italiana torna a fare centro con un successo messo a segno dal marchigiano **Massimo Caimmi** dell'Osservatorio di Val di Cerro (AN) membro ISSP. Nella notte del **9 aprile** individua una stella nuova di mag. +17,6 nella piccola galassia a spirale barrata **PGC 140771**, posta nella costellazione del Drago a circa 400 milioni di anni luce di distanza da noi. La posizione del transiente coincide quasi perfettamente con una sorgente a raggi x denominata CXO J171919.7+575356 individuata in precedenza dal telescopio orbitale della NASA Chandra X. Questa cosa suscita immediatamente un certo interesse, anche se appare strano e

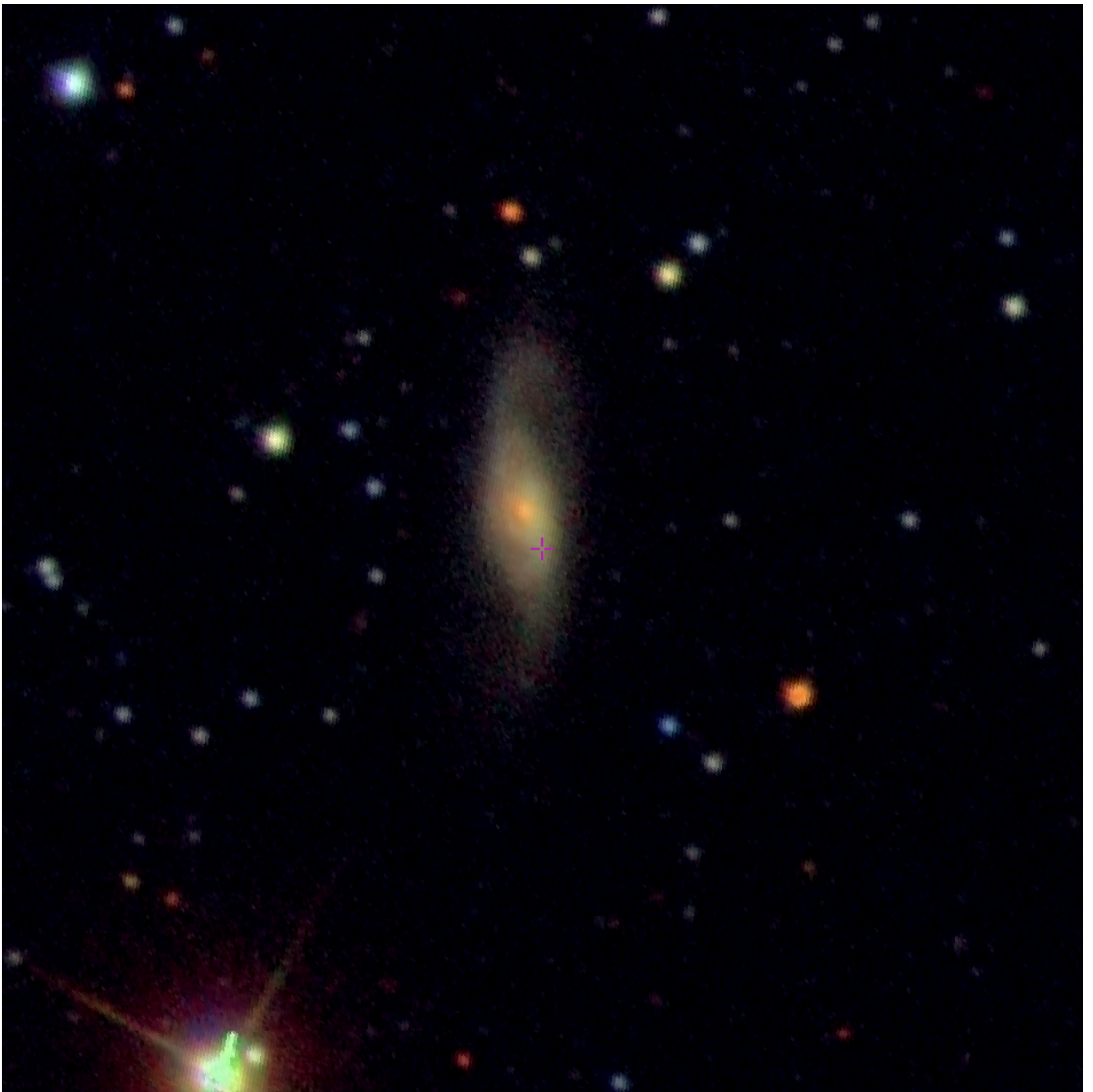
improbabile che l'oggetto individuato da Caimmi e la sorgente dei raggi X siano il medesimo.

Le sorgenti a raggi X possono essere generate da svariati processi fisici dei quali non conosciamo perfettamente le dinamiche. Per capire se il progenitore della supernova di Caimmi fosse in realtà la sorgente a raggi X era necessario attendere uno spettro di conferma.

Fortunatamente questo non si è fatto attendere molto, arrivando nella notte del 12 aprile, ottenuto dagli astronomi cinesi del **Lijiang Gaomeigu Observatory**. Questo fa parte del complesso dei Yunnan Observatories e utilizza un telescopio da 2,4 metri. Risulta così che quella



SN2017cxz - PGC140771.



Sopra. L'immagine mostra la galassia PGC 140771 con la posizione della sorgente di raggi X denominata CXOJ171919.7+575356 individuata dal telescopio orbitale della NASA Chandra X. Le coordinate sono RA 17 19 19.7, DEC +57 53 56. Crediti: ESASky - SDSS9.

individuata è una supernova di Tipo Ib, scoperta circa due settimane prima del massimo della luminosità.

Analizzando accuratamente lo spettro sorge anche l'ipotesi che si possa essere di fronte a una supernova di Tipo Ic o Ib/c. In una fase così giovane, a pochi giorni dall'esplosione, l'elio He (tipico delle supernovae di Tipo Ib) è ancora tutto ionizzato e potrebbe essere meglio visibile solo

dopo alcuni giorni quando le temperature si abbassano. Purtroppo lo spettro non permette di confermare con certezza che la supernova di Caimmi e la sorgente Chandra a raggi X coincidano e rimane il dubbio che si tratti soltanto un allineamento prospettico.

Grazie comunque allo spettro di conferma, viene assegnata alla supernova la sigla definitiva **SN2017cxz**.

MAGGIO

01 maggio 1006 - **Anniversario**

Nella costellazione del Lupo una stella molto luminosa si accese improvvisamente nel cielo australe, lasciando il ricordo di sé in numerosi e concordanti documenti provenienti da diversi paesi come Cina, Giappone, Egitto, Iraq, Svizzera e Italia.

Si trattava, come verrà appurato quasi un millennio dopo, della luce proveniente dall'esplosione di una supernova situata a 7000 anni luce nella costellazione del Lupo, a sud dello Scorpione, per cui tutte le testimonianze sono concordi nel ritenere che si trattò di qualcosa di estremamente brillante, che rimase visibile per parecchi mesi. (tratto da: "La supernova del Lupo" pubblicato su Coelum n. 94 - Aprile 2006).

01 maggio 1996 - **Anniversario**

La sonda interplanetaria **Ulysses**, sviluppata in collaborazione dall'Agenzia Spaziale Europea e dalla NASA e lanciata nel 1990, attraversa la coda della cometa **Hyakutake**.

Il passaggio fu inaspettato e impreveduto tanto che le prove dell'avvenuto incontro non furono notate fino al 1998, quando alcuni astronomi, analizzando vecchi dati degli strumenti della Ulysses, rilevarono un calo improvviso nel numero di protoni rilevati, unito ad una variazione del campo magnetico locale. Si resero conto che ciò implicava che la sonda aveva attraversato l'area di influenza di un oggetto identificato come la Grande cometa del 1996 solo nel 2000.

1

2

3

4

1 maggio 2017

04:20 - La cometa **C/2015 ER61 Pan-STARRS** alla massima luminosità (dist. Terra = 1,199 UA; m = +8,5 (?); el. = 56°; Pesci).

4 maggio 2017

01:00 - La Luna (h = 26°; fase = 59%) passa 2,5° a nordovest di **Subra** (omicron Leonis; m = +3,5).

21:20 - La Luna (h = 57°; fase = 68%) passa 5,3° sudest? di **Regolo** (alfa Leonis; m = +1,4).

3 maggio 2017

02:33 - La Luna (h = 40°; fase = 99%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **SAO 139669** (m = +6,6) con AP = 78°. L'occultazione termina alle **02:59** (h = 37°; AP = 334°).

04:55 - Luna al Primo Quarto.

21:30 - **Marte** (h = 8°; m = +1,6) passa 5' a nord di **kappa1 Tauri** (SAO 76601; m = +4,2) e 30' a sudest di **upsilon Tauri** (SAO 76608; m = +4,3).

23:44 - Massima librazione lunare est (6,7°; AP = 80°): favorita l'osservazione del Mare Crisium.

Immagine delle galassie a spirale
NGC 4302 (a sinistra) e NGC 4298 (a destra).
Crediti: NASA, ESA, and M. Mutchler (STScI).

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 maggio 2017

05:30 - Mercurio ($m = +1,4$) sorge $2,2^\circ$ a sudovest di Urano ($m = +5,9$).

21:41 - La Luna ($h = 42^\circ$; fase = 92%) passa $3,2^\circ$ a sudest di **Porrina** (gamma Virginis; $m = +2,8$).

8 maggio 2017

01:05 - La Luna ($h = 37^\circ$; fase = 92%) passa $1,3^\circ$ a nord di **Giove** ($m = -2,4$).

02:52 - La Luna ($h = 27^\circ$; fase = 92%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **46 Virginis** (SAO 139096; $m = +6,2$) con $AP = 95^\circ$. L'occultazione termina alle **03:34** ($h = 15^\circ$; $AP = 309^\circ$).

07:00 - Mercurio alla massima declinazione sud ($+7^\circ 07' 42''$).

5

6

7

8

5 maggio 2017

00:25 - La Luna ($h = 33^\circ$; fase = 69%) passa $20'$ a sudovest di **rho Leonis** ($m = +3,8$).

01:44 - La Luna ($h = 20^\circ$; fase = 70%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **49 Leonis** (SAO 118380; $m = +5,6$) con $AP = 130^\circ$. L'occultazione termina alle **02:40** ($h = 9^\circ$; $AP = 271^\circ$).

06:05 - La Luna al nodo ascendente.

13:52 - Sull'emisfero settentrionale di Marte inizia la primavera marziana.

23:00 - La Luna ($h = 49^\circ$; fase = 78%) passa $43'$ a sudovest di **sigma Leonis** (SAO 118804; $m = +4,0$).

6 maggio 2017

04h - Massimo dello sciame meteorico delle **Eta-Aquaridi (ETA)** generato dalla cometa 1/PHalley. Si prevede uno ZHR = 50, con meteore molto rapide (66 km/s) e assenza di disturbo lunare. Il radiante è situato nella costellazione dell'Acquario nei pressi della stella zeta Aqr.

09:15 - L'asteroide (**30**) **Urania** in opposizione nella Bilancia (dist. Terra = 1,652 UA; $m = +11,0$; $el. = 177^\circ$).

15:00 - Mercurio all'afelio: massima distanza dal Sole (0,467 UA; dist. Terra = 0,658 UA; $m = +1,5$; diam. = 4,5"; $el. = 22^\circ$; Pesci).

16:00 - Fino alle **23:15** 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.

21:04 - Minima librazione lunare.

21:30 - Marte ($h = 8^\circ$; $m = +1,6$) passa $6,3^\circ$ a nordovest di **Aldebaran** (alfa Tauri; $m = +0,9$).

Ti piace la Guida
Osservativa di Coelum?
Condividila con i tuoi amici!

9 maggio 2017

06:31 - Venere al nodo discendente.

18:20 - L'asteroide (115) Thyra in opposizione nel Centauro (dist. Terra = 1,859 UA; m = +11,6; el. = 162°).

21:30 - Marte (h = 8°; m = +1,6) passa 13' a nordest di tau Tauri (SAO 76721; m = +4,3).

21:40 - La Luna (h = 34°; fase = 96%) passa 6° a nordest di Spica (alfa Virginis; m = +1,0).

22:48 - La cometa C/2015 ER61 Pan-STARRS al perielio: minima distanza dal Sole (1,042 UA; dist. Terra = 1,237 UA; m = +9,2 (?); el. = 54°; Pesci).

10 maggio 2017

18:20 - L'asteroide (93) Minerva in opposizione nell'Ira (dist. Terra = 1,473 UA; m = +11,2; el. = 170°).

21:50 - La Luna (h = 18°; fase = 100%) passa 7° a sud di Zubeneshamali (beta Librae; m = +2,6).

11 maggio 2017

00:28 - Luna Piena.

17:57 - Massima librazione lunare sud (6,5°; AP = 171°): favorita l'osservazione del Polo Sud.

12 maggio 2017

01:50 - La Luna (h = 31°; fase = 99%) passa 3,2° a nord di Graffias (beta Scorpii; m = 2,6).

07:00 - L'asteroide (52) Europa in opposizione nella Bilancia (dist. Terra = 2,230 UA; m = +10,9; el. = 169°).

14:28 - Luna all'apogeo: massima distanza dalla Terra (411 952 km; diam. 29' 00").

9

10

11

12

10 maggio 1900 - Anniversario

Nasce l'astrofisica anglo-statunitense **Cecilia Payne Gaposchkin** (1900-79), a cui si deve la scoperta che idrogeno ed elio sono gli elementi più comuni nell'universo. La sua tesi di laurea, intitolata "Stellar Atmospheres, A Contribution to the Observational Study of High Temperature in the Reversing Layers of Stars" (giudicata al tempo la "migliore" del XX° secolo) sosteneva che la grande variazione nelle linee di assorbimento stellare erano dovute a diverse quantità di ionizzazione (diverse temperature), e non a diverse concentrazione di elementi. Astronoma ad Harvard dal 1925, nel 1977 ricevette il prestigioso Henry Norris Russell Prize dall'American Astronomical Society.

12 maggio 2000 - Anniversario

Dopo una ricerca durata quasi novant'anni, tra piccoli corpi che ormai si contano a decine di migliaia, viene finalmente ritrovato l'unico asteroide numerato fino ad allora mancante all'appello: **719 Albert**, perso di vista dal 1911. Scoperto il 3 ottobre del 1911 da Johann Palisa con il telescopio da 0,68 metri dell'Osservatorio imperiale di Vienna, il piccolo NEO (Near Earth Object) era infatti sfuggito a ogni tentativo di riosservarlo fino al 2000. L'orbita molto eccentrica (0,548) di Albert comporta ampie variazioni di distanza tra afelio (4,08 UA, interno all'orbita di Giove) e perielio (1,19 UA poco all'esterno di quella terrestre) e lo porta ogni sette rivoluzioni complete attorno al Sole, ognuna delle quali dura 4,28 anni, a raggiungere la minima distanza dalla Terra. (Tratto dall'articolo "Ritrovato dopo 89 anni l'asteroide (719) Albert" pubblicato Coelum n. 31 - Maggio 2000).

Immagine delle galassie a spirale
NGC 4302 (a sinistra) e NGC 4298 (a destra).
Crediti: NASA, ESA, and M. Mutchler (STScI).

13 maggio 2017

04:08 - La Luna ($h = 27^\circ$; fase = 95%)
occulta (immersione lembo illuminato)
la stella **29 Ophiuchi** (SAO 160231; $m = +6,3$)
con $AP = 128^\circ$. L'occultazione
termina alle **05:21** ($h = 20^\circ$; $AP = 243^\circ$).

04:30 - La Luna ($h = 25^\circ$; fase = 96%)
passa $10,7^\circ$ a nord di **Antares** (alfa
Scorpii; $m = +0,9$) e $3,7^\circ$ a sud di **Sabik**
(eta Ophiuchi; $m = +2,4$).

19:40 - L'asteroide **(80) Sappho** in
opposizione nella Bilancia (dist. Terra =
 $1,482$ UA; $m = +11,0$; el. = 176°).

15 maggio 2017

03:56 - La Luna alla massima declinazione
sud ($-20^\circ 06'$).

13

14

15

16

14 maggio 2017

00:55 - La Luna ($h = 19^\circ$; fase = 92%)
passa $2,4^\circ$ a nordest
di **Saturno** ($m = +0,2$).

03:20 - Massimo dell'Equazione del tempo.

21:54 - Librazione lunare minima.

16 maggio 2017

11:00 - L'asteroide **(196) Philomela** in
opposizione nella Bilancia (dist. Terra = $2,062$
UA; $m = +10,7$; el. = 177°).

22:19 - L'asteroide **(386) Siegena** ($m = +13,3$)
occulta la stella **TYC 0832-00644-1** ($m = +9,9$).
Si prevede una caduta di luminosità di $3,5$
magnitudini per una durata di $11,3$ secondi. La
linea teorica attraversa il Sud Italia e la Sardegna
(www.asteroidoccultation.com).

17 maggio 2017

02:30 - La Luna (h = 14°; fase = 69%) passa 3,3° a sudovest di **Dabih** (beta Capricorni; m = +3,1).

06:45 - L'asteroide **(46) Hestia** in opposizione nella Bilancia (dist. Terra = 1,687 UA; m = +11,8; el. = 177°).

23:20 - **Mercurio** alla massima elongazione ovest (25,8°; m = +0,4; diam. = 3,7"; visibilità al mattino; Pesci).

18 maggio 2017

02:00 - Saturno (h = 24°; m = +0,1) passa 20' a sud di 58 Ophiuchi (SAO 185660; m = +4,9).

17

18

19

20

19 maggio 2017

01:58 - La Luna all'Ultimo Quarto.

18:52 - La Luna al nodo discendente.

20 maggio 2017

04:05 - La Luna (h = 13°; fase = 38%) passa 2,1° a ovest di **Nettuno** (m = +7,9) e 1,7° a sud di **Hydor** (lambda Aquarii; m = +3.7).

06:59 - La Luna Massima librazione lunare ovest (8,2°; AP = 285°): favorita l'osservazione del cratere Grimaldi.

Immagine delle galassie a spirale
NGC 4302 (a sinistra) e NGC 4298 (a destra).
Crediti: NASA, ESA, and M. Mutchler (STScI).

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.

21 maggio 2017

16:40 - L'asteroide **(376) Geometria** in
opposizione nel Lupo (dist. Terra = 0,904
UA; $m = +11,1$; $el. = 170^\circ$).

23 maggio 2017

05:00 - La Luna (fase = 11%) sorge $4,9^\circ$ a sudovest di
Urano ($m = +5,9$).
16:50 - Mercurio in dicotomia (fase = 50%).

21

22

23

24

22 maggio 2017

05:05 - La Luna ($h = 13^\circ$; fase = 19%)
passa $6,1^\circ$ a ovest di Venere ($m = -4,6$).
12h - L'asteroide **1 Ceres** ($m = +8,4$) in
transito nel campo del coronografo
LASCO C3 fino al 20 giugno.
22:20 - L'asteroide **(374) Burgundia** in
opposizione nello Scorpione (dist. Terra =
1,548 UA; $m = +11,9$; $el. = 174^\circ$).

24 maggio 2017

05:20 - Una sottilissima falce di Luna
(fase = 4%) sorge $2,7^\circ$ a sud di Mercurio
($m = +0,1$).

27 maggio 2017

06:18 - Librazione lunare minima.

17:50 - L'asteroide **(6063) Jason** alla minima distanza dalla Terra (0,098 UA pari a 38,3 DL; velocità relativa = 25 km/s; $m = +14,2$; el. = 82° ; Draco).

21:00 - La Luna ($h = 14^\circ$; fase = 6%) passa $10,8^\circ$ a nordest di **Marte** ($m = +1,7$).

28 maggio 2017

14:04 - La Luna alla massima declinazione nord ($+18^\circ 47'$).

09:40 - L'asteroide **(116) Sirona** in opposizione nello Scorpione (dist. Terra = 1,687 UA; $m = +11,2$; el. = 180°).

25

26

27

28

25 maggio 2017

03:39 - L'asteroide **(748) Simeisa** ($m = +15,7$) occulta la stella **TYC**

6843-01286-1 ($m = +10,9$). Si prevede una caduta di luminosità di 4,8 magnitudini per una durata di 7,8 secondi. La linea teorica attraversa il Sud Italia e la Sardegna (www.asteroidoccultation.com).

05:00 - Sull'emisfero settentrionale di Saturno inizia la stagione estiva.

11:31 - Massima librazione lunare nord ($7,4^\circ$; AP = 354°): favorita l'osservazione del Mare Frigoris.

15:40 - La luminosità di Mercurio cresce e raggiunge la magnitudine negativa.

17:40 - L'asteroide **(27) Euterpe** in opposizione nello Scorpione (dist. Terra = 1,678 UA; $m = +10,4$; el. = 179°).

22:12 - Luna Nuova.

26 maggio 2017

13:44 - La Luna al perigeo: minima distanza dalla Terra (351 590 km; diam. = $33' 59''$). Si tratta della distanza minima dell'anno, e del massimo diametro apparente.

22:25 - Inizia la rotazione di Carrington n. 2191.

Immagine delle galassie a spirale
NGC 4302 (a sinistra) e NGC 4298 (a destra).
Crediti: NASA, ESA, and M. Mutchler (STScI).

29 maggio 2017

19:40 - L'asteroide **2017 CS** alla minima distanza dalla Terra (0,020 UA pari a 7,9 DL; velocità relativa = 10 km/s; $m = +13,4$; el. = 111° ; Bootes).

31 maggio 2017

13:57 - La Luna al nodo ascendente.
21:30 - La Luna ($h = 43^\circ$; fase = 42%) passa $1,7^\circ$ a est di **Regolo** (alfa Leonis; $m = +1.4$).

29 30 31

30 maggio 2017

15:20 - L'asteroide **(596) Scheila** in opposizione nell'Ofiuco (dist. Terra = 1,436 UA; $m = +11,7$; el. = 179°).

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

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).

06.05: "Star Wars Day" Che la Forza sia con voi! Giornata speciale dedicata a Star Wars, dalle ore 15:00 pomeriggio per le famiglie: addestramento Jedi (attività in cupola + palestra) dalle 20:30: serata celebrativa aperta a tutti; conferenze e combattimento Jedi per dettagli del programma e dei costi vedere i nostri riferimenti web.

26.05: 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:

19.05: "Il cielo di maggio: nelle

immensità intergalattiche" di Roberto Ratti.

02.06: "Le stelle del solstizio" di Gianpietro Ferrario.

Le **conferenze serali** iniziano alle ore 21:00, dopo le quali è possibile osservare gli oggetti del Cielo con i Telescopi del Gruppo.

05.05: "La fisica di Interstellar" Luca Perri, astrofisico dell'osservatorio di Merate

12.05: "Neutrino: il mutante fantasma" di Fabrizio Tavecchio, astronomo dell'osservatorio di Merate.

Per info: Tel. 0341.367584
www.deepspace.it

Associazione Astrofili Bolognesi

Sede: via Serlio 25/2 - Bologna
Osservatorio: loc. Montepastore - via Varsellane - BO

Per festeggiare 50 anni dalla nostra fondazione, quale Associazione di astrofili più antica

d'Italia, abbiamo organizzato una serie di iniziative a partire dal 28 aprile.

Cinquant'anni di Astronomia a Bologna 1967-2017

28 aprile-28 maggio 2017 Museo del Patrimonio Industriale, Fornace Galotti, Via della Beverara 123, Bologna.

Passato, presente e futuro dell'astronomia da Bologna verso le nuove frontiere della tecnica, sui passi di Guido Horn d'Arturo. 25 pannelli ripercorrono gli ultimi 50 anni di storia degli uomini, delle tecniche e della scienza dell'astrofilia italiana.

28.04, ore 20:30: inaugurazione Mostra e osservazione dell'Occultazione di Aldebaran, seguirà conferenza.

6/13/20.05, ore 16: laboratori per ragazzi 8 - 12 anni.

7/14/21.05, ore 16: conferenze a tema e sessioni osservative.

Info: tel. 051 6356611 - museopat@comune.bologna.it -



Incontri di Astronomia

Dott. Luigi MANCINI

Fisico

04 maggio 2017 ore 21.30



04 maggio: "Incontri di astronomia" con l'astrofisico Luigi Mancini

11 maggio: Corso di astrofotografia on line

18 maggio: LIFT-OFF: le missioni planetarie sui pianeti interni

25 maggio - Diretta streaming di aggiornamento astronomico

Settagli: www.astronomiamo.it



www.museibologna.it/patrimonioindustriale

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.

Info AAB:

info@associazioneastrofilibolognesi.it

Seguici su Facebook

www.

associazioneastrofilibolognesi.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

28.04: Night Star Walk: gli esperti astrofili dell'ATA vi

accompagneranno in una passeggiata colma di suggestioni cosmiche e naturalistiche lungo i sentieri dei Pratonì del Vivaro.

05.05: Stelle e Scienza: "C'è, si sente, ma non si vede...non per niente è Materia Oscura!"

Incontri di scienza 2017 – Alla ricerca di Gaia. Incontri pubblici

con i protagonisti della ricerca scientifica, spettacoli a tema sotto

la cupola del planetario digitale, esperienze di osservazione diretta del cielo sotto la guida di esperti astrofili in collaborazione con l'Associazione Eta Carinae.

Per informazioni:

segreteria@ataonweb.it - tel. 06.94436469

www.ataonweb.it

Associazione Romana Astrofili

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 **6 maggio** e il **3 giugno**.

Le visite saranno strutturate nel seguente modo: dalle 17:45 entrata del pubblico, a seguire

AdS Accademia delle Stelle.org

CORSI DI ASTRONOMIA - maggio 2017

I Corsi hanno il patrocinio della UAI e si tengono presso la Sala Conferenze di San Gregorio Barbarigo a Roma EUR (di fronte alla metro Laurentina) il lunedì (Archeoastronomia) e il giovedì (Corso base) dalle 21 alle 22.30

Sono previsti sconti per i soci UAI e i lettori di Coelum (chiedere coupon)

Corso di Archeoastronomia e Astronomia Culturale

Corso base di Astronomia Alla Scoperta del Cielo

Per informazioni:
<http://www.accademiadellestelle.org/corsi>

Coelum
ASTRONOMIA

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.

Mini corso d'Astronomia, gratuito e rivolto a tutti, che si svolgerà nei 4 sabati del prossimo maggio. I quattro appuntamenti si terranno a Frasso Sabino nel pomeriggio, ecco il programma completo, orario 17:15/18:45, ove non indicato diversamente:

06.05: La sfera celeste: movimenti e coordinate.

13.05: I telescopi e il loro impiego.

20.05: Stelle, costellazioni, oggetti peculiari (ammassi, galassie nebulose).

ore 22:30: Osservazione della volta celeste ad occhio nudo: riconoscimento delle costellazioni (soci ARA)

27.05, ore 22:30-24:00:

Osservazione con i telescopi dell'associazione (i frequentatori del corso potranno portare i loro telescopi).

Per maggiori informazioni: Fabio Anzellini 339-7900809

www.ara.roma.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.

02.05: "Il cielo dei popoli nord europei" di Agostino Galegati.

05.05: Osservazione della volta stellata.

06.05, ore 16:30: un pomeriggio al Planetario "Alla scoperta del cielo estivo" di Marco Garoni (attività adatta a bambini a partire da 6 anni).

07.05, ore 10:30: "Osservazione del Sole" (ingresso libero - Cielo Permettendo).

09.05: "I magnifici 7: i pianeti 'terrestri' di Trappist-1" di Claudio Balella.

02.05: "Colori e rappresentazioni dell'infinito. ...raccontando l'evoluzione dell'universo attraverso "colori e non colori" di Amalia Persico.

20.05: "Incontriamoci su Giove" Serata speciale dedicata al Gigante del sistema solare (ingresso libero - cielo permettendo).

23.05: "Il mio primo telescopio", come montarlo, come usarlo e cosa guardare con Giuliano Deserti (conferenza adatta a bambini a partire da 10 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).

Per info: tel. 0544.62534 -

info@arar.it

www.racine.ra.it/planet - www.arar.it

Unione Astrofili Bresciani Centro Studi e Ricerche Serafino Zani

Sono cinque diversi luoghi quelli nei quali si promuovono le attività

di divulgazione scientifica del Bresciano. Oltre al **Museo di Scienze Naturali**, alla **Specola Cidnea** di Brescia e alle mete di interesse naturalistico della **Valle di Mompiano** ci sono le due sedi del "**Museo delle Costellazioni**" di Lumezzane, l'**Osservatorio Serafino Zani e il Planetario**. Tra le prossime attività, molte delle quali destinate anche al pubblico giovanile, si segnalano le seguenti serate astronomiche:

Specola Cidnea, inizio ore 21:00, ingresso libero.

05.05: Osserviamo il cielo (M Cittadini)

12.05: Il cielo in tasca: 43 piccole guide per conoscere le costellazioni (W. Marinello)

19.05: La Terra è il migliore mondo possibile per la vita? (U. Donzelli)

26.05: Osserviamo il cielo (A. Soffiantini)

02.06: I grandi protagonisti dell'astronomia: Galileo Galilei (W. Marinello), in concomitanza con la manifestazione "Assalto al Castello".

Osservatorio Serafino Zani e il Planetario, apertura ore 16.00 o ore 21.00, si raccomanda la puntualità. Ingresso libero.

06.05: La Luna (W. Marinello)

13.05: Osservare e capire il cielo (U. Donzelli)

20.05: Incontriamoci su Giove (I. Prandelli), serata di interesse nazionale, ha luogo in diverse località italiane.

27.05: Mostra degli studenti del Liceo Artistico Olivieri e serata astronomica speciale.

Per informazioni: Tel. 3485648190.

osservatorio@serafinozani.it -

segnala@astrofilibresciani.it

www.astrofilibresciani.it

www.scienzagiovanissimi.it

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.

08.05: "La vita degli astronauti nella Stazione Spaziale Internazionale" di Giovanni Chelleri.

15.05: "La fine del pianeta Terra: come e quando?" di Fulvio Mancinelli.

22.05: "Gli studi astronomici dal tardo-antico al Medioevo - 3a parte" di Paolo Badalotti.

29.05: "Einstein aveva ragione: introduzione alle onde gravitazionali" di Antonio Pasqua.

Per informazioni e contatti: info@astroflitrieste.it

www.astroflitrieste.it

Planetario Civico "Ulrico Hoepli" di Milano

Situato nei Giardini Pubblici "Indro Montanelli" presso Porta Venezia, il Planetario è a poca distanza da altri luoghi di ritrovo per gli appassionati di scienza e natura di ogni età: il Museo Civico di Storia Naturale, il PaleoLab e il BioLab. 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.

Conferenze a tema, inizio ore 21:00:

02.05: "Il cielo di maggio" di Giovanni Turla.

04.05: "Poli di Giove: grandi novità da Juno - Sorprese sulla struttura dei poli del gigante gassoso" di Cesare Guaita.

05.05: "Wurdi Yuang e l'astronomia degli Aborigeni australiani" di Adriano Gaspari.

09.05: "Gravità come interazione fondamentale - Gravitazione e onde gravitazionali" di Marco Giammarchi - Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.

11.05: "Donne e astronomia: l'altra metà del cielo" di Monica Aimone.

12.05: "Video astronomici - musica mixata dal vivo - osservazione del cielo" con Luca Perri. Il ritmo della notte - When the sun goes down
Colonna sonora: Hit dal '90 ad oggi a cura di Alberto Molteni da Molteno.

16.05: "La scoperta delle onde gravitazionali - Gravitazione e onde gravitazionali" di Marco Giammarchi - Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.

18.05: "Vita possibile sui sette pianeti di TRAPPIST-1 - La risposta in una recente scoperta nei fondi oceanici della Terra" di Cesare Guaita.

BUON COMPLEANNO PLANETARIO!

Da venerdì 19 a domenica 21 iniziative in occasione degli 87 anni del Civico Planetario "Ulrico Hoepli" (vedi programma sul sito).

23.05: "La Luna e i calendari" di Giovanni Turla.

25.05: "Il cielo di Dante" di Monica Aimone.

26, 27 e 28.05: Il Planetario ospita

alcune manifestazioni del **WIRED NEXT FEST2017**. Programma completo su www.wired.it

30.05: "Neutrini on the rocks! - Novità dall'esperimento ICECUBE al Polo Sud" di Lorenzo Caccianiga - Università degli Studi di Milano. Per informazioni: Tel. 02 88463340 - c.

planetario@comune.milano.it
www.comune.milano.it/planetario

Associazione Astronomica del Rubicone

L'Associazione Astronomica del Rubicone, ha come scopo quello di far partecipare più persone possibile senza limiti di età né di livello di istruzione alla Scienza più facile e più alla portata di tutti: l'Astronomia. Svolge incontri con il pubblico e iniziative educative che hanno l'obiettivo di coinvolgere i cittadini nell'osservazione del Cielo. Gli incontri si tengono, salvo diversamente specificato, a Savignano sul Rubicone (FC), presso la Sala Galeffi Del Palazzo Comunale. Inizio ore 21:00.

28.04: Visita all'Osservatorio GADLF. Monte S. Lorenzo, Rimini.

06.05, ore 17: "Astronomia Energetica: raggi X e Gamma" di Andrea Comastri (INAF-UniBO). Santarcangelo, Biblioteca.

13.05: Osservazione del Cielo Primaverile, a Longiano, Rocca Malatestiana.

20.05, ore 17:00: "Stella della sera o stella del mattino?" presso Santarcangelo, Biblioteca- ore 17:00

26.05: "Alla scoperta del cielo profondo".

Per informazioni:
info@astroflirubicone.it
www.astroflirubicone.it

Circolo Astrofili Veronesi "Antonio Cagnoli"

Sede: Sale della III Circoscrizione, via Filippo Brunelleschi, 12 Verona (zona Stadio). Inizio ore 21:00.

03.05, dalle 22:00 alle 01:00 La Luna in Piazza Bra. Osservazione gratuita con i telescopi della Luna al primo quarto e dei pianeti.

03.05: "Le onde gravitazionali" di Natalino Fiorio.

12.05: "RadioAstronomia: non si

vede ma c'è" di Daria Guidetti.

19.05: "I telescopi nello spazio" di Roberto Ragazzoni.

26.05: Uscita Osservativa a Passo delle Fittanze, Erbezzo (VR).

Referente: Mauro Pozzato
333-3128888

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.

Per info: tel. 3347313710 -
info@astrofliveronesi.it

www.astrofliveronesi.it

Associazione Astrofili Centesi

L'Osservatorio Astronomico di Cento (FE) è aperto il primo e l'ultimo venerdì di tutti i mesi dalle ore 21:00 alle 23:30. Ingresso gratuito.

05.05: "La Terra dei Dinosauri". Al telescopio: la Luna e il pianeta Giove.

05.05: "Storia dell'Astronomia". Al telescopio: il pianeta Giove e l'ammasso stellare M13 in Ercole.

02.06: "Satelliti artificiali, detriti e rottami in orbita". Al telescopio: la Luna, il pianeta Giove e il pianeta Saturno.

Per info: cell. 346 8699254
astroflicentesi@gmail.com

www.astroflicentesi.it

Gruppo Astrofili 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.

13:05: Prima apertura pubblica della stagione osservativa 2017.

Protagonisti della serata saranno il pianeta Giove con i suoi satelliti naturali, le stelle doppie e gli oggetti di profondo cielo più appariscenti del cielo primaverile.

Per informazioni: Tel 347 6301089 - info@astroflilariani.org

Facebook <https://www.facebook.com/gal.gruppoastroflilariani>

Twitter @astroflicomo

www.astroflilariani.org

www.coelum.com



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

5-7 maggio - 50° Congresso Nazionale UAI a Frosinone Il più importante appuntamento

dell'astrofilia italiana, che quest'anno celebra il cinquantenario: tre giorni di conferenze e di condivisione esperienze formative alla presenza di importanti personaggi del mondo della cultura astronomica nazionale ed internazionale. Organizzazione a cura della Associazione Astronomica Frusinate e Osservatorio Astronomico di Campo Catino. Qui puoi trovare il Programma del Congresso Qui puoi trovare altre informazioni e il form di registrazione Qui puoi trovare le informazioni su logistica e soggiorno a Frosinone

<http://www.uai.it/astrofilia/congressouai.html>

Al chiaro di Luna

Il **6 maggio 2017** l'Astronomia arriva a Casalotti.

Una serata dedicata a Luna e Giove organizzata dal Gruppo Astrofili Palidoro. A introdurre l'evento una conferenza sul fascino di questi oggetti del cielo tenuta dall'astrofilo Giuseppe Conzo e a seguire saranno aperti i telescopi installati per l'occasione.

Inizio ore 20.00 presso l'Istituto Comprensivo Via Casalotti 85 in Roma.

Per tutte le info a riguardo è possibile collegarsi all'evento facebook

info@astrofilipalidoro.it - www.astrofilipalidoro.it

il Gruppo Astrofili Palidoro
presenta

Al chiaro di Luna

serata astronomica dedicata alla Luna e a Giove

Conferenza riguardo la Luna e il pianeta Giove Osservazioni con telescopi

6
MAGGIO
ore 20:00

INFO
info@astrofilipalidoro.it
3475010985

INGRESSO LIBERO
Istituto Comprensivo Via Casalotti 85 - Roma

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



50° Congresso UAI

Unione Astrofili Italiani



Foto di Piero Valeri

5 - 7 MAGGIO 2017 FROSINONE

Auditorium Diocesano S. Paolo - Viale Madrid

Il più importante appuntamento degli appassionati di Astronomia in Italia

INCONTRO CON LE SCUOLE

- **Pianeti extra-solari - Onde gravitazionali** 5 maggio 2017 - ore 10.00

CONFERENZE

- **Prof. Eugenio Coccia** 5 maggio 2017 - ore 18.00
"La nuova Astronomia delle onde gravitazionali".
- **Prof. Cesare Barbieri** 6 maggio 2017 - ore 18.30
"La cometa 67P con Osiris gli occhi di Rosetta".



U.A.I.

con il patrocinio e il contributo di:



con patrocinio di:



Foto di Giovanni Isopi



OSSERVATORIO
ASTRONOMICO
di Campo Catino

Il Cielo di Roma 2017 (Seconda Edizione)

Nel maggio del 2016 si è tenuta a Roma, dopo molti anni, la prima manifestazione che raccoglieva produttori e distributori di materiale astronomico, associazioni di astrofili e alcune tra le principali istituzioni che si occupano di astronomia nella Capitale, per un "happening" di esposizione di strumenti, attività in corso negli Osservatori della Regione Lazio, seminari, convegni e laboratori inclusi ovviamente ampi spazi per l'osservazione del cielo da parte del pubblico. L'evento "Il Cielo di Roma", incentrato sui temi dell'osservazione del cielo notturno in tutte le sue sfumature. Una tre giorni di immersione nella scienza e nella natura nella città di Roma, nel Parco Regionale dell'Appia Antica, con un nutrito programma di attività per il pubblico.

Il "Cielo di Roma" è stato organizzato dalla Regione Lazio, Ente Parco Regionale Appia Antica con media partner Coelum Astronomia e partner tecnico Unitronitalia Instruments, e ha visto la partecipazione di tutte le associazioni di astrofili del Lazio a partire dall'UAI, dell'INAF-OAR, dell'Università Roma 3, di Accademia delle Stelle e molte altre istituzioni.

Alla luce del grande successo dell'edizione 2016, con oltre 2000 partecipanti in tre giorni di attività, si è deciso di replicare con "Il Cielo di Roma 2017", che di nuovo unirà attività astronomiche e naturalistiche, nella stessa splendida cornice della "Regina Viarum", l'Appia Antica. Durante la manifestazione sarà possibile osservare il Sole e i pianeti con i

telescopi, ascoltare i rapaci notturni, partecipare a laboratori didattici sui meteoriti, registrare gli ultrasuoni emessi dai pipistrelli al tramonto, vedere gli ultimi modelli delle attrezzature astronomiche presentati dai principali operatori del settore, effettuare esperimenti di fisica, ascoltare conferenze sulle onde gravitazionali, visitare una mostra sulla biodiversità e praticare la *citizen science*, partecipando alla raccolta dati su specie rare nel parco insieme ai ricercatori, informarsi sull'inquinamento luminoso e molto altro ancora.

L'evento è indirizzato a favorire la partecipazione del pubblico, che troverà la possibilità di passare una giornata attiva nella quale approfondire la conoscenza del territorio del Parco, della sua flora e fauna e del cielo notturno in tutte le sue manifestazioni.

Ma perché le aree protette si occupano di astronomia? In questo caso l'evento è il punto di arrivo di un lungo percorso, in quanto la Regione Lazio, attraverso l'ex Agenzia Regionale Parchi, già in passato ha lavorato a un progetto di rete per le attività che gravitano intorno al tema dell'astronomia nelle aree protette.



Le ragioni di questa attenzione sono molteplici: innanzitutto il cielo è una parte del contesto naturale di parchi e riserve, anche se misconosciuto, e la tutela del cielo stellato, minacciato dall'inquinamento luminoso e dallo smog nell'atmosfera, è certamente una delle finalità ampie delle aree protette.

Inoltre intorno all'astronomia ruotano molte iniziative culturali e sociali: oltre agli osservatori astronomici professionali e alla loro attività scientifica e divulgativa, esistono molte associazioni di astrofili che realizzano iniziative popolari di sensibilizzazione ed educazione sul tema. Un'attività particolarmente di interesse anche per le aree protette che spesso, ospitando cieli bui, sono luoghi di elezione per l'osservazione del cielo. Inoltre, aspetto rilevante per la costruzione di un progetto di rete su questo tema, le aree protette del Lazio ospitano numerosi osservatori astronomici, sia professionali che amatoriali – la quasi totalità di quelli della regione, se si considerano oltre a parchi, riserve e monumenti naturali anche i siti della Rete Natura 2000. Nei parchi del Lazio sono localizzati ad esempio l'Osservatorio Astronomico di Roma (OAR-INAFA), nel Parco Regionale dei Castelli Romani troviamo l'Osservatorio di Monte Mario (sede centrale



dell'INAFA), nella Riserva Naturale Omonima ci sono l'Osservatorio Fuligni dell'ATA (sempre nel Parco Regionale Castelli Romani), l'Osservatorio di Monte Rufeno (proprietà della Riserva Naturale), l'Osservatorio di Cervara promosso dal Parco Regionale Monti Simbruini, e molti altri. Inoltre ci sono importanti aspetti storici: ad esempio, nello stesso Parco Regionale dell'Appia Antica hanno trovato spazio le attività geodetiche di Padre Angelo Secchi nell'Ottocento, così come la Riserva di Monte Mario ha al suo interno il Primo Meridiano d'Italia sviluppato dallo stesso grande astronomo, del quale nel 2018 ricorre il Bicentenario dalla nascita.

L'edizione 2017 si preannuncia quindi altrettanto interessante della precedente, siete quindi tutti invitati a partecipare, ricordando che l'ingresso e le attività saranno in gran parte gratuite.

2, 3 e 4 giugno 2017
Parco Regionale dell'Appia Antica
Cartiera Latina, Via Appia Antica 42, Roma



Ti porto la Luna...in Parlamento

ADAA, l'Associazione per la Divulgazione Astronomica e Astronautica entra in Parlamento

di Luigi Pizzimenti

L'11 aprile 2017 si è tenuta la conferenza stampa promossa dall'On. Maria Chiara Gadda a Montecitorio che ha dato il via alla terza edizione del ciclo di conferenze "Ti porto la Luna".

Anche quest'anno ho ottenuto dalla NASA il prestito di un campione lunare del peso di 109 grammi, appartenente a una roccia raccolta dagli astronauti della missione Apollo 15. Il prezioso reperto, protetto nella sua piramide di lucite ed esposto nella sala stampa della Camera dei Deputati, è un basalto dell'età di circa 3,3 miliardi di anni, ovvero più antico del 98% di tutte le rocce presenti sulla superficie terrestre, e sarà il protagonista di un ciclo di conferenze nazionali che coinvolgerà diverse località.

L'attività dell'Associazione che ho l'onore di dirigere è forte di numerosi professionisti ed appassionati di tutta Italia che sostengono e partecipano attivamente alla crescita dell'Associazione. ADAA ha delegazioni in molte Regioni del Paese: Alberto Villa e Paolo Miniussi per la Toscana; Biagio Cimini per l'Abruzzo; Mario Cerrato per il Piemonte; Vincenzo Gallo per la Campania, Giuseppe Erifanti per il Friuli Venezia Giulia; Emanuele Cambiotti per l'Emilia Romagna.

Nel corso della presentazione a Montecitorio, al quale siamo stati invitati l'11 aprile scorso, oltre al sottoscritto, sono intervenuti l'Onorevole Maria Chiara Gadda, Dario Kubler (Vice Presidente ADAA), Alessandro Barazzetti (Segretario ADAA), Simonetta Cheli (Capo dell'Ufficio Coordinamento ESA), Andrea Zanini (portavoce del Presidente ASI) e Paolo D'Angelo (giornalista e addetto stampa ADAA) che ha moderato l'incontro.

Durante la conferenza stampa, abbiamo

Ti porto la Luna è giunto alla terza edizione, viaggerà in tutto il paese raggiungendo migliaia di persone, in particolare studenti. Ascoltando i bambini di oggi, ci si accorge che non sono diversi dai bambini di tanti anni fa. La scienza è magia, l'esperienza di vedere una roccia lunare da vicino entusiasma i giovani e, guardando la meraviglia nei loro occhi, mi sento davvero fiducioso per il futuro.

annunciato alcuni dei prossimi appuntamenti e dei progetti a scopo didattico: primo fra tutti la costruzione e il lancio di un Satellite della classe Cubesat di nuova generazione. Queste le dichiarazioni rilasciate dai relatori della conferenza stampa:

«Abbiamo scelto di presentare a Montecitorio il progetto "Ti porto la Luna" perché iniziative dall'elevato contenuto culturale come questa, consentono di avvicinare i cittadini ai temi della scienza astronomica. Dare la possibilità ai ragazzi delle scuole di poter ammirare un reperto così raro, un frammento di storia affascinante ed eccezionale, può contribuire a diffondere una maggiore cultura scientifica, a cominciare dalle giovani generazioni. Questo luogo, la casa di tutti gli Italiani, vuole rappresentare simbolicamente tutti i luoghi della Penisola che saranno toccati dal progetto di ADAA»
Maria Chiara Gadda, deputata del Partito Democratico.

«Dopo avere portato in Italia alcuni astronauti delle storiche missioni Apollo, fra cui il Colonnello Alfred Worden e a fine aprile il Generale Charlie Duke, sono orgoglioso di annunciare che ADAA inviterà in Italia la prima donna ad aver volato nello spazio nel giugno del 1963, la cosmonauta russa Generale Valentina Tereshkova, sarà nostra ospite in visita ufficiale nel prossimo autunno»
Dario Kubler (Vice Presidente ADAA).

«Oggi parliamo di un mio grande sogno che maturavo da molto tempo: la costruzione e il lancio in orbita di un satellite a scopo didattico. ADAA ha raccolto questa sfida che diventerà realtà con il progetto CubeSat ALSAT 1» **Alessandro Barazzetti** (Segretario ADAA).

Sull'importanza della divulgazione scientifica e di questi progetti didattici è intervenuta anche **Simonetta Cheli**, Capo dell'Ufficio Coordinamento ESA: «L'ESA organizza presso il centro ESRIN di Frascati giornate di porte aperte per il pubblico e partecipa alla Settimana Europea della Scienza, promuovendo attività di divulgazione attraverso mostre in alcuni musei di tutta Italia. L'obiettivo principale è quello di motivare i giovani a studi scientifici e di garantire la visibilità dei programmi spaziali».

...e il portavoce del Presidente dell'Agenzia Spaziale Italiana **Andrea Zanini**: «L'iniziativa di Pizzimenti è lodevole, è fondamentale che gli studenti si appassionino allo spazio e alle grandi imprese della sua esplorazione. Oggi infatti lo



Sopra. Luigi Pizzimenti e Maria Chiara Gadda.

spazio richiede il lavoro di chimici, fisici, ingegneri, biologi e tanti altri scienziati. Gli studi interdisciplinari sono quindi fondamentali per progettare l'esplorazione dell'ambiente più complicato con il quale l'uomo si possa confrontare».

La versione integrale della conferenza stampa è disponibile sul sito della Camera dei Deputati al seguente link:

<http://webtv.camera.it/evento/10978>

Per ulteriori informazioni: Luigi Pizzimenti (Pres.ADAA) - www.adaa.it - presidente@adaa.it



Faenza 11 marzo 2017

Il Primo Congresso Nazionale degli Astrofili Ricercatori

di Paolo Campaner

Un grande successo per il **1° Congresso degli astrofili ricercatori** che si è tenuto a Faenza, lo scorso sabato 11 marzo 2017.

Promotori di questo primo incontro è stato il **Gruppo Astrofili G. B. Lacchini di Faenza**. Lo scopo del congresso è quello di informare e stimolare gli astrofili sulle possibilità concrete di dare un reale contributo alla ricerca scientifica, seppure condotta a livello amatoriale, in ambito astronomico e non solo.

Oltre un centinaio di partecipanti si sono dati appuntamento al congresso di Faenza affollando l'auditorium del Museo Civico di Scienze Naturali, proprio in occasione del 50° anniversario della scomparsa di **G. B. Lacchini**, astrofilo, astronomo socio fondatore dell'AAVSO e grande osservatore di stelle variabili. Dalle capacità umane incredibili, è stato commemorato con la dedica a suo nome di un asteroide scoperto dall'astrofilo Silvano Casulli.

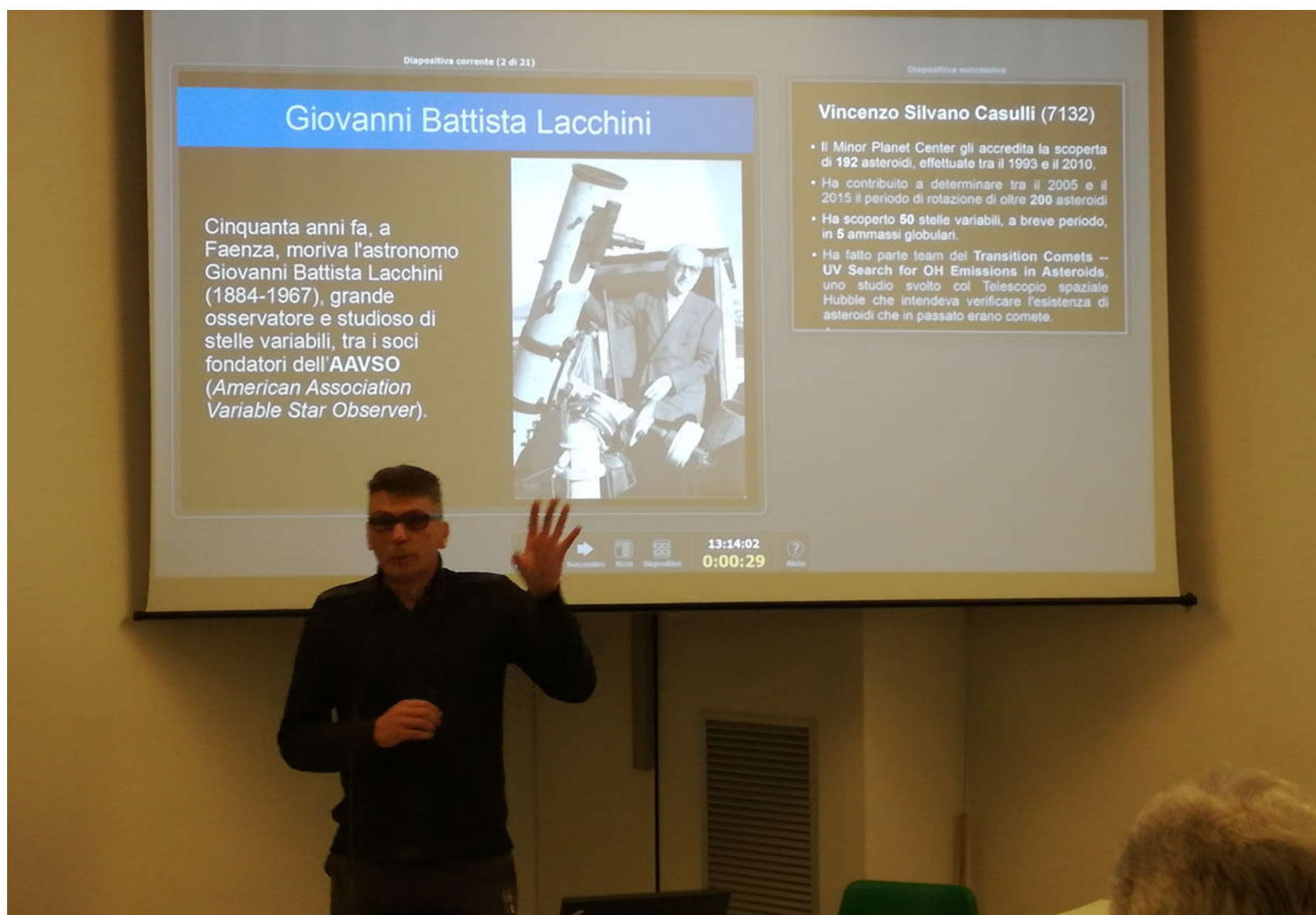
Un momento di emozione irripetibile si è presentato quando **Paolo Bacci**, nuovo

responsabile UAI della sezione di ricerca sui corpi minori del Sistema Solare, ha presentato le recentissime immagini dell'asteroide G. B. Lacchini, riprese con vari telescopi, sia professionali che amatoriali, eseguite per questo evento.

Seguiti da tutti con silenziosa attenzione sono stati i toccanti aneddoti di vita e di ricerca e il ricordo del modo acuto di guardare le stelle proprio di Lacchini, raccontati con profondo rispetto e anche un po' di nostalgia direttamente dalla **Sig.ra Vittoria Lacchini**, nipote dell'illustre astronomo. Vittoria ha saputo trasmettere attraverso le sue parole un esempio di vita, come poche, dedicata all'attività scientifica astronomica, apprezzata non solo in Italia ma, con orgoglio, riconosciuta anche all'estero e nel mondo intero.

È stato poi il momento della premiazione di due meritevoli studenti, delle classe 4B dell'Istituto





Professionale Persolino-Strocchi di Faenza, vincitori di un concorso grafico appositamente pensato per creare una veste tipografica per questo evento, passaggio che ha segnato l'inizio dei lavori veri e propri del convegno.

Oltre 20 le relazioni in programma, su diversi argomenti inerenti la ricerca amatoriale, presentate durante l'arco dell'intera giornata riviviamole assieme in sintesi.

Le relazioni hanno trattato, con ricche analisi, argomenti relativi a quasi tutto il Sistema Solare, cominciando dagli **asteroidi**, con un racconto di **Walter Ferreri**, che ha ripercorso il lavoro svolto all'Osservatorio di Torino, negli anni '30, proprio come in un dettagliato diario, il tutto accompagnato da rare immagini dell'epoca.

È seguita la relazione di un altro grande astrofilo, **Silvano Casulli**, esperto scopritore di stelle variabili e di innumerevoli asteroidi. Sempre con tema asteroidi, è stato presentato da **Paolo Bacci**, un voluminoso lavoro svolto all'Osservatorio di S. Marcello Pistoiese, dove si dimostra come

un'attività amatoriale possa rasentare livelli professionali, creando nuove opportunità, come ad esempio l'accertamento della pericolosità di eventuali impatti sul nostro pianeta, oltre alle molteplici collaborazioni internazionali con enti ufficiali.

Magistrale la presentazione di **Mauro Bachini**, che ha esposto le dettagliate analisi condotte con software avanzati, per il controllo degli asteroidi durante transiti e occultazioni. Grazie a queste analisi è stato possibile ricavare la forma o la natura di sistemi asteroidali doppi. Questi gli ammirevoli lavori ottenuti dall'Osservatorio Di Tavolaia, che aggiorna costantemente la propria strumentazione.

Non sono state trascurate le meteore, seguite e monitorate con precisione dalle varie stazioni dislocate nel Nord e Centro Italia. Gli astrofili **Lorenzo Barbieri** e **Enrico Stomeo**, utilizzando lo scandaglio in radiofrequenze e sofisticate survey con videocamere, hanno esposto l'aspetto scientifico di quello che ci appare solitamente

come un'affascinante e brevissima scia luminosa. Le incredibili immagini, i report e le statistiche raccolte sono la dimostrazione di come questa ricerca possa portare ad una più profonda conoscenza sulle dinamiche del nostro Sistema Solare.

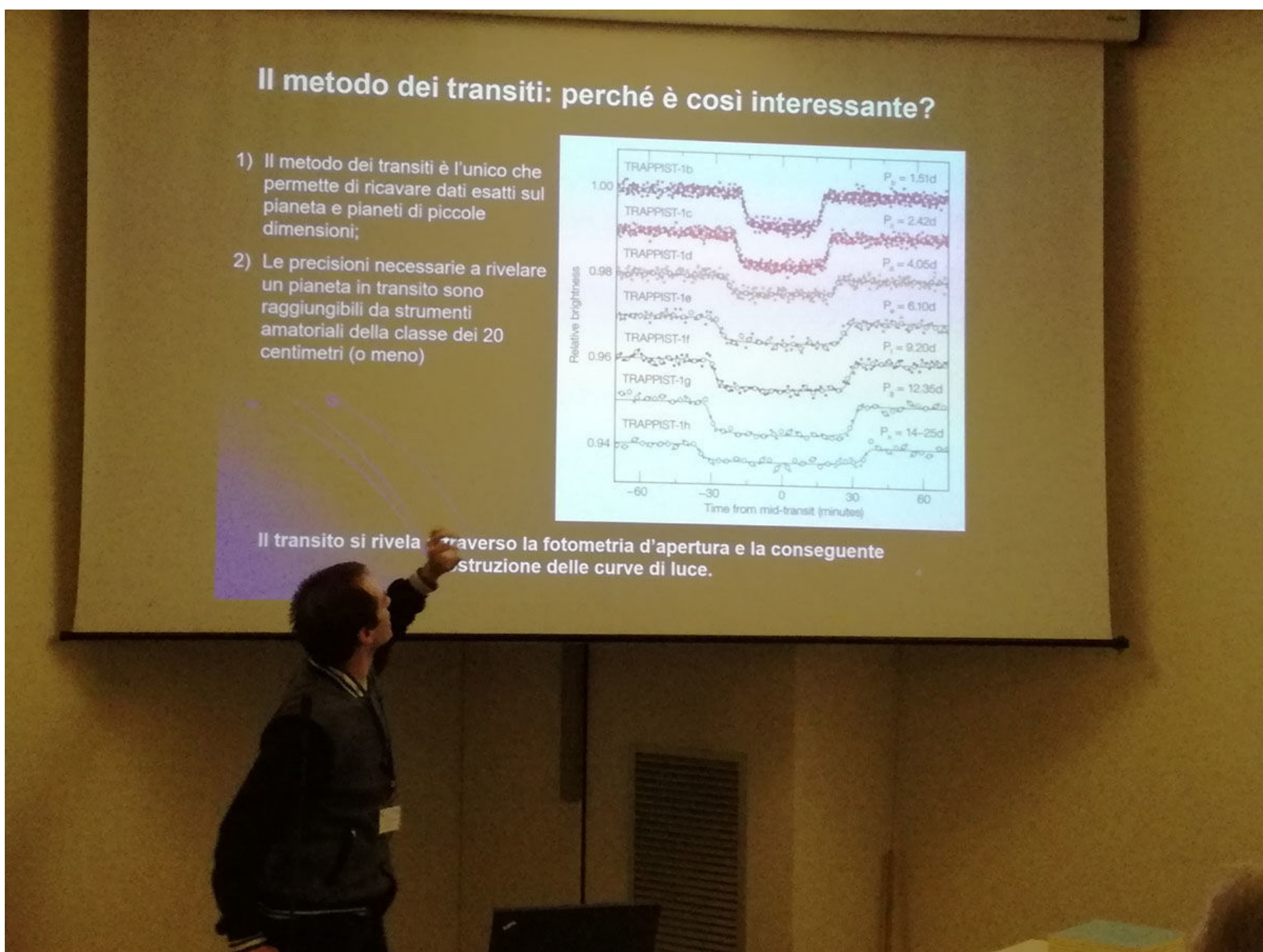
Cambiando completamente argomento, **Mario Bombardini** ci ha parlato del vento solare e dell'interazione con il campo magnetico del nostro pianeta che ci regala le aurore polari. E subito dopo, l'astrofisico **Fabio Ortolani**, ci ha svelato il misterioso mondo dei raggi cosmici, con un'esposizione di come questi possono colpire il nostro pianeta e influenzare i futuri viaggiatori nello spazio profondo.

Un altro dei percorsi tematici ci ha portati all'esterno del Sistema Solare, trattando di Pianeti Extrasolari: primo fra i relatori l'astrofilo e astronomo **Daniele Gasparri**, che ci ha entusiasmato come sempre, spiegando in che

modo, con una semplice strumentazione normalmente a disposizione di un appassionato, sia possibile seguire questo attualissimo filone di ricerca, applicando precisi metodi di indagine in grado di portare a possibili scoperte anche da parte di appassionati astrofili.

Alberto Villa ha poi rafforzato il punto, mostrandoci come viene svolta in pratica questa attività, in modo sistematico e con grandissime soddisfazioni, all'Osservatorio di Libbiano, soddisfazioni spesso condivise col mondo dell'astronomia professionale.

Pioniere della spettroeliografia, e oggi della magnetografia solare amatoriale, **Fulvio Mete** ha presentato con orgoglio i suoi strumenti e i risultati, frutto di un complesso e accurato lavoro. Egli ha mostrato le immagini dell'evoluzione della nostra stella, come attraverso vari strati di una Tac. Successivamente è stato il turno di **Lorenzo Franco**, che ha esposto in modo accessibile un



argomento piuttosto ostico come la fotometria. Ha dimostrato che, se eseguita con modalità ben precise, può portare a verifiche e analisi sbalorditive in numerosi settori. Di precisione unica si sono dimostrate le curve di luce di stelle variabili da lui costruite: un esempio di professionalità indiscutibile. La sua dimostrata capacità è emersa anche nello studio e nella ripresa di innumerevoli spettri stellari.

Flavio Castellani, ha poi presentato un approfondito rilievo fotometrico sulle "Old Novae" e ci ha affascinato sui frequenti stage condotti presso l'Osservatorio di Monte Baldo, a cui partecipano decine di studenti appassionati, con grande profitto e soddisfazione. Il merito è sicuramente di un ottimo affiancamento e di un buon metodo di insegnamento a dimostrazione, inoltre, di come la buona divulgazione porti a ottimi risultati.

Anche **Mirco Villi** ha voluto portare, con passione immutata, il suo contributo ad una ricerca di facile metodologia, che è la caccia alle Novae Galattiche, portando l'esempio di un setup, composto semplicemente da una fotocamera con medio obiettivo, montata su inseguitore. La ripresa costante di campi stellari adiacenti, accuratamente esaminati, potrebbe portare a scoprire, in determinate aree del cielo, questo tipo di esplosione stellare, visibile come una nuova stella attorno alla magnitudine +10.

Andando oltre alla nostra galassia, **Giancarlo Cortini** ci ha spiegato come sia attuale e di importanza cosmologica la ricerca delle Supernovae, ritenute insostituibili "candele standard": grazie alle statistiche sugli eventi di Supernova di Tipo Ia, si sta analizzando in che modo, si sia espanso l'universo e su come stia progredendo ora l'espansione, fornendo così

importanti informazioni per la definizione dei modelli cosmologici.

Queste entusiasmanti novità offrono lo spunto per proseguire sulla strada della ricerca amatoriale, nonostante la concorrenza delle survey professionali internazionali. Posso testimoniare che anche il mio piccolo contributo porta sempre a nuove collaborazioni e stimolanti gratificazioni, come capita ad esempio con il gruppo **ISSP** (*Italian Supernovae Search Project*) e molto spesso a contatti con il mondo dei professionisti.

Infine, al congresso è stato presentato per la prima volta, da **Enrico Bonfante**, appassionato divulgatore, un progetto innovativo nel suo genere: "**RTN4EDU**" (*Remote Telescopes Network*). Si tratta di una rete di circa 20 postazioni astronomiche sparse in tutto il mondo, a varie latitudini, composta da strumentazione affidabile e completa (ottica 300mm Newton, camera CCD con filtri, cupola e postazione radiotelescopio), con finalità divulgative ed educative (destinata all'uso da parte di scuole o enti).

In conclusione, questa intensa giornata ci ha fatto conoscere meglio le capacità dei vari astrofili e Osservatori che si occupano di ricerca scientifica amatoriale. Un momento stimolante per qualsiasi appassionato che riscopre quanto affascinante ed emozionante possa diventare la ricerca anche quando si tratta di sola passione, e non di una professione. Se lo scopo del congresso era di informare e stimolare gli astrofili sulle possibilità reali di dare un contributo alla ricerca astronomica, sono convinto che sia stato raggiunto e, anzi, superato!

Siamo quindi pronti per la prossima e migliorata edizione: arrivederci all'anno prossimo.

COELESTIS

il Forum dove altri 10 mila come te parlano ogni giorno di astronomia

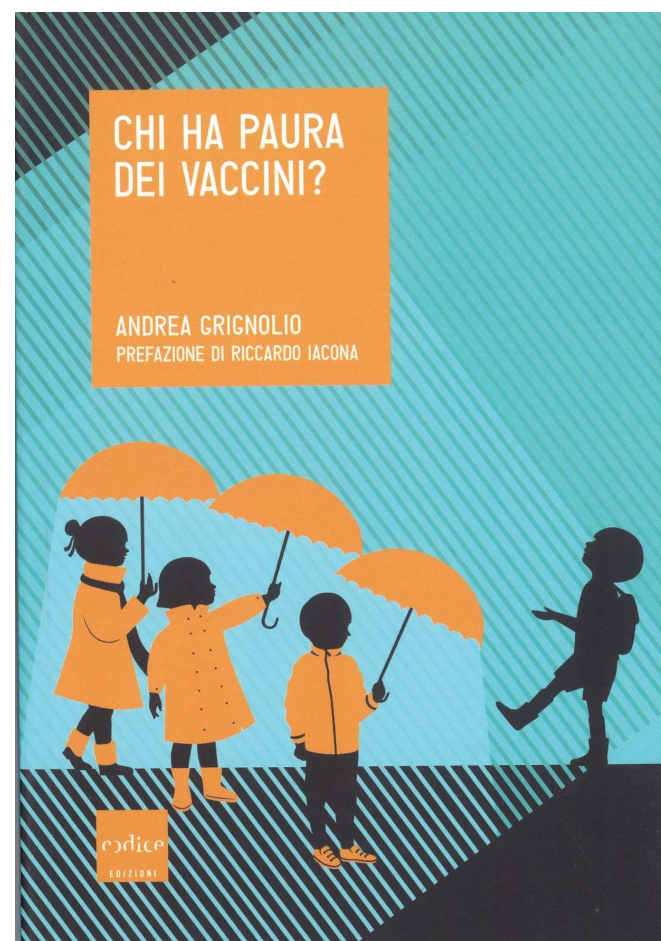
Ecco le ultime due recensioni dei cinque libri scelti per il Premio letterario Galileo 2017. Un premio che promuove iniziative a sostegno della diffusione di una cultura tecnico-scientifica. Lasciateci il vostro parere [qui](#).



Chi ha paura dei vaccini?

Andrea Grignolio
Codice Edizioni, 2016

Il richiamo dell'Oms all'Italia per il pericoloso calo delle vaccinazioni è l'episodio più recente di un acceso dibattito che conferma quanto questo tema sia oggi cruciale. I vaccini sono fra le scoperte scientifiche più importanti per il genere umano, eppure continuano ad essere guardati con sospetto da parte dell'opinione pubblica, vittima di campagne di disinformazione, di strumentalizzazioni e di paure infondate. Queste credenze irrazionali hanno però una spiegazione evolutiva, senza la quale sarà difficile risolvere la crescente opposizione sociale. Questo libro, che fa luce sulla sicurezza e sull'importanza delle vaccinazioni, è dedicato sia ai genitori sia a chi vuole capire il ruolo dei vaccini nella società contemporanea, in cui il facile accesso al sapere è tanto una grande opportunità quanto una grande responsabilità. I capitoli si sviluppano attraverso una narrazione storica e si concludono discutendo le più recenti teorie cognitive per affrontare le resistenze verso le vaccinazioni.



Recensione

Recentemente l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha rivolto all'Europa un richiamo ufficiale a causa della riduzione pericolosa della copertura vaccinale, che in alcune nazioni sta scendendo sotto ai livelli che vengono considerati protettivi. L'Italia è uno dei sette Paesi che devono fare uno sforzo ulteriore per aumentare le vaccinazioni contro il **morbillo**. La popolazione italiana sta rischiando di perdere quella che viene definita "immunità di gregge", una condizione che non permette alle malattie infettive di diffondersi nella popolazione e che si raggiunge, a seconda della contagiosità delle malattie, quando una frazione corrispondente all'85-95% degli individui appartenenti alla popolazione sono vaccinati.

La vaccinazione è la pratica di prevenzione di malattie mortali, o gravemente invalidanti, più importante mai introdotta nella storia della medicina. Insieme alle moderne pratiche di igiene e all'uso di antibiotici, i vaccini hanno eliminato la maggior parte delle malattie infettive che hanno da sempre afflitto l'umanità.

Secondo un recente documento (il **Global Action Plan**) dell'OMS, nel decennio 2011-2020 i vaccini eviteranno 25 milioni di morti, come dire che si salveranno 2,5 milioni di vite all'anno nel mondo. Per la popolazione italiana, che è circa lo 0,7% della popolazione mondiale, secondo queste stime, l'assenza di vaccini causerebbe circa 17800 morti all'anno, 50 al giorno, 2 ogni ora.

Difterite, tetano, vaiolo, poliomielite, pertosse, morbillo, rosolia, varicella, epatite B, emofilo, sono i nomi di malattie che la maggior parte delle giovani generazioni non ha mai visto da vicino e delle quali leggiamo nei libri di testo di medicina. Tuttavia, prima dell'introduzione della vaccinazione, queste malattie erano la causa principale della mortalità infantile. Non più di un secolo fa, meno di due nati su cinque raggiungevano l'età di venti anni, gli altri

soccombevano alle malattie infettive. La mortalità infantile è ancora un grande problema nei paesi in via di sviluppo, dove ogni anno circa 10 milioni di bambini muoiono ancora a causa di malattie che potrebbero essere prevenute usando i vaccini attualmente disponibili.

Ciò nonostante, la vaccinazione è oggi molto spesso oggetto di critiche indiscriminate, fatte nella maggior parte dei casi da persone che ne ignorano l'effettiva importanza e diffuse principalmente via web, in assenza di filtri e verifiche da parte di organismi esperti sulla qualità e sulla serietà di queste informazioni. E così, alcuni attribuiscono ai vaccini malattie come la 'sindrome del golfo' dei militari americani che tornavano dalla guerra in Iraq, oppure l'autismo. E' purtroppo molto semplice e di effetto attribuire ai vaccini un ruolo nella genesi di malattie delle quali non conosciamo ancora i meccanismi che portano alla loro manifestazione.

Di questo parla diffusamente il libro di Andrea Grignolio "**Chi ha paura dei vaccini?**", che ha anche il grande merito di affrontare in modo originale, semplice e convincente, l'aspetto della percezione personale e sociale del problema 'vaccinazione' in tutte le sue articolazioni. Il libro è diviso in sei capitoli, i cui titoli è utile menzionare perché ne illustrano molto bene i contenuti: "I genitori dei bambini non vaccinati", "Breve storia dei movimenti antivaccinali", "Le accuse ai vaccini presenti sul web", "Come smascherare gli 'esperti' antivaccinali", "Passato presente e futuro dei vaccini" e, da ultimo, "La cittadinanza attiva nella società della conoscenza". L'autore analizza inizialmente le basi evolutive dei meccanismi che caratterizzano i processi decisionali dei genitori nei confronti delle vaccinazioni dei loro bambini. Riflette poi sugli effetti dei cambiamenti sociali che hanno fortemente modificato il rapporto medico-paziente. Oggi molti pazienti si informano direttamente su "internet" e si è in parte indebolita l'autorevolezza della figura del medico. Grignolio analizza la storia dei movimenti

antivaccinali e fornisce al lettore molti strumenti per difendersi dalle inesattezze e dalle menzogne scientifiche che imperversano nei media e soprattutto nei siti web.

Inoltre, il testo chiarisce molto bene quali siano i meccanismi ed i modi di procedere della scienza e della medicina sperimentale. Ci racconta del come le conoscenze scientifiche si sono sviluppate dopo Galileo, di come i fatti, e non le opinioni, siano alla base della costruzione della moderna medicina. Ne discende, e questo è ben chiarito nel testo, che una verità scientifica non può derivare

da una votazione, per quanto estesa e "democratica", magari anche questa effettuata via web.

Il libro di Grignolio suggerisce anche quali possano essere le strategie comunicative migliori e più convincenti per illustrare i vantaggi della vaccinazione, ed in particolare dei nuovi vaccini, illustrando il grande percorso scientifico innovativo che sta alla base del loro sviluppo, e ricorda le tappe più importanti che hanno segnato l'evoluzione delle conoscenze in questo campo e i contributi forniti dalla ricerca italiana.

a cura di **Rodolfo Costa**

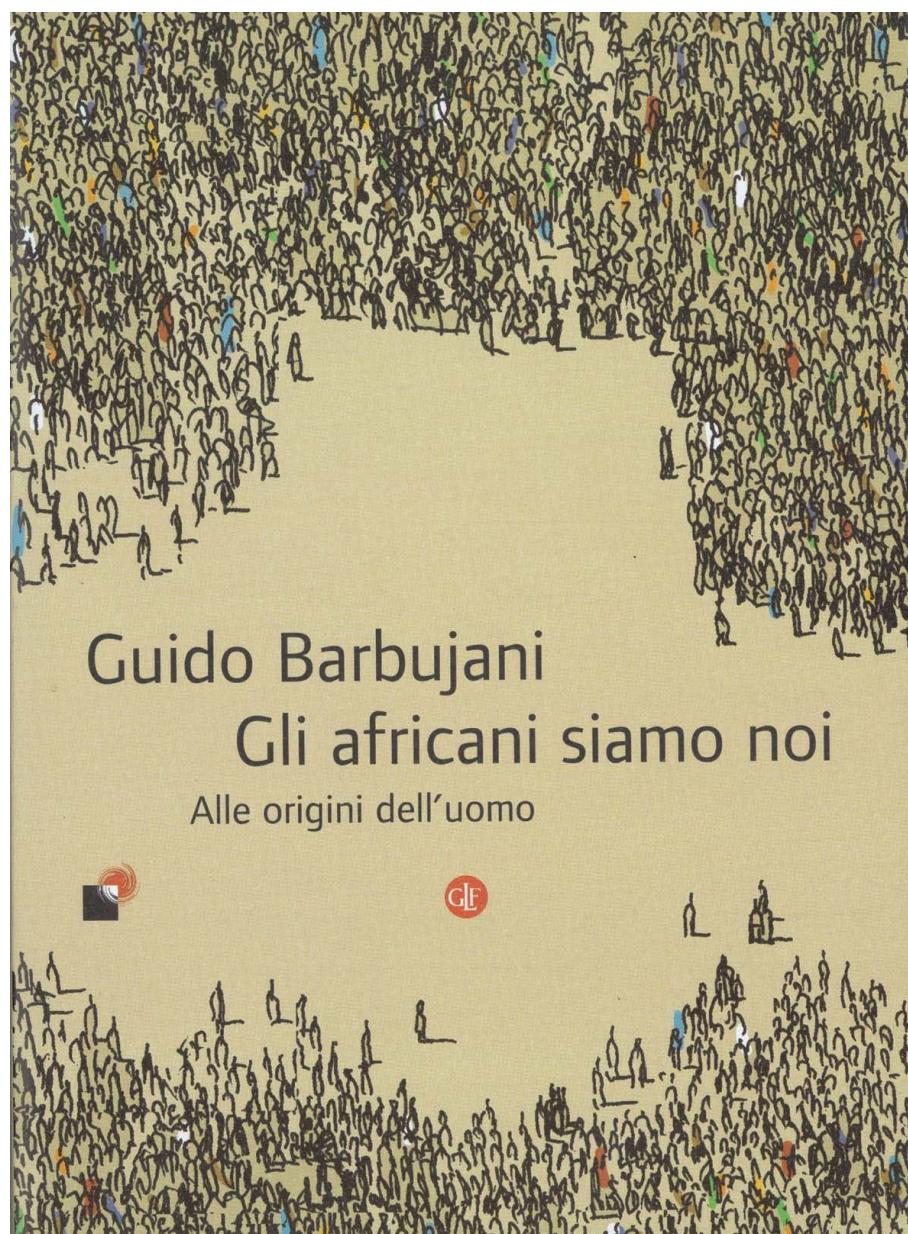
Dipartimento di Biologia – Università di Padova

Gli africani siamo noi.

Alle origini dell'uomo

Guido Barbujani
Editori Laterza, 2016

«Gli africani siamo noi non è uno di quei titoli che si tirano fuori per impressionare gli ingenui con un paradosso, ma è davvero la sintesi, la più onesta possibile, delle nostre frammentarie conoscenze sulle origini dell'uomo e sulla nostra vicenda evolutiva.» Non bisognerebbe affrontare le sfide del Ventunesimo secolo con l'armamentario concettuale e ideologico del Settecento, ma succede. La convivenza fra persone di provenienze diverse, portatrici di diverse esperienze, stili di vita e convinzioni, pone problemi complessi. Per una curiosa reazione, molti invocano soluzioni illusoriamente semplici – fili spinati, muri, quote di immigrati, fogli di via – rispolverando vecchissime teorie sull'insanabile differenza razziale fra popoli del nord e del sud. Questo testo cerca, al contrario, di stimolare qualche ragionamento. Prima di tutto, sulle responsabilità di molti scienziati nel fornire giustificazioni di comodo per lo schiavismo e il colonialismo; e poi su quanto le teorie della razza, che pure hanno generato sofferenze e conflitti enormi e reali, si siano rivelate irrealistiche, incoerenti e incapaci di farci comprendere la



lontane migrazioni preistoriche; e anche di come forme umane diverse, forse specie umane diverse, si siano succedute e abbiano coesistito, finché sessantamila anni fa i nostri antenati, partendo dall'Africa, si sono diffusi su tutto il pianeta.

Recensione

Più volte nei testi divulgativi sono comparse illustrazioni del processo evolutivo che presentano “una fila di omini di profilo, in cui si passa, tra sinistra e destra, da forme scimmiesche curve su stesse, a forme sempre più erette e dunque sempre più umane. Può sembrare logico che sia andata proprio così: da un antenato primordiale, su su fino a noi, all’umanità moderna, attraverso una serie magari lenta, ma lineare, di miglioramenti”. Eppure, si può anche pensare che nel corso dell’evoluzione che ha portato a Homo sapiens “siano comparse forme diverse, a volte più d’una nello stesso periodo con un andamento a zigzag, di modo che chi è venuto prima non debba per forza essere l’antenato di chi è venuto dopo”. Tale seconda spiegazione sembra più complicata di quella che per un certo lasso di tempo ha predominato tra gli studiosi ed è nota come concezione “multiregionale”. Questa sosteneva, in sintesi, “che negli ultimi due milioni di anni ci sia stata una sola specie umana, comprendente quindi, oltre a noi, anche Homo erectus e Neandertal”. Ma oggi sono emerse evidenze contrarie: “nel periodo fra 40000 e 30000 anni fa, in Europa si trovano solo scheletri o chiaramente neandertaliani o chiaramente moderni; scheletri o crani con caratteristiche intermedie non sono mai stati ritrovati. [...] Sembra proprio che in Europa abbiano coabitato per millenni due forme umane anatomicamente distinte”. Peraltro, “i siti israeliani di Skhul e Qafzeh sono stati occupati da umani anatomicamente moderni circa 100000 anni fa, che poi sono stati rimpiazzati da neandertaliani 60000 anni fa: e chi è arrivato dopo non può essere l’antenato di chi c’era prima”.

Questo, scrive Guido Barbujani, è “un quadro con molti zigzag”. Negli ultimi 100000 anni le popolazioni arcaiche d’Europa e Asia sono state rimpiazzate da emigranti africani. Detto in breve, *Out-of-Africa!* Insomma, “per capire chi siamo e da dove veniamo, è soprattutto in Africa che dobbiamo cercare.” In altre parole, *Gli africani*

siamo noi, come si intitola l’elegante e conciso libretto che Barbujani (genetista all’Università di Ferrara) ha dedicato *Alle origini dell’uomo* (Laterza, Roma-Bari 2016). Non è una battuta per puro gusto di paradosso: è, invece, un intelligente e meditato invito a riflettere sul complicato percorso compiuto in quei 100000 anni. “Che vita facevano i nostri antenati africani? Se la passavano male [...]. Non erano in grado di produrre o di conservare il cibo, l’agricoltura l’abbiamo scoperta solo 10000 anni fa. Andavano in giro, a caccia; quando riuscivano a uccidere un animale, o a raccogliere qualche frutto o qualche tubero, mangiavano; quando non ci riuscivano, saltavano il pasto”.

Ci sono ancora scarse popolazioni che vivono in tale modo, cioè grazie a *caccia e raccolta*; con l’emigrazione nel Vicino Oriente è comparso un modo di vivere basato sui campi e sulle città che sostituiscono via via zone pressoché spopolate (a parte qualche Neandertal; ma di costoro “ce ne sbarazziamo molto rapidamente, dopo che qualche contatto può aver portato a incorporare pezzetti dei loro genomi nei nostri”. Questa che abbiamo tracciato nelle linee più generali è non solo un’affascinante ricostruzione delle premesse della *nostra* storia, ma un insieme di accorgimenti che dovrebbero consentirci una più articolata concezione delle differenze tra esseri umani. Come nel nostro più recente passato, ci riteniamo ancor oggi capaci “di distinguere [poniamo] l’asiatico medio dall’europeo medio”; ma “questi individui *medi* sono astrazioni e quando si passa invece a considerare le persone concrete, le cose possono cambiare parecchio”. Più precisamente, “ogni popolazione umana contiene al suo interno gran parte della diversità genetica della specie: quindi, ogni popolazione ha al suo interno anche individui molto diversi geneticamente fra loro.” Ma “ognuno di noi ha in altre parti del mondo persone che gli assomigliano più di quanto non gli assomigli magari il suo vicino di casa, anche se i suoi vicini di casa gli sono, *in media*, più simili di

quanto lo siano persone di paesi lontani”.

La conclusione che ne trae Barbujani è chiara e netta: non ha alcun senso insistere sul concetto di *razza*. Non è soltanto spiacevole quel termine che ancor oggi viene impiegato talvolta “in contesti discriminatori e violenti”; è sbagliata soprattutto l’idea che lo sottende, “cioè che gli esseri umani siano fatti come i telefonini, e che conoscendone la marca possiamo prevedere come sono fatti”. In questo riallacciandosi ad alcune delle più

profonde intuizioni di Charles Robert Darwin, il creatore della moderna teoria dell’evoluzione, Barbujani fornisce argomenti solidi e ben documentati per abbandonare qualsiasi “ossessione” razzistica, sapendo coniugare insieme rigore scientifico e coerenza morale. Una prova, ancora una volta, di come la pazienza del ricercatore privo di pregiudizi si possa felicemente affiancare all’impegno etico e politico.

a cura di **Giulio Giorello**

filosofo e epistemologo – Filosofia della Scienza Università degli Studi di Milano

5 maggio 2017 - Premiazione

La cerimonia di premiazione del vincitore si terrà in forma pubblica il **5 maggio 2017** a **Padova**, presso il **Palazzo della Ragione**, a partire dalle ore 16.00.

Ecco tutte le schede dei cinque volumi scelti:

- **Andrea Grignolio** con “**Chi ha paura dei vaccini?**”, Codice Edizioni, 2016;
- **Alessandro Amato** con “**Sotto i nostri piedi. Storie di terremoti, scienziati e ciarlatani**”, Codice Edizioni, 2016;
- **Guido Tonelli** con “**La nascita imperfetta delle cose**”, Rizzoli Editore, 2016;
- **Silvia Bencivelli e Daniela Ovardia** con “**È la medicina, bellezza!**”, Carocci Editore, 2016;
- **Guido Barbujani** con “**Gli africani siamo noi. Alle origini dell’uomo**”, Editori Laterza, 2016.

Pieghevole informativo - Pagina facebook - Padovacultura.padova.net

LIBRI IN USCITA

"LE STELLE DIMENTICATE

Storia delle scienziate che misurarono il cielo"

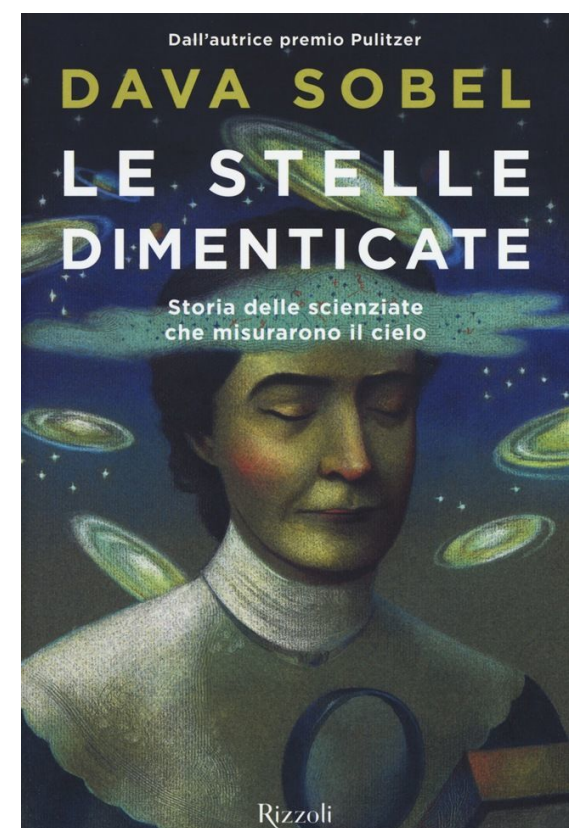
di **Dava Sobel**

Rizzoli Editore, 2017

Formato: rilegato, pp.379

Prezzo: € 21,00

Dalla fine del XIX secolo, l’Osservatorio astronomico di Harvard iniziò ad assumere alcune donne come “calcolatori umani”. Signore di tutte le età: esperte di matematica, astronome dilettanti, mogli, sorelle e figlie dei professori; alcune laureate, altre semplicemente appassionate. Attraverso l’“universo di vetro” che avevano a disposizione, formato da circa mezzo milione di lastre fotografiche su cui erano impresse le immagini delle stelle, queste studiose fecero alcune scoperte straordinarie: svilupparono un sistema di classificazione che fu accettato a livello internazionale ed è ancora in uso; intuirono la verità sulla composizione chimica dei cieli, e definirono una scala per misurare le distanze nello spazio. Alla loro storia Dava Sobel dedica il suo libro più appassionato, arricchito dai testi inediti di diari e lettere.



SUPPORTO TECNICO ON-DEMAND

Semplice, Efficace, Efficiente e sempre disponibile.

Il supporto tecnico per Medie Imprese sfrutta la metodologia CompetenceCloud™ per ridurre i tempi di reazione e di risoluzione di tutte le problematiche aziendali, consentendo al Responsabile Finanziario di pianificare e contenere i costi.

GESTIONE INTEGRATA DELL'AZIENDA IN CLOUD

Aiutiamo le Imprese italiane a guadagnare competitività e aumentare i propri margini.



Gestire Fatture e Incassi in modo semplice e on-line, ovunque e in qualsiasi momento



CRM e coordinamento Vendite: convertire ogni contatto in un potenziale cliente



Il mondo è veloce: gestisci TUTTA l'azienda ovunque, anche da Smartphone e Tablet



La tua Azienda è unica, noi la vestiamo con moduli personalizzati



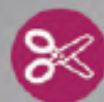
La tua Azienda e i tuoi Prodotti sul Web, e-commerce incluso!



Le Persone fanno la differenza: usa gli strumenti adeguati per gestirle



Snellire la gestione del tuo Magazzino è possibile, anzi è Facile!



Aumentare il margine ottimizzando il ciclo passivo



2, 3 e 4 GIUGNO 2017

PARCO REGIONALE DELL' APPIA ANTICA - CANTIERA LATINA, VIA APPIA ANTICA 42, ROMA

SAVE THE DATE

"Torna "Il Cielo di Roma" Il edizione 2017



IL CIELO DI ROMA

ASTRONOMIA, CITIZEN SCIENCE E NATURA NEL PARCO REGIONALE DELL' APPIA ANTICA

in collaborazione con



UNIONE
ASTROFILI
ITALIANI



Osservatorio Astronomico
di Roma - INAF



Partner tecnico



Informazioni e Programma www.parchilazio.it



REGIONE
LAZIO