

**Un GIOVE
tutto nuovo**

Le immagini più belle
e i primi risultati
scientifici di Juno

Come ho costruito
un Dobson
da 1 metro
di diametro!

Il Parte

Il Segnale Wow!

A 40 anni di distanza, il
mistero permane...

ECLISSI DI SOLE

**COME
"FUNZIONA"**

Lo stupore e la
geometria di
un'eclissi di Sole

**DALLE
SUGGERZIONI
DEL PASSATO
ALLA SCIENZA
DEL FUTURO**

**ECLISSI
STORICHE**

Lo studio della
parte esterna
del Sole

**LE MIE
ECLISSI**

Diario di
Viaggio di un
Astronomo

Il bolide del 30 maggio:
immagini, studi e testimonianze

7 Agosto: Eclissi Parziale di Luna

**Le Variabili Cataclismiche e la
riscoperta di V1449 Her**

Il Cielo di LUGLIO-AGOSTO

Effemeridi e Fenomeni

Meraviglie Deep-Sky nella Lira

LUNA: Aristarchus Plateau

213

2017

www.coelum.com

SKYPOINT®

Astronomia, Scienza e Natura

18 **DI ESPERIENZA**
al vostro servizio
ANNI

**Sempre disponibili a dare consigli
per i vostri acquisti!**

Dal piccolo telescopio
per il principiante

Fino alla
strumentazione da osservatorio

www.skypoint.it

Venite a trovarci nel nostro ampio

SHOWROOM!



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

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

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

Pubblicazione mensile di divulgazione
astronomica e scientifica

Anno 21 Numero 213

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:

Redazione ASI, Francesco Badalotti,
Alessandro Bemporad, Giorgio Bianciardi,
Alessandro Bianconi, Fabio Briganti, Massimo
Caimmi, Paolo Campaner, Albino Carbognani,
Gianni Comoretto, Paolo Corelli, Federico
Delpino, Maurizio Eltri, Eleonora Ferroni,
Silvano Fineschi, Giuliana Galati, Daniele
Gardiol, GPNò, Giorgia Hofer, Riccardo
Mancini, Gabriele Marini, Fabio Marioni, Luigi
Morielli, Elisa Nichelli, Marina Orio, Giuseppe
Petricca, Luigi Pizzimenti, Claudio Pra,
Giovanna Ranotto, Mario Rigutti, Corrado
Ruscica, Stefano Schirinzi, Seth Shostak,
Paolo Sirtoli, Enrico Stomeo, Aldo Vitagliano,
Luca Zangrilli, Ferruccio Zanotti

Photo Coelum

Maurizio Cabibbo, Cristina Cellini, Giuseppe
Conzo, Cristian Fattinnanzi, Pietro De
Gregorio, Piermario Gualdoni, Marco
Lombardi, Samuele Pinna, Adriano Valvasori,
Carmine Gargiulo

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

Una bella rappresentazione artistica della
corona solare, una vista assolutamente
emozionante e sconvolgente visibile
durante un'eclissi totale di Sole. Si notano
al centro anche i dettagli superficiali della
Luna, in luce cinerea. Crediti: NASA/
Coelum Astronomia



L'Editoriale di Gabriele Marini

Cari Lettori,

ben ritrovati con l'appuntamento estivo di Coelum Astronomia: come di
consuetudine, vi proponiamo un **numero doppio** (luglio-agosto), molto ricco di
contenuti, che vi terrà compagnia per i prossimi due mesi.

Le giornate sono lunghe e soleggiate, fa caldo e molti di voi si stanno preparando
per qualche giorno di meritato riposo. Di contro le notti sono brevi e le ore di buio
in cui potersi dedicare alle osservazioni del cielo sono poche, anche se il timido
refrigerio notturno sicuramente attirerà chi vorrà non solo godere delle bellezze
del cosmo ma anche rinfrescarsi un po'.

Parlando di vacanze, viaggi e soprattutto di Sole, non si può non ricordare che
quest'estate avverrà un'affascinante **eclisse totale di Sole** il cui percorso taglierà
esattamente in due gli Stati Uniti d'America. L'evento è, di per sé, particolare e
bellissimo da osservare ma il fatto che coinvolga l'America lo ha trasformato
rapidamente in un evento mediatico su scala planetaria. Quella del 21 agosto è già
stata definita come l'eclisse di Sole che vedrà il maggior numero di spettatori di
tutti i tempi: saranno migliaia e migliaia gli spettatori, tra astronomi professionisti,
astrofili o semplici curiosi che, da tutto il mondo, assisteranno all'evento. In molti
hanno già pianificato un viaggio che sappia creare il connubio ideale tra
l'astronomia e la visita alle bellezze americane. E se non potrete spostarvi, sarà
comunque possibile vivere quel momento in diretta streaming sul web e, in qualche
modo, provare quell'*emozione che riempie di autentica meraviglia* chi non sia
preparato alla vista del "*Sole nero*".

Abbiamo dunque pensato di dedicare questo numero estivo proprio alle eclissi di
Sole: sicuramente si tratta di un fenomeno che non ha più segreti ma che risulta
ancora di grande interesse e valore per vari tipi di ricerca. Potrebbe stupire sapere
che è relativamente da poco che si può studiare il fenomeno in modo scientifico,
dal 1851, anno in cui ne è stata eseguita la prima fotografia.

L'astronomo e grande divulgatore **Mario Rigutti** ci spiega come "funziona"
un'eclisse di Sole e riepiloga le scoperte scientifiche effettuate durante le eclissi
dal 1851 a oggi, per introdurre poi gli studi effettuati sulla corona solare. Gli
astronomi **Alessandro Bemporad**, **Silvano Fineschi** e **Luca Zangrilli**,
dell'Osservatorio Astronomico INAF di Torino, inoltre, ci fanno una bella panoramica
sull'interesse scientifico che questo fenomeno ancora riveste per gli scienziati e i
ricercatori di oggi, in che modo da semplici amatori si può partecipare, e
introducono la nuova missione ESA PROBA-3, che studierà in modo unico il Sole,
creando delle eclissi artificiali. Infine, ancora Mario Rigutti ci narra delle sue
spedizioni, compiute in tutto il mondo durante la sua carriera per lo studio delle
eclissi solari, permettendoci di vestire i panni di un astronomo impegnato nella
ricerca sul campo.

Cambiando argomento – parliamo di SETI – ricordate il famoso "*segnale WOW!*"?
Ancora oggi è un mistero ed è probabilmente il segnale considerato il miglior
candidato ad essere il messaggio di una civiltà extraterrestre. Di recente è stata
proposta una nuova ipotetica soluzione... Ma è davvero in grado di spiegare cosa è
accaduto o l'intrigante enigma, a 40 anni di distanza, rimane ancora intatto?

Non potevamo poi non parlarvi dei primi risultati scientifici della missione **Juno**. Fin
dal suo arrivo su **Giove**, siamo stati viziati dalle fantastiche immagini del gigante
gassoso che la sonda ci ha donato, ma ora, finalmente, ecco che ci vengono svelate
le prime preziose informazioni scientifiche che, già dal principio, stanno delineando
un profilo del tutto inedito del re dei pianeti del Sistema Solare.

Immane, poi, l'appuntamento annuale con le **Perseidi**, le "*stelle cadenti*": ve ne
parliamo nel dettaglio riportando le circostanze previste per il 2017 e, con **Giorgia
Hofer**, andiamo ad approfondire come eseguire in modo ottimale la fotografia di
queste splendide meteore e rendere indelebile l'emozione del passaggio di quelle
piccole scie luminose.

Ma non finisce qui, nelle oltre 250 pagine di questo numero troverete news (non
perdetevi il report sul **grande bolide** che ha illuminato il Nord Italia lo scorso 30
maggio), rubriche di astrofotografia e per l'osservazione del Cielo e nella sezione
appuntamenti potrete consultare una selezione di eventi imperdibili per
trascorrere l'estate con il naso all'insù, approfondendo la conoscenza
dell'astronomia.

Che siate al fresco in montagna o sotto il sole della spiaggia, ma anche dopo una
lunga giornata al lavoro... leggete Coelum Astronomia e ammirate il cielo stellato! Il
prossimo appuntamento è per la fine di agosto, con il nuovo numero della rivista.
Buona lettura e buona estate

Coelum Astronomia 213 - Sommario

- 6 **Notiziario**
di Autori vari
- 24 **Notiziario di Astronautica**
di Luigi Morielli
- 28 **Report - Un Grande Bolide Verde illumina i cieli del Nord Italia**
Le immagini, le testimonianze e le analisi dell'accaduto
di Redazione Coelum Astronomia, Enrico Stomeo, Maurizio Eltri, Daniele Gardiol, Ferruccio Zanotti e Roberto Labanti
- 40 **Report - Un Giove tutto nuovo**
I primi risultati scientifici di Juno
di Gabriele Marini
- SPECIALE ECLISSI DI SOLE**
- 56 **Come funzionano le Eclissi di Sole**
di Mario Rigutti
- 68 **Dalle Suggestioni del Passato alla Scienza del Futuro**
di Alessandro Bemporad, Silvano Fineschi e Luca Zangrilli
- 84 **Eclissi Storiche: i primi passi verso lo studio della parte esterna del Sole**
di Mario Rigutti
- 90 **Le mie Eclissi di Sole**
Diario di Viaggio di un Astronomo
di Mario Rigutti
- 100 **Eclissi di Sole USA: tutte le informazioni**
-
- 102 **Perseidi 2017: quando e dove osservare**
di Gabriele Marini
- 108 **Perseidi: fotografiamo le stelle cadenti**
di Giorgia Hofer
- 114 **Il "Segnale Wow!"**
Un enigma lungo 40 anni
di Gianni Comoretto, Paolo Corelli, Federico Delpino, Gabriele Marini e Seth Shostak
- 126 **Come ho costruito un Dobson da 1 metro di diametro: Il Parte**
di Fabio Marioni
- 134 **Il Caso di V1449 Her e le Stelle Variabili Cataclismiche**
di Fabio Briganti, Riccardo Mancini, Marina Orio, Paolo Campaner e Massimo Caimmi
- 144 **PhotoCoelum**
di Autori vari
- 152 **Magnifica ISS**
di Alessandro Bianconi
- 156 **Analemma 2016 (e mezzo)**
di Giuseppe Petricca
- 162 **Uno Scatto al Mese**
Riprendiamo l'Eclissi Parziale di Luna
di Giorgia Hofer
- 168 **Il Cielo di Luglio e Agosto**
di Redazione Coelum Astronomia, G. Ranotto (UAI)
- 184 **Impariamo a osservare il Cielo con la UAI**
Uno sguardo al Cielo di Luglio e Agosto
di Giorgio Bianciardi
- 190 **Costellazioni - La Lira - Terza Parte**
di Stefano Schirinzi
- 204 **La Luna di Luglio e Agosto - Aristarchus Plateau**
di Francesco Badalotti
- 216 **Dove e quando osservare la ISS**
di Giuseppe Petricca
- 218 **Asteroidi - Osserviamo (3) Juno - Il Club dei 100 Asteroidi**
di Claudio Pra
- 221 **Supernovae - Due Scoperte Particolari**
di Fabio Briganti e Riccardo Mancini
- 224 **Comete - Un'estate tranquilla**
di Claudio Pra
- 226 **Guida Osservativa a tutti gli eventi del cielo di LUGLIO e AGOSTO**
- 242 **Mostre e Appuntamenti**
- 250 **Futuro Remoto**
di Giuliana Galati
- 252 **Libri in Uscita - La scienza dei Beatles**
di Viviana Ambrosi

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



Teleskop Service **Italia**

3 showroom al vostro servizio

Signoressa (Treviso), Felizzano (Alessandria), Torino

2 magazzini principali

Monaco di Baviera, Felizzano (Alessandria)

3 laboratori con banco ottico

Monaco di Baviera, Signoressa (Treviso), Felizzano (Alessandria)

3 brand proprietari

TS Italia, Tecnosky, Astronomy Expert

+ di 180 marchi

Con oltre 12000 prodotti a catalogo

+ di 10000 ordini evasi

Negli ultimi 6 mesi



Teleskop Service **Italia**

+

Tecn★Sky

LA **FORZA** DI UN GRANDE GRUPPO

Addio a Giovanni Bignami

di Redazione Coelum Astronomia



Addio a Giovanni Bignami... ci piace immaginarlo ora tra quelle stelle che ha passato una vita a studiare e a far conoscere al grande pubblico di tutto il mondo.

Si è spento lo scorso 25 maggio, a Madrid, per un malore, all'età di 73 anni.

La notizia, apparsa in rete mattina del 25 maggio come un fulmine a ciel sereno e ben presto diffusa su tutti i canali social, è stata poi confermata dalla moglie Patrizia Caraveo, attuale direttrice dell'INAF IASF di Milano, e Nichi D'Amico, presidente dell'INAF, Istituto Nazionale di Astrofisica.

«Si tratta di una grave e inaspettata perdita per la Comunità», commenta Nichi D'Amico, «un personaggio e un amico autorevole, un instancabile artefice di tanti successi dell'astrofisica italiana».

Giovanni Bignami, astrofisico e divulgatore di fama mondiale, era presidente del consiglio di amministrazione del progetto SKA. In precedenza aveva ricoperto il ruolo di presidente dell'ASI, dell'INAF e del COSPAR, il Comitato mondiale per

la Ricerca Spaziale. Autore di numerosi libri, si è dedicato alla divulgazione scientifica, che lo ha fatto conoscere al grande pubblico grazie anche alla sua presenza in Superquark, la nota trasmissione RAI condotta da Piero Angela, dove, con parole semplici e alla portata di tutti, raccontava le meraviglie del nostro Cosmo. Noto anche per le sue lunghe ricerche su Geminga, la prima stella di neutroni senza emissione radio a cui ha dato il nome, gli era stato dedicato l'asteroide 6852 Nannibignami scoperto nel 1985.

Sempre gentile e disponibile, esprimendo il nostro cordoglio alla famiglia, lo ricordiamo attraverso la lunga chiacchierata avuta in occasione della scoperta di Proxima b, il pianeta extrasolare più vicino alla Terra mai scoperto.

Potete leggere gratuitamente l'intervista su Coelum Astronomia 204.

Apollo 11 Lunar Sample Return Bag all'asta!

di Luigi Pizzimenti

All'asta la borsa dei primi campioni lunari raccolti da Neil Armstrong durante la missione Apollo 11.

Il 20 luglio 2017, giorno dell'anniversario dell'atterraggio sulla Luna da parte della missione **Apollo 11**, la casa d'aste di New York Sotheby's offrirà la borsa utilizzata da **Neil Armstrong** per portare sulla Terra il primo campione lunare mai raccolto.

L'oggetto, unico nel suo genere, dovrebbe raggiungere la fantascientifica cifra \$ 2-4 milioni di dollari!

Nella piccola sacca sono ancora presenti tracce di polvere di luna, l'oggetto darà al fortunato, e direi danaroso, collezionista l'opportunità non solo possedere una parte del primo materiale lunare mai raccolto, ma anche la possibilità di avere una reliquia dell'umanità.

Durante la missione Apollo 11, Neil Armstrong raccolse quasi 500 grammi di materiale da 1 cm e

12 frammenti di roccia più grandi di 1 cm da cinque posizioni diverse sulla superficie lunare della regione nota come il Mare della Tranquillità.

A causa della natura sconosciuta del materiale lunare, questa borsa di decontaminazione è stata utilizzata per ridurre al minimo i danni potenziali che i campioni avrebbero causato al pianeta Terra.

In alto. La missione Apollo 11 è stata la prima missione a portare l'uomo sulla Luna e dalla quale sono stati riportati a Terra campioni di rocce lunari. La borsa che andrà all'asta questa estate, nel giorno dell'anniversario dello sbarco, è proprio la borsa che Neil Armstrong ha utilizzato per portare a Terra i primi campioni. In questa storica foto però è ripreso Buzz Aldrin nella sua tuta spaziale, di Neil ne esiste solo una mentre rientra nel modulo lunare, perché lui era il fotografo, ed è destino del fotografo non apparire mai nelle foto, ma... i più attenti vedranno che in realtà in questa foto c'è anche Neil... riflesso nel casco di Buzz! Crediti: NASA.

Quasi tutte le attrezzature della storica missione sono ospitate presso il **Museo Nazionale Smithsonian** a Washington, tuttavia, una recente sentenza del tribunale del Kansas, ha permesso che questo fosse l'unico manufatto in mani private, "essendo stato acquistato in buona fede durante un'asta".

La vera storia di questa borsa, infatti, è rimasta sconosciuta per decenni. Poi, nel 2014 per un errore di catalogazione, non riportando la reale provenienza e valore, è stato possibile metterla in vendita per ben tre volte in una piccola casa d'asta per conto del Servizio Marshall USA, senza però ricevere un'offerta. Nuovamente rimessa all'asta nel 2015, l'attuale proprietario ha vinto la contrattazione con un'offerta di soli 995 dollari! Interessato alla storia del suo acquisto, il fortunato vincitore ha inviato la sacca al Johnson Space Center della NASA, nella speranza di ottenere ulteriori informazioni.

Nel volume "**Apollo 11 Stowage**" è stata trovata la corrispondenza e il numero stampato all'interno della borsa. Il prezioso oggetto fa parte della "Long Term Contingency Decontamination Box" dal sito di atterraggio di Apollo 11. La NASA a quel punto, trattandosi di un artefatto delle missioni spaziali che non dovrebbe essere di proprietà privata, ne decise la confisca. Confisca annullata proprio dalla una sentenza del tribunale del Kansas, che ha **riconsegnato la borsa nelle mani del proprietario**.

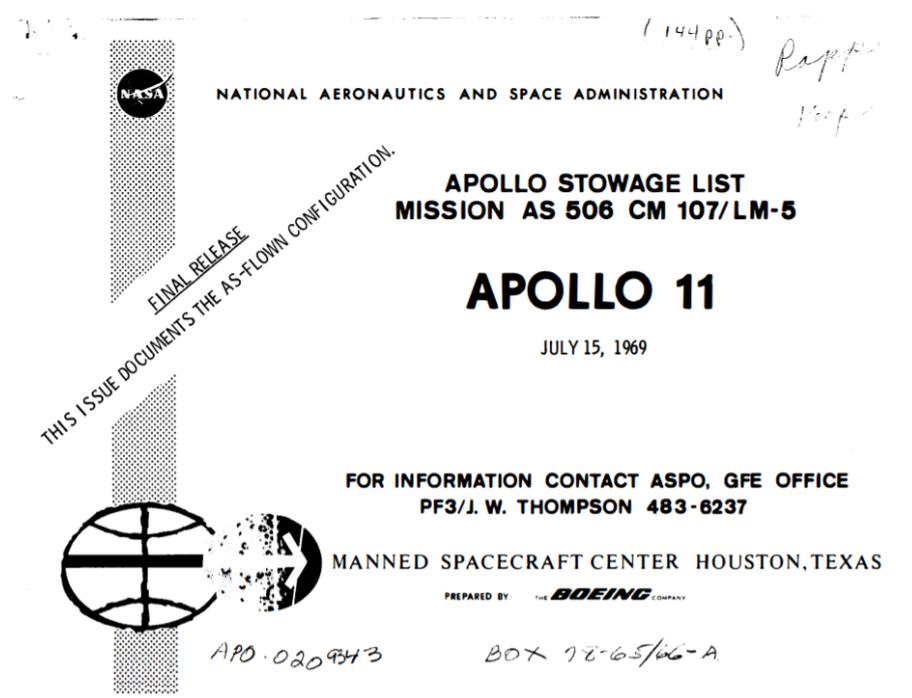


Sopra. La casa d'aste Sotheby, a New York, metterà a disposizione la borsa utilizzata da Neil Armstrong per raccogliere i primi campioni lunari riportati a Terra, e la descrive come il "più importante artefatto spaziale mai apparso in un'asta". Crediti: Sotheby's.

Sotto. Una delle rocce raccolte, e riportate a Terra, durante la missione Apollo 11 da Neil Armstrong. Crediti: CollectSpace.



L'attuale proprietario ha dichiarato che parte dei proventi dell'asta andranno a organizzazioni di beneficenza, tra cui la Immune Deficiency Foundation e la Bay Cliff Health Camp Children's Therapy and Wellness Center e prevede di creare una borsa di studio per gli studenti che studiano presso la sua Alma Mater, l'Università del Michigan, North.



ASTF 280
AstroSolar Telescope Filter

ASSF 150
AstroSolar Spotter Filter

ASBF 100
AstroSolar Binocular Filter

**FILTRO SOLARE SICURO
E DI QUALITA' OTTICA**

**BAADER
SOLAR FILTER**

Producing Solar Safety Films for 25 Years

MADE WITH ORIGINAL BAADER AstroSolar SAFETY FILM

baader planetarium

GREAT AMERICAN ECLIPSE 21-08-2017

PRISMA DI HERSCHEL E FOGLIO ASTROSOLAR

OCCHIALINI SOLARI DI SICUREZZA
CERTIFICATI : CE & EN ISO 12312-2:2015

PRONTA CONSEGNA

SET
100 PZ.
CON DISPLAY

BAADER PLANETARIUM GmbH

BAADER AstroSolar™ Safety Film

ASTROSOLAR™
CE-CERTIFIED

**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



Onde gravitazionali annunciata la terza rivelazione

di Corrado Ruscica - Media INAF

Il 4 gennaio 2017 i ricercatori della collaborazione LIGO/VIRGO hanno identificato, per la terza volta, una sorgente di onde gravitazionali. L'origine è la fusione di un sistema binario di buchi neri, localizzato a 3 miliardi di anni luce. I risultati sono stati pubblicati su Physical Review Letters.

Si chiama **Gw170104**, ed è la **terza sorgente di onde gravitazionali**, rivelata dall'interferometro LIGO il 4 gennaio 2017.

Come nei due precedenti casi, le onde gravitazionali sono state generate dalla fusione di due buchi neri, fusione che ha prodotto un oggetto più grande con una massa risultante pari a 49 volte la massa del Sole. Si tratta di un valore che si pone a metà strada fra le 62 e le 21 masse solari dei due buchi neri rivelati da LIGO, rispettivamente, nel settembre e nel dicembre 2015. L'evento Gw170104, registrato nel corso delle attuali osservazioni iniziate il 30 novembre 2016 e che proseguiranno per tutta l'estate, **conferma definitivamente la nascita di una nuova disciplina nell'ambito dell'astronomia gravitazionale**. I risultati sono pubblicati su *Physical Review Letters*.

Gw170104 si trova a circa **3 miliardi di anni luce**, una distanza quasi doppia rispetto a quella delle

prime due sorgenti rivelate dall'interferometro americano (1,3 e 1,4 miliardi di anni luce rispettivamente). *«Abbiamo un'ulteriore conferma che esistono buchi neri di massa stellare più grande di 20 masse solari: si tratta di oggetti di cui ignoravamo l'esistenza prima di LIGO»*, spiega **David Shoemaker** del Mit, portavoce della collaborazione scientifica di LIGO. *«È notevole riuscire a ricostruirne la storia e a studiarla nonostante questi eventi strani ed estremi siano accaduti miliardi di anni fa e a miliardi di anni luce di distanza. Grazie al lavoro svolto dalle due collaborazioni scientifiche, LIGO e VIRGO, è stato possibile ricostruire questa storia»*.

In alto. Un'idea di come dovrebbero mostrarsi due buchi neri durante la fusione che ha liberato l'energia delle onde rivelate da LIGO. Alcune caratteristiche di questo nuovo evento registrato GW170104 indicano che i due buchi neri non giacevano sullo stesso piano ma avevano un orientamento diverso. Crediti: LIGO/Caltech/MIT/Sonoma State (Aurore Simonnet).

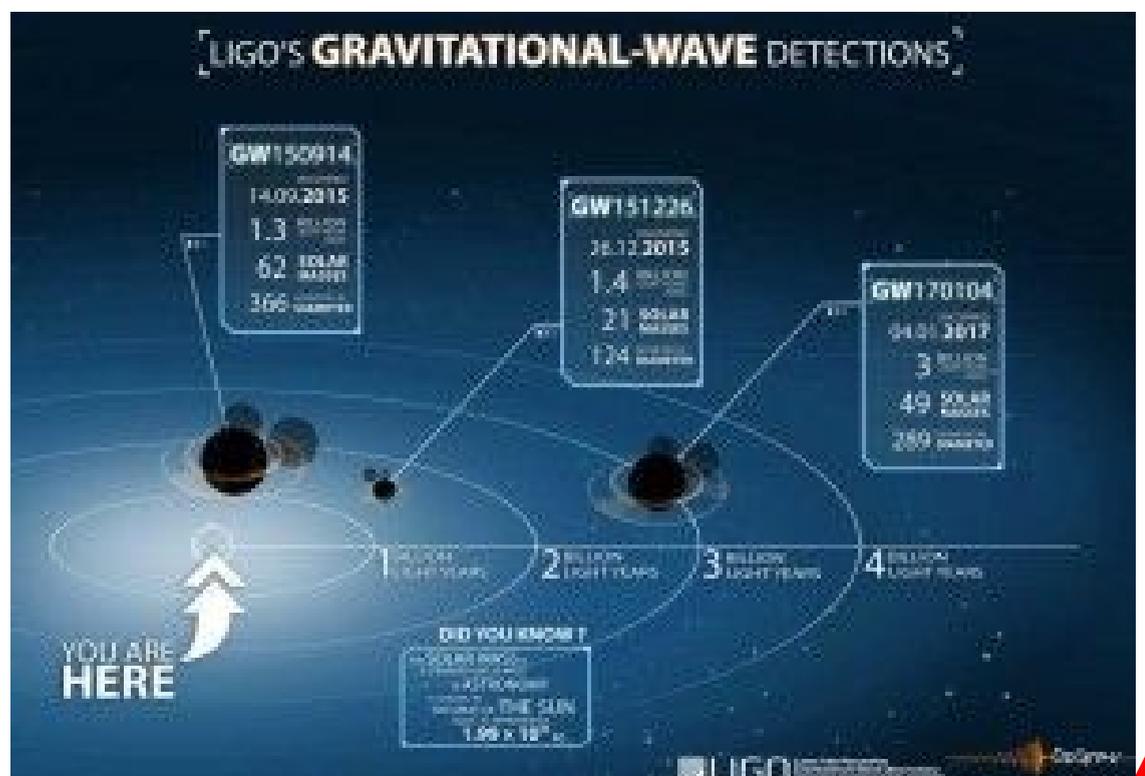
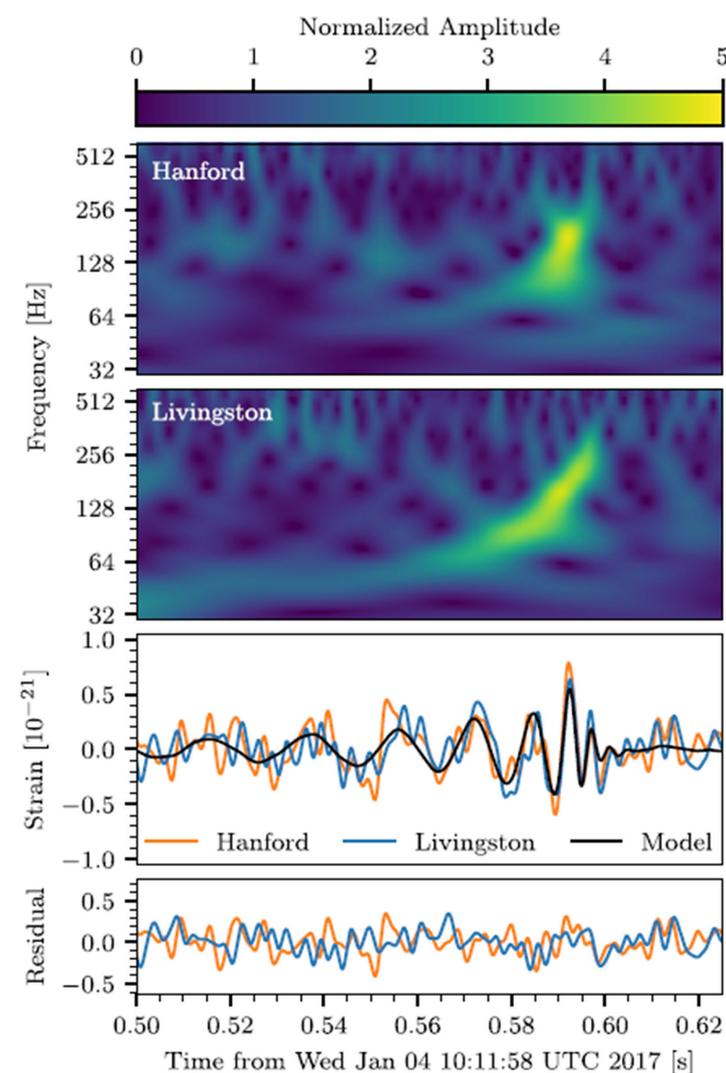
In tutti e tre i casi, ciascuno dei due rivelatori gemelli di LIGO ha rivelato le onde gravitazionali emesse a seguito della fusione di una coppia di buchi neri. Durante il processo di fusione, i due buchi neri ruotano attorno al proprio asse mentre si muovono l'uno attorno all'altro, come una coppia di pattinatori che girano su se stessi mentre ruotano l'uno attorno all'altra. A volte, man mano che la coppia si muove, i buchi neri ruotano attorno al proprio asse nella stessa direzione del moto orbitale, ma altre volte succede il contrario. C'è di più: può capitare che i buchi neri siano inclinati rispetto al piano orbitale. In pratica, il moto di rotazione attorno al proprio asse può essere orientato in qualsiasi direzione. I nuovi dati di LIGO non permettono di determinare se i buchi neri fossero inclinati, ma implicano che almeno uno di essi non fosse allineato rispetto al moto orbitale. Occorreranno ulteriori osservazioni per arrivare a conclusioni più certe sul moto di rotazione dei buchi neri, ma questi primi risultati offrono degli indizi sulla loro

formazione. «È la prima volta che abbiamo una prova del fatto che i buchi neri possono essere non allineati, e questo suggerisce che le binarie di buchi neri si possano formare in ammassi stellari molto densi», osserva **Bangalore Sathyaprakash** della Penn State e Cardiff University, coautore dello studio.

Ci sono due modelli che tentano di spiegare l'origine delle coppie di buchi neri. Il primo assume che questi oggetti nascano insieme: in tal caso, i buchi neri si formano quando esplodono entrambe le stelle di un sistema binario, e quindi, poiché le stelle ruotano inizialmente attorno al proprio asse in maniera allineata, anche i buchi neri risultanti rimarranno allineati. Nel secondo modello, invece, i buchi neri formano una coppia in una fase successiva della loro evoluzione, quando si avvicinano verso le regioni più interne di ammassi stellari molto affollati. In questo scenario, a differenza del precedente, i due buchi neri possono ruotare attorno al proprio asse in

Sotto a destra. Infografica con i tre eventi confermati fino a oggi rivelati da LIGO e la loro distanza da noi in miliardi di anni luce. Da sinistra: quello del 14 settembre 2015, quello del 26 dicembre 2015 e, infine, quello appena annunciato del 4 gennaio 2017. Crediti: Lsc/Ozgra.

Sotto a sinistra. La figura illustra la variazione della frequenza in funzione del tempo relativamente ai dati registrati dai rivelatori gemelli LIGO situati a Hanford e Livingston per la sorgente Gw170104. Il grafico al centro mostra le serie temporali dei dati dai due rivelatori (i dati di Livingston sono stati spostati indietro di 3ms per tener conto della posizione celeste della sorgente e il segno dell'ampiezza è stato invertito per tener conto del diverso orientamento dei rivelatori). La forma d'onda di massima probabilità relativa alla binaria di buchi neri è mostrata in nero. Il grafico in basso mostra i residui tra i dati e la forma d'onda di massima probabilità. Crediti: Abbott et al. 2017.



qualsiasi direzione rispetto al loro moto orbitale. Ora i dati di LIGO, suggerendo che i due oggetti di partenza – nel caso della sorgente Gw170104 – non fossero allineati, vanno a sostegno, anche se non definitivamente, del modello dell'ammasso stellare denso.

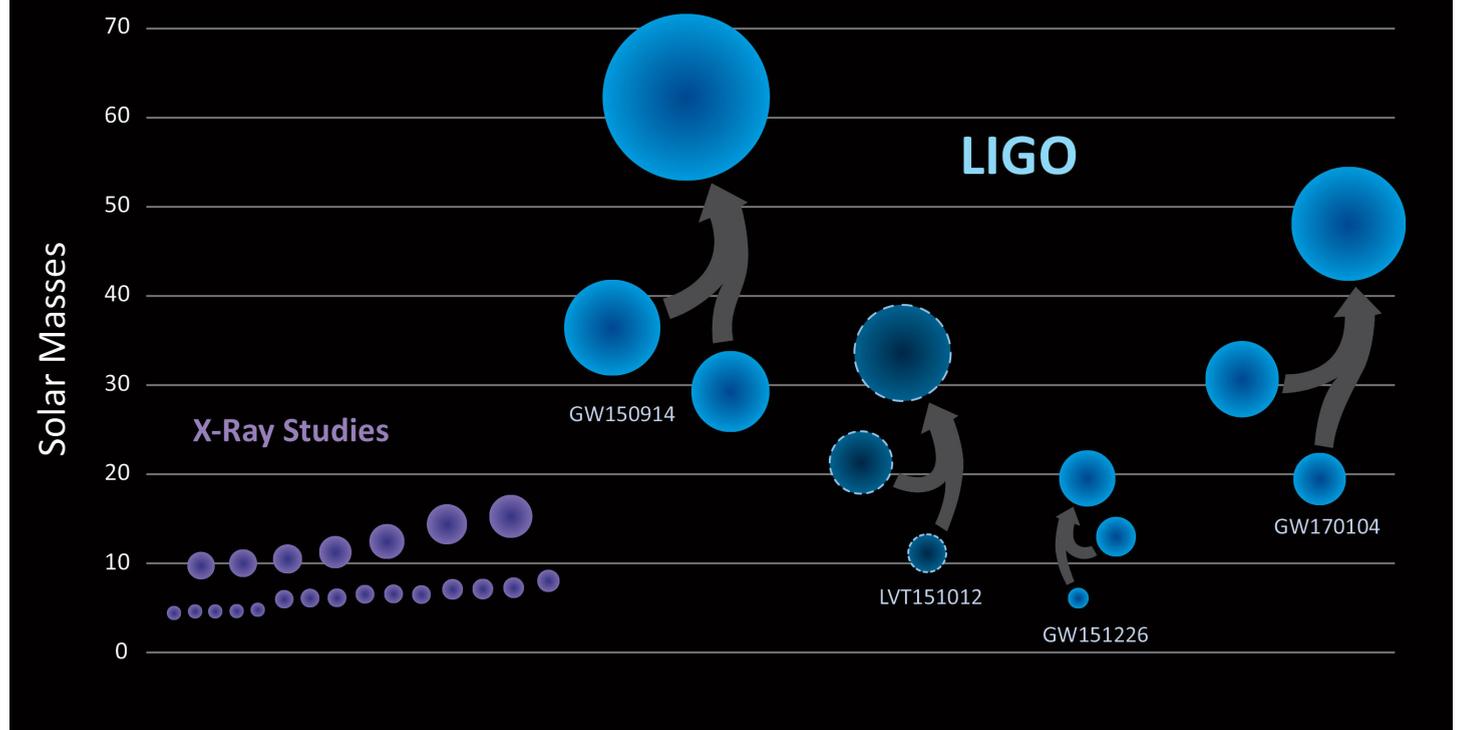
«Stiamo iniziando a fare vera statistica

sulle binarie di buchi neri», dice **Keita Kawabe** del Caltech, coautore dello studio. «Tutto questo è molto interessante: alcuni modelli sulla loro formazione sono più accreditati rispetto ad altri e, in futuro, si spera di essere in grado di discriminare meglio tra diverse ipotesi».

Lo studio permette poi di mettere ancora una volta al vaglio la relatività generale. Ad esempio, i ricercatori hanno analizzato un effetto, chiamato dispersione, che si ha quando le onde luminose che si propagano in un mezzo, come il vetro, viaggiano a velocità diverse in funzione della loro lunghezza d'onda (è grazie a questo effetto che un prisma scompone la luce visibile nei diversi colori). Nel caso delle onde gravitazionali, la teoria di Einstein vieta l'effetto di dispersione. E in effetti la dispersione non è stata osservata da LIGO. «Pare che Einstein abbia avuto ancora ragione, anche per questo evento, che è avvenuto a una distanza circa doppia rispetto a quella della nostra prima rivelazione», dice **Laura Cadonati** della Georgia Tech, vice-portavoce della collaborazione LIGO. «Non vediamo delle deviazioni dalla relatività generale, e l'elevata distanza della sorgente ci permette di affermarlo con ancora maggiore fiducia».

«I rivelatori di LIGO hanno raggiunto delle sensibilità impressionanti», fa notare **Jo van den**

Black Holes of Known Mass



Sopra. Le sorgenti gravitazionali identificate da LIGO rappresentano una nuova popolazione di buchi neri le cui masse sono decisamente più grandi rispetto a quelle che sono state ottenute con le sole osservazioni in banda X. Le tre sorgenti di onde gravitazionali confermate (Gw150914, Gw151226 e Gw170104), assieme a un'altra che ha un livello di significatività più basso (Lvt151012), suggeriscono l'esistenza di una popolazione di binarie di buchi neri di massa stellare che dopo il processo di fusione possono raggiungere 20 masse solari, un valore più grande rispetto a quanto si pensava prima. Crediti: LIGO / Caltech / Sonoma State (Aurore Simonnet)

Brand, portavoce della collaborazione VIRGO. «Ci aspettiamo che entro questa estate l'interferometro VIRGO espanderà la rete di rivelatori, il che ci aiuterà a localizzare meglio i segnali gravitazionali».

«Con la terza rivelazione confermata di onde gravitazionali generate dalla fusione di due buchi neri, LIGO si conferma un osservatorio potente per esplorare il lato oscuro dell'universo», conclude **David Reitze** del Caltech, direttore esecutivo del laboratorio LIGO e coautore dello studio. «Se LIGO è ideale per osservare questi tipi di eventi, speriamo presto di vedere anche eventi di altro tipo, come la violenta fusione di due stelle di neutroni».

leggi lo speciale Onde Gravitazionali su Coelum Astronomia 198

Prossima osservazione ad un livello superiore: i nuovi telescopi Omegon RC per astrofotografia.

**FOCHEGGIATORE
CRAYFORD LINEAR
3"** - ruotabile con
demoltiplica 1:10 e
riduzione 2"/1,25"



PIASTRA LOSMANDY 3" - con
piastra stile Vixen integrata

SPECCHIO IPERBOLICO -
immagini estremamente nitide,
grande campo visivo senza
correttori

Disponibile in tre misure:

53809	465 €
Omegon Ritchey-Chrétien 6"	
53810	939 €
Omegon Ritchey-Chrétien 8"	
53811	2.199 €
Omegon Ritchey-Chrétien 10"	

> Scopritelo subito su Astroshop.it!

Inserisci il numero articolo nel modulo di ricerca!



SIETE ALLA RICERCA DI UN BUON TELESCOPIO PER L'ASTROFOTOGRAFIA?

Con i telescopi Omegon Ritchey-Chrétien avrete disponibile una qualità superiore. Molti osservatori professionali sono basati su queste ottiche, che offrono infatti un vasto campo visivo privo di coma, con stelle puntiformi fino ai margini. Il motivo: i telescopi RC sono dotati di specchio primario e secondario iperbolici, e non sferici come nei sistemi Schmidt-Cassegrain. Il vantaggio: astrofotografie migliori ed estremamente nitide con campo corretto più ampio per sensori APS-C, anche senza correttore.

Per fotografare come dei veri professionisti!

Contatti

Email
service@astroshop.it

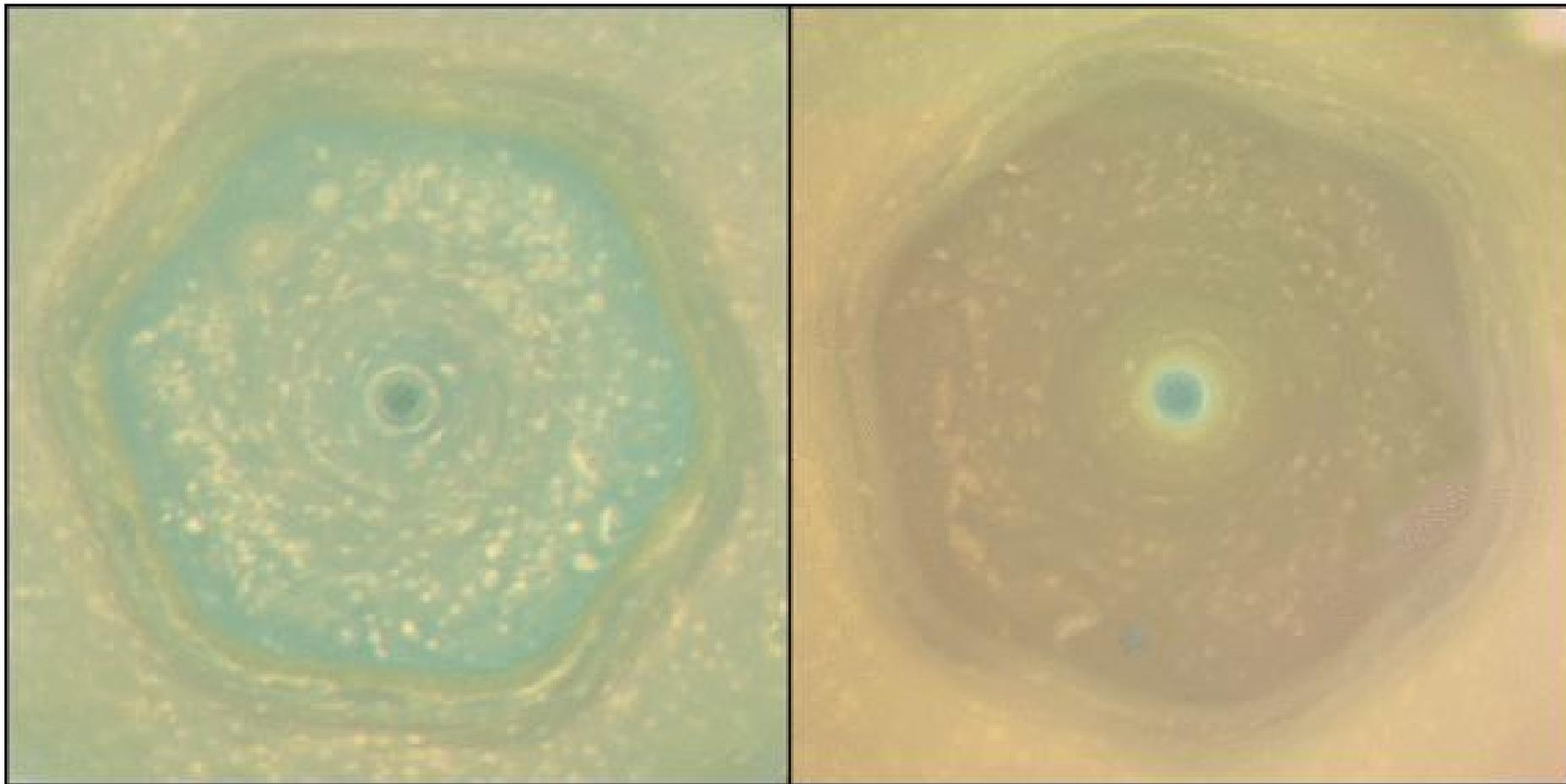
Telefono
0925 470012

Orari
Lunedì / Venerdì
09.00 - 12.30 / 14.30 - 18.00

 Astroshop.it

Scorci d'estate su Saturno

di Elisa Nichelli - Media INAF



Sopra. Questa coppia di immagini è stata realizzata rispettivamente il 25 giugno 2013 (a sinistra) e il 25 aprile 2017 (a destra) utilizzando la camera grandangolare a bordo di Cassini. I filtri spettrali utilizzati sono il rosso, il verde e il blu, combinati per creare un'immagine a colori naturali. Nel 2013 la sonda si trovava a circa 700 mila km da Saturno, e la risoluzione dell'immagine è di 80 km per pixel, mentre per l'immagine del 2017 la distanza minima raggiunta è di 230 mila km dall'atmosfera, che comporta una risoluzione di 14 km per pixel. Crediti: Nasa/Jpl-Caltech/Space Science Institute/Hampton University.

Inizia l'estate su Saturno e la sonda Cassini della NASA è nella posizione migliore per osservarla: lo scorso 26 maggio è caduto infatti il primo giorno d'estate nell'emisfero nord del pianeta, una ricorrenza che si ripete circa ogni 15 anni terrestri.

Nel corso degli anni la Cassini ha collezionato scoperte sensazionali e immagini mozzafiato: gli scatti raccolti negli anni hanno permesso di mostrare dei cambiamenti stagionali degli strati superiori dell'atmosfera di Saturno.

Nell'immagine qui sopra è possibile ammirare il polo nord del pianeta in colori naturali: le immagini affiancate permettono il confronto della situazione del giugno 2013 con quella dell'aprile 2017. In entrambi gli scatti l'esagono centrale domina la scena, ma le due immagini mettono in luce colori diversi, a indicare proprio i cambiamenti stagionali subiti in quella regione.

Nel 2013 l'interno dell'esagono appare chiaramente azzurro, mentre all'inizio del 2017 è ricoperto da una foschia gialla (dovuta a una più intensa radiazione ultravioletta proveniente dal Sole) e solo la regione centrale del vortice mantiene un intenso colore blu.

Sono varie le ipotesi prese in considerazione dagli scienziati per spiegare come mai la zona centrale dell'esagono rimanga blu. Una di queste è che la regione del vortice sia l'ultima ad essere esposta alla luce solare e che quindi le particelle al suo interno non abbiano ancora subito i cambiamenti stagionali. Una seconda ipotesi prende in considerazione l'idea che il vortice polare abbia una circolazione interna simile a quella degli uragani terrestri e che quindi la direzione del flusso sia dagli strati più alti a quelli più bassi dell'atmosfera.

Marte, cratere Gale un antico lago per la biodiversità marziana

di Redazione Coelum Astronomia

In uno studio presentato su Science, un antico lago sito nel cratere di Gale avrebbe avuto, in caso di esistenza di vita microbica, condizioni ambientali diverse da un punto all'altro, in grado di garantire più opportunità per la sopravvivenza di diverse forme di vita microbica marziana.

Si parla tanto dell'importanza della biodiversità sulla Terra, ma anche Marte, in caso di esistenza di vita microbica ancora tutta da confermare, potrebbe aver avuto la sua... un nuovo studio descrive il grande e antico lago, presente nel cratere Gale nel lontano passato di Marte, come un insieme di ambienti nettamente diversi ma ugualmente adatti a supportare diverse forme di vita microbica.

Già in precedenza, grazie ai campioni raccolti da Curiosity il grande rover della NASA, una serie di studi hanno confermato l'esistenza di un lago, tra i 3,2 e i 3,8 miliardi di anni nel passato, all'interno del cratere Gale. Il nuovo studio, **pubblicato su Science** e guidato da Joel Hurowitz dell'Università di Stony Brook (New York), raccoglie quei dati e ne identifica le condizioni e diversità chimiche confermandone la natura sedimentaria. Rocce stratificate, dovute alla presenza di acqua,

mostrano infatti nette differenze sia chimiche che fisiche a seconda che la sedimentazione sia avvenuta in acque poco profonde o acque più profonde.

«Stiamo scoprendo che in alcune parti del lago, in alcuni precisi momenti, l'acqua trasportava più ossigeno» spiega Roger Wiens, del Los Alamos National Laboratory e co-autore dello studio, «cosa importante perché determina che tipo di minerali vengono depositati nei sedimenti, ma anche perché l'ossigeno è un componente importante per la possibile presenza di vita.

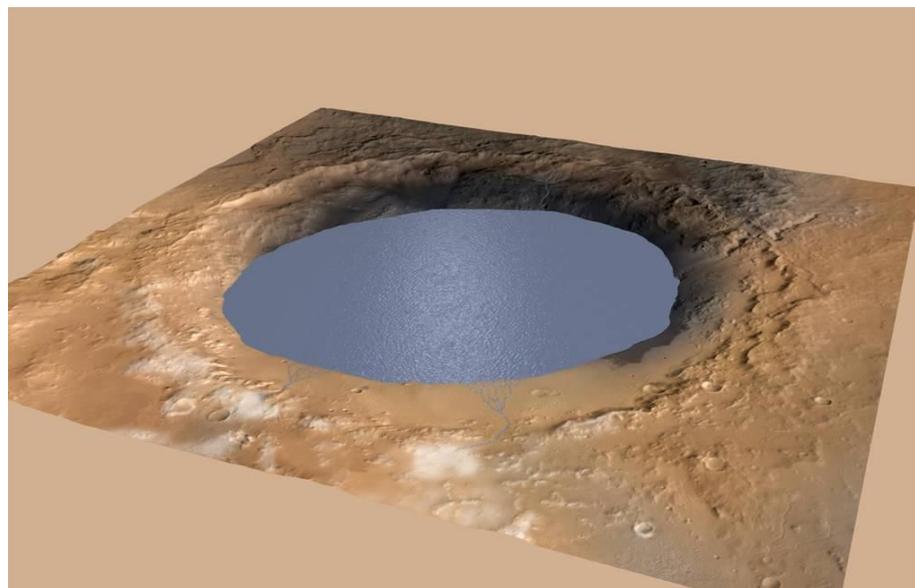
In alto. Questa roccia stratificata è stata ripresa dalla Mastcam a bordo del rover Curiosity della NASA, e mostra una sedimentazione tipica di un lago vicino alla foce di un fiume che lo alimenta. Le acque poco profonde e quelle più profonde hanno lasciato tracce di sedimentazione diversa sul fango che ricopre il letto del lago. Credito: NASA / JPL-Caltech / MSSS.

Dobbiamo però ricordare che, al tempo del "lago Gale", nel nostro pianeta la vita non si era ancora adattata all'uso dell'ossigeno – possiamo dire che la fotosintesi non era ancora stata "inventata"». Piuttosto, lo stato di ossidazione di certi elementi, come il manganese o il ferro, potrebbe essere stato altrettanto importante per lo sviluppo della vita su Marte – sempre che sia mai esistita – e gli stati di ossidazione dipendono direttamente dall'ossigeno disciolto nell'acqua.

«Nello stesso lago coesistevano ambienti molto diversi» spiega invece Hurowitz, «questo tipo di stratificazioni sono molto frequenti nei laghi terrestri, e adesso le abbiamo ritrovate su Marte. Un ambiente così diversificato può quindi aver fornito più opportunità di sopravvivenza a più tipi diversi di vita microbica».

Se Marte abbia mai ospitato o ospiti forme di vita ancora non lo sappiamo, ma la ricerca della vita extraterrestre comincia proprio dalla ricostruzione dell'ambiente per stabilire se era adatto a supportarla, ed è quello che sta facendo Curiosity su Marte: esplorare gli ambienti abitabili dell'antica superficie di Marte.

In più di 1.700 sol (giorni marziani), Curiosity ha percorso più di 16 km, dal fondo del cratere Gale fino al Monte Sharp, vicino al centro del cratere. Il Los Alamos National Laboratory, da cui proviene parte del team che ha firmato lo studio, è anche il laboratorio che ha sviluppato la ChemCam (lo strumento che può individuare una roccia a distanza di 7 metri e vaporizzarne una piccola quantità per analizzare lo spettro della luce emessa usando la micro-imaging camera inclusa) in collaborazione con l'agenzia spaziale francese. E grazie anche ai dati raccolti da questo strumento gli scienziati saranno in grado di

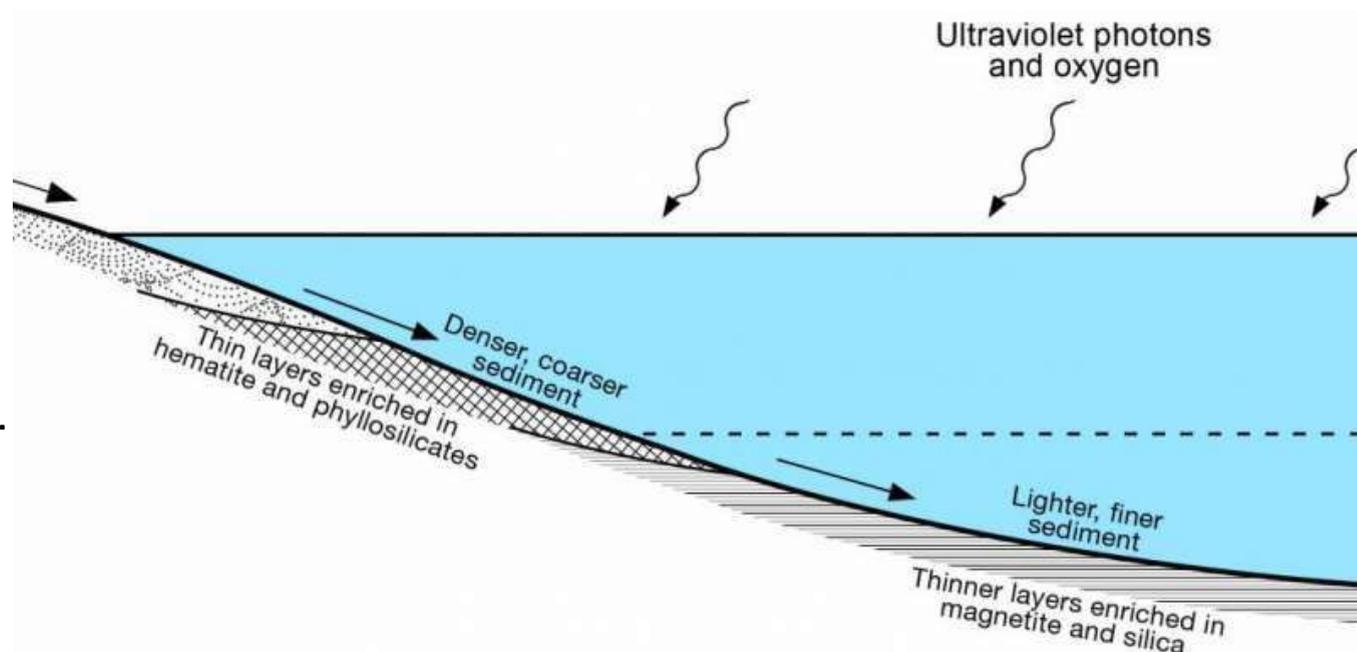


Sopra. Un'immagine generata al computer di come doveva apparire il "lago Gale" tra i 3 e i 4 miliardi di anni fa. Crediti NASA/JPL-CALTECH/ESA/DLR/FU BERLIN/MSSS.

Nel disegno **in basso** alcuni dei processi, e degli indizi, che indicano la presenza di un lago durato a lungo nel tempo, abbastanza da avere vari livelli di stratificazione costituiti da materiali diversi, più o meno ossidati, e creando ambienti diversi da zona a zona. Dalle analisi è risultato come le acque più basse, in prossimità dei luoghi in cui l'acqua fluiva nel lago, abbiano dato origine a sedimenti più densi e grossolani e fossero più ricche di ossidanti delle acque profonde, in cui i sedimenti più antichi sono costituiti da particelle via via più sottili. (Credit: NASA/JPL-Caltech/Stony Brook University).

ricostruire un modello più completo della storia geologica di Marte.

Nel 2020, se tutto procederà come nei piani, toccherà alla seconda parte di **ExoMars** (missione russo-europea), con il suo rover, ad analizzare il sottosuolo marziano – sia per cercare negli strati più antichi sia per analizzare zone al riparo dai raggi cosmici che sterilizzano la superficie del pianeta – cercando tracce di vita microbica passata o presente.





Siamo a soli 20 minuti da Milano!

ARTESKY

Via IV Novembre 103 - Giussano (MB) 20833

info@artesky.it 0362310657

Twist Lock Easy Grip

Chiusura autocentrante da 31.8 a 50.8mm
Facile e Robusto - Filettatura per filtri 2"



Morsetto Vixen Premium

Portata 10kg - Compatibilità estrema



GPCAM2 IMX224

Sensore Sony IMX224

Camera planetaria
e autoguida



HyperCam 183C

Sensore Sony IMX183C da 20mpx

Raffreddamento a ventola - USB 3.0

Perfetta per il profondo cielo!

Oltre 3000 prodotti tra i quali scegliere

Rivenditore e distributore autorizzato di oltre **50 marchi**

Spedizione in 24/48h

Realizzazione pezzi meccanici su misura

Modifiche e restauro ottiche, montature e camere

Collimazione su banco ottico

Modifica FULL SPECTRUM

ALMA trova gli ingredienti della vita attorno a un giovanissimo Sole



di Redazione Coelum Astronomia

Per la prima volta identificato, grazie ad ALMA, uno degli ingredienti della vita intorno a stelle neonate, simili al Sole nelle prime fasi della loro formazione. La scoperta è di fondamentale importanza per capire come sia nata la vita nel nostro Sistema Solare.

Due team di astronomi hanno sfruttato la potenza dell'Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA), in Cile, per identificare per la prima volta molecole organiche prebiotiche complesse in un sistema stellare multiplo, IRAS 16293-2422. Un team è guidato da Rafael Martín-Doménech del Centro de Astrobiología di Madrid, Spain, e da Víctor M. Rivilla, dell'INAF-Osservatorio Astrofisico di Arcetri di Firenze; il secondo team da Niels Ligterink del Leiden Observatory (Olanda) e Audrey Coutens dell'University College London (UK).

«Questo sistema stellare continua a darci soddisfazioni! Dopo la scoperta di molecole di

zucchero, abbiamo ora trovato metilisocianato, o isocianato di metile, una famiglia di molecole organiche coinvolta nella sintesi di peptidi e amminoacidi, i quali, in forma di proteine, sono le basi biologiche della vita così come la conosciamo», spiegano **Niels Ligterink e Audrey**

Sopra. Alma ha osservato stelle simili al Sole nei primi stadi della loro formazione trovando tracce di metilisocianato, uno dei mattoni alla base della vita, così come la conosciamo. Nell'immagine possiamo vedere la spettacolare regione di formazione stellare dove il metilisocianato è stato individuato, nel riquadro uno schema della struttura della molecola. Crediti: ESO/ Digitized Sky Survey 2/L. Calçada.

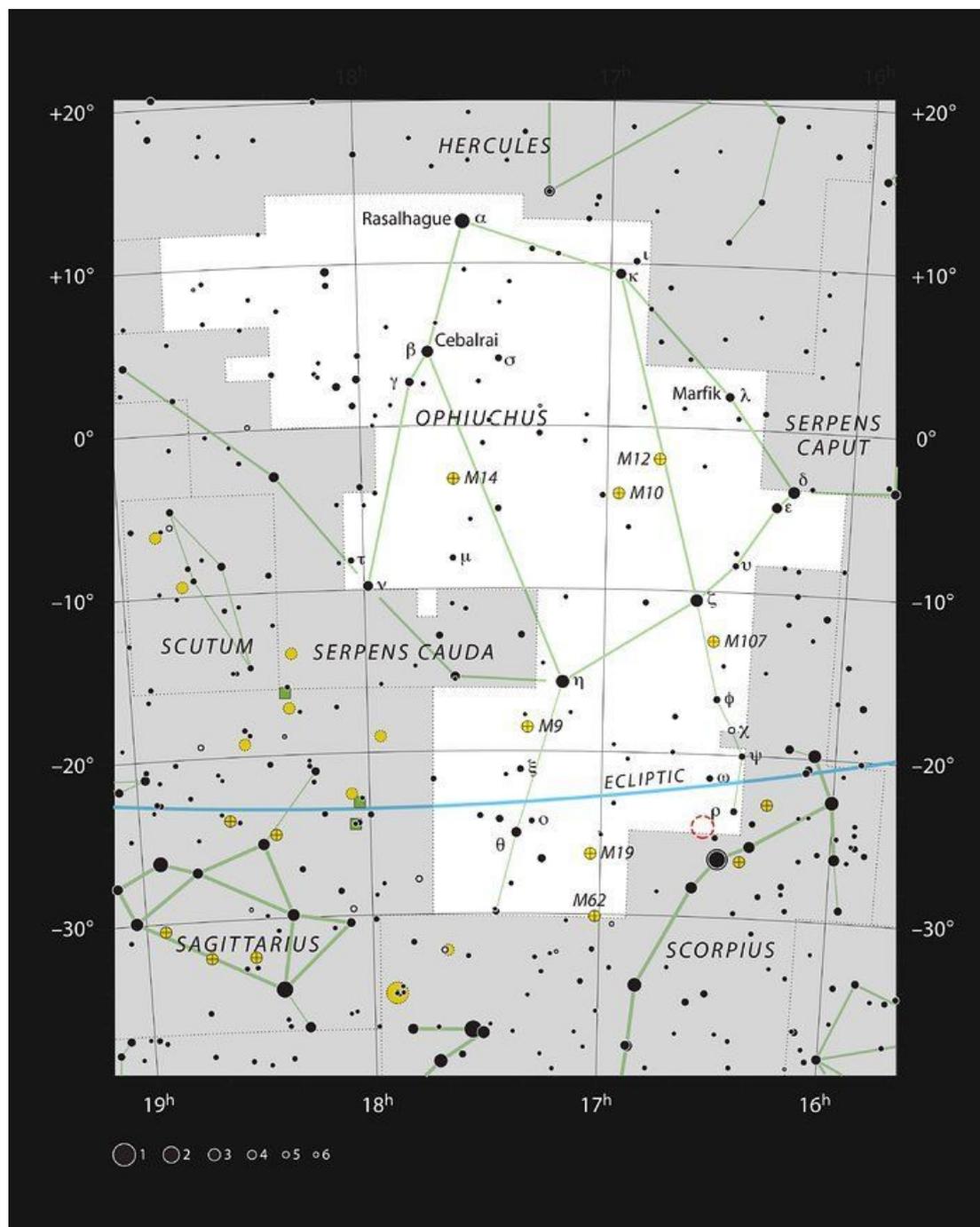
Coutens. Una molecola organica complessa, in astronomia, consiste di 6 o più atomi dove almeno uno di questi sia un atomo di carbonio. Il metilisocianato infatti contiene carbonio, idrogeno, azoto e ossigeno nella configurazione chimica CH₃NCO.

Le caratteristiche peculiari di Alma hanno permesso a entrambi i team di osservare le molecole a numerose differenti lunghezze d'onda in tutto lo spettro radio, permettendogli di individuare le loro impronte chimiche uniche nelle calde e dense regioni interne del guscio di polveri e gas che circonda le giovani stelle nei loro primi stadi evolutivi. Ogni team ha potuto quindi isolare la firma delle molecole organiche complesse di metilisocianato, che modellizzato a computer migliorerà la nostra conoscenza dell'origine di queste molecole.

IRAS 16293-2422 è un sistema multiplo di stelle molto giovani, si trova a circa 400 anni luce da noi in una grande regione di formazione stellare chiamata Rho Ophiuchi, nella costellazione dell'Ofiuco. Lo studio ha inoltre mostrato come il gas di metilisocianato avvolga ognuna di queste giovani stelle.

La Terra e gli altri pianeti del nostro Sistema solare si sono formati dal materiale rilasciato dalla formazione del Sole. Studiare quindi protostelle di tipo solare è come aprire una finestra sul nostro passato per permettere agli astronomi di osservare condizioni simili a quelle che hanno portato alla nascita del nostro Sistema solare oltre 4,5 miliardi di anni fa.

«Siamo particolarmente emozionati per il risultato ottenuto», commentano **Rafael Martín-Doménech** e **Víctor M. Rivilla**, «perché queste stelle sono davvero simili al Sole all'inizio della sua vita, e nelle stesse condizioni, che hanno così



Sopra. Nella cartina la zona in cui si trova la regione di formazione stellare Rho Ophiuchi. In rosso la posizione di IRAS 16293-2422, la giovane stella binaria di massa simile al Sole. Credit: ESO, IAU and Sky & Telescope.

ben funzionato per formare pianeti di taglia terrestre. Aver trovato molecole prebiotiche con questo studio è come aver trovato un nuovo pezzo del puzzle che ci permetterà di capire come la vita è nata nel nostro pianeta».

Niels Ligterink aggiunge: «oltre ad aver trovato queste molecole vogliamo anche capire come si sono formate. Gli esperimenti in laboratorio mostrano che il metilisocianato può essere prodotto su particelle di ghiaccio in condizioni di temperature molto basse, simili a quelle che si trovano nello spazio interstellare. Questo implica che tali molecole, e quindi le basi per il legame peptidico, devono essere altrettanto presenti vicino alla maggior parte delle giovani stelle di tipo solare».

Via libera a PLATO, il cacciatore di esopianeti

di Redazione Asi

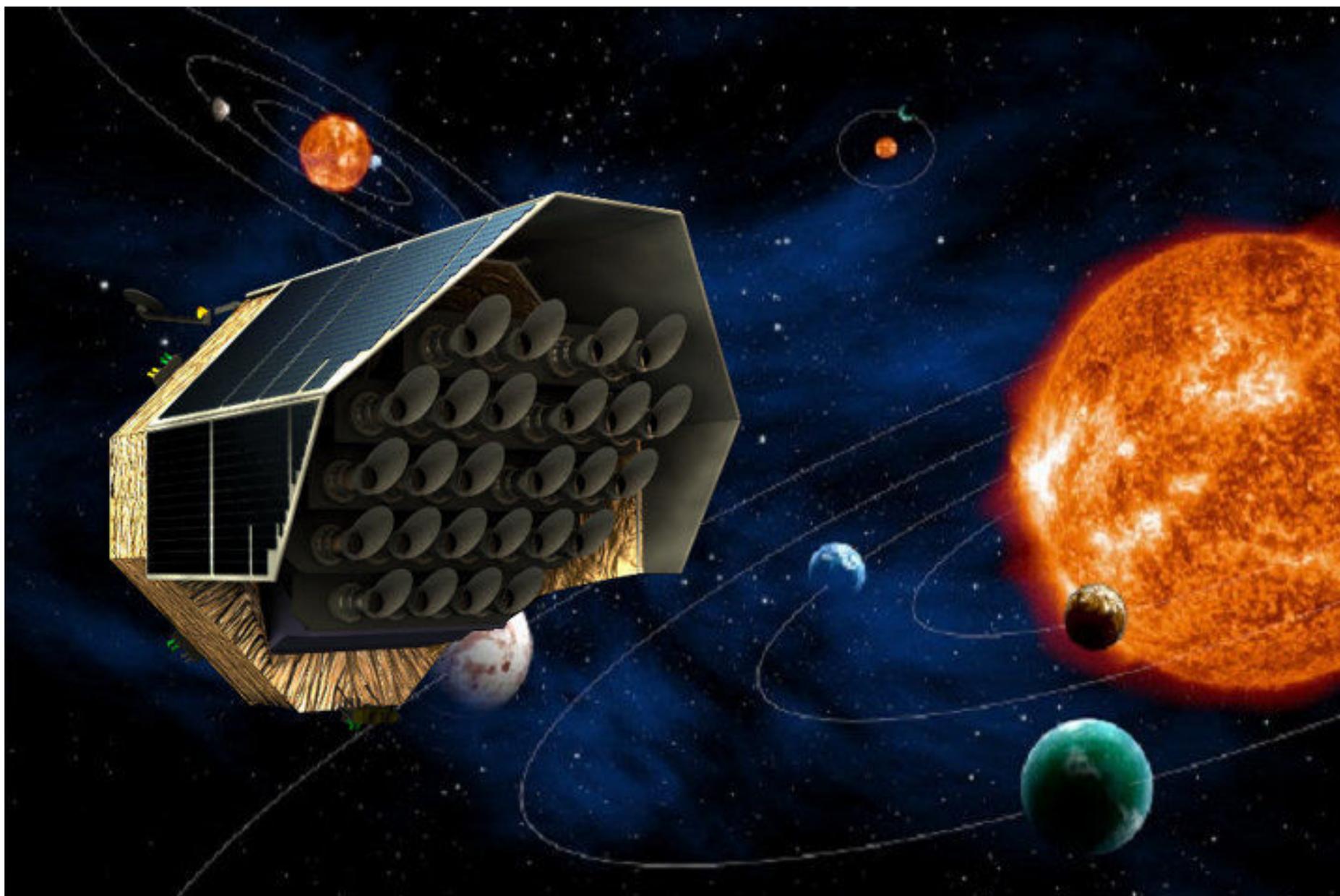
La missione vede in prima linea l'Italia grazie all'Agenzia Spaziale Italiana e al contributo scientifico e tecnologico dell'Istituto Nazionale di Astrofisica

La missione **PLATO** (PLANetary Transit and Oscillations of stars) è stata adottata ufficialmente oggi nel programma scientifico dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA), e **passa quindi dalla fase progettuale a quella definitiva della sua realizzazione**. Nei prossimi mesi le industrie verranno sollecitate a inviare offerte per la costruzione del veicolo spaziale. La decisione è stata presa a Madrid durante l'incontro dell'ESA Science Program Committee, garantendo la prosecuzione del piano europeo Cosmic Vision 2015-2025.

PLATO è un satellite tecnologicamente molto sofisticato, composto da una batteria di 26 piccoli

telescopi che insieme coprono un enorme campo di vista, in grado di osservare per la prima volta contemporaneamente immense zone di cielo. La missione sarà lanciata nel 2026 con un razzo Soyuz-Fregat dalla Guyana Francese e andrà a inserirsi in orbita attorno al punto Lagrangiano L2, uno dei punti di equilibrio del sistema Sole-Terra, a un milione e mezzo di chilometri da noi. Da lì comincerà la sua missione di ricerca di pianeti che orbitano attorno alle stelle più vicine, scandagliano oltre metà del cielo.

Lo scopo della missione è fare un censimento dei pianeti di massa simile alla Terra, misurandone la dimensione, la massa e l'età con precisione mai



raggiunta prima. PLATO permetterà di vedere per la prima volta i sistemi solari simili al nostro, di capire quanto questi siano frequenti e di comprendere quanto frequentemente si realizzano nel cosmo le condizioni per lo sviluppo della vita.

Grazie al supporto dell'Agenzia Spaziale Italiana, PLATO porterà a bordo diversi strumenti frutto dell'ingegno italiano. In particolare i 26 telescopi, caratterizzati da un campo di vista simile a quello dell'occhio umano, sono estremamente innovativi, nascono nei laboratori dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) di Padova, Catania e Milano, e saranno costruiti nei laboratori della Leonardo di Firenze con la collaborazione dell'Università di Berna, della TAS Italia e di Medialario. Anche il computer che controlla gli strumenti a bordo sarà fornito dall'Italia, progettato sotto responsabilità di ricercatori INAF delle sedi di La Palma, Firenze e Roma, sarà costruito dalla Kayser Italia. Inoltre, l'ASI SSDC costruirà una parte decisiva del segmento di terra della missione, mentre il catalogo di stelle che saranno scrutinate da PLATO sarà fornito dall'Università di Padova.

«La missione PLATO è stata fortemente sostenuta dall'ASI, non solo per la valenza scientifica della ricerca di esopianeti, ma anche per valorizzare la capacità di realizzare in Italia i telescopi e

l'elettronica associata, per i quali la comunità scientifica e l'industria italiana possiedono una leadership indiscussa in Europa» dice Barbara Negri, responsabile dell'Unità esplorazione e osservazione dell'universo dell'ASI. «PLATO, che seguirà di qualche anno la missione CHEOPS, sposterà la frontiera della ricerca di possibili pianeti abitabili dal nostro sistema solare ai sistemi planetari di altre stelle vicine».

«La notizia ci coglie mentre siamo riuniti a Stoccolma proprio per fare il punto sullo stato del progetto» commenta Isabella Pagano, ricercatrice dell'INAF e responsabile scientifico per l'Italia della missione PLATO. «Non poteva esserci momento migliore per segnare una data che cambierà la storia sulla ricerca degli esopianeti nei prossimi decenni. La strada per trovare pianeti abitabili attorno a stelle vicine a noi è stata definitivamente tracciata».

Una volta lanciato, PLATO sorveglierà un milione di stelle per più di 4 anni e sarà in grado di individuare fra queste quelle con tutte le carte in regola per dimensione, composizione e temperatura per permettere lo sviluppo della vita. Il catalogo di sistemi planetari che sarà prodotto alla fine della missione costituirà la mappa di riferimento per orientare i grandi telescopi spaziali e a terra nei prossimi decenni alla ricerca di vita fuori dal sistema solare.

LCM 80

 **CELESTRON**

con Alimentatore da rete 220V

- Telescopio LCM 80 (con oculari 25 mm, 9 mm e cercatore red-dot)
- Alimentatore 220V

€ 349,00 IVA INC

Spedizione in Italia gratuita!



Vendita di strumenti per l'astronomia

a Roma

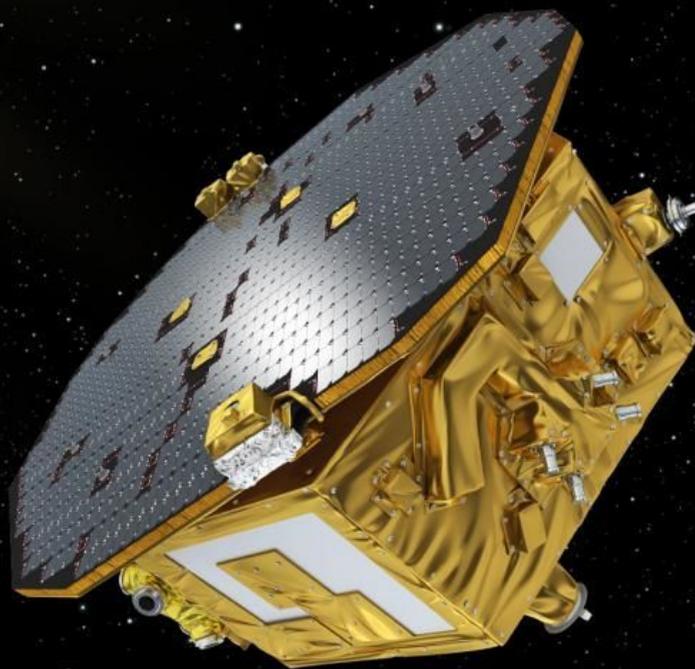
via francesco marconi 84
tel 063057909



SUONIMMAGINE

www.suonimmagine.com

info@suonimmagine.com



I satelliti Lisa pronti per le onde gravitazionali

di Eleonora Ferroni - Media INAF

Le tre sonde della missione Laser Interferometer Space Antenna possono passare alla fase successiva. Il lancio è previsto nel 2034. Questo osservatorio spaziale verrà utilizzato dai ricercatori di tutto il mondo per rilevare le onde gravitazionali

Come la missione Plato (PLANetary Transit and Oscillations of stars), anche il trio di satelliti della missione **Lisa (Laser Interferometer Space Antenna)** è stato inserito nel programma scientifico dell'Agenzia spaziale europea (Esa). Si tratta di un passaggio cruciale, perché si può adesso passare alla fase successiva in vista della costruzione vera e propria e del **lancio previsto nel 2034**. Questo osservatorio spaziale verrà utilizzato dai ricercatori di tutto il mondo per rilevare le **onde gravitazionali**, tema – questo – al centro della classe di missione L3.

Le sonde lavoreranno insieme a una distanza di 2,5 milioni di chilometri l'una dall'altra, seguendo un'orbita attorno al Sole alla distanza di circa 50

milioni di chilometri dalla Terra, alla ricerca di increspature nel tessuto spazio-tempo provocate da oggetti celesti con una gravità molto forte, come coppie di buchi neri in via di coalescenza.

Per rinfrescarvi la memoria, il 4 gennaio di quest'anno i ricercatori della collaborazione Ligo/Virgo hanno identificato, per la terza volta, una sorgente di onde gravitazionali generate dalla fusione di un sistema binario di buchi neri. Albert Einstein aveva predetto tutto questo più di 100 anni fa nella sua *Teoria della Relatività Generale*. Studiando le onde gravitazionali (soprattutto dallo spazio – come farà Lisa) gli scienziati potranno risolvere molti misteri a cui gli astronomi ancora non hanno dato risposta.

Ognuna delle tre sonde della missione Lisa conterrà due masse di prova, come quella che è attualmente operativa su **Lisa Pathfinder**.

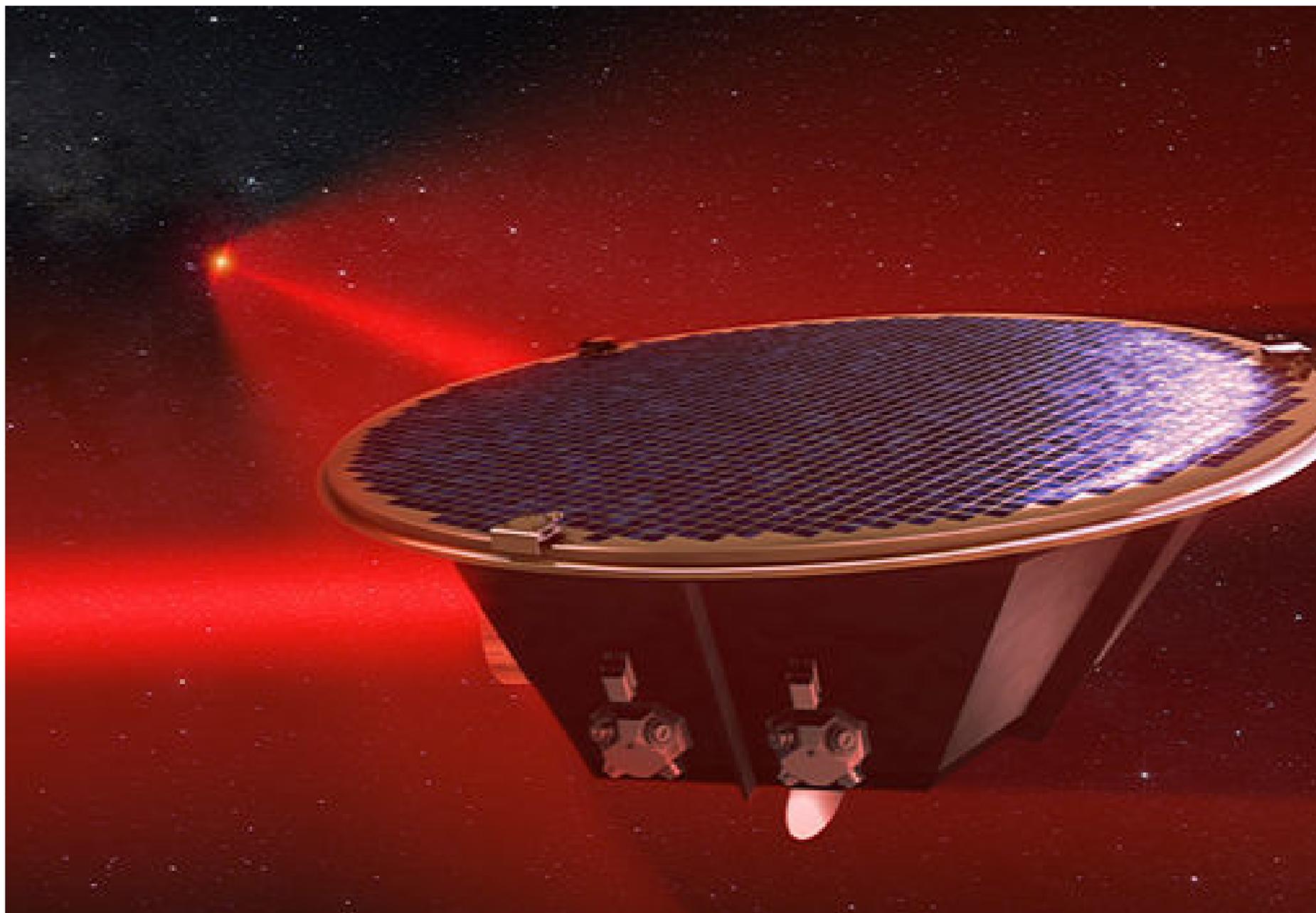
Per rivelare eventuali segnali riconducibili alle onde gravitazionali, le masse di prova dovranno essere protette da qualsiasi possibile sorgente di disturbo durante il volo e dovranno essere isolate da tutte le forze esterne e interne tranne la gravità, un requisito fondamentale per misurare eventuali distorsioni causate dal passaggio di un'onda. Sarà proprio questa distorsione a modificare (anche se solo di pochi milionesimi di micron) il tessuto spazio-temporale e andrà rilevata con estrema precisione. A fine mese, la sonda pathfinder terminerà il suo lavoro.

A Madrid, il Science Program Committee dell'Esa ha anche approvato la partecipazione a **Proba-3**, una missione tecnologica per la validazione di tecnologie di satelliti in formazione di volo. In orbita terrestre, due satelliti separati da 150 metri e allineati verso il Sole creeranno, per qualche ora ad ogni orbita, delle eclissi artificiali. Queste permetteranno per la prima volta osservazioni dallo spazio della corona solare ottenibili da terra solamente per pochi minuti, durante le rare eclissi naturali.

L'Istituto nazionale di astrofisica sarà responsabile dell'innovativo sistema di metrologia per la formazione di volo del coronografo ed effettuerà la calibrazione di quest'ultimo. Il lancio è previsto nel 2019.

Nella pagina precedente. Rappresentazione artistica di Lisa Pathfinder in viaggio verso il suo punto di osservazione. Crediti: ESA/C. Carreau.

Sotto. Rappresentazione artistica della missione Laser Interferometer Space Antenna (Lisa), un osservatorio spaziale per le onde gravitazionali composto da una flotta di tre satelliti che verranno lanciati nel 2034. Si tratta della terza grande missione (L3) del piano di osservazione cosmica dell'Esa. Crediti: AEI/Milde Marketing/Exozet.



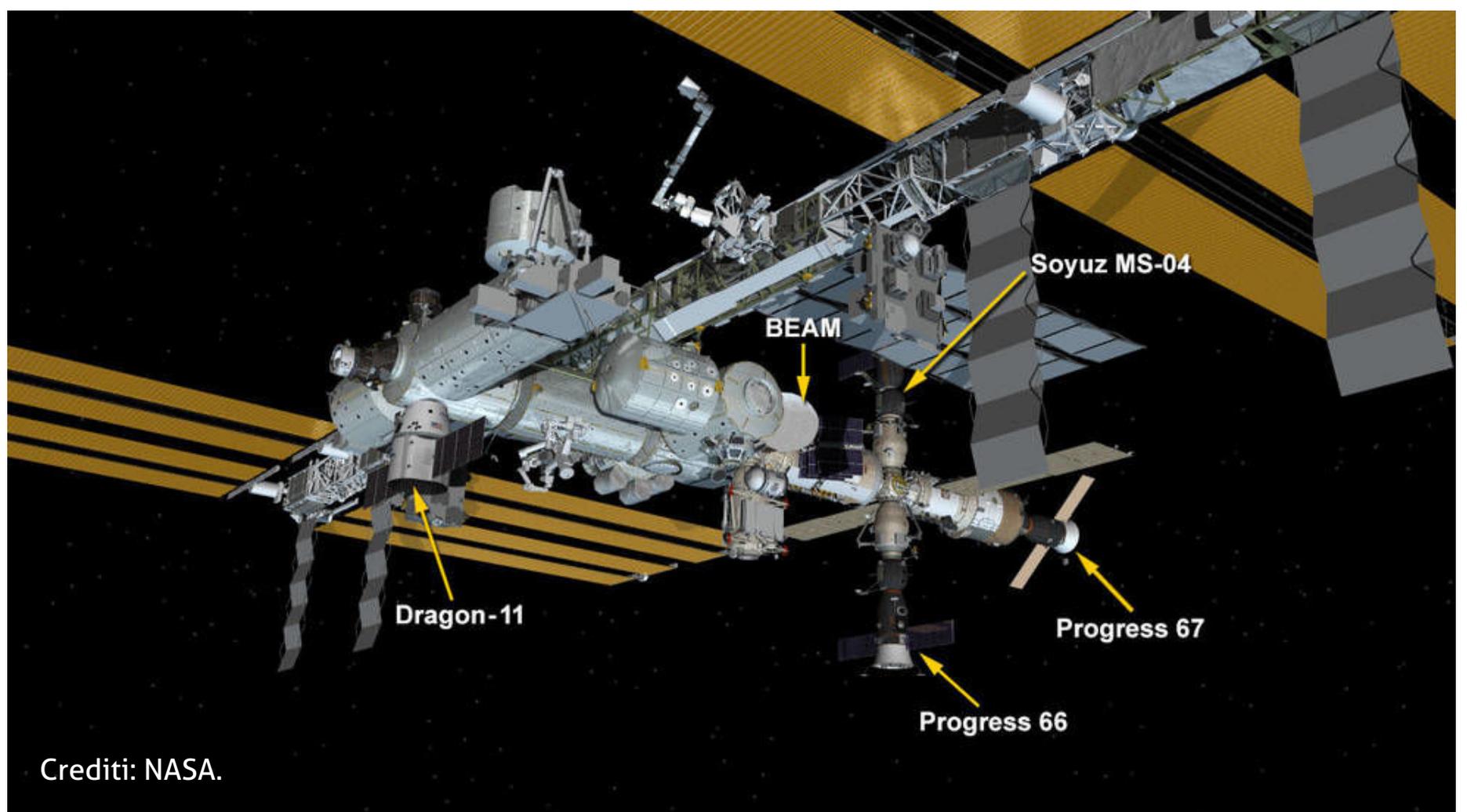
Stazione Spaziale Internazionale

La Expedition 51 composta dagli astronauti Peggy Whitson, Oleg Novitskiy, Thomas Pesquet, Fyodor Yurchikhin e Jack Fischer è terminata il 4 giugno con il rientro di Pesquet e Novitskiy. Come già detto negli scorsi numeri, l'equipaggio della Stazione è ridotto a 5 componenti dato che i russi hanno deciso che non c'è sufficiente lavoro a bordo per 6 persone e quindi la Soyuz MS-0 è rientrata con solamente 2 astronauti. Attualmente vi è una sola Soyuz ormeggiata alla ISS ed è la MS-04. Sempre il 4 giugno con il rientro è iniziata la Expedition 52, quella che vedrà fra i componenti anche il nostro **Paolo Nespoli**. Il lancio della Soyuz MS-05 è previsto per il 28 luglio e oltre a Paolo porterà sulla Stazione Sergej Rjazanskij e Randolph Bresnik. La missione specifica di Nespoli si chiamerà **Vita** e lo accompagnerà per i sei mesi che passerà a bordo.



Sopra. Gli astronauti Nespoli, Ryazansky, Bresnik della Soyuz MS-05. Crediti: NASA/Johnson Space Center, Houston.

Il 3 giugno è stata lanciata la capsula **Dragon CRS-11** che è **la prima ad essere riutilizzata**, infatti è al suo secondo volo dopo aver raggiunto la ISS la prima volta con la missione CRS-4. Lancio



Crediti: NASA.

del Falcon 9 con il primo stadio rientrato nella landing zone 1 e arrivo sulla Stazione con l'attracco il 5 giugno.

Il 23 maggio, Whitson e Fischer hanno eseguito un'attività extraveicolare imprevista causata dal guasto al computer presente sul traliccio portante della Stazione. Il pezzo guasto è stato sostituito con uno di scorta presente a bordo.

Il 4 giugno, il cargo Cygnus OA-7 battezzato SS John Glenn è stato sganciato dal modulo Unity per mezzo del braccio robotico della Stazione e rilasciato per il rientro distruttivo in atmosfera, avvenuto l'11 giugno dopo che la capsula ha eiettato una coppia di cubesat.

Il 14 giugno è stato lanciato dal cosmodromo di Baikonur il cargo Progress MS-06. Ha attraccato al molo Zvezda due giorni dopo portando a bordo

circa 2400 kg di rifornimenti.

Il 3 giugno è avvenuta una cosa curiosa, quando il satellite segreto USA-276, lanciato il primo maggio con un vettore Falcon 9 della SpaceX, è passato a meno di 10 km di distanza dalla Stazione. Non sono stati fatti annunci particolari e non è nemmeno chiaro se vi è stata comunicazione con gli stati partner delle operazioni della ISS per informarli del potenziale pericolo. Dieci chilometri sembrano tanti, ma per un veicolo che viaggia a 8 km/s si tratta di un potenziale ostacolo che può trovarsi a poco più di un secondo di distanza.

Sulla Stazione Spaziale, oltre al modulo BEAM, sono attualmente ormeggiate la Progress MS-05 (66), Progress MS-06 (67), la Soyuz MS-04 (49) e la Dragon CRS-11.

Mars Exploration Rover

Opportunity – Marte, Sol 4767 (21 giugno 2017).

Il MER-B si trova sulla parte alta della "Perseverance Valley" posta sul bordo del cratere Endeavour.

Il 4 giugno si è verificato un guasto al sistema di sterzata della ruota anteriore sinistra: l'attuatore è andato in stallo bloccando la ruota su un angolo di 33°.

Successivi tentativi non hanno avuto successo e, per comparazione, sono stati mandati gli stessi comandi all'altra ruota anteriore la quale ha risposto alla perfezione. Ulteriori tentativi con diversi voltaggi di comando non hanno avuto successo.

I tecnici sono ora al lavoro sul modello ingegneristico a Terra per trovare una soluzione.

Durante questa sosta forzata, il rover sta comunque riprendendo delle immagini panoramiche (anche con i 13 filtri di cui è equipaggiato) oltre alle solite rilevazioni meteorologiche.

Al Sol 4759 (13 giugno 2017), l'energia generata dai pannelli solari è stata di 343 Wh con un'opacità atmosferica (Tau) di 0,842 e un fattore polvere sui pannelli di 0,529 (pannelli perfettamente puliti hanno un fattore polvere di 1). Tutti i sistemi sono in condizioni di funzionamento nominale. L'odometria totale è ora a 44,86 km percorsi sulla superficie di Marte.



Crediti: NASA/JPL.

Mars Science Laboratory

Curiosity – Marte, Sol 1733 (21 giugno 2017).

Il grande rover sta salendo lungo le pendici del Monte Sharp, una formazione rocciosa alta 4800 metri posta al centro del cratere Gale, dove è atterrato oltre quattro anni fa.

I software di intelligenza artificiale sul rover della NASA gli hanno permesso di eseguire decine di analisi con il laser spettrometro, anche autonomamente, scegliendo lui stesso i bersagli da analizzare. Questo software è così avanzato che sarà presente a bordo della prossima missione in partenza nel 2020. Il software, chiamato AEGIS, viene soltanto istruito sul momento in cui intervenire, per evitare di farlo lavorare mentre altre operazioni sono in corso (come gli spostamenti), ma i bersagli vengono scelti in base a un algoritmo che, a detta degli scienziati, è decisamente molto efficiente: praticamente tutte le 54 analisi effettuate indipendentemente dal laser del ChemCam hanno un'altissima valenza

scientifico. Considerando quanto è importante il tempo su Marte, e il fatto che queste analisi vengano eseguite senza un comando diretto dalla Terra, permette di recuperare molti dei tempi d'attesa delle comunicazioni.

Una prima versione del software eseguiva delle analisi puntando a caso, e benché avessero una certa valenza scientifica anche le misurazioni sul suolo, la scelta attiva dei bersagli con il riconoscimento di rocce, o anche particolari all'interno delle stesse, ha drasticamente migliorato l'efficienza delle ricerche.

Nel rover del 2020 il concetto di AEGIS verrà inserito oltre che nella versione evoluta del ChemCam, chiamato SuperCam, anche in altri strumenti come lo spettrometro remoto RAMAN in grado di studiare la struttura cristallina a distanza. Intanto il lavoro prosegue.

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



Sonde per Urano e Nettuno

Il Congresso USA aveva richiesto due anni fa che la NASA iniziasse ad approntare una missione per Urano o Nettuno per dopo il 2030. I due giganti di ghiaccio e i loro sistemi di lune sono una delle grandi incognite del Sistema Solare e sono stati visitati solo una volta ciascuno da artefatti umani, nel 1986 e nel 1989, da entrambi i Voyager. Dopo due anni di studi, la NASA ha recentemente rilasciato il rapporto finale sulle migliori caratteristiche richieste da questo tipo di missione.

Il più grande dilemma è senza dubbio quale dei due pianeti debba essere studiato. Entrambi i mondi sono affascinanti, così come i loro satelliti. Nettuno ha aumentato la sua attività interna molto più di Urano e nessuno sa il perché, ma sarebbe anche interessante scoprire la causa per cui Urano

e le sue lune hanno una così elevata inclinazione dell'asse di rotazione (ricordiamo che Urano ruota su se stesso praticamente rotolando lungo l'orbita). D'altra parte la più grande luna di Nettuno, Tritone, è un mondo estremamente interessante. Tritone è una cugina di Plutone, un oggetto catturato dalla cintura di Kuiper che potrebbe far luce sulla turbolenta formazione del Sistema Solare. Ma l'intero sistema di lune di Urano è forse il meno conosciuto di tutti, senza poi contare i sistemi di anelli di entrambi i mondi: stretti, scuri e compatti, sono simili gli uni agli altri e radicalmente diversi da quelli di Saturno. In definitiva, sia Urano che Nettuno hanno la stessa valenza dal punto di vista dell'interesse scientifico e quindi non ci resta che attendere la decisione della NASA su quale sarà la destinazione di questa nuova missione.

Successo per il telescopio spaziale a raggi X cinese

La Cina ha lanciato il 15 giugno un razzo Lunga Marcia (in cinese Chang Zheng) CZ-4B (Y31) dalla rampa 43 del Jiuquan Space Center. Il carico era il primo telescopio spaziale a raggi X cinese Huiyan (HXMT). L'orbita iniziale era 546 km.

Anche se la stampa ha definito HXMT il "primo satellite astronomico cinese", tecnicamente questo onore appartiene a Dampe rivelatore di materia oscura. In ogni caso, è il primo Osservatorio spaziale cinese a raggi X.

Chang'e 4 e 5 verso la Luna

La Cina lancerà la sonda lunare Chang'e 5 il 29 novembre di quest'anno, con lo scopo di riportare a Terra campioni della superficie lunare. Verso la fine del 2018 la sonda lunare Chang'e 4 diventerà invece il primo manufatto umano ad atterrare sul lato più lontano del nostro satellite.

Chang'e 5, decollerà dal centro spaziale Wenchang con un razzo Lunga Marcia CZ-5, e atterrerà nei pressi del Mons Rümker, nell'Oceano delle Tempeste.

Chang'e 4 allunerà invece nel bacino Aitken del cratere Von Karman. La sonda trasporterà un piccolo rover derivato da Yutu e undici strumenti scientifici, alcuni costruiti in collaborazione con altri paesi (Paesi Bassi, Germania, Svezia e Arabia Saudita).

Per garantire le comunicazioni con la Terra dal lato nascosto, nel giugno 2018 decollerà il satellite LRS (Lunar Relay Satellite) con un Lunga Marcia CZ-4B. L'LRS potrà essere collocato in un'orbita *halo* attorno al punto lagrangiano L2 del sistema Terra-Luna, dove sarà visibile permanentemente sia dalla Terra che dalla sonda sulla superficie lunare.

Con queste due missioni, la Cina mira a rivoluzionare lo studio della Luna. Le tecnologie implementate con la missione Chang'e 5 serviranno anche per quella che, alla fine del prossimo decennio, riporterà a Terra un campione di suolo da Marte.

30 maggio 2017

Un grande bolide verde illumina i cieli del Nord Italia

Le immagini, le testimonianze e le analisi
dell'accaduto

Il 30 maggio scorso, un bolide ha illuminato quasi a giorno i cieli del Nord Est, tra il Veneto e l'Emilia Romagna. Luminosissimo e dalla colorazione verde, è stato avvistato in tutto il Centro Nord Italia, ma anche dall'Austria e dalla Croazia.

a cura della Redazione Coelum Astronomia
e con i contributi di Enrico Stomeo, Maurizio Eltri (Sezione Meteore UAI),
Daniele Gardiol (Progetto PRISMA), Ferruccio Zanotti e
Roberto Labanti (IMTN Network)

Con le immagini di AstrofiloVeneti, Mario Bombardini, Albino Carbognani
(OAVdA), Giovanni Casini, François Colas, Francesca Cinegrosso, Paolo
Demaria, Maurizio Morini, Roberto Ragazzoni e Diego Valeri.

30 maggio 2017: il bolide in transito in direzione nord-nordest, tra le costellazioni di Cefeo, Lucertola e Cassiopea. Uno scatto bellissimo e anche fortunato di **Giovanni Casini:** sulla sinistra, nonostante la foschia, è possibile scorgere anche l'arrivo della Stazione Spaziale Internazionale. La ISS ha infatti attraversato il campo inquadrato tra le 23:09 e le 23:13 (all'incirca), davvero una doppia fortunata coincidenza!

Ecco cosa dice l'autore a riguardo: «*Oltre a fotografare il Sole, la Luna, le stelle, la Via Lattea ecc. mi piace molto anche fotografare gli "oggetti" che transitano sopra di noi e quella sera del 30 maggio 2017 ero già in posa per fotografare (nonostante il cielo non fosse proprio pulito) il passaggio della ISS, che si vede comparire a sinistra del fotogramma. Improvvisamente il cielo fu fortemente illuminato, nonostante ad ovest vi fosse ancora la Luna... Il resto lo conoscete già*».

Fiesole (Firenze), 30 maggio 2017. Fotocamera Nikon D5300, obiettivo Nikon 18 mm f/5,6, ISO 1000. Copyright Giovanni Casini - Immagine pubblicata con il consenso dell'autore.





Nella notte tra il 30 e il 31 maggio, un luminoso bolide ha attraversato i cieli del Centro Nord Italia, alle 23:09 circa. Numerose sono le testimonianze, da tutta Italia, di chi ha potuto assistere a questo spettacolare e improvviso evento. Dai primi commenti che si sono rincorsi sui social e in seguito dalle prime notizie fornite dai media locali e nazionali, la meteora ha raggiunto una luminosità tale da illuminare a giorno (in alcune zone ha raggiunto e superato la luminosità della Luna Piena) le zone più vicine alla traiettoria del corpo celeste, che si è comunque mostrato estremamente luminoso, brillando di una luce verde intensa, anche da chi l'ha osservata da più lontano. Nel sito dell'IMO (International Meteor Organization) sono registrate segnalazioni anche dalla Croazia e dall'Austria.

Ormai confermato dalle segnalazioni e dalle analisi dei tre principali team di sorveglianza e monitoraggio – il già citato **Network IMTN**, ora in

Sopra. Eccola la meteora che ha illuminato il cielo del Nord Est tra il Veneto e l'Emilia Romagna, ripresa dalla stazione video IMTN di Ferrara gestita da Ferruccio Zanotti, tra le prime immagini del bolide apparse in rete.

collaborazione con la rete **PRISMA dell'INAF**, e la **Sezione Meteore della UAI** dei quali potete trovare i resoconti in queste pagine – la meteora ha attraversato il cielo tra il Veneto e l'Emilia Romagna, esplodendo ancora ad alta quota, in particolare nella zona tra Modena, Ferrara e Rovigo, verso il veneziano, con relativa scia di detriti e un forte boato udito da molti testimoni, nella zona interessata.

Potete vedere in queste pagine le prime fotografie del bolide, tempestivamente pubblicate online, riprese dalle telecamere di sorveglianza IMTN, ma in rete sono girate anche tante foto false... la mancanza di foto "spettacolari" infatti ha fatto passare per vere molte foto di repertorio, per semplice errore o per mancato controllo delle



Sopra. Forse meno spettacolari di altre immagini, ma queste sono le prime testimonianze in assoluto del passaggio del bolide, riprese dall'IMTN. **Dall'alto:** ripreso quasi per un pelo, dalla telecamera di videosorveglianza di Cuneo, gestita da **Paolo Demaria**; da Casteggio SE (sudest è l'orientamento fisso della camera, in provincia di Pavia) gestita da **Maurizio Morini**; dalla postazione Lazio N, gestita da **Diego Valeri**. Crediti: IMTN.

fonti. Ce ne hanno parlato **Roberto Labanti** su **Query on Line** (il portale della rivista del CICAP) e David Puente **sul suo blog**.

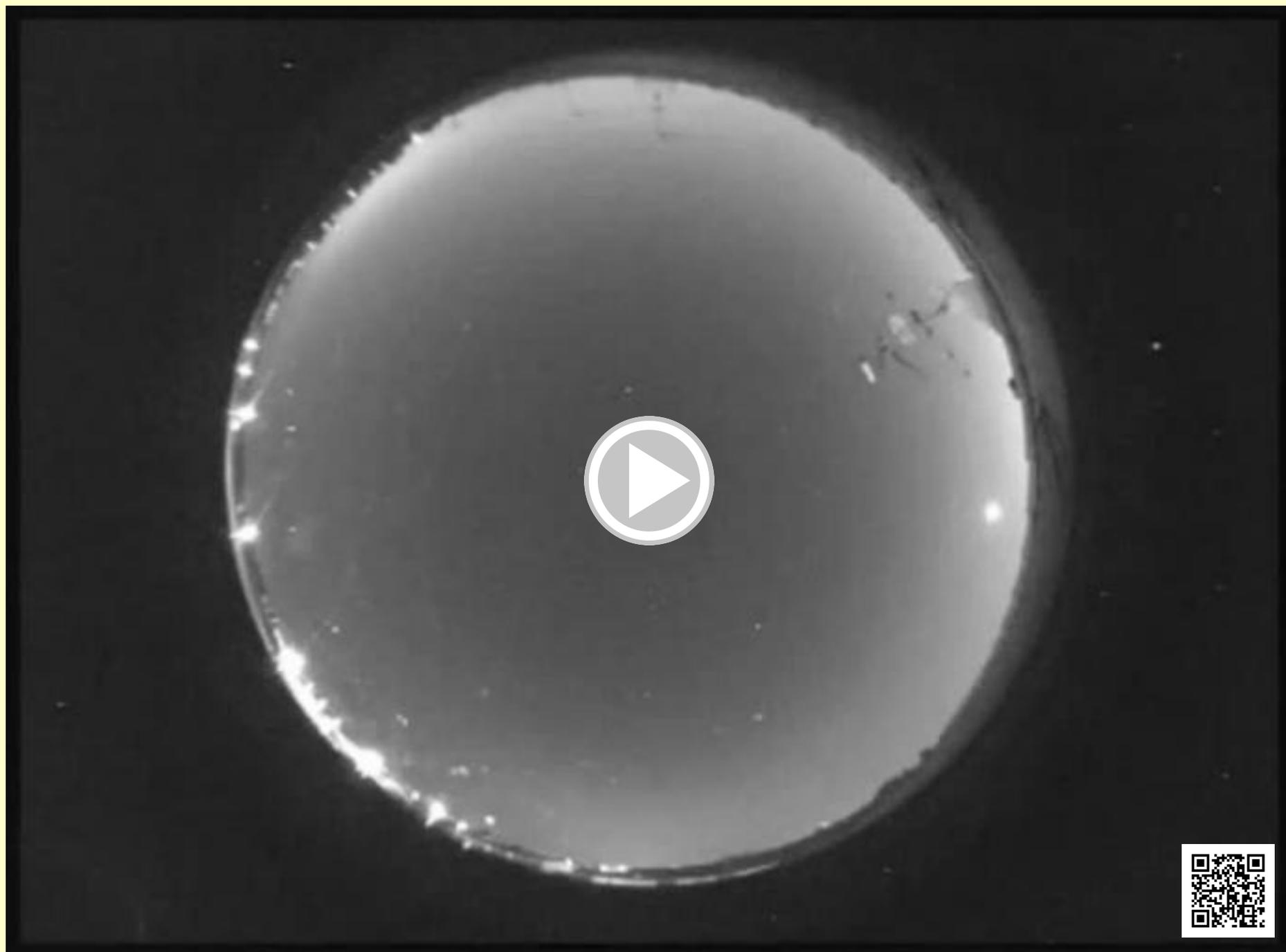
Nei giorni successivi l'evento, sono poi arrivati i primi filmati della rete **PRISMA** per la sorveglianza sistematica di meteore e atmosfera dell'INAF della quale segnaliamo i video della **stazione ITVE02 situata presso il Liceo Scientifico P. Paleocapa di Rovigo e dall'Osservatorio di Asiago Cima Ekar del Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Padova**.

Il **2 giugno** sono usciti, oltre a nuove fotografie e video, anche i primi risultati sulla traiettoria a cura della **Sezione Meteore della UAI** (Unione Astrofili Italiani), che potete trovare qui di seguito. Tra i video rilasciati, è risultato particolarmente spettacolare il **video ripreso dalla stazione video MET38 di Venezia Lido (VE)**.

Il bolide del 30 maggio è stato, fortunatamente, solo un emozionante spettacolo, ma il rischio di una nuova **Chelyabinsk** non è poi così remoto. Ricordiamo che il **30 giugno di ogni anno**, anniversario del più drammatico evento di **Tunguska** (30 giugno 1908), si celebra l'**Asteroid Day**, proprio per ricordare che il rischio, per quanto basso, c'è ed è necessario mantenere alta l'attenzione di tutti al problema, sollecitando chi ha responsabilità scientifiche e di governo a occuparsene sempre più approfonditamente.

Sempre per questo motivo, il **numero 212 di Coelum Astronomia** di giugno è stato dedicato all'argomento con uno speciale per capire di cosa si tratta, quali rischi corriamo davvero e quali sono le strategie per affrontarlo: due lunghi articoli di approfondimento, un'intervista a **Maura Tombelli**, la *Signora degli Asteroidi*, e la presentazione di **Asteroid Day Italia 2017** firmata da **Gianluca Masi**.

Il Video dell'Associazione AstrofilVeneti



30 maggio 2017 ore 23:10:20 secondi, il sistema *allskycam* skyglobe installato nell'Osservatorio di Ivan Berton dell'**Associazione AstrofilVeneti**, in località Sandon (Fossò - VE) ha registrato il passaggio del bolide proveniente da sud-sudovest. L'oggetto, di dimensioni probabilmente molto contenute (per la breve durata) è stato molto di effetto per la forte luminosità che satura il 50% del cielo visibile dalla telecamera. L'Osservatorio di Sandon è uno dei tre Osservatori del gruppo (oltre a Sandon-Fossò, anche a

Malcontenta e a Campalto) con sistema di monitoraggio operativi 24 ore su 24, ed è previsto entro l'anno l'aggiunta di altri due Osservatori (a breve entrerà in funzione quello di Marcon). Complessivamente gli AstrofilVeneti avranno quindi un sistema di monitoraggio completo della zona nordest del Veneto, anche se puntiamo, entro i prossimi 24 mesi, di avere un sistema di almeno 5/6 camere di ripresa tali da coprire l'intera area del Veneto.

SEGUICI ANCHE ONLINE SU

Coelum
Il Portale di Astronomia



www.facebook.com/coelumastronomia



www.twitter.com/Coelum_news



www.google.com/+CoelumAstronomia



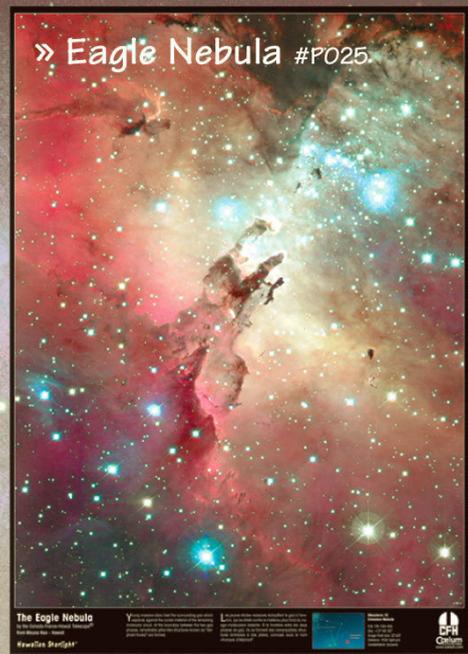
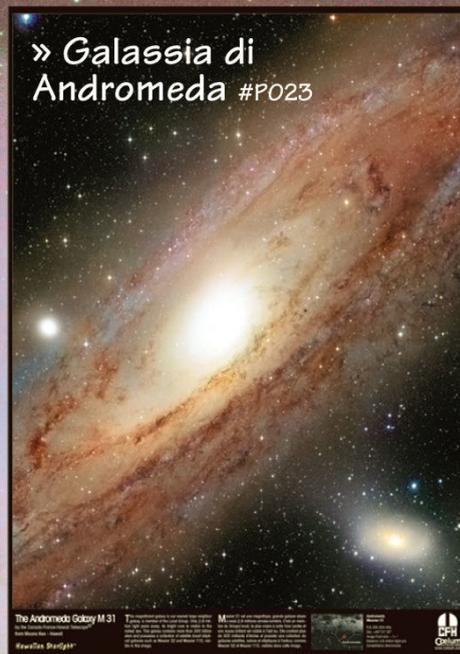
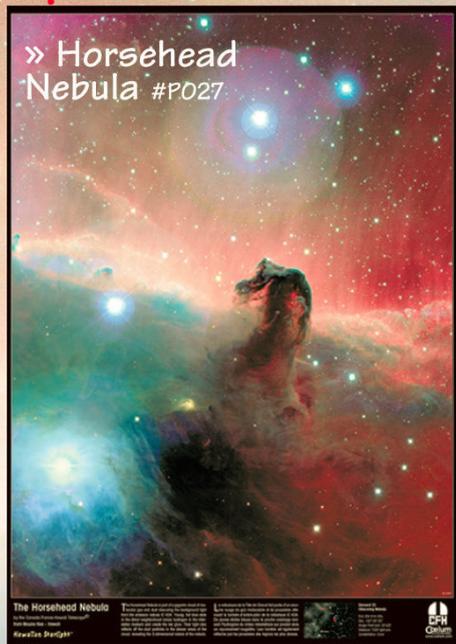
www.coelum.com



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



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



Ecco i nuovi POSTER

Hawaiian Starlight™

CFHT-Coelum



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

Report Sezione Meteore UAI Studi preliminari sulla traiettoria

di Enrico Stomeo, Maurizio Eltri (Sezione Meteore UAI).

Immagine della parte iniziale del bolide ripresa dalla stazione video MARIO dell'IMG-UAism di Faenza, RA (44.28°N 11.89°E). Copyright: Mario Bombardini.

Il bolide è apparso di prima sera giusto al termine del crepuscolo astronomico e questo spiega il buon numero di testimonianze visuali, molte delle quali apparse in internet subito dopo l'evento. Fortunatamente alcune delle stazioni della nostra rete di sorveglianza video della IMG-UAism hanno filmato il bolide. Dalle misure posizionali è stato possibile trarre le prime misure astrometriche e arrivare a ipotizzare quale sia stata la reale traiettoria atmosferica del corpo.

Dalle due stazioni di Faenza, gestite da Mario Bombardini e Francesca Cineglosso, è stata ripresa la parte iniziale del percorso del bolide, mentre la stazione di Venezia Lido, gestita da Maurizio Eltri, ha filmato la parte terminale precedente all'esplosione finale del meteoroido.

Utili indicazioni posizionali sono risultate

anche da alcune testimonianze visuali compiute da alcuni astrofili.

Dai dati disponibili, è risultato verosimile che il meteoroido sia entrato in atmosfera con una



Sopra. Immagine della parte iniziale del bolide ripresa dalla stazione video JENNI dell'IMG-UAism di Faenza, RA (44.28°N 11.89°E). Copyright: Francesca Cineglosso.



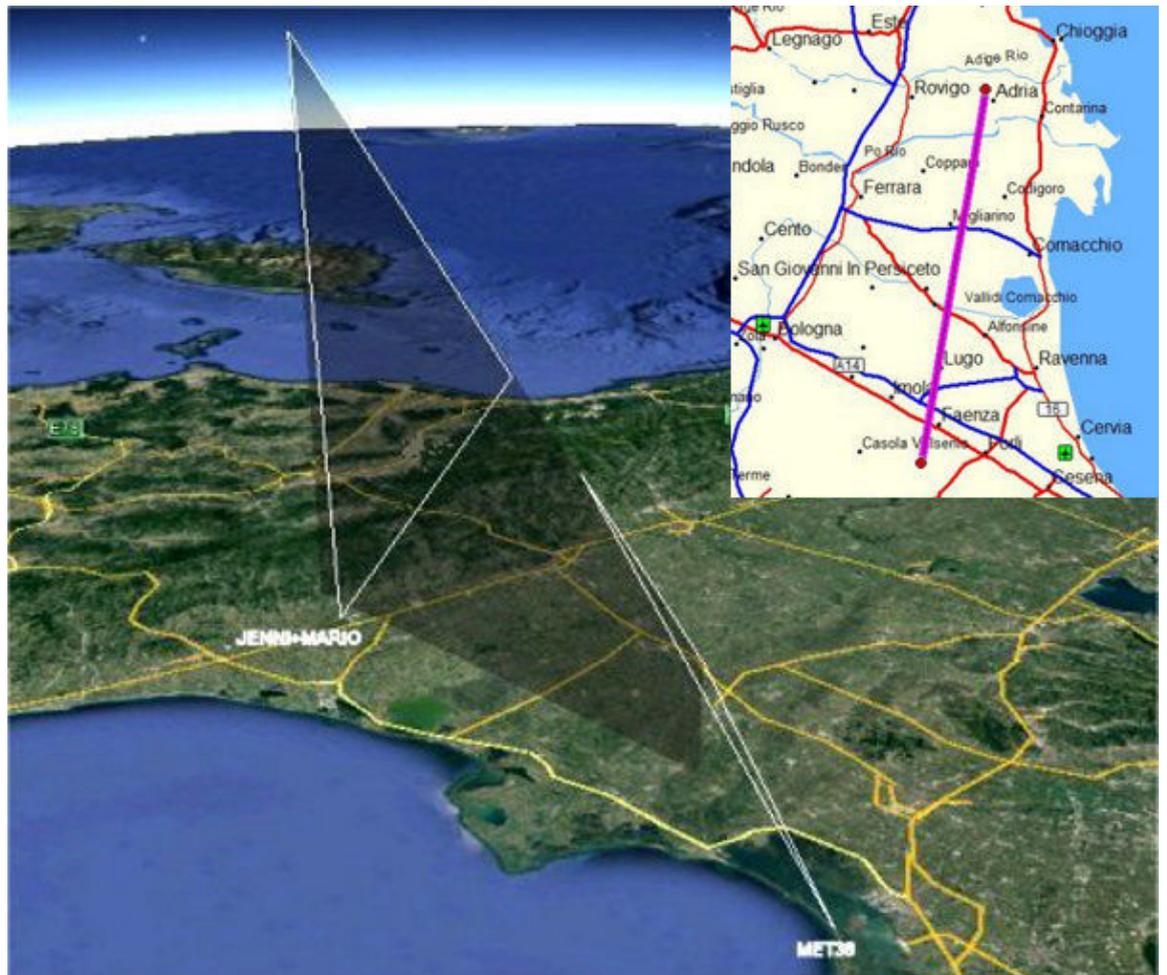
A sinistra. Immagine animata della parte finale del bolide ripresa dalla stazione video MET38 dell'IMG-UAism di Venezia Lido, VE (45.41°N 12.37° E). Copyright: Maurizio Eltri.

Sotto. L'immagine propone la geometria del percorso atmosferico del bolide vista da nord est e, in piccolo in alto a destra, la proiezione al suolo della traiettoria atmosferica. Copyright: IMG-UAism.

velocità alquanto bassa e che la meteora si sia resa visibile a un'altezza di circa 99 km sui cieli poco a sud della città di Faenza (44.20°N 11.82°E) e si sia poi spenta a circa 22 km di altezza sui cieli del Veneto meridionale, tra le città di Rovigo e Chioggia (45.09°N 12.04°E).

Dai calcoli è risultato che la direzione di provenienza della meteora aveva un azimut medio di 190°, ovvero con una direzione all'incirca sud > nord da un radiante eclitticale nella costellazione della Vergine. Dai dati risulta pure evidente la curvatura del lungo percorso atmosferico dovuto alla forza gravitazionale.

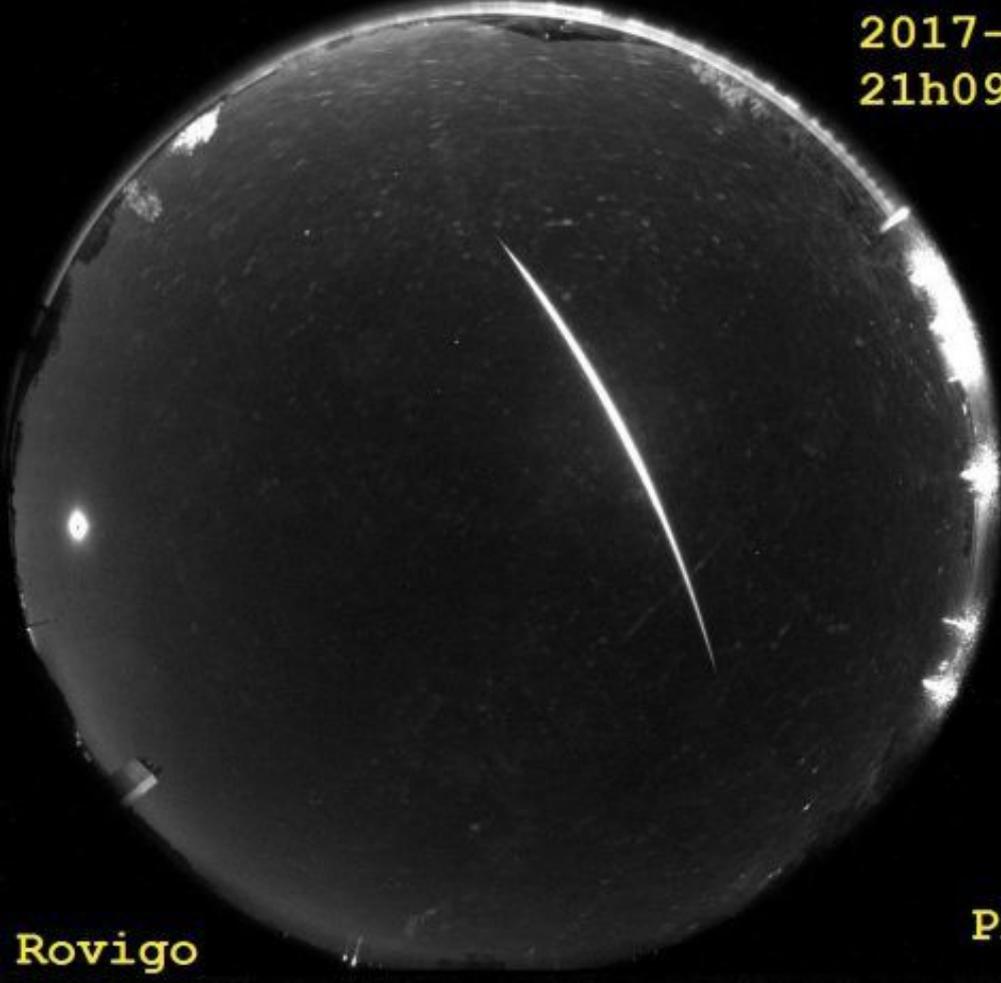
Considerate le numerose esplosioni che il bolide ha subito, soprattutto nell'ultima parte del suo percorso (ben visibili in Figura 3), l'area di dispersione delle eventuali meteoriti, probabilmente situata nel Veneto meridionale, potrebbe essere alquanto estesa, dai dintorni di Berra, FE (44.97°N 12.01°E) fino a poco oltre Adria, RO (45.09°N 12.04°E).



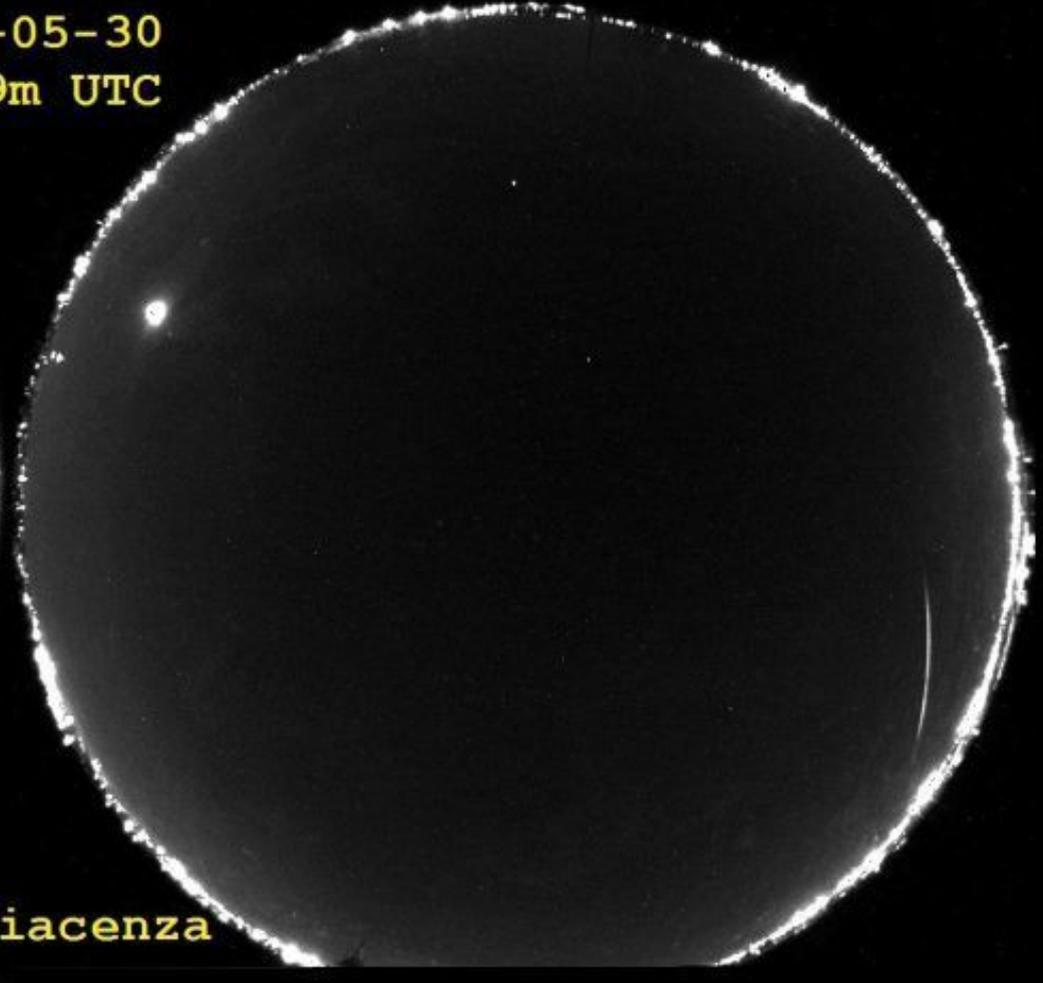
Un'ultima considerazione: il meteoroido, se non si fosse disgregato nell'atmosfera e la sua massa fosse stata ben più grande, avrebbe impattato nell'area metropolitana di Venezia in prossimità di Mira, VE (45.43°N 12.13°E).

Sottolineiamo ancora che tutti questi risultati sono preliminari e soggetti ovviamente a perfezionamento nel tempo, i nel caso in cui dovessero intervenire altri dati osservativi utili.

2017-05-30
21h09m UTC



Rovigo



Piacenza

PRISMA e IMTN Una collaborazione di reti di sorveglianza per trovare il meteorite

di Daniele Gardiol - Progetto PRISMA

La notte del 30 maggio un bolide luminoso ha attraversato i cieli dell'Italia nord-orientale da sud verso nord. L'evento è stato rilevato da tre camere a grande campo della neonata rete **PRISMA** (Prima Rete Italiana per la Sorveglianza sistematica di Meteore e dell'Atmosfera) e da 4 camere dell'**IMTN** (Italian Meteor and TLE Network). Grazie all'elaborazione congiunta di questi dati effettuata in collaborazione con astronomi della rete gemella francese **FRIPON** (Osservatorio di Parigi), è stato possibile determinare la traiettoria con una buona precisione e delimitare l'area della possibile caduta di frammenti del corpo cosmico.

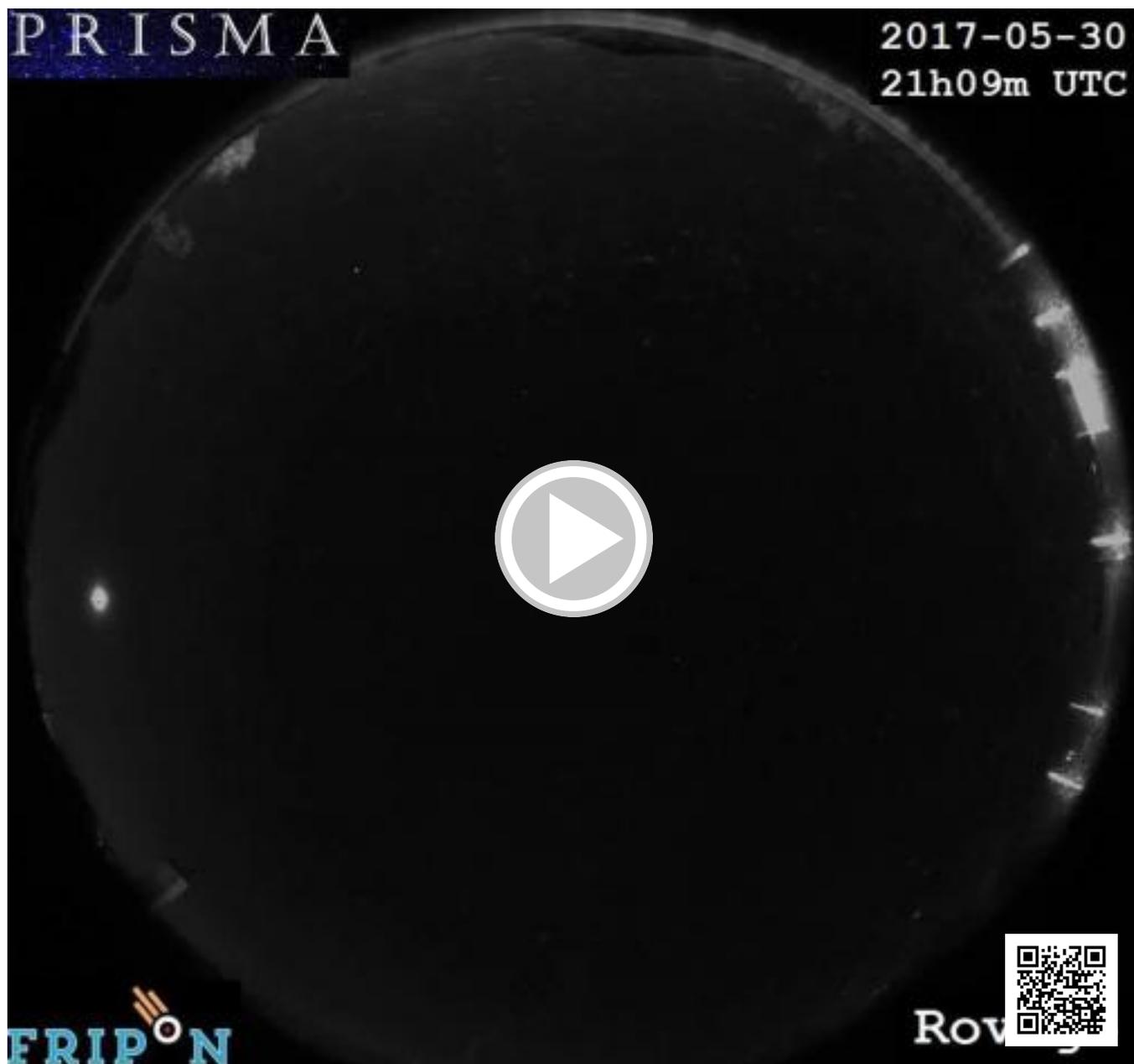
Appena ottenuti i risultati del probabile punto di impatto un gruppo di astronomi dell'INAF-Osservatorio Astrofisico di Torino e dell'Osservatorio della Valle d'Aosta (OAVdA), coadiuvati dal Presidente dell'associazione

Sopra. Immagine realizzata da François Colas PI del progetto FRIPON

Il Progetto PRISMA

Al progetto PRISMA (Prima Rete Italiana per la Sorveglianza sistematica di Meteore e Atmosfera), promosso e coordinato dall'Istituto Nazionale di Astrofisica, partecipano numerose Università, Osservatori, Planetari, Associazioni. Esso prevede la realizzazione di una rete italiana di camere a grande campo per l'osservazione di meteore brillanti (fireball e bolidi), al fine di determinare le orbite degli oggetti che le provocano e delimitare con un buon grado di approssimazione le aree dell'eventuale caduta di frammenti per poter recuperare le meteoriti.

A destra. Filmato del bolide del 30 maggio scorso ripreso dalle camere PRISMA ITVE02 (Rovigo) e ITER05 (Piacenza). Montaggio video realizzato da François Colas PI del progetto FRIPON.



Sotto. Roberto Ragazzoni pronto a prendere il volo per la perlustrazione aerea dell'area interessata dal bolide. Crediti: Roberto Ragazzoni.

Meteoriti Italia, **Umberto Repetti**, hanno effettuato una perlustrazione nella zona. Una ricognizione aerea era già stata effettuata dal collega e pilota **Prof. Roberto Ragazzoni** dell'INAF-Osservatorio Astronomico di Padova. È subito apparso chiaro che la ricerca di meteoriti su un terreno densamente coltivato con macchie di

bosco e numerosi canali sarebbe risultata molto difficile perché ci si aspettano frammenti meteoritici di piccole dimensioni.

Nel corso della perlustrazione sono state interpellate diverse persone del luogo per raccogliere eventuali testimonianze. Moltissimi, infatti, sono stati gli avvistamenti e le



Ultima Ora - Appello ai Lettori

Aggiornamento sulle dimensioni e peso sul bolide



È proprio di oggi, **28 giugno** giorno di uscita del numero, l'aggiornamento da Prisma: **Bolide del 30 maggio: era un mini-asteroide. Segnalateci eventuali sassi strani o anomali.**

I risultati dei calcoli indicano che prima del suo ingresso in atmosfera alla formidabile velocità di 54.000 km/h il meteoroide aveva una massa fra i **50 e i 200 kg**, con una dimensione dell'ordine di **30-60 cm**. Fortunatamente le riprese delle camere PRISMA, integrate dal contributo fondamentale dato dalle osservazioni delle camere della rete IMTN Network, hanno permesso di concludere che l'oggetto si è in gran parte "sbriciolato" nelle fasi iniziali dell'impatto con l'atmosfera, ad una quota di circa 40 km, provocando molto probabilmente uno "sciame" di piccole meteoriti delle dimensioni di una pallina da golf e del peso di parecchie decine di grammi. In base ai calcoli si ritiene che

siano caduti intatti a terra in una zona compresa fra i paesi di **Pieve di Sacco (PD)** e **Bojon**, nel comune di **Campolongo Maggiore (VE)**, qui sopra la cartina con la zona di più alta probabilità.

L'aspetto esteriore di queste meteoriti è quello di un sasso ricoperto da una crosta sottile e lucida, molto scura, come se fosse "bruciato"; la forma è generalmente quadrata ma con gli spigoli arrotondati.

Dati l'estremo valore scientifico e l'importanza di un possibile ritrovamento in tempi brevi di queste meteoriti (prima che vengano contaminate dall'ambiente terrestre) **la popolazione delle zone interessate è invitata a segnalare a prisma_po@inaf.it eventuali sassi (o ritrovamenti di altra natura) sospetti che venissero rintracciati sul terreno.**

[Clicca qui per maggiori informazioni.](#)

segnalazioni di questo evento agli Osservatori astronomici, ai quotidiani, ai media in generale, causato con tutta probabilità da un piccolo corpo cosmico (meteoroidi) che, interagendo con l'atmosfera ad altissima velocità (decine di km al secondo), genera il fenomeno luminoso chiamato meteora (o "stella cadente"). Spesso l'atmosfera consuma completamente questi piccolissimi corpi celesti ma, nei casi più eclatanti, qualcosa può cadere a terra ed essere ritrovato. In tal caso si parla di meteoriti.

A tutt'oggi la ricerca al suolo non ha dato risultati, ma l'esperienza è stata molto utile al fine di organizzare successive campagne di ricerca di eventuali frammenti.

Vi preghiamo pertanto di diffondere la notizia presso il pubblico, invitando i cittadini dell'area compresa nella zona di massima probabilità di caduta a segnalare all'indirizzo indicato in calce eventuali rocce o frammenti metallici che trovassero sui loro terreni di proprietà o altrove e che sembrano ai loro occhi strane o anomale perché potrebbe trattarsi di pezzi o di frammenti del meteorite che stiamo cercando.

Nei primi giorni di giugno una roccia, rivelatasi poi un falso allarme, era già stata segnalata come possibile meteorite. È importante che eventuali reperti dubbi vengano esaminati da un esperto, capace di riconoscere se la roccia sospetta può provenire dal cielo o se si può già escludere da un esame preliminare, anche attraverso un'immagine fotografica, la sua origine meteorica.

In ultimo, specifichiamo che non esiste nessun pericolo per la salute o altro derivante dal ritrovamento della presunta meteorite, che in sostanza è un pezzo di roccia inerte.

L'interesse è puramente scientifico e da questo punto di vista sarebbe importante non lasciar passare troppo tempo dal ritrovamento all'esame mineralogico in quanto si rischia che le peculiarità della meteorite, esposta all'atmosfera terrestre e/ o al terreno, vengano velocemente perse o alterate in modo irrimediabile.

In caso di potenziali ritrovamenti si prega inviare immagini e segnalazioni al Project Office del progetto PRISMA all'indirizzo: prisma_po@inaf.it



Crediti: Albino Carbognani.



Un Giove tutto nuovo

I primi risultati scientifici di Juno

di Gabriele Marini

«È stato un lungo viaggio per raggiungere Giove, ma questi primi risultati già dimostrano che ne è valsa la pena» Diane Brown – Juno program executive presso la NASA, Washington

Una fantastica immagine del polo sud di Giove elaborata dal citizen scientist Gabriel Fiset utilizzando le fotografie di JunoCam. Si notano gli ovali, le tempeste più piccole – ma comunque immense – che spiccano, più chiare, nella grande area ciclonica polare. Via via che si scende dalle latitudini intermedie verso i poli, l'atmosfera di Giove si fa meno organizzata: le bande e le fasce lasciano posto ad una struttura più caotica, disordinata e turbolenta, che caratterizza i poli. L'immagine è stata catturata lo scorso 11 dicembre 2016 quando la sonda si trovava a circa 52.200 chilometri al di sopra delle nubi del pianeta. Crediti: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS/Gabriel Fiset

«Ci sono così tante cose che non ci aspettavamo che ci vediamo costretti a fare un passo indietro e a ricominciare a pensare a un Giove tutto nuovo» – Scott Bolton, Juno Principal Investigator, Southwest Research Institute.



Se pensiamo ai pianeti del nostro Sistema Solare, sicuramente, al primo o al secondo posto non potremo non rammentare il re, il gigante gassoso Giove. È un mondo affascinante, in cui tutto è gigantesco e portato all'estremo. È ben nota, anche a chi non si interessa troppo di astronomia, la sua Grande Macchia Rossa, l'incredibile ciclone che imperversa indisturbato da secoli e che sarebbe in grado, per dimensioni, di inghiottire la Terra intera. Giove è sicuramente uno dei target osservativi più apprezzati anche dagli appassionati: la sua ricca atmosfera, decorata da fasce, festoni e colorate formazioni nuvolose fornisce sempre nuovi dettagli a chi si dedica alla sua osservazione telescopica.

Dal punto di vista scientifico, il pianeta è stato oggetto di numerosi studi, compiuti sia da Terra sia dallo spazio, grazie alle sonde spaziali, come la sonda Galileo, le Voyager o le Pioneer che, negli anni, hanno raccolto preziose informazioni per consentire agli scienziati planetari di costruirsi un'idea sulle caratteristiche e le dinamiche che governano questo pianeta.

Poi è arrivata Juno...

Ricorderete che, ormai quasi un anno fa, il 4 luglio 2016, la sonda NASA Juno ha raggiunto il re dei pianeti del Sistema Solare, dopo un viaggio di circa 5 anni, compiendo una delicata manovra di inserimento orbitale. Il suo obiettivo è quello di conoscere in modo più profondo il grande pianeta, tentando di sciogliere gli enigmi e di dare risposta alle domande dei planetologi.

Dopo un anno di attività scientifica, ecco i primi attesissimi risultati, pubblicati a fine maggio in due articoli su *Science* e su *Geophysical Research Letters*. Presentati al mondo in una conferenza stampa della NASA, i risultati finora ottenuti sono destinati a incidere pesantemente sulle nostre conoscenze su Giove e, in qualche modo, a sconvolgere e scardinare quanto ci eravamo abituati a sapere del pianeta gigante.

Grazie ai dati forniti da Juno comincia infatti a delinearsi un ritratto di Giove molto differente da quel che pensavamo, al punto che il principal investigator della missione, Scott Bolton, ha parlato di "un Giove tutto nuovo"!



A sinistra. Il video simula, con immagini reali, la vista di un ipotetico astronauta a bordo della sonda Juno. Crediti: NASA/JPL-Caltech/SwRI.

Dai magnifici panorami alla scienza

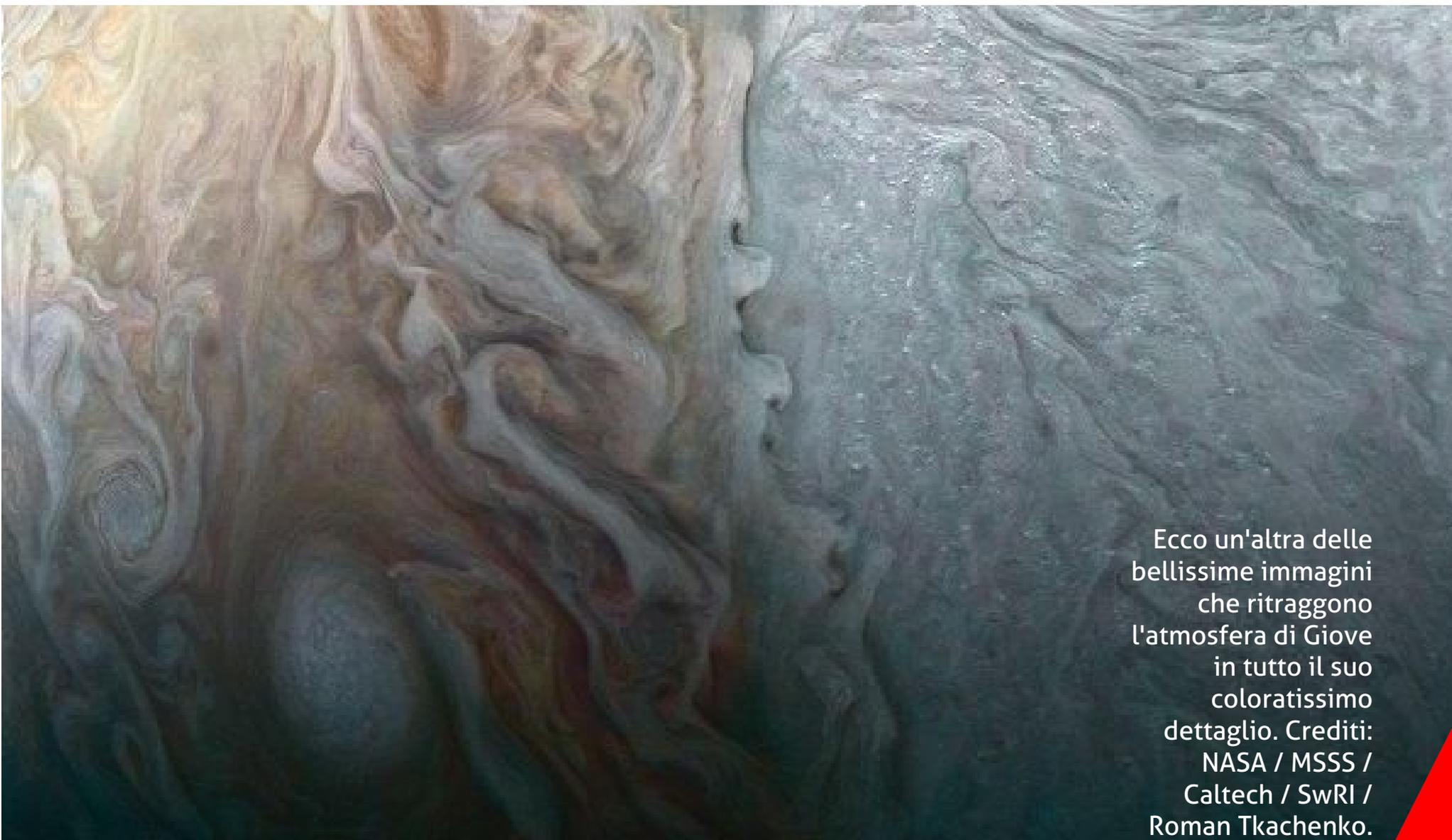
Dopo il suo ingresso in orbita, il piano di volo prevedeva il completamento di un'orbita ogni due settimane circa: si tratta di una particolare orbita detta "polare", che porta la sonda a calarsi rapidamente, per osservare e studiare il pianeta, passando dal polo nord al polo sud. Purtroppo, alcuni guasti alle valvole del sistema di propulsione hanno impedito di completare le manovre di inserimento nell'orbita scientifica e si è quindi optato, per precauzione, di mantenere la sonda sull'orbita di parcheggio iniziale più elongata. La forzata modifica del piano di volo ha dunque comportato che Juno completi le sue orbite attorno a Giove in 53,5 giorni.

Sicuramente la sonda Juno è un concentrato di tecnologia innovativa e avanzatissima (e tra i suoi strumenti scientifici è presente un forte contributo italiano) ma una delle caratteristiche più particolari è quella di trasportare a bordo uno strumento di imaging, la JunoCam, pensata appositamente per scattare magnifiche fotografie

al pianeta e coinvolgere direttamente la community nell'elaborazione degli scatti.

Nonostante gli intoppi iniziali quindi, la community è stata fin dal principio allietata e viziata con straordinarie immagini, in grado di catturare quei fini e ricchi dettagli che solo la visione ravvicinata dell'atmosfera gioviana può donare. A ogni passaggio, Juno si tuffa raggiungendo una quota di soli 5.000 chilometri dai poli, per sfiorare quasi le nubi di Giove, in un passaggio radente a circa 4.100 chilometri al di sopra dell'atmosfera gioviana, in corrispondenza dell'equatore. Il passaggio, da polo a polo, avviene in circa 2 ore, all'incredibile velocità di circa 265.000 km/h. Terminato il passaggio, l'ampia orbita porta la sonda ad allontanarsi dal pianeta, fino a più di 8 milioni di chilometri nell'arco di 27 giorni circa.

Le fotografie scattate da una posizione così privilegiata come quella di Juno hanno lasciato studiosi e appassionati di tutto il mondo



Ecco un'altra delle bellissime immagini che ritraggono l'atmosfera di Giove in tutto il suo coloratissimo dettaglio. Crediti: NASA / MSSS / Caltech / SwRI / Roman Tkachenko.

letteralmente a bocca aperta ma adesso, grazie ai primi risultati scientifici, anche i numeri e le informazioni possono destare altrettanto stupore negli studiosi.

«Siamo molto emozionati di poter condividere queste prime scoperte che ci permettono di comprendere meglio cosa rende Giove così affascinante» ha affermato **Diane Brown**, Juno

program executive presso la NASA, Washington. «È stato un lungo viaggio per raggiungere Giove, ma questi primi risultati già dimostrano che ne è valsa la pena».

Sotto. Un gigantesco ciclone chiaro, catturato da Juno il 2 febbraio scorso. Crediti: NASA / MSSS / JPL / SwRI / Bjorn Jonsson.



L'Atmosfera di Giove

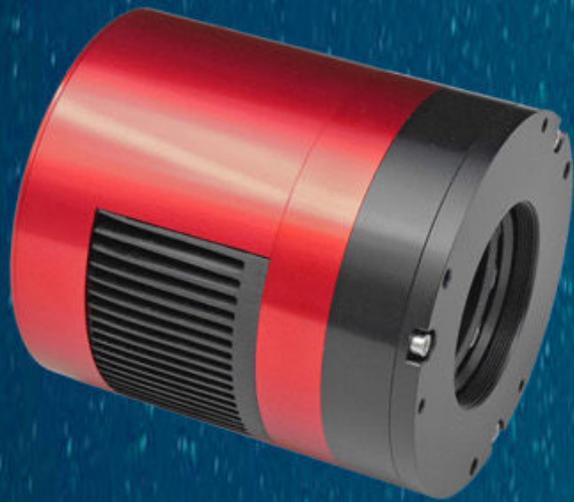
Come dicevamo poco fa, la JunoCam ha restituito delle immagini mozzafiato di Giove, eppure, ciò che vediamo non è altro che la "superficie" esterna dell'atmosfera del pianeta.

Uno degli obiettivi di Juno è proprio quello di sondare più in profondità il gigante gassoso per carpire i segreti dell'atmosfera gioviana. A tal scopo, la sonda è dotata di uno strumento specifico chiamato MWR (Microwave Radiometer) che, come fa intuire il nome, permette di analizzare la radiazione a microonde proveniente dall'interno di Giove, sondando così la struttura atmosferica molto più in profondità di quanto sia

possibile fare otticamente. Le spesse coltri di nubi infatti non permettono di capire cosa "si agiti" più sotto e MWR vuole poter dare una risposta: le strutture visibili in superficie, ossia le bande e le zone, costituiscono una caratteristica di superficie appunto o si estendono anche più in profondità? I primi risultati hanno delineato un quadro piuttosto complesso che non esclude nessuna delle due ipotesi. I rilevamenti hanno permesso di stabilire che tali formazioni raggiungono profondità anche di 350 chilometri (il limite di osservazione di MWR). In altre parole, sicuramente, le strutture superficiali trovano le

ASTROTTICA.it

FOTOGRAFA IL CIELO CON ZWO-ASI



ASI 071MC



**ASI 1600 C
COLORE E MONO**



LE MIGLIORI CAMERE DA RIPRESA LE TROVI SU

WWW.ASTROTTICA.IT

Astrottica.it
Via Rovigo 93
37045 Legnago (VR)

Tel.: 0442/22855
Fax.: 0442/770020
e-mail: info@astrottica.it



www.facebook.com/astrottica

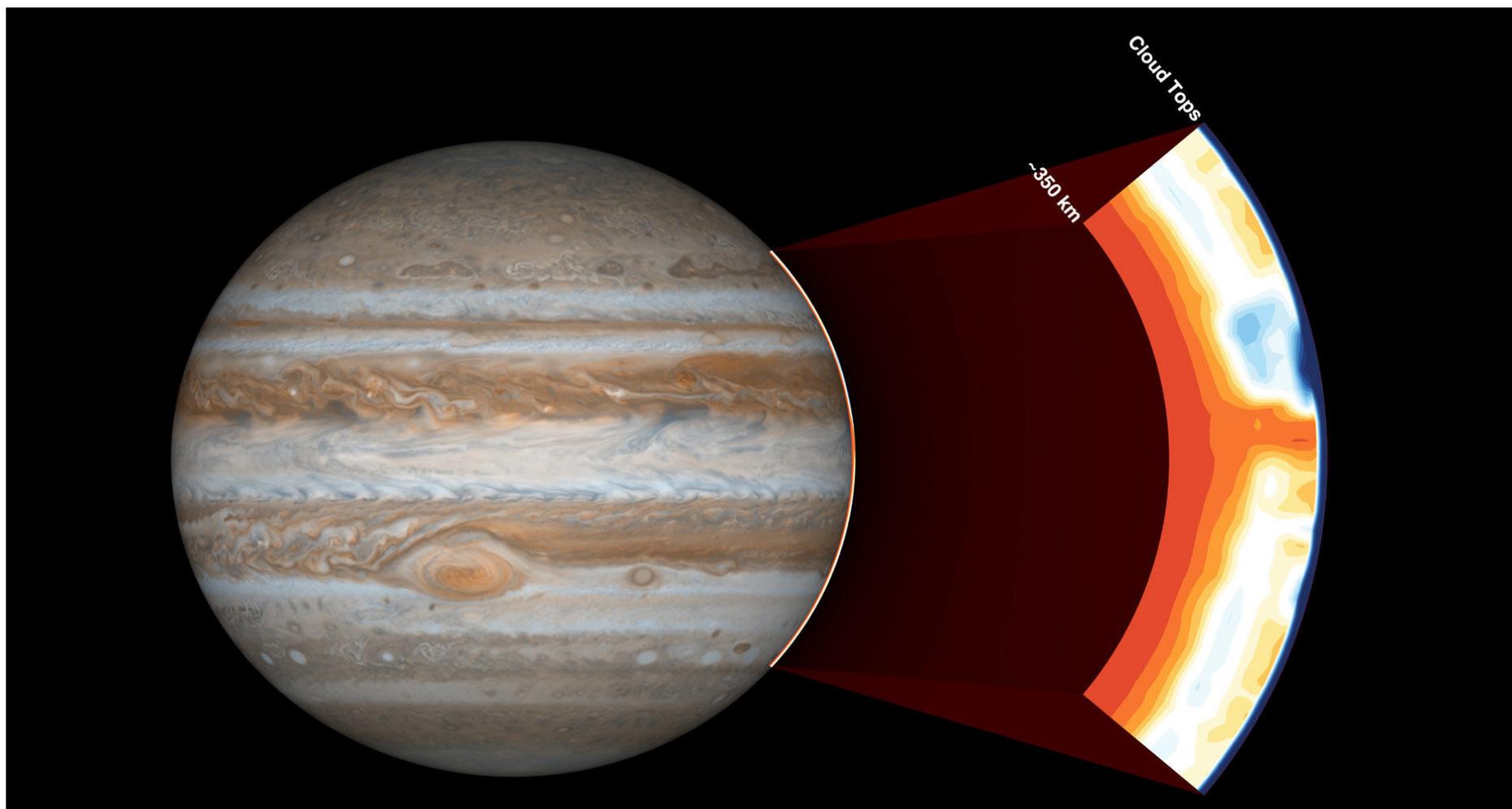


loro radici nelle zone più profonde del pianeta, anche se non possiamo dire che questa caratteristica sia omogenea in tutto il globo. In particolare, le bande e le zone della fascia equatoriale si estendono in profondità, mentre le altre bande (nelle medie latitudini) tendono a trasformarsi gradualmente in strutture differenti a profondità minori.

Ulteriori informazioni provengono anche sulla composizione e distribuzione degli elementi costituenti l'atmosfera. MWR è in grado di percepire le microonde a sei differenti lunghezze d'onda (da 1,37 cm a 50 cm), corrispondenti a diversi elementi e molecole, tra cui l'azoto,

l'ossigeno, il vapore d'acqua e l'ammoniaca. Proprio relativamente a quest'ultima, ha destato particolare interesse la sua distribuzione: la concentrazione di ammoniaca varia notevolmente nelle regioni più profonde, a pressioni di oltre 30 bar, dove diviene via via più abbondante. Si trova inoltre più facilmente nella fascia equatoriale per diminuire invece nelle zone a pressione di circa 6 bar nelle medie latitudini.

Tutto ciò fornisce un indizio di una cinematica molto complessa dei venti e delle correnti atmosferiche del pianeta e sarà necessario attendere i futuri dati della sonda per costruire un quadro più dettagliato e completo.



Sopra. Mappatura dell'ammoniaca nell'atmosfera più esterna di Giove raccolta grazie al Microwave Radiometer. Crediti: NASA/JPL-Caltech/SwRI.

In alto. L'immagine mostra alcuni dettagli dei turbini vorticosi che si agitano nell'atmosfera gioviana. Immagine non calibrata del 19 maggio 2017. Crediti: NASA/SwRI/MSSS/Jason Major.

Il Campo Magnetico

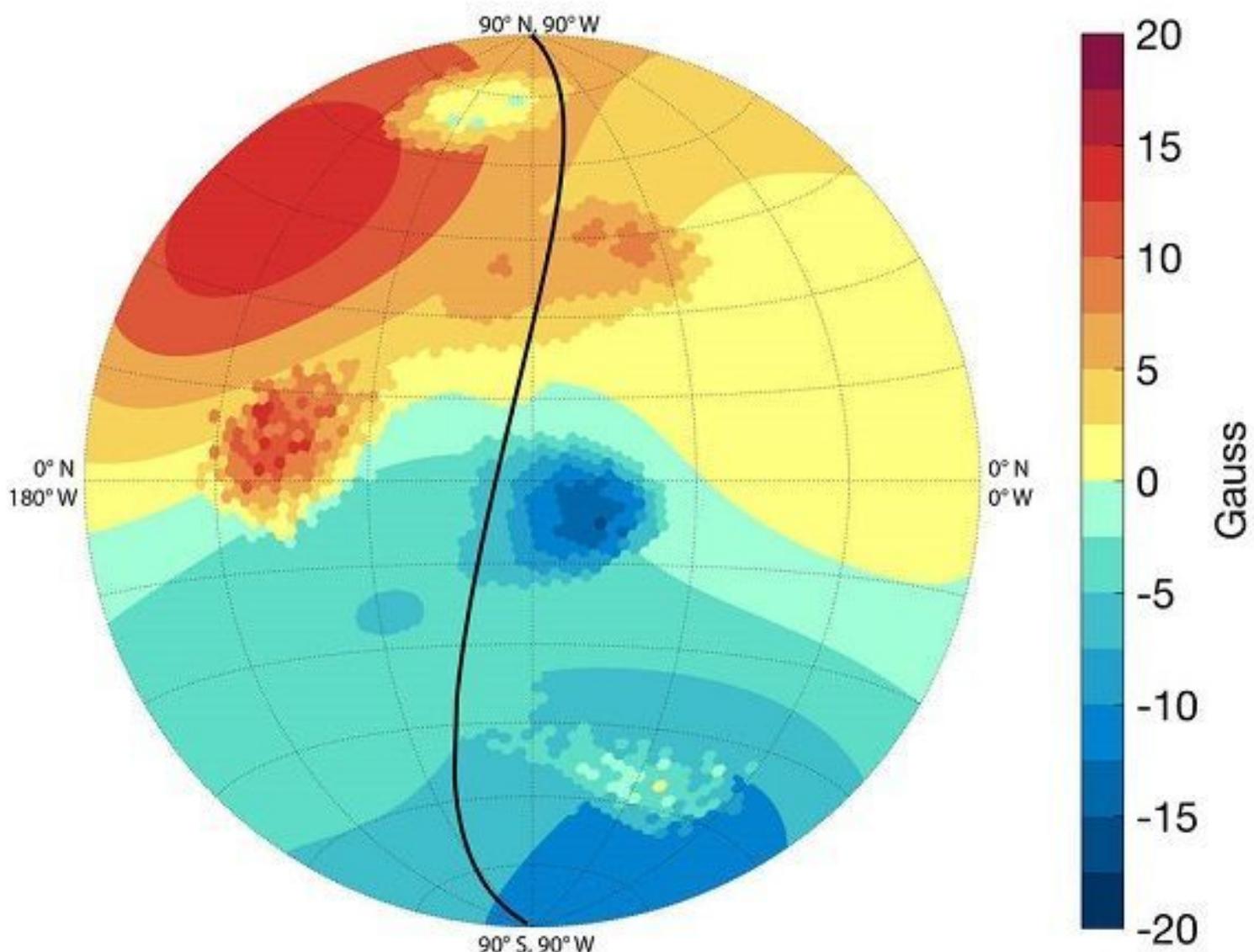
«La vera sorpresa è stata la drammatica variazione spaziale del campo magnetico» – Scott Bolton, Juno Principal Investigator, SwRI.

Quando Juno è venuta in contatto con la magnetosfera gioviana – il cosiddetto *bow shock*, il 24 giugno 2016 – è cominciata la raccolta dei dati che hanno portato ai primi risultati pubblicati sul campo magnetico del pianeta. Non è stata una sorpresa constatare che Giove presenti un campo magnetico di intensità elevatissima, il più intenso del Sistema Solare, ma lo stupore è stato destato dal fatto che i valori registrati sono risultati oltremodo superiori alle aspettative. I valori medi riportati da MAG, il magnetometro di Juno, sono risultati pari a circa 7,766 gauss, un campo magnetico circa 10 volte più intenso di quello terrestre, con picchi che raggiungono anche i 9 gauss. Al di là dei valori da record, la caratteristica più interessante è stata quella della

disomogeneità del campo magnetico, con variazioni notevoli nei valori di intensità. Il campo non è distribuito equamente in tutte le direzioni, ma appare “granuloso”, con regioni che presentano intensità marcatamente superiori o inferiori alla media.

Ciò porta gli scienziati planetari a pensare che il meccanismo di alimentazione del campo magnetico gioviano sia molto differente da quello che caratterizza quello terrestre. Parliamo di un meccanismo a dinamo che si attiva nelle regioni più prossime alla superficie del pianeta, ben al di sopra del layer di idrogeno metallico, contrariamente a quanto avviene sulla Terra, dove l'origine del campo magnetico è collocata nel nucleo.

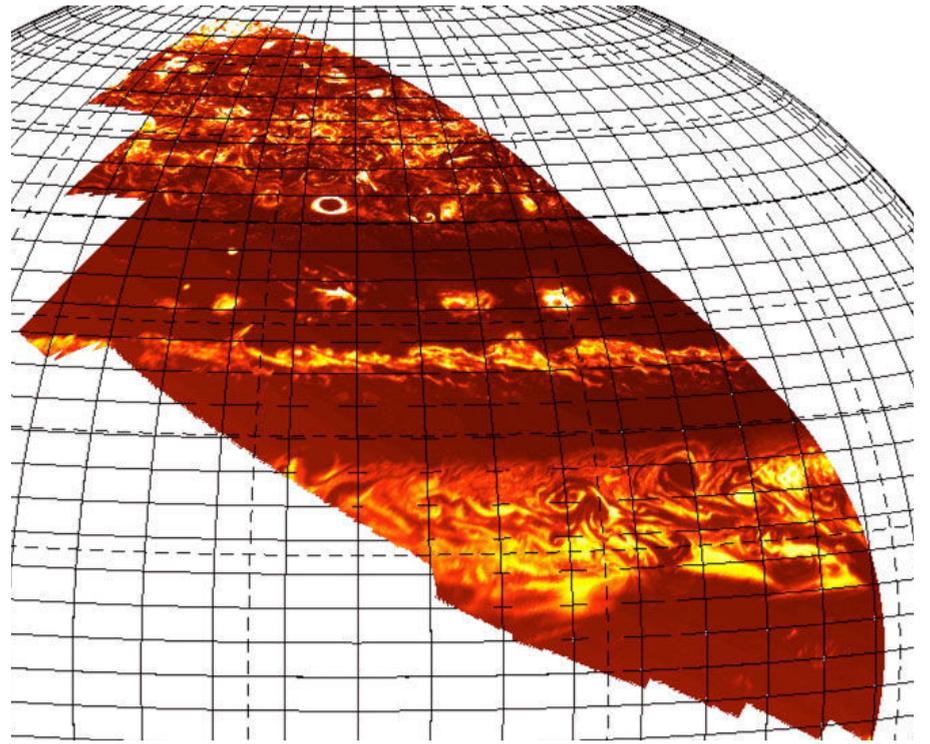
Sotto. Un diagramma della distribuzione dell'intensità del campo magnetico gioviano. La linea nera rappresenta il percorso seguito dalla sonda Juno durante uno dei suoi passaggi radenti. Crediti: NASA / MSSS / SwRI / Caltech.



Le Aurore

«Le aurore di Giove sono entità molto complesse e c'è ancora molto da imparare» – Alberto Adriani, principal investigator di JIRAM, INAF

Il campo magnetico aiuta anche a spiegare la differente conformazione delle regioni polari del pianeta, in cui le molecole interagiscono fortemente con le potenti aurore gioviane. Proprio le aurore sono l'oggetto di studio di uno degli strumenti italiani presenti a bordo di Juno, Jiram (Jovian Infrared Auroral Mapper), uno spettrografo infrarosso finanziato dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), realizzato da Finmeccanica e gestito sotto la responsabilità scientifica dell'Istituto per l'Astrofisica Spaziale e la Planetologia (IAPS) dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF). Anche se c'è ancora molto da studiare, i primi dati forniti dallo strumento hanno permesso agli scienziati di capire che il meccanismo alla base della formazione delle aurore di Giove è molto speciale, con alcuni paralleli con le aurore terrestri, ma con molte caratteristiche sostanzialmente diverse e completamente aliene. Bisognerà attendere nuovi passaggi di Juno per capire i dettagli di questi inusuali meccanismi.



Sopra. Jiram è dotato di una camera fotografica che lavora a lunghezze d'onda intorno ai 5 μm . Durante il sesto passaggio di Juno vicino al pianeta ha creato una mappa che rappresenta la radiazione termica emessa dal pianeta: il giallo pallido significa caldo, mentre il rosso indica le regioni fredde, coperte da nubi spesse che impediscono al calore proveniente dalle zone più interne del pianeta di essere disperso verso lo spazio. Jiram è in grado di raggiungere una risoluzione spaziale senza precedenti che, nel caso di questa immagine, è di circa 50 km. La mappa si estende da 0° a 70° N latitudine e da 10° E a 100° E longitudine.

Tempeste Polari

«Siamo perplessi sulle modalità di formazione, non sappiamo se siano stabili e non capiamo perché ci siano differenze tra il polo nord e sud» – Scott Bolton, Juno Principal Investigator, SwRI.

Le caratteristiche delle regioni polari di Giove hanno costituito una novità assoluta di questa missione. Certamente, in passato, altre sonde avevano sbirciato le regioni polari del gigante gassoso (per esempio la Pioneer 11 nel 1974 o la Ulysses nel 1992) ma, in quelle occasioni, l'osservazione è stata fugace e da lontano. Ora Juno ha permesso di rivelare il vero aspetto dei poli di Giove e di mostrare al mondo la loro grande e affascinante complessità.

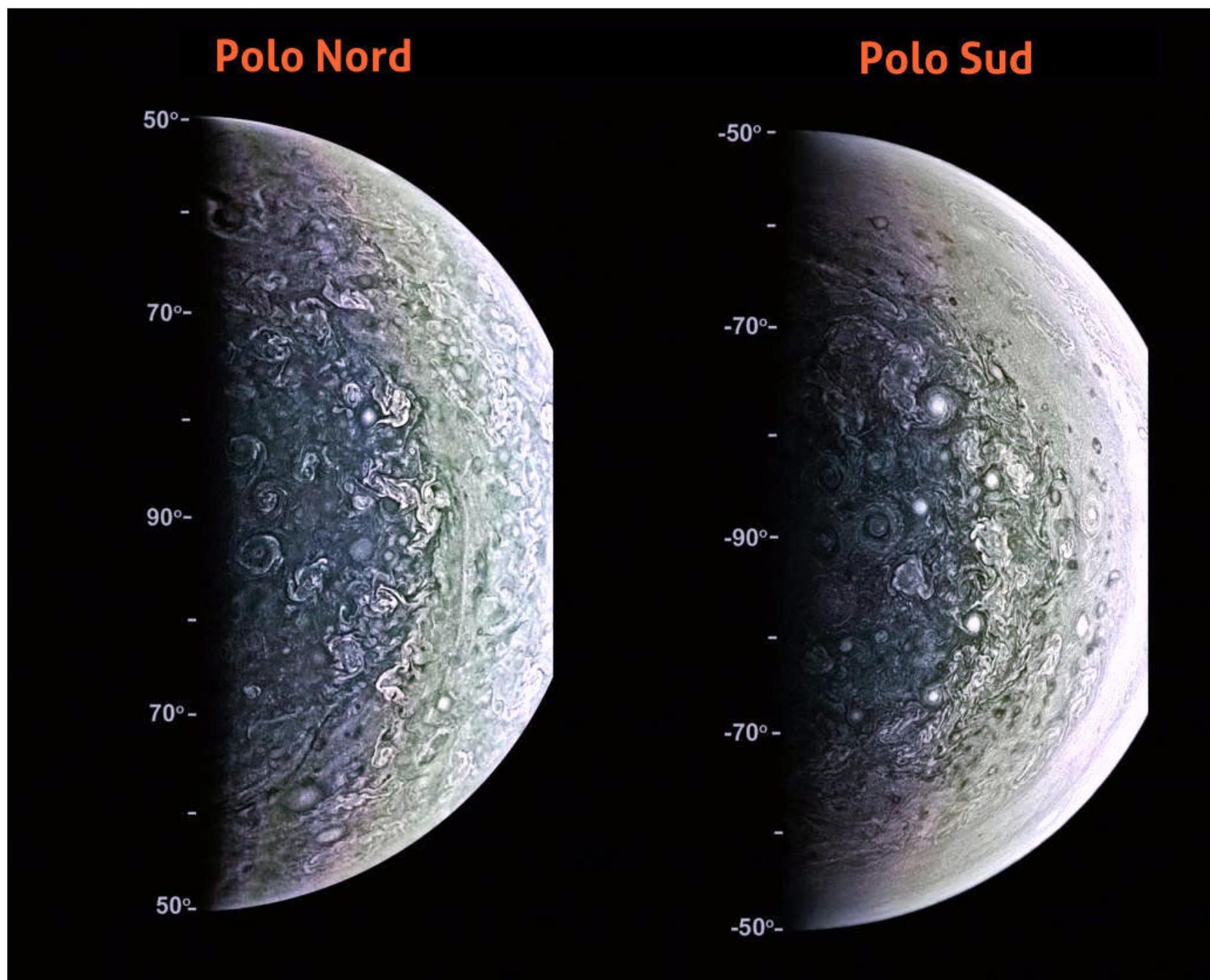
In prima battuta, si può dire che la sorpresa è stata quella di vedere una situazione molto diversa da quella attesa: ci si aspettava qualcosa di simile ai poli di Saturno, mostrati in gran dettaglio dalla

sonda Cassini. Invece Giove ha sorpreso ancora una volta i planetologi che si sono visti costretti a rivedere alcune assunzioni e semplificazioni che caratterizzano i modelli planetari.

Nel dettaglio, Giove non mostra alcuna struttura a esagono, che invece è famosa su Saturno, né sono presenti gli stessi rapidi vortici compatti centrati sui poli. In cambio, il panorama dei poli gioviani è un tripudio di vortici e colori, un caotico turbinio! Sia a nord sia a sud, sono stati rilevati numerosi vortici ciclonici e strutture brillanti ma meno attive: a nord sono otto i cicloni mentre a sud sono solo cinque. Questi vortici sono immersi in più grandi cicloni polari.

La seconda sorpresa, che ancora lascia perplessi gli studiosi, è proprio l'asimmetria dei due poli, la differente conformazione e il numero dispari di cicloni. Si tratta di una situazione temporanea? Abbiamo già visto che le tempeste su Giove

possono imperversare per secoli... Qual è la dinamica di questa situazione ai poli? Si tenterà ovviamente di trovare le risposte e di stabilire meglio l'evoluzione di tale situazione nei prossimi passaggi della sonda.



Sopra. Una bella immagine che mette in risalto tutto il caotico turbinio di tempeste e cicloni che imperversano nelle disordinate zone polari di Giove. Un ulteriore enigma per i planetologi è costituito dal fatto che i poli sono asimmetrici, non presentano cioè una pari disposizione e numero di cicloni e vortici. Complessivamente, i poli di Giove, contrariamente alle aspettative, risultano molto diversi da quelli di Saturno. Crediti: NASA/JPL-Caltech/SwRI/J.E.P. Connerney et al., Science (2017).



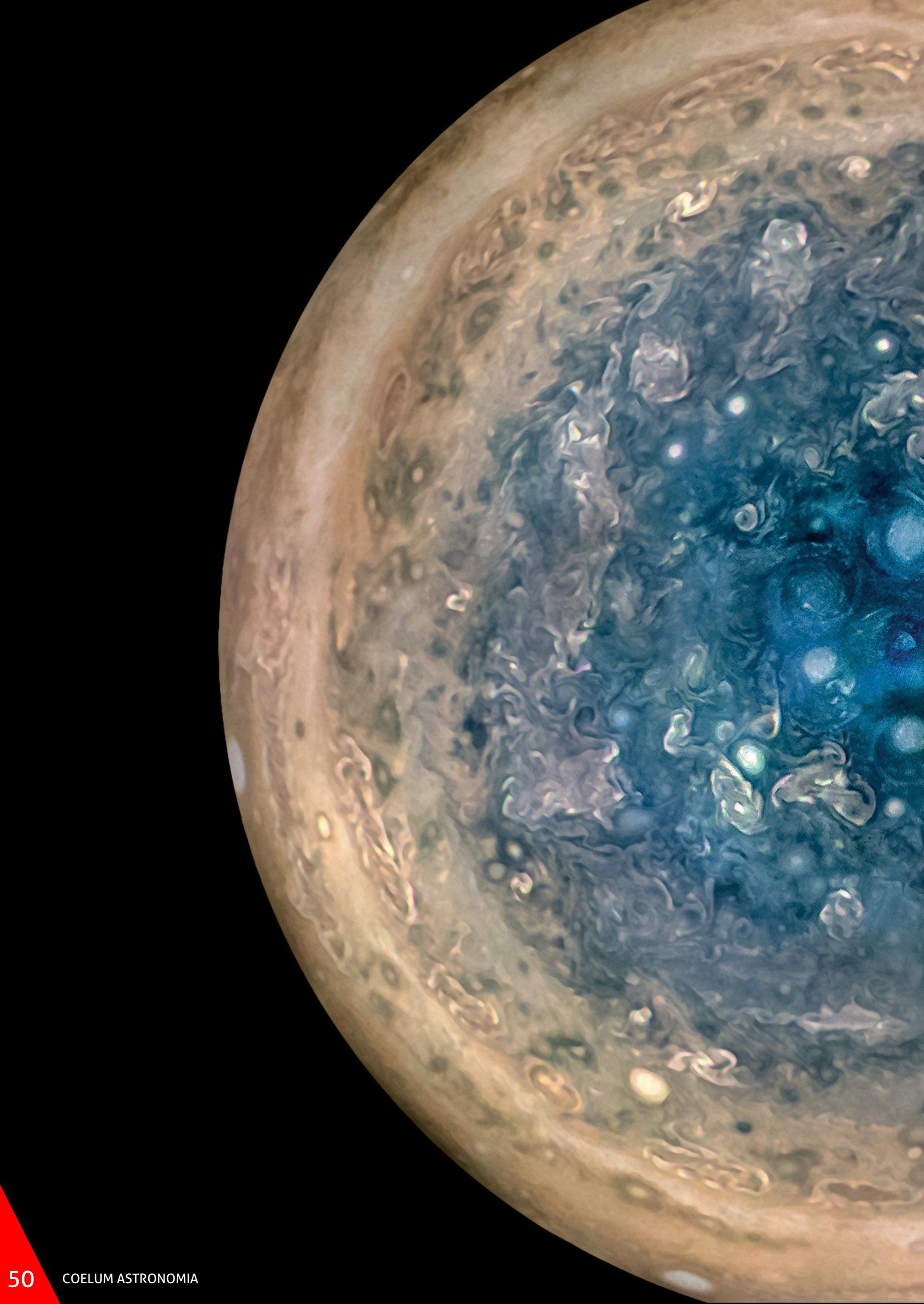
NON L'HAI ANCORA FATTO?

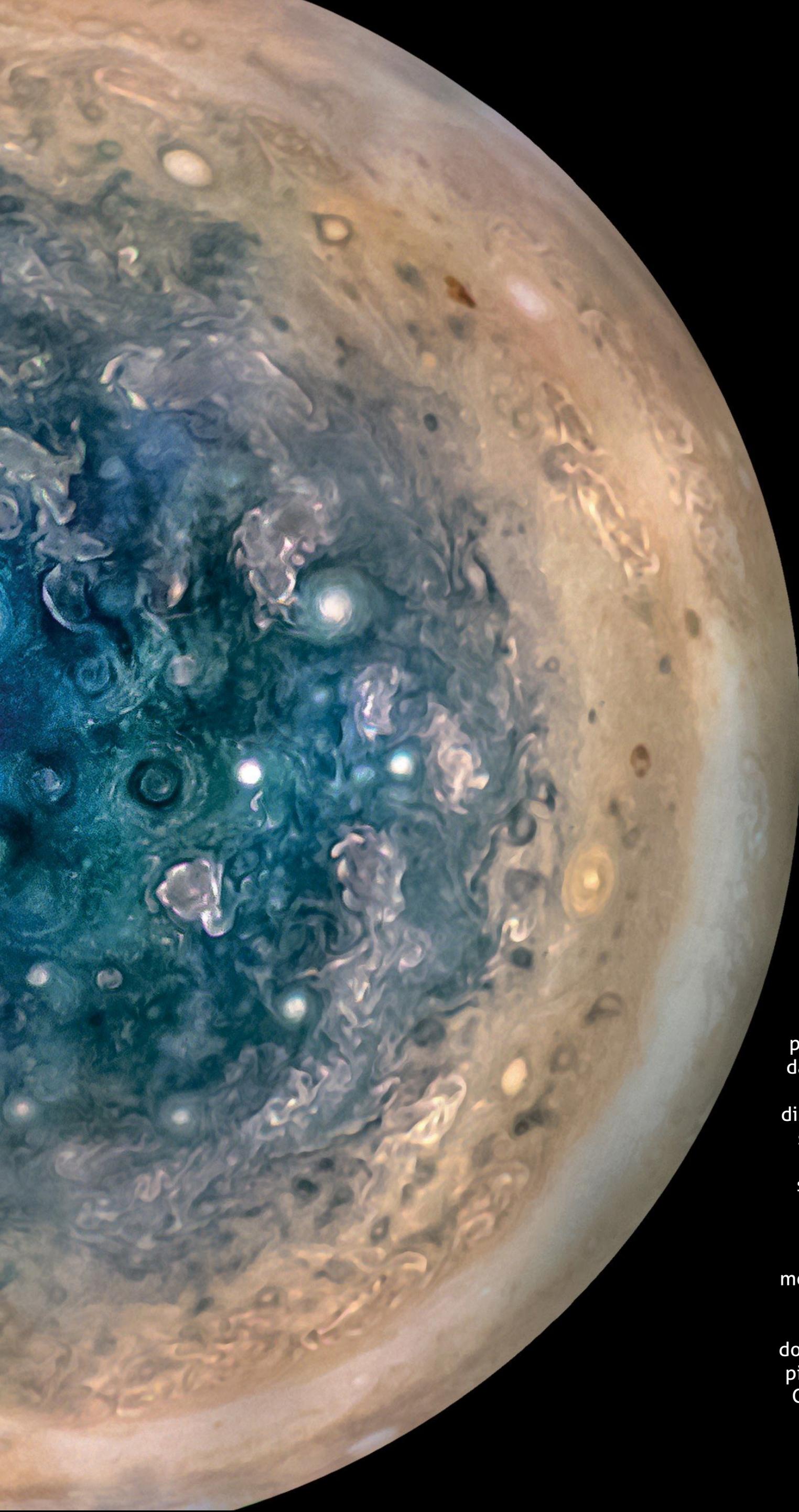
Clicca subito qui!

oppure vai al link:

<http://eepurl.com/L3lDn>







Una incredibile vista sul polo sud di Giove, ricavata dall'unione delle immagini catturate durante tre distinti passaggi di Juno. La sonda si trovava poco più di 50.000 chilometri al di sopra delle nubi di Giove.

Ancora una volta l'immagine, oltre alla sua bellezza, ha il pregio di mettere in risalto l'intricato sistema di vortici e nubi, ovali e cicloni, che dominano le aree polari del pianeta. Crediti: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS/Betsy Asher Hall/Gervasio Robles.

La Struttura Interna

Uno degli obiettivi principali di Juno è quello di sondare la struttura interna profonda del pianeta: come è costituito Giove all'interno? Quali sono gli elementi costituenti e in che stato si trovano?

Esiste un nucleo solido?

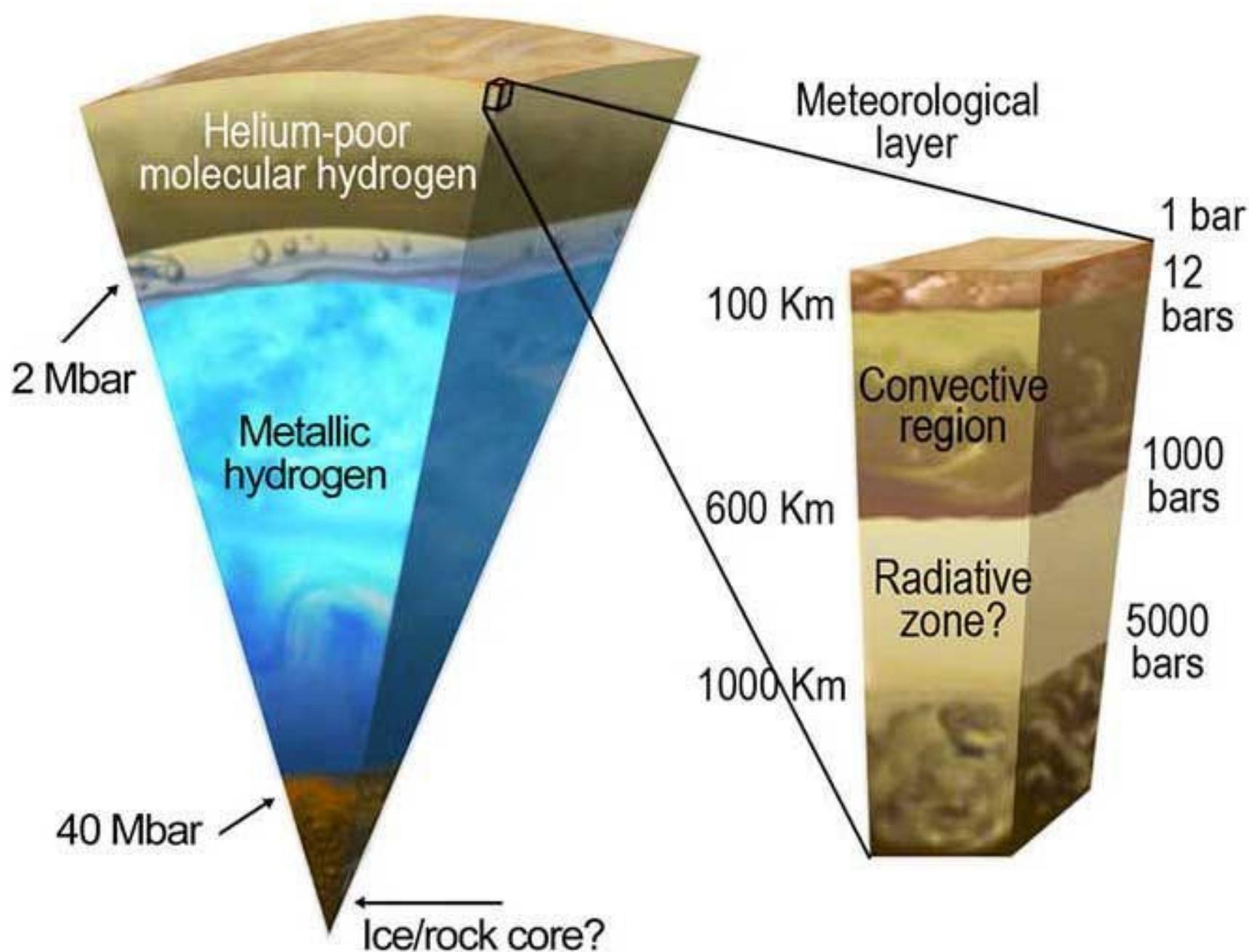
Per trovare le risposte viene in aiuto

l'esperimento di gravità di Juno, volto a mappare con grande dettaglio e precisione il campo gravitazionale del pianeta: solo così è possibile dedurre quale sia la struttura celata all'interno di Giove.

Alberto Adriani (INAF), principal investigator dello strumento JIRAM, si è espresso in questo modo: «*La nuova visione di Giove si sta formando pian piano: ogni volta che la sonda passa vicino al pianeta aggiunge un tassello di conoscenza. La struttura interna di Giove si era pensata in modo*

diverso. Si ipotizzava un pianeta più simile alla Terra, con un nucleo solido roccioso, ma i primi riscontri danno un'indicazione diversa. Il nucleo, se c'è (ci attende ancora molto lavoro nell'interpretazione dei dati), sembrerebbe non proprio solido. All'interno del pianeta ci sono moti non previsti, Giove appare più dinamico di quanto aspettato. E anche sotto le nubi il pianeta sembra, di fatto, piuttosto diverso da come si poteva supporre».

Secondo lo studio di Sean M. Wahl e collaboratori, pubblicato su Geophysical Research Letters, le simulazioni basate sui dati di Juno hanno permesso di stimare che il nucleo del pianeta potrebbe contenere una quantità che varia dalle 7 alle 25 masse terrestri di elementi pesanti, quindi non idrogeno o elio, e che, soprattutto, il nucleo



Sopra. La possibile struttura e i moti convettivi di Giove, dal nucleo all'atmosfera, in base ai dati raccolti da Juno. È indicato anche un possibile nucleo roccioso, avvolto da idrogeno metallico (in blu) e da uno strato più esterno di idrogeno molecolare (in marrone). Crediti: Nasa / Jpl-Caltech / SwRI.

potrebbe non essere così ben definito, con una linea di demarcazione non netta, ma piuttosto "sfumata" negli strati superiori. In altre parole il nucleo potrebbe essere più disperso, più grande e indistinto in una transizione continua con gli strati

adiacenti, in continuo mescolamento con essi. Ovviamente questi modelli sono in continua evoluzione e, come già detto, ogni passaggio della sonda fornisce nuovi indizi e nuovi elementi su cui lavorare.



La "falce di Giove crescente", immagine dell'11 dicembre 2016: si vede il prossimo obiettivo di Juno: la Grande Macchia Rossa. Crediti: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS/Roman Tkachenko

Prossimo Obiettivo: la Grande Macchia Rossa

Il prossimo appuntamento con Giove è per l'11 luglio, quando avverrà il nuovo flyby di Juno: in quell'occasione la sonda volerà direttamente sopra una delle più iconiche e conosciute strutture del Sistema Solare: la Grande Macchia Rossa! Gli scienziati sono già in trepidante attesa di gettare un po' di luce su cosa stia accadendo all'interno di quell'immenso e violento vortice rosso e sono sicuri che Juno fornirà alcune risposte, ma che solleverà anche nuovi e più intriganti interrogativi.

Il quadro fornito dalla sonda Juno è davvero affascinante, un quadro di un pianeta molto

complesso e dinamico e sostanzialmente diverso da quanto ipotizzato finora. Ma il bello dell'esplorazione è anche questo, scoprire continuamente nuove cose e ottenere nuove informazioni: arrivano alcune conferme ma soprattutto grandi sorprese che ci costringono a rivedere le nostre idee, le nostre teorie e talvolta le nostre convinzioni. Ogni passaggio della sonda aggiunge un nuovo tassello al grande mosaico che ritrae Giove e apre un nuovo spiraglio sulla comprensione di questo gigante gassoso. Ogni 53 giorni Juno torna a sfiorare le nubi del pianeta e apre nuove possibilità scientifiche. Non ci resta che aspettare!

SPECIALE

Eclissi di Sole



Come funzionano le Eclissi di Sole

«Ah, Signor Professore, la scienza esiste!»

di Mario Rigutti

Eclissi di Sole: dalle suggestioni del passato
alla scienza del futuro

di Alessandro Bemporad, Luca Zangrilli, Silvano Fineschi

INAF – Osservatorio Astrofisico di Torino

Eclissi storiche

I primi passi verso lo studio della
parte esterna del Sole

di Mario Rigutti

Le *mie* Eclissi di Sole

Diario di Viaggio di un Astronomo

di Mario Rigutti

21 agosto 2017

Informazioni per seguire l'Eclissi di Sole USA

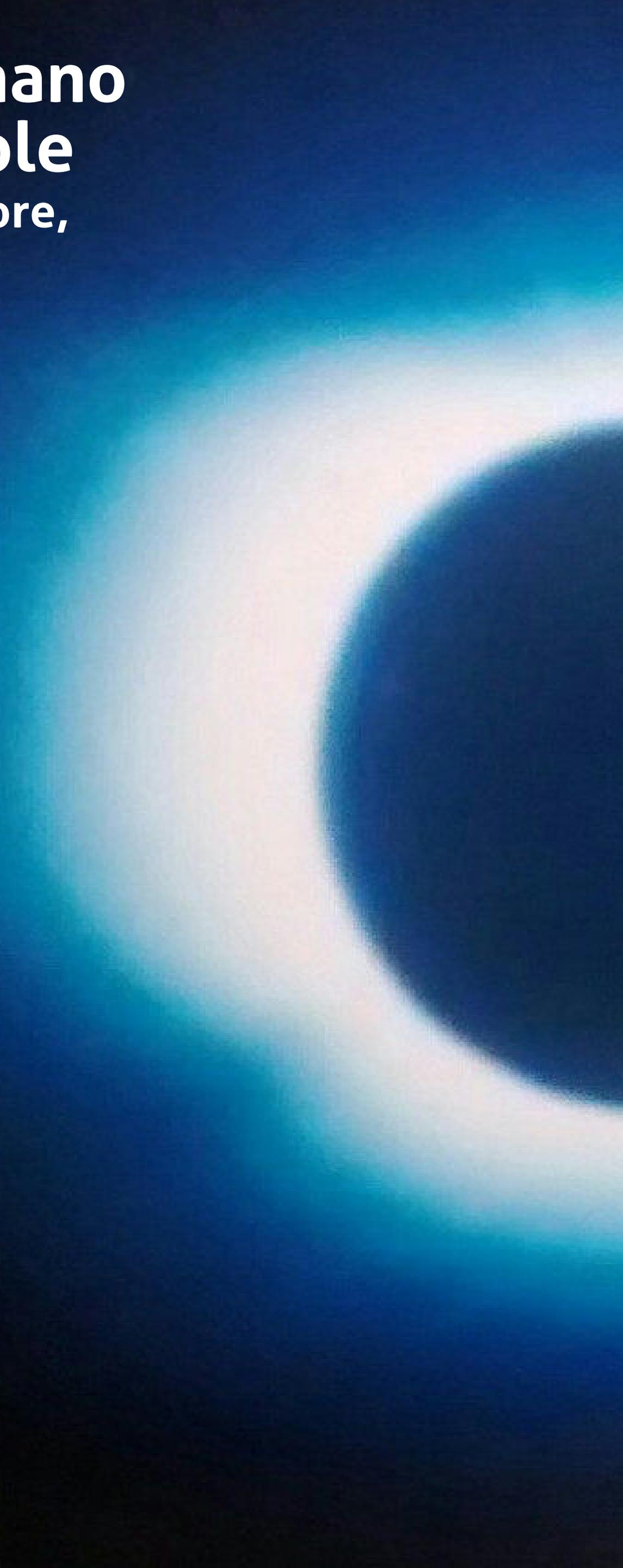


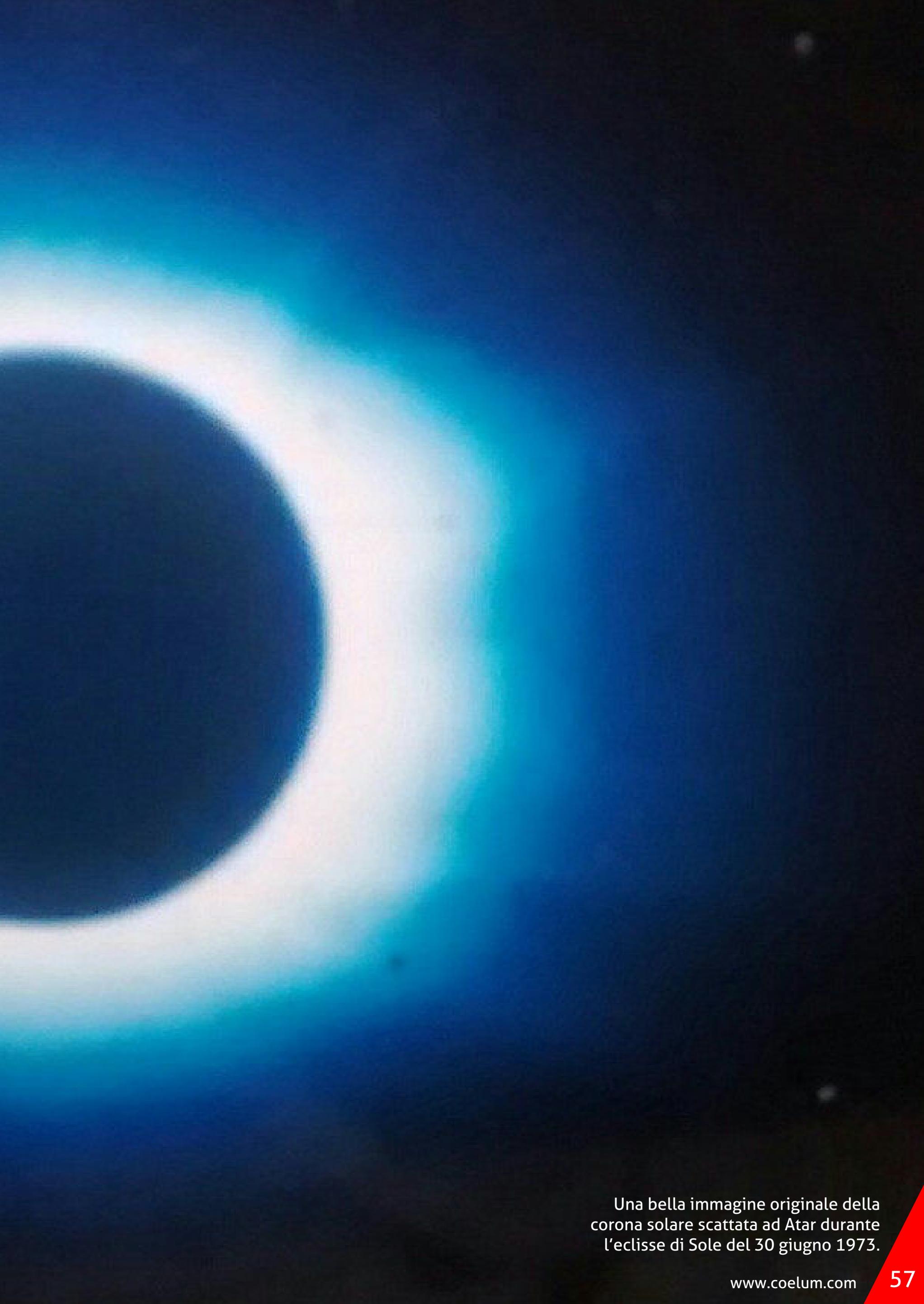
Una tra le foto più riuscite dell'eclissi di Sole del 1 agosto 2008, combinando la perfetta resa della corona solare, con la tecnica della composizione della luce cinerea del disco lunare. La ripresa è stata ottenuta dalla località di Altay Sun in Mongolia con una Canon 350D modificata al fuoco di un rifrattore Borg-77 ED montato su una Vixen GP-DX alimentata a pannelli solari. Media di 9 scatti in 3 gruppi da 1/500 a 1/4 di secondo.
Foto di Marco Bastoni – Parma.

Come funzionano le Eclissi di Sole

«Ah, Signor Professore,
la scienza esiste!»

di Mario Rigutti





Una bella immagine originale della corona solare scattata ad Atar durante l'eclisse di Sole del 30 giugno 1973.

La fase di totalità (Sole completamente oscurato dalla Luna) di un'eclisse totale di Sole comincia quando il bordo lunare avanzante tocca il bordo del Sole opposto a quello dal quale è "entrata" (secondo contatto) e finisce subito dopo che la Luna comincia a scoprire il Sole eclissato (terzo contatto). In quel momento si comincia a rivedere la fotosfera (ciò che del Sole vediamo normalmente) ed è un momento sorprendente perché per pochi istanti della fotosfera si vede un sottile mezzo anello e, in corrispondenza del punto del terzo contatto, un'esplosione di luce.

Come se fosse un anello con un grande e splendente diamante. E così è stato chiamato: anello di diamante. Una cosa che conclude, quasi un finale pirotecnico, la grande visione della corona.

Noi astronomi, naturalmente, anche se ci piace definire "affascinante" lo spettacolo offerto da un'eclisse totale, abbiamo ormai perso la possibilità (stavo per scrivere la grazia) di provare l'emozione che, invece, riempie di autentica meraviglia chi non vi sia preparato.

Atar, Mauritania - 30 giugno 1973

Mohammed era un gigante di pelle nera. Vestiva la divisa perché era un soldato della Mauritania. Faceva parte del corpo di guardia al campo, una base militare con pista d'atterraggio del tempo della presenza coloniale francese, in cui erano stati sistemati i gruppi di astronomi arrivati ad Atar per l'osservazione della grande eclisse del 1973 (durata: 6 minuti e 2 secondi; il massimo, 7 minuti e 4 secondi, sarebbe stato nel Niger, ma un'ispezione preventiva aveva mostrato

l'inaccessibilità di quei luoghi con strumentazione di qualche consistenza, peso e volume). Ad Atar c'erano francesi, giapponesi, italiani (noi), olandesi e svizzeri; gli americani avevano preferito l'oasi di Chinguetti, 80 km a est.

Nei giorni precedenti l'eclisse, Mohammed si era interessato a quello che facevamo. E io gli avevo spiegato, con l'aiuto di una lampada che rappresentava il Sole e di due frutti per la Luna e la Terra, la geometria dell'eclisse. Era stupefatto, soprattutto perché mi vedeva convinto che quanto dicevo sarebbe accaduto con la precisione che gli assicuravo. Aveva un bell'orologio al polso, gli diedi gli istanti del fenomeno e gli dissi di controllare.

– «Ma se Allah decidesse che tutto ciò non deve accadere, sareste venuti qui per niente».

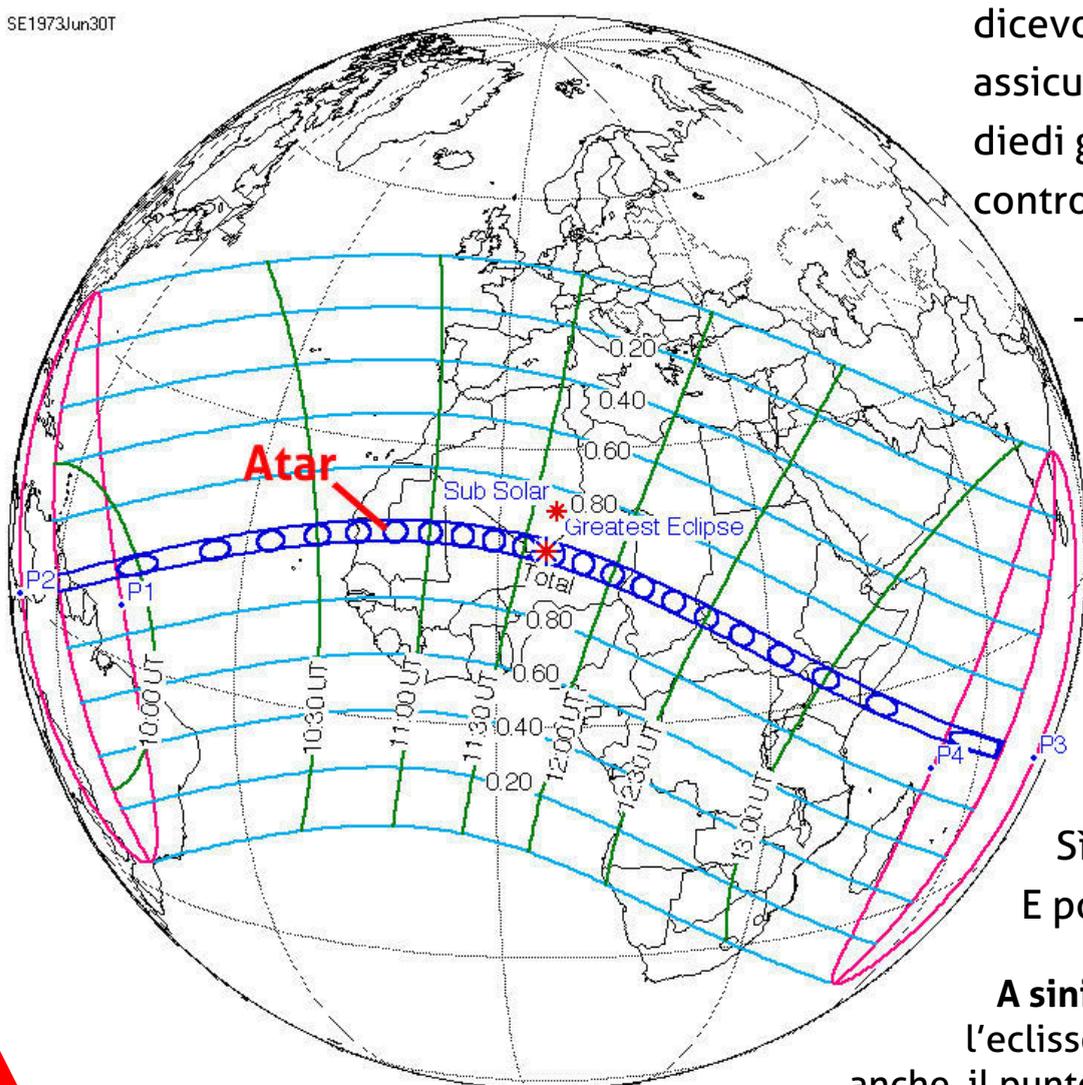
– «Perché dovrebbe deciderlo? Allah non è capriccioso, così ha fatto il mondo, gli ha dato la sua legge e il mondo funziona come ha voluto. La scienza cerca di capirlo e queste cose le ha capite. Perciò siamo sicuri. E tu controllerai, vero?»

Sì, l'avrebbe fatto...

E poi era successo.

A sinistra. Il percorso del cono d'ombra calcolato per l'eclisse del 30 giugno 1973. Nella cartina è segnalato anche il punto dove si trova Atar, in Mauritania. Crediti: NASA.

SE1973Jun30T



Fu una cosa veramente straordinaria. Nei giorni della nostra permanenza sul luogo, c'era stato un po' di maltempo, vento, ma non così forte da creare difficoltà. Ma la mattina del 30 giugno, il giorno dell'eclisse, il cielo che nelle prime ore era chiaro e sereno, alle 9 cominciò a velarsi per la sabbia sollevata dal vento. Non sembrava niente di veramente preoccupante. Poco dopo, però, le bandiere innalzate sulle altissime aste nel mezzo della piazza d'armi cominciarono a muoversi. Alle 9 e 27 (primo contatto) cominciammo a lavorare. Avevamo un bel programma di osservazioni. C'erano un paio di protuberanze – erano il nostro obiettivo principale – ma c'era un bel centro attivo nei pressi del bordo orientale (quello dal quale la Luna entra sul Sole) e avevamo deciso di prendere vari spettri di questo centro man mano che la Luna l'avrebbe coperto; poi, al secondo contatto, avremmo preso spettri della protuberanza che si trovava nei pressi del centro attivo e subito dopo spettri della corona. Ma la situazione andava rapidamente peggiorando. Un muro enorme e scuro di sabbia

sempre più alto avanzava da nord-est (la direzione degli alisei) e ben presto la pista d'atterraggio scomparve alla vista. Il secondo contatto sarebbe avvenuto alle 10 e 44, un'ora e 17 minuti dopo. Un tempo lunghissimo durante il quale possono succedere tante cose. Infatti, fu più che sufficiente per trasformare il cielo sereno del primo mattino in una specie di inferno. Una cosa magnifica e tremenda.

Alle 10 e mezzo il vento rabbioso e violento ci rovesciava addosso mulinelli di sabbia, facendo sparire il mondo fino a pochi metri da noi, e buttava all'aria tutto: con i nostri programmi, i tavolini, le tende, oggetti d'ogni tipo, tutto ciò che non era stato ancorato al suolo. Le bandiere facevano un rumore impressionante. Il vento, il vento terribile, furioso che sembrava voler sollevare il deserto portò in cielo enormi nubi che sembravano di tempesta ma erano sabbia fine come la cipria, che entrava dappertutto con violenza inaudita. Le nubi correvano, si accavallavano, si allargavano, si addensavano.



Sopra. Atar (Mauritania). Un'immagine del campo-base con la strumentazione per l'osservazione dell'eclisse di Sole del 30 giugno 1973. Parte dello strumento: a sinistra, il celostata a due specchi e nel centro il telescopio Gregory; lo spettrografo si trova dietro le persone.

Da sinistra: M. Rigutti, P.G. Cologna, R. Falciani, C. Balnelli.

Al momento previsto (Mohammed avrebbe potuto registrarlo), per qualche istante intravedemmo la corona, oh sì la corona, sbocciare tutto intorno al Sole nero come uno di quei fiori che, a volte, si vedono filmati e proiettati con velocità molto maggiori di quella della ripresa. Uno spettacolo, per chi non l'abbia mai veduto, di grande bellezza, forse anche sconvolgente per chi non ne abbia sentito parlare. Poi era scomparsa. Di tanto in tanto – 6 minuti sono, è, un tempo molto lungo – riappariva, e poi spariva e poi riappariva. E venne il momento dell'anello di diamante per dirci che l'incredibile spettacolo era finito. Lo vedemmo e fu una specie di beffa finale.

Per chi non aveva programmi di osservazione scientifica, la tempesta di sabbia aveva certamente aggiunto grande drammaticità all'evento cosmico. Qualche minuto dopo, infatti, Mohammed arrivò, raggiante, emozionato, commosso. Non mi abbracciò, come forse avrebbe voluto, ma mi dette una vigorosa stretta di mano mentre diceva al mio cuore che quasi si metteva a piangere per il dispiacere: «Ah, Monsieur le professeur, enfin! La science existe!». Ricordo la

sua voce emozionata, l'espressione del suo viso, del suo corpo direi, come fosse di ieri. E sono passati 44 anni.

A tutti noi di Atar andò male. In fumo due anni di lavoro di preparazione: tra l'altro, il progetto e la realizzazione di un telescopio Grégory; uno spettrografo a tre percorsi ottici destinato allo spettro di protuberanza, per approfondire un problema che avevamo sollevato con lo studio di un'altra protuberanza di un'eclisse precedente; un programmatore elettromeccanico che ci avrebbe permesso di automatizzare tutte le riprese; e una strumentazione minore per il sistema di calibrazione, la guida per lo spettrografo, un piccolo telescopio Questar e un teleobiettivo f/5, f = 40 cm per fotografie documentarie.

Purtroppo, questo è, non raramente, il risultato delle spedizioni scientifiche per l'osservazione delle eclissi di Sole.

Il 2 luglio, il C130 dell'Aeronautica Militare che ci aveva portato ad Atar con tutta la nostra strumentazione venne a prenderci per riportarci a casa. Viaggiai per un bel po' sopra le nubi di



Sopra. Atar (Mauritania). Eclisse totale del 30 giugno 1973. Il gruppo dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte. Da sinistra C. Balnelli, M. Rigutti, Donald LaCount (in visita), R. Falciani, R. Ciappi (medico-volontario), P.G. Cologna.

polvere fine ancora in sospensione, che pian piano si sarebbe depositata a terra.

L'eclisse, comunque, non andò così male a tutti i gruppi al lavoro. A Chinguetti, per esempio, gli americani ebbero un tempo buono, così come nel Niger e nel Kenya. A Nouadhibou erano stati lanciati razzi, e alcuni aerei avevano inseguito con i loro strumenti l'ombra della Luna, prolungando la durata del fenomeno. Molti turisti avevano potuto vedere l'eclisse anche a bordo di navi nell'Oceano Atlantico.

A parte il risultato negativo della spedizione, riportavamo a casa la grande esperienza umana fatta in quei giorni: l'accoglienza e i comportamenti di affettuosa amicizia di tutte le persone che avemmo occasione di incontrare in quei paesi segnati dalla povertà, una parte non trascurabile della storia di questa eclisse (gli incontri, il lavoro, le emozioni), il ritrovare amici come Ron La Count, Jean Rösch, Jakob Hougast. L'ho raccontata, recentemente, in un libro pubblicato a cura dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte.

È stata la mia ultima eclisse totale, ma non per la delusione causata dalla tempesta di sabbia, bensì perché, ormai, il Sole si può osservare dallo spazio. A quel tempo avevo un problema col meccanismo di eccitazione dell'He II in protuberanza e ottenere qualche bello spettro di protuberanza avrebbe consentito di sviluppare un lavoro già iniziato per confermare, correggere o

abbandonare un'ipotesi che si era affacciata. Naturalmente non avremmo rinunciato a lavorare anche sulla corona, ma, come dicevo, ormai (e fortunatamente) era iniziata l'era delle osservazioni dallo spazio e questo cambiava molte cose. Nello spazio, per osservare un'eclisse basta mettere uno schermo a coprire il disco solare e l'eclisse è bell'e pronta, e per quanto tempo occorre.

Il laboratorio spaziale Skylab fece, infatti, la sua prima missione proprio nel 1973 e la seconda nel 1974. Raccolse una quantità incredibile di immagini della corona, più di quelle raccolte con tutte le osservazioni da terra dal 1851. E poi, prima della fine del secolo, nel 1980 fu la volta del lancio della SMM (Solar Maximum Mission) che fece osservazioni dall'UV al dominio gamma per un intero ciclo solare. Successivamente, nel 1990 fu la volta dell'Ulysses che osservò (per la prima volta) anche le regioni polari del Sole, e nel 1995 quella della SOHO che fu posta nel punto lagrangiano L1 per l'osservazione continua della corona e delle pulsazioni solari, e nel 1998, nel punto L1 furono collocate anche le piccole Explorer: Trace e ACE.

Un'eclisse totale di Sole, comunque, oltre che bellissima da vedere, rimane un fenomeno particolarissimo e per vari tipi di ricerca ancora di grande interesse. Mi riferisco, ad esempio, ai problemi propri della fisica dell'atmosfera o a quelli che hanno a che fare con le reazioni umane o animali al fenomeno.



Segui Coelum Astronomia su
facebook

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



Geometria delle eclissi

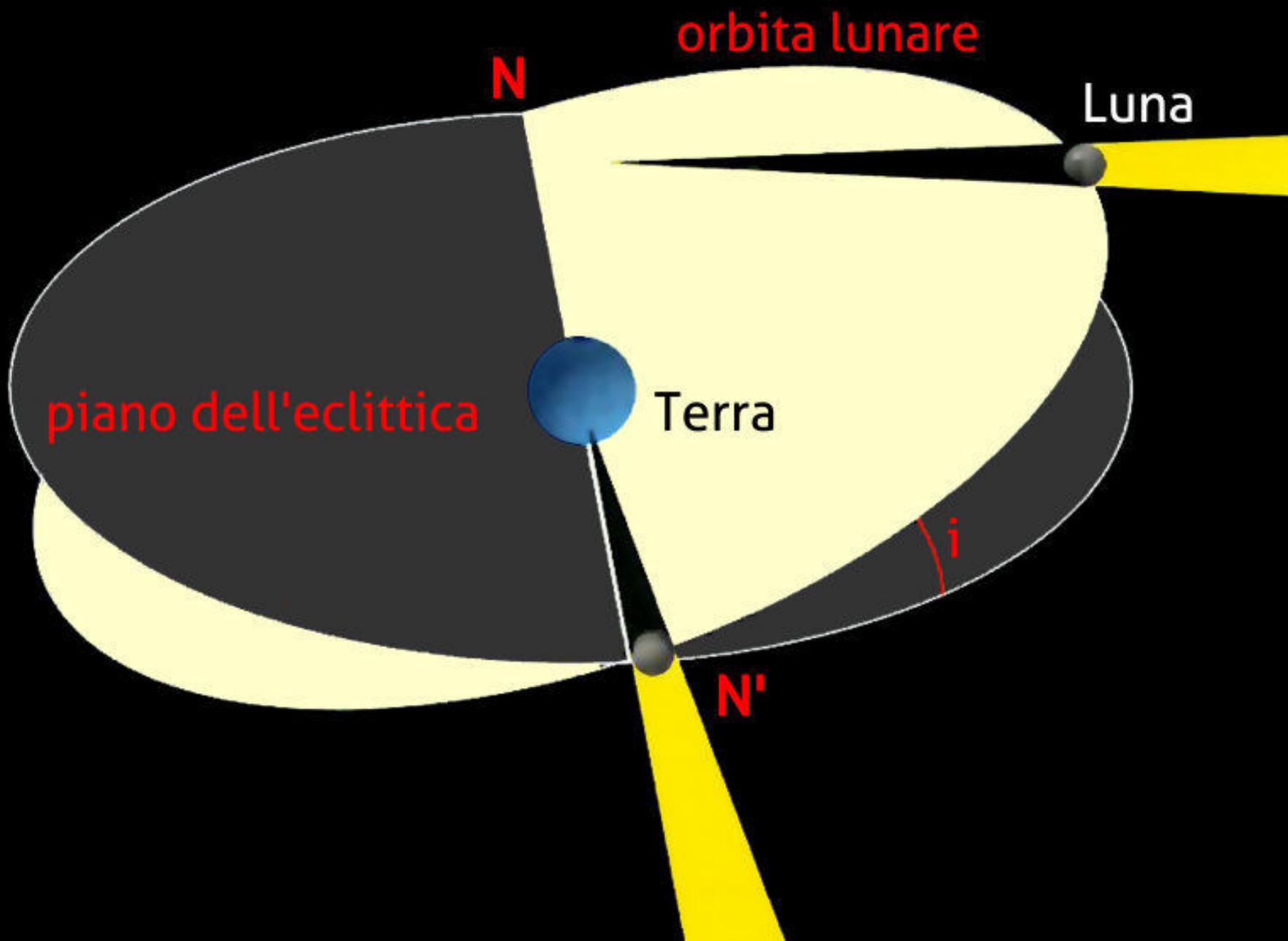
Un'eclisse totale di Sole è un evento piuttosto raro, perché dipende dalla concomitanza di vari fatti. Ovviamente è necessario che Sole, Luna e Terra si trovino allineati e perché questo avvenga occorre innanzitutto che la Luna si trovi sul piano dell'eclittica (sul quale stanno il Sole e la Terra). Ora, l'orbita della Luna giace su un piano che con l'eclittica fa un angolo di circa 5° e ciò significa che la Luna attraversa l'eclittica due volte al mese (lunare). I punti in cui ciò avviene sono i "nodi" dell'orbita. La Luna passa per lo stesso nodo ogni 27,2122 giorni. Perché si abbia un'eclisse di Sole occorre poi che, quando è al nodo, la Luna sia "nuova" (che si trovi cioè tra il Sole e la Terra) e il tempo che passa tra una Luna nuova (o un'altra fase) e la successiva è di 29,5306 giorni. Ne viene che 223 cicli lunari comportano quasi 242

passaggi al nodo (c'è una differenza di poco più di mezz'ora) che equivalgono a 18 anni, 11 giorni e 8 ore. Questo periodo, detto Saros, era già noto agli antichi Caldei.

Dunque dopo un saros, le condizioni per il verificarsi di un'eclisse di Sole si ripetono (quasi). Tuttavia, non negli stessi luoghi, perché il saros non corrisponde a un numero intero di giorni e in quelle 8 ore la Terra ruota sul proprio asse di circa 120° . Non solo, bisogna anche tener conto che le distanze tra i tre corpi variano continuamente (le orbite sono ellittiche) e da queste dipendono le modalità dell'eclisse.

Questa è la parte giocata dal caso. Le dimensioni del Sole e della Luna e le loro distanze dalla Terra fanno sì che, visti dalla Terra, i due dischi abbiano

Se il piano dell'orbita della Luna non fosse inclinato rispetto all'Eclittica si verificherebbe un'eclisse di Sole (totale o anulare) ad ogni sua rivoluzione attorno alla Terra. L'ombra della Luna può invece raggiungerci solo quando la Terra e il suo satellite si trovano allineati con il Sole in corrispondenza della linea dei nodi (N-N'), dove i due piani si intersecano.



10 MICRON

astro•technology

by COMEC-TECHNOLOGY

Montature GM HPS



Tecnologia made in Italy



GM1000 HPS

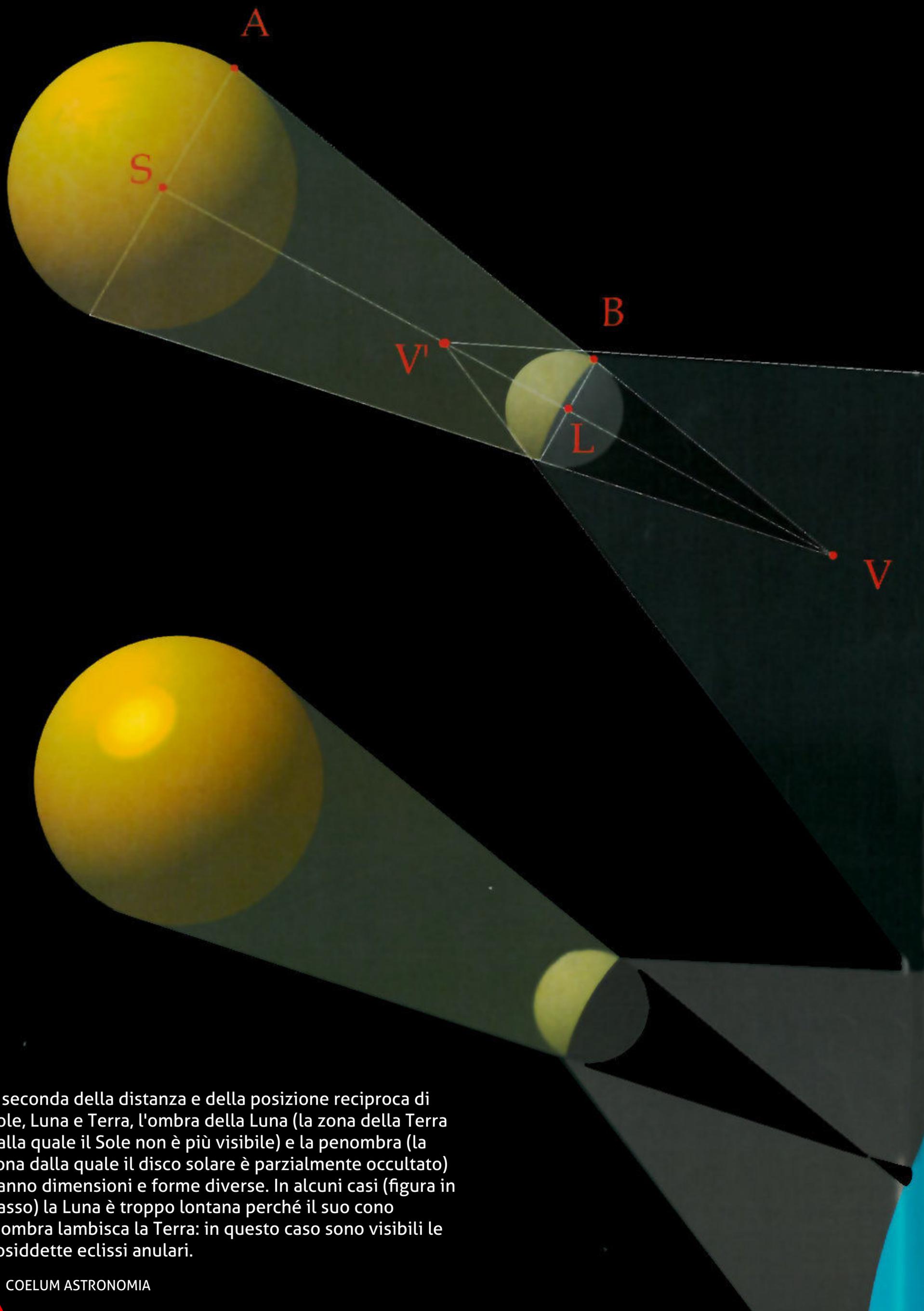
- Encoder assoluti su entrambi gli assi
- Velocità di puntamento sino a 15°/sec
- Precisione di inseguimento 1 arcsec in 15 min.
- Viti senza fine in acciaio e corone in bronzo
- Trasmissioni backlash free
- Controllo computerizzato stand alone
- Pulsantiera in alluminio con ampio display
- Connettività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



www.10micron.it

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





A seconda della distanza e della posizione reciproca di Sole, Luna e Terra, l'ombra della Luna (la zona della Terra dalla quale il Sole non è più visibile) e la penombra (la zona dalla quale il disco solare è parzialmente occultato) hanno dimensioni e forme diverse. In alcuni casi (figura in basso) la Luna è troppo lontana perché il suo cono d'ombra lambisca la Terra: in questo caso sono visibili le cosiddette eclissi anulari.

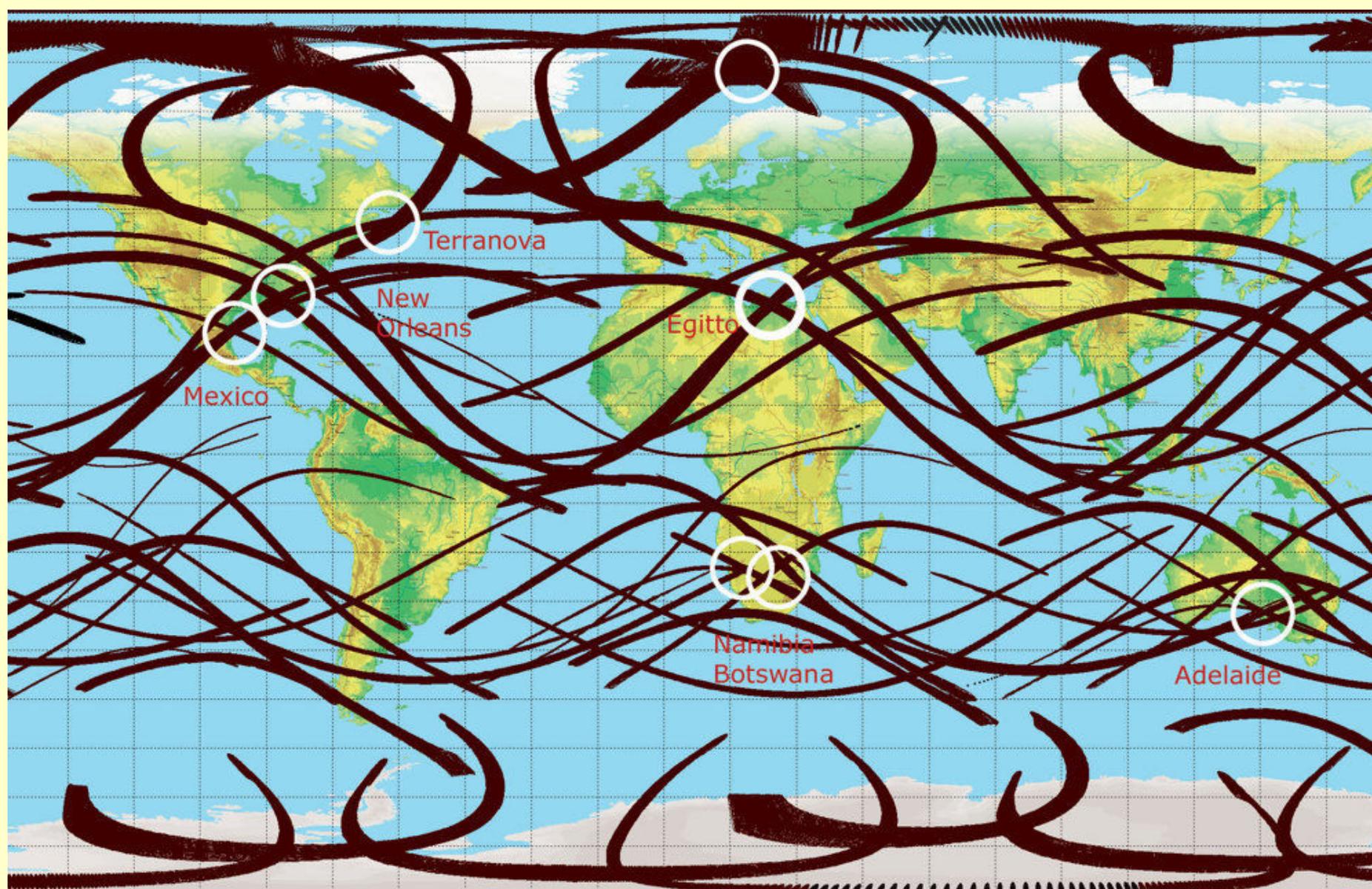
Quattro Eclissi di Sole in una vita senza spostarsi mai dalla propria sedia

di Aldo Vitagliano

Contrariamente a quanto si può pensare, le eclissi totali di Sole sono tutt'altro che rare; di osservabili da un generico punto della superficie terrestre se ne verificano infatti sette o otto ogni decennio, ma se ci si riferisce a una specifica località, ecco che la frequenza si fa davvero bassissima, con il cono d'ombra della Luna che passa sulla medesima regione solo due o tre volte in un millennio! Prendendo spunto da questa semplice riflessione sono andato alla ricerca di quelle piccole regioni che saranno (o sono state) così fortunate da dare ai propri abitanti la possibilità di osservare almeno tre eclissi totali nel corso di un secolo.

Mettiamo allora che un bambino nato nel 2000 rimanga per tutta la vita nel luogo di nascita, spostandosi al massimo di pochi chilometri, e sia

così fortunato da vivere 100 anni in buona salute. Dove dovrebbe nascere per poter osservare nel corso della propria vita più di una eclisse totale? Per tentare di rispondere diamo un'occhiata alla figura qui sopra, che rappresenta su un planisfero le tracce delle 73 eclissi totali avvenute o attese fra il 2000 e il 2099. È facile notare subito che solo una piccola parte della superficie del globo è interessata dal passaggio dei coni d'ombra. Tre eclissi senza spostarsi? In Europa tre eclissi totali senza muoversi da casa potranno essere viste in questo secolo solo dagli abitanti delle isole Svalbard, arcipelago del Mare Glaciale Artico appartenente alla Norvegia: rispettivamente il 20 marzo 2015, il 20 aprile 2061 e l'11 maggio 2097.



Sopra. Il planisfero che mostra il tracciato dell'ombra lunare nelle 73 eclissi totali che si verificano nel periodo compreso fra il 1° gennaio 2000 e il 1° gennaio 2100. I circoletti bianchi indicano alcune delle regioni interessate dal verificarsi di almeno tre eclissi totali di Sole. Il record per questo periodo di tempo è detenuto da una piccola zona del deserto libico ai confini con l'Egitto, con addirittura 4 eclissi!

Altri luoghi analoghi sono posti nell’Africa del Nord, con due aree situate rispettivamente ai confini fra Libia e Tunisia, e Libia e Egitto.

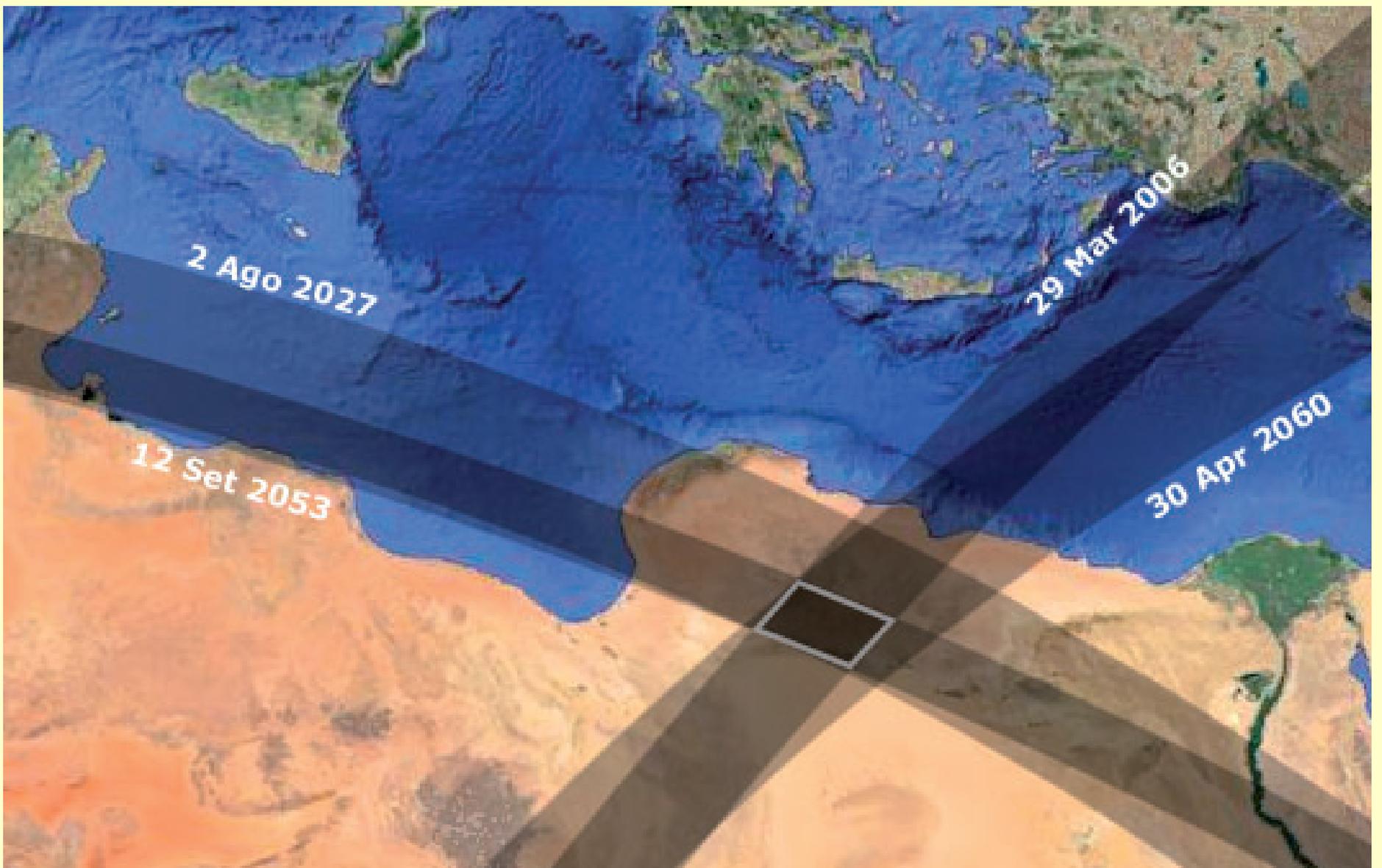
L’Asia è invece messa decisamente male, senza alcuna tripletta di eclissi, mentre il Sud Africa se ne prende un paio, rispettivamente in Botswana e in Namibia.

Nel Nord America saranno gratificati il Canada, con la parte meridionale dell’isola di Terranova, i dintorni della città di New Orleans negli Stati Uniti e, in Messico, la foce del Rio Grande, al confine con gli USA. In questo giro del mondo manca ancora l’Australia, con la zona del Lago Gairdner,

qualche centinaio di chilometri a NW della città di Adelaide.

Quattro eclissi? Qui siamo proprio nel campo degli eventi quasi miracolosi, ed è davvero curioso che l’unico caso “terrestre” si stia verificando proprio a due passi da noi: più precisamente nel deserto libico di nordest, al confine con l’Egitto, interessato negli anni 2006, 2027, 2053, 2060 dal passaggio di quattro percorsi d’ombra che s’incroceranno in una regione romboidale larga al massimo 200 km.

(Tratto da Coelum n. 178)



Sopra. Nell’angolo di deserto situato tra Libia ed Egitto (alle coordinate approssimative di 30°N, 24°E) si incrociano i percorsi d’ombra di ben quattro eclissi totali di Sole, che avranno luogo dal 2006 al 2060 in un arco, cioè, di soli 54 anni!

quasi la stessa grandezza angolare: circa 30'. A Sole lontano e Luna vicina corrisponde un’eclisse di lunga durata (grande zona d’ombra sulla Terra; comunque, meno di 300 km di diametro). A Sole vicino e Luna lontana corrisponde un’eclisse di breve o brevissima durata (piccola zona d’ombra sulla Terra) o addirittura un’eclisse anulare (se i

centri di Sole e Luna sono praticamente allineati). Inoltre va tenuto conto della zona della Terra interessata dal fenomeno. Il cono d’ombra della Luna può cadere sulla Terra, diciamo così, a perpendicolo se cade nelle zone equatoriali o può prenderla di striscio se cade nelle zone polari.

Infine si deve tener conto che, durante l'eclisse, i tre corpi sono in movimento nelle loro orbite e, contemporaneamente, la Terra ruota intorno al proprio asse. Di conseguenza l'ombra lunare si sposta sulla superficie terrestre con una velocità di circa 500 m al secondo, determinando (se l'eclisse è totale) quella che viene chiamata fascia di totalità. In definitiva, un'eclisse totale non può durare più di circa 7 minuti e mezzo.

In genere, le eclissi di Sole (minimo due all'anno) sono parziali perché la totalità implica che Sole e Luna si trovino contemporaneamente al nodo. Basta che l'uno o l'altro dei due oggetti siano poco distanti da questo perché non vi sia totalità in quanto i loro diametri angolari sono, come s'è detto, soltanto di mezzo grado.

La probabilità di poter osservare un'eclisse totale dipende anche dal fatto che la superficie terrestre è per due terzi occupata dal mare e il resto è, in gran parte, deserto, foreste, montagne.

Inoltre, la probabilità di poterla osservare in un luogo prescelto è praticamente nulla. Per osservare le eclissi totali bisogna sempre spostarsi. Ad esempio, l'ultima eclisse totale visibile a Firenze cadde il 15 febbraio 1961, la prossima cadrà il 6 luglio 2187.

Tenuto conto di tutto ciò che abbiamo ricordato, non meraviglierà sapere che dal 28 maggio 1900 (prima eclisse totale del secolo XX) fino al 30 giugno 1973 (data dell'eclisse africana ricordata in apertura) il tempo avuto a disposizione per osservare gli strati esterni del Sole è stato di circa un'ora e mezzo.

Dulcis in fundo, le condizioni meteorologiche. Non raramente sono determinanti. Bisogna anche tener conto del fatto che durante un'eclisse si ha una notevole e rapida variazione di temperatura e questo fatto produce, purtroppo spesso, annuolamenti e variazioni nefaste della situazione meteorologica locale.

Fotografia scattata durante l'eclisse di Sole del 4 gennaio 2011: purtroppo la coltre di nubi presenti sopra l'Italia hanno rovinato non poco l'osservazione del fenomeno. Fotografia di Gabriele Zingaretti.



Eclissi di Sole: dalle suggestioni del passato alla scienza del futuro

Alessandro Bemporad, Luca Zangrilli, Silvano Fineschi
INAF – Osservatorio Astrofisico di Torino





Una splendida sequenza che ritrae (su pellicola!) l'intero svolgimento dell'eclissi anulare di Sole verificatasi il 15 gennaio 2010, ripresa da Antonio Finazzi dal Cratere Menengai a 2270 m di altezza a Nakuru in Kenya.

Coincidenze casuali

A volte, la Natura, nell'atto di nascondere qualcosa, ne rivela agli uomini la sua essenza. Questo è il caso delle eclissi di Sole e di quella fortunata coincidenza per cui i diametri angolari del Sole e della Luna, visti da Terra, sono molto simili. È quindi per puro caso che durante le eclissi di Sole appare visibile la debole corona solare, altrimenti sovrastata dalla sfolgorante luminosità del nostro astro maggiore. Se gli astronomi non si fossero accorti che il Sole possiede un'atmosfera ricca di fenomeni da studiare, e da cui nasce quel vento solare che pervade tutto lo spazio interplanetario, l'Astrofisica mancherebbe di un elemento importante per la comprensione del funzionamento del Sole. La strada percorsa da chi

studia il vento e la corona solare è questa: risalirne idealmente il flusso incessante, per arrivare al cuore della sua comprensione fisica.

In quanto segue desideriamo mettere in evidenza i molteplici aspetti che le eclissi hanno rivestito nella storia dell'uomo, che sono sì culturali ma anche scientifici. Può accadere, infatti, che le testimonianze di eventi astronomici del passato si intreccino con lo studio condotto in epoca moderna sulla dinamica dei corpi celesti.

L'osservazione moderna di un'eclissi rivela inoltre una sorprendente vitalità scientifica, permettendo di indagare la corona in modo ancora oggi non realizzabile altrimenti.

Nella storia: suggestioni e razionalità

Se ai nostri occhi di uomini moderni le eclissi di Sole appaiono come eventi fortemente suggestivi, di cui conosciamo la natura, in passato le popolazioni più diverse associarono miti e paure ancestrali a questi eventi. Talmente forte doveva essere nell'antica Cina la credenza che un drago divorasse il Sole nel corso di un'eclissi e tanto radicata l'apprensione per le possibili sciagurate conseguenze, che quando gli astronomi imperiali Ho e Hsi mancarono di prevedere l'eclissi del 22 ottobre 2137 a.C., essi furono giustiziati, perdendo letteralmente la testa. Una credenza simile compare ad esempio anche nella religione induista, in cui il demone Rahu divora talvolta il Sole, ma poiché il demone

è stato decapitato da Vishnu l'astro ricade sempre giù dal fondo della sua testa tornando così a splendere.

Non meno legato alla superstizione era l'atteggiamento degli Assiri, presso i quali esisteva un rito detto *Sar puhî*, che poneva sul trono due finti re in vicinanza di un'eclissi di Luna o di Sole, in modo tale che gli influssi nefasti di questi eccezionali eventi astronomici potessero

A destra. Una pittura che rappresenta il demone induista Rahu nel momento in cui divora il Sole provocando, secondo le credenze del tempo, un'eclissi di Sole.



ricadere su altri malcapitati, mentre il vero regnante si nascondeva sotto le spoglie di un contadino. Chiaramente, al termine del *Sar puh* i due re pro tempore venivano deposti e giustiziati.

Tuttavia, proprio in **Mesopotamia** sembra si siano fatti i primi passi verso una comprensione più razionale del fenomeno. I sacerdoti Caldei, grazie alla loro paziente opera di osservazione e catalogazione, intuirono circa 2.500 anni fa una regolarità nell'avvicinarsi delle eclissi – ovvero un periodo di 18 anni, 11 giorni e 8 ore dopo il quale le eclissi, di Sole o di Luna, si ripetono con caratteristiche simili, ciclo che venne chiamato, e tutt'ora viene chiamato, **Saros**.

Tra i diversi resoconti storici rimane celebre quello di **Erodoto**, che descrive l'impressione suscitata dal Sole oscurato nel corso di una battaglia tra Lidi e Medi, il 28 maggio 585 a.C., la **battaglia di Halys**, anche nota come "**battaglia dell'eclissi**". Lo scontro, grazie a questo evento, cessò e fu stipulata la pace. Lo storico greco ci informa inoltre che Talete fu in grado di prevedere il fenomeno, anche se non sappiamo come. Lungi dall'essere portatrice di sventura, in questo caso un'eclissi di Sole riuscì a riappacificare gli uomini, anche se solamente per pura superstizione.

Le sensazioni di inquietudine provocate da un'eclissi si fecero sentire anche nella letteratura

Secondo Erodoto (1.74):

«Nel sesto anno ebbe luogo una battaglia in cui accadde l'eclissi; quando il combattimento era ormai iniziato, improvvisamente il giorno divenne notte. E questo mutamento del giorno, Talete di Mileto lo aveva predetto agli Ioni fornendo anche l'anno dell'evento. I Lidi tuttavia e i Medi, quando in pieno giorno si videro sovrastati dalla notte, cessarono il combattimento e furono entrambi molto desiderosi di fare la pace fra loro».

antica. Narra l'**Odissea**, nel ventesimo libro, di come Ulisse tornato alla sua Itaca, si fosse introdotto a palazzo travestito da mendicante, per vendicarsi dei proci che ne insidiavano il regno e la sposa. La fine cruenta a cui i proci stavano andando incontro venne quindi vaticinata da Teoclimeno, per bocca del quale Omero sembra descrivere un'eclissi, parlando del Sole che scompariva dal cielo e del diffondersi di una nebbia.

Anche se i documenti principali in nostro possesso sulle eclissi provengono da resoconti babilonesi, cinesi, arabi ed europei, esistono anche fonti più indirette riguardanti osservazioni presso altri popoli, quali alcune civiltà preistoriche, i **Maya** e gli antichi **Egizi**. Nel caso ad esempio dei Maya, il **codice di Dresda** reca in alcune tavole la

Sotto. Alcune tavole del Codice di Dresda in cui sono riportate le previsioni di eclissi di Sole ed altre calamità come le inondazioni.



previsione di eclissi, anche se non viene specificato se fossero o meno visibili per i Maya stessi. Secondo queste tavole i fenomeni si ripeterebbero ogni 177 o 178 giorni. Ciò che risulta interessante è che i Maya sembrano aver colto che le eclissi, di Sole e di Luna, annualmente sono distribuite in due gruppi, separati di 173,31 giorni, ovvero il tempo impiegato da Sole per spostarsi da un nodo dell'orbita lunare a quello opposto. Anche per i Maya un'eclissi di Sole era fonte di apprensione; basti pensare che il termine per questa utilizzato, indicava come il Sole venisse mangiato, e probabilmente nasceva da questo timore l'esigenza di una previsione.

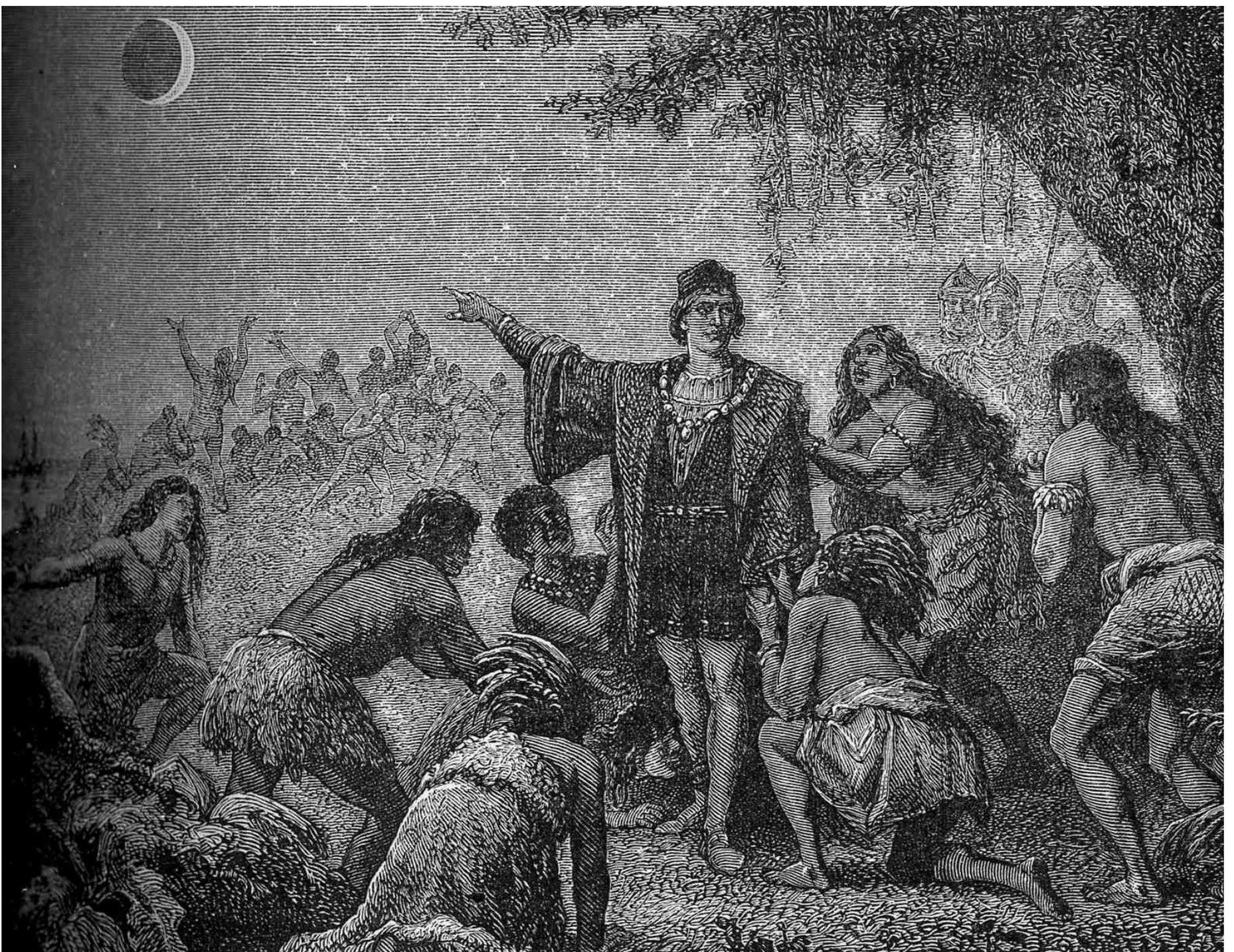
Le eclissi venivano ancora considerate con paura in pieno **Medioevo**, tanto che l'evento del 5 maggio 840 fu associato alla morte di **Ludovico il Pio**, imperatore del Sacro Romano Impero, morte che avvenne tuttavia quasi due mesi più tardi, il

20 giugno 840.

Le cose cominciarono a cambiare in Europa a partire soprattutto dal Rinascimento. Vogliamo ricordare a questo riguardo un episodio accaduto nel corso di uno dei viaggi di Cristoforo Colombo, anche se relativo a un'eclissi di Luna.

Nel 1503 **Colombo** si arenò sulle coste della Giamaica. A corto di provviste, e osteggiato dagli indigeni, ebbe l'idea di far leva sul timore che un'eclissi di Luna avrebbe potuto incutere su chi non ne conoscesse l'origine. Come previsto, l'eclissi si verificò il 29 febbraio 1504, e placata l'ira delle divinità, Colombo ottenne l'aiuto di cui aveva bisogno.

Sotto. Cristoforo Colombo, conoscendo la data del verificarsi dell'eclisse di Luna (29 febbraio 1504), sfruttò il fenomeno per intimorire la popolazione nativa del posto ed ottenere così dei rifornimenti per la sua spedizione.





holiclab.com

IDENTITÀ - VIDEO - GRAFICA

INTERVISTE

IMMAGINI
PHOTO SHOOTING

Click.



PRODOTTO

scoperte

VIDEO MAKING

WEB

Pubblita

STORYTELLING

REPORTAGE

grafica

still-life

Le eclissi come esperimento scientifico

La nascita della Fisica moderna aprì la strada all'utilizzo delle eclissi come strumento di indagine, alla stregua di un vero e proprio esperimento scientifico. Si iniziò prima a descriverle con dettaglio e con metodo – come fecero, ad esempio, Halley il 3 maggio 1715 o il capitano James Cook il 5 agosto 1766 – quindi la curiosità cedette il passo alla motivazione scientifica che, assieme all'acquisita capacità di previsione, portò gli scienziati a organizzare spedizioni per lo studio del Sole.

Tra le prime ricordiamo quella in Scandinavia per l'eclissi del **28 luglio 1851**, quando per la prima volta si cominciò a capire che le protuberanze erano un vero e proprio fenomeno dell'atmosfera solare. Fu anche l'occasione in cui fece la sua comparsa la fotografia come nuovo strumento di indagine, permettendo in seguito ad **Angelo Secchi** di riprendere per la prima volta l'elusiva corona solare, il **18 luglio 1860** in Spagna.

Lo sviluppo della spettroscopia permise poi agli astronomi, studiando le protuberanze solari

durante un'eclissi, di scoprire l'elio, il secondo elemento più abbondante nell'Universo. Questo importante risultato fu raggiunto da Pierre Janssen, con uno spettroscopio a prisma, il 18 agosto 1868 nel corso di una spedizione nelle indie. Questa scoperta stimolò Janssen stesso e Norman Lockyer a superare la sfida tecnologica di osservare l'elio nelle protuberanze anche in assenza di eclissi.

Queste spedizioni scientifiche richiedevano non solo intraprendenza e una moderna strumentazione scientifica, ma a volte anche un carattere coraggioso. Ne è un esempio Mendeleev, noto per la tavola periodica degli elementi, che il **19 agosto 1887**, in Russia, utilizzò un pallone aerostatico per salire in maniera avventurosa fino a 3500 metri d'altezza per osservare un'eclissi!

È il momento, a questo punto, di parlare di una delle più celebri eclissi dei nostri tempi, quella che fornì la **prima prova sperimentale della Relatività Generale di Einstein**. L'astrofisico



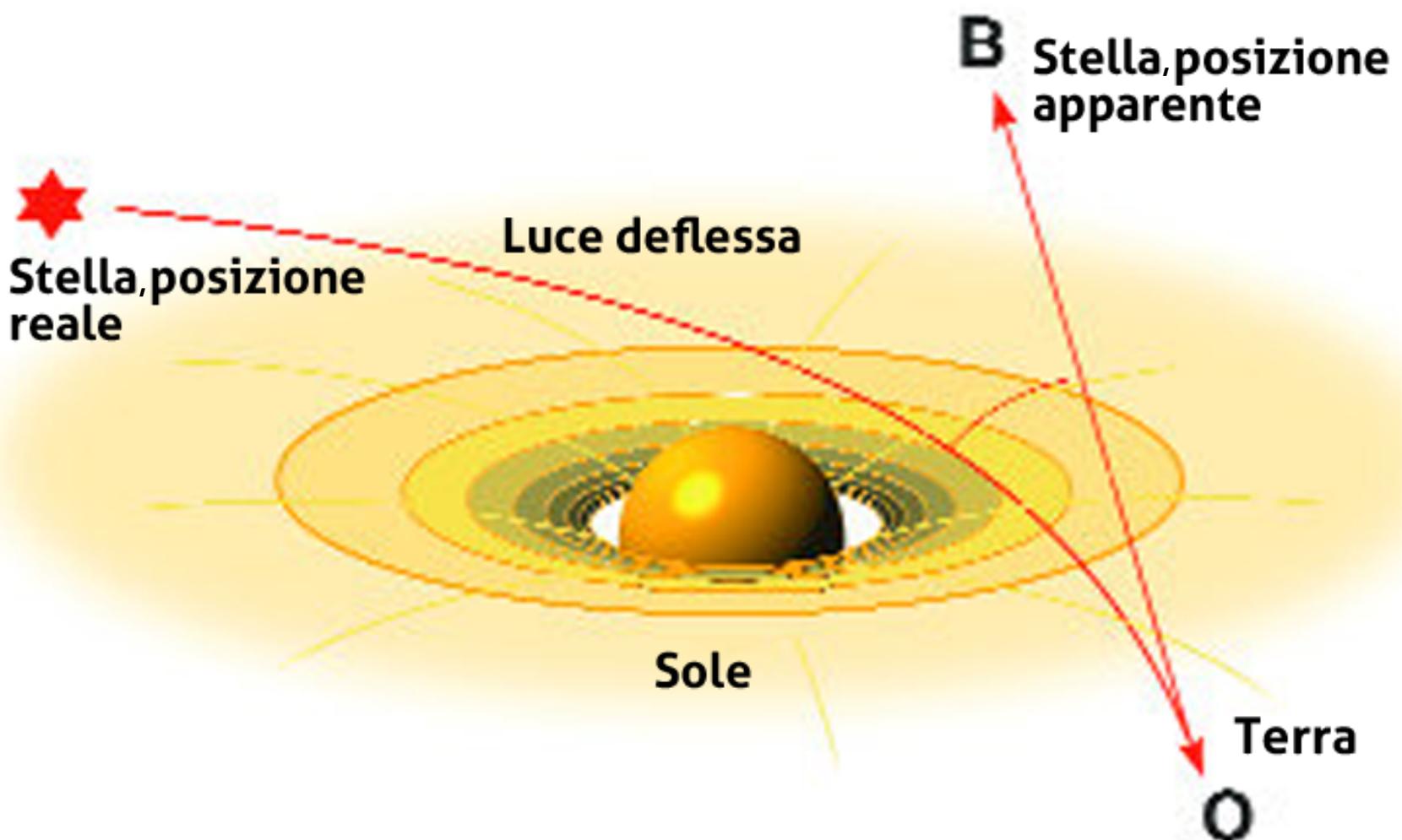
Sopra. A sinistra, uno dei disegni che padre Secchi fece della corona e delle protuberanze durante l'eclisse spagnola del 1860. In quegli anni era ancora incerta la natura delle "lingue di fuoco" che si alzavano dal bordo lunisolare, e addirittura si dubitava della loro reale esistenza fisica. A destra un raro ritratto fotografico di padre Angelo Secchi datato 1876, due anni prima della sua morte.

inglese **Arthur Eddington**, concepì un esperimento per misurare la deviazione dei raggi luminosi in presenza dell'intenso campo gravitazionale solare (vedi immagine in basso).

Essendo l'effetto previsto dalla Relatività inversamente proporzionale alla distanza angolare dell'oggetto dal Sole, tale esperimento avrebbe sfruttato la possibilità offerta da un'eclissi di poter misurare lo spostamento della posizione di alcune stelle molto vicine al Sole, ma non troppo vicine da risultare invisibili se immerse nella relativamente brillante corona solare. Vennero organizzate due spedizioni per osservare l'eclissi del **29 maggio 1919**: una all'isola di Principe nel golfo di Guinea, guidata dallo stesso Eddington, e un'altra in Brasile. Per comprendere la delicatezza delle misure vale la pena ricordare come lo scopo fosse di misurare una deviazione di meno di due secondi d'arco in

posizione, per mezzo di due osservazioni fatte con gli stessi strumenti a distanza di alcuni mesi, ovvero una volta in pieno giorno vicino al lembo del Sole e una seconda volta in condizioni notturne.

Le possibilità offerte dallo schermo lunare di studiare l'atmosfera e la corona del Sole continuarono ad essere sfruttate dagli astronomi per comprenderne la fisica. Basti pensare che una delle proprietà caratteristiche della corona solare, ovvero la sua elevatissima temperatura, fu messa in luce da Menzel proprio nel corso di un'eclissi, il 31 agosto 1932 nel Maine. Forse la cosa potrà destare stupore, ma ancora ai giorni nostri le osservazioni della corona solare, durante le eclissi totali di Sole, rivestono un notevole interesse scientifico e gli astronomi affrontano le difficoltà di lunghi viaggi verso località distanti per studiarle.

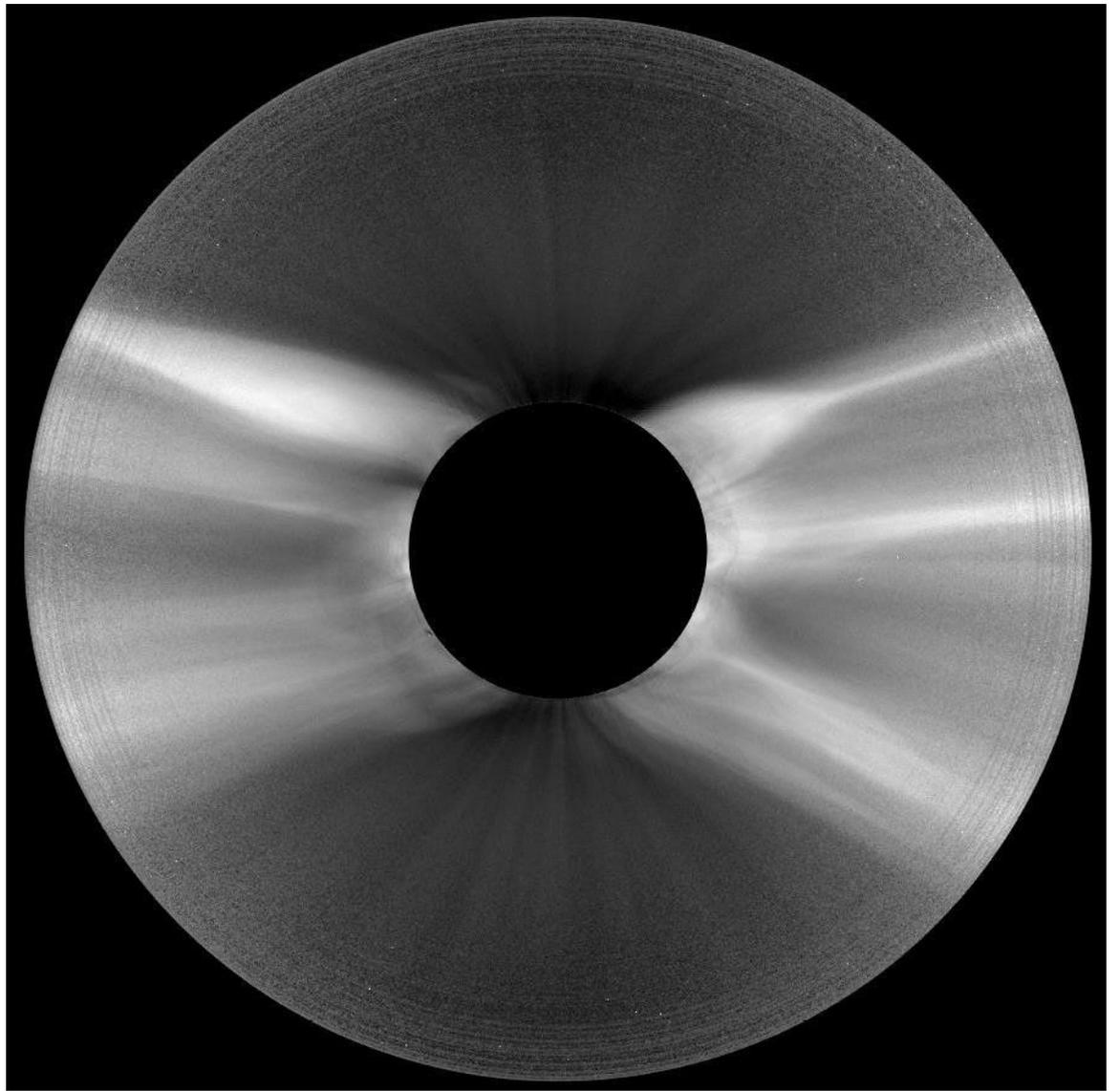


Sopra. Il fenomeno della deflessione della luce per effetto del campo gravitazionale del Sole che spiega lo spostamento apparente delle stelle osservate vicino al bordo del Sole durante un'eclissi totale. Nella Teoria della Relatività formulata da Albert Einstein, lo spazio-tempo viene incurvato nelle vicinanze dei corpi massivi. La legge della gravitazione di Einstein consiste semplicemente nell'affermazione che la linea di universo è una geodetica nello spazio-tempo (si definisce geodetica la linea più corta che congiunge due punti dati; in uno spazio curvo le geodetiche generalmente non sono rette, ma linee curve). L'osservatore O percepirebbe il raggio di luce di una stella, incurvato dal campo gravitazionale del Sole, come proveniente da B, deflesso di un angolo che per un raggio al bordo del Sole vale 1,75". Di conseguenza la posizione apparente della stella si modifica, per effetto della deviazione dei raggi luminosi dovuti alla massa del Sole.

A destra. Un'immagine dell'eclissi totale di Sole ripresa il 29 marzo del 2006 nel corso della spedizione scientifica effettuata in Libia dal gruppo di fisica solare dell'INAF – Osservatorio Astrofisico di Torino.
<http://www.oato.inaf.it/>

Noi stessi abbiamo partecipato a spedizioni scientifiche, come nel caso dell'eclissi del 29 marzo 2006 nel deserto del Sahara (immagine a destra), oppure l'11 luglio 2010 in Polinesia, per provare sul campo nuovi strumenti per lo studio della corona.

Per quanto riguarda la prossima eclissi del **21 agosto 2017**, che interesserà soprattutto gli Stati Uniti, astronomi e appassionati di ogni parte del mondo si stanno già preparando al viaggio!



Unicità delle eclissi totali di Sole

Le motivazioni scientifiche che giustificano le osservazioni delle eclissi totali di Sole, come vedremo più avanti, sono molteplici, ma è importante chiarire subito un fondamentale aspetto tecnico che le rende veramente essenziali.

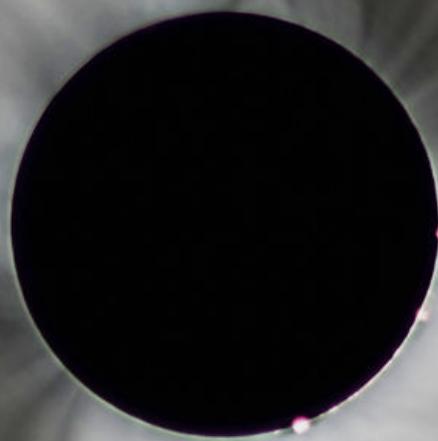
La corona solare è costituita sostanzialmente da un gas di idrogeno e elio (più frazioni di altri elementi) quasi completamente ionizzati, in uno stato (in cui si trova quasi tutta la materia visibile dell'universo) denominato plasma. Questo gas ha alcune caratteristiche fondamentali che lo rendono molto difficile da osservare, sia da Terra che dallo spazio.

Innanzitutto la corona solare è molto rarefatta: la base della corona è circa 100 miliardi di volte più rarefatta dell'aria che respiriamo sulla Terra (ragionando in termini di densità numerica di particelle). La bassa densità del plasma coronale è responsabile della sua bassa luminosità non solo rispetto al disco del sole (che è circa un milione di volte più luminoso della base della corona nella luce visibile), ma anche rispetto alla luminosità del

cielo diurno. Inoltre la densità del plasma coronale crolla molto rapidamente allontanandosi dalla nostra stella, di conseguenza, pure la luminosità della corona scende molto rapidamente allontanandosi dal Sole.

Queste caratteristiche pongono dei seri limiti dal punto di vista osservativo. Per osservare la debole corona solare in condizioni normali (ossia non durante un'eclissi totale) è necessario costruire uno strumento denominato **coronografo**, che sia in grado non solo di schermare la luce del disco solare con un occultatore, ma anche di eliminare qualunque frazione della luce del disco solare che, venendo riflessa o diffratta dagli elementi ottici sul rivelatore, vada a coprire il debole segnale coronale. Inoltre, poiché la luminosità della corona solare nella banda visibile decade rapidamente allontanandosi dal Sole, a distanze maggiori di circa 0,2 raggi solari dal bordo del Sole, la luminosità del cielo diurno domina sulla luminosità della corona. Sfruttando le proprietà polarimetriche della radiazione coronale, si

Una bella immagine della corona solare, ripresa da Gianni Natali in occasione dell'eclissi totale di Sole del 11 luglio 2010 dalle isole Tuamotu.



possono spingere le osservazioni da Terra fino a un massimo di circa 1 raggio solare dal bordo del Sole, mentre a maggiori distanze nessuna osservazione è possibile.

Notevoli difficoltà esistono anche per quanto riguarda le osservazioni dallo spazio. Fuori dalla nostra atmosfera si risolve ovviamente il

problema della luminosità del cielo, ma non quello della luce diffratta dal bordo dell'occultatore, che deve avere quindi delle dimensioni proiettate molto maggiori di quelle del disco solare, impedendo l'osservazione della parte più interna della corona solare (tipicamente entro mezzo raggio solare dal bordo).

Il giorno dell'ultima Eclisse Totale di Sole

di Paolo Sirtoli

Le condizioni migliori per avere un'eclissi totale di Sole sono quelle in cui la nostra stella è più lontana possibile dalla Terra e la Luna più vicina possibile, così da coprire per più tempo il Sole. Al contrario, se pensiamo al caso peggiore, con la Luna più lontana possibile e il Sole più vicino possibile, il nostro satellite naturale non riuscirà a coprire il Sole e avremo così un'eclissi anulare. A mano a mano che la Luna si allontanerà dalla Terra, le eclissi anulari saranno sempre più numerose, a scapito di quelle totali. Il giorno dell'ultima eclisse totale sarà allora quello in cui, persino nelle condizioni migliori, la Luna riuscirà a coprire il Sole solo per una frazione di secondo. Considerando il raggio del Sole, pari a 695.000 km, risulta che l'angolo sotto il quale viene visto dalla Terra è pari, mediamente, a 32 primi d'arco.

Considerando che la Luna ha raggio pari a 1.737,5 km e considerando un punto di osservazione posto sulla superficie terrestre, il nostro satellite naturale al perigeo sarà appena in grado di coprire il Sole se la sua distanza sarà di 387.071 chilometri. Attualmente la distanza minima della Luna è pari a 356.371 km, il che significa che dovrà dunque allontanarsi ancora di altri 30.700 chilometri. Ammettendo di mantenere costante il ritmo attuale di allontanamento (circa 3,8 cm l'anno), questo avverrà tra circa 807 milioni di anni. Considerando però tutte le variabili in gioco, l'attesa si farà ben più breve, arrivando ad un valore di circa 250 milioni di anni. Passato questo periodo, non sarà più possibile assistere alle eclissi totali di Sole dalla Terra.

Durante un'eclissi totale di Sole tutti questi problemi osservativi scompaiono come per miracolo: anzitutto il disco occultante della Luna copre non solo il disco solare, ma abbatte contemporaneamente anche la luminosità del cielo circostante di circa 3 ordini di grandezza, permettendo di osservare direttamente la debole corona solare praticamente dal bordo del Sole fino a grandi distanze da esso. Inoltre, data la notevole distanza della Luna dalla Terra, l'osservatore non riceve alcuna luce diffratta dal bordo del disco occultante lunare. Tutto questo è reso possibile solo da un'incredibile coincidenza della natura: poiché la Luna ha un raggio di 1.737 km e si trova a una distanza dalla Terra che lungo la sua orbita ellittica varia da 362.600 km al perigeo fino a 405.400 km all'apogeo, il disco lunare ha un diametro proiettato in cielo che varia da circa 32,9 a 29,5 primi d'arco, valori molto vicini alla dimensione proiettata del diametro solare che è mediamente di 32,0 primi d'arco. Questo spiega anche perché, in alcune eclissi, la Luna non copra sempre completamente il disco solare: è questo il caso delle cosiddette eclissi anulari.

Da notare inoltre che, poiché la distanza Terra-Luna sta progressivamente aumentando nel tempo (di 3,8 cm/anno) per effetto delle forze

mareali, questa straordinaria coincidenza non durerà per sempre e tra diversi milioni di anni non sarà più possibile osservare le eclissi totali comodamente dalla nostra Terra, perché le dimensioni proiettate del disco lunare saranno sempre inferiori a quelle del disco solare... avremo quindi solo eclissi anulari.

Le eclissi totali di sole costituiscono quindi un'occasione unica per osservare la corona solare comodamente da Terra, dove è facile predisporre anche strumentazioni complesse per acquisire non solo semplici immagini fotografiche amatoriali, ma anche osservazioni polarimetriche e spettroscopiche che, come vedremo, hanno un notevole contenuto scientifico.

L'unico vero limite, purtroppo, delle osservazioni durante le eclissi totali è legato alla loro durata molto limitata: da un singolo punto di osservazione la totalità non può mai durare più di soli 7,5 minuti. Come vedremo tra poco, questo limite, che impedisce lo studio dei fenomeni dinamici della corona solare, verrà superato proprio in occasione della prossima eclissi di quest'anno e sarà in futuro superato grazie alla missione spaziale **PROBA3** dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA).

Estratto delle fasi salienti dell'eclisse di Sole del 29 marzo 2006 ripresa da El Salloum. Immagine di Stefano Conti - PhotoCoelum.



Problemi ancora aperti nella fisica della corona solare

Ma cosa non sappiamo ancora della corona solare e cosa possiamo scoprire di nuovo grazie alle eclissi totali?

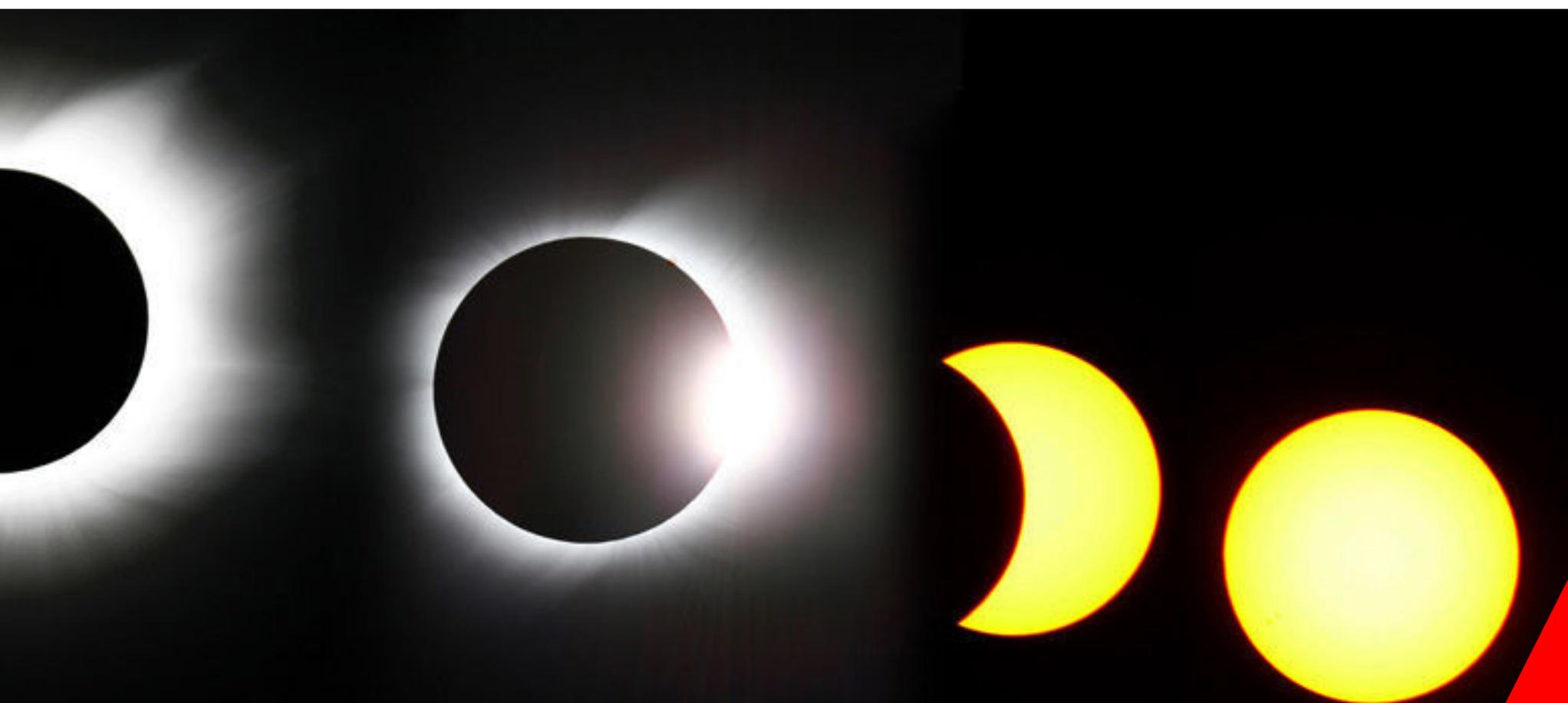
Ci sono molte domande ancora aperte sulla corona solare, che non possiamo qui elencare in dettaglio, domande inerenti ad esempio i processi fisici responsabili delle eruzioni solari, del riscaldamento dei plasmi coronali e della loro accelerazione che porta alla formazione del vento solare. Sappiamo che la dinamica della corona solare è dominata dai campi magnetici che, partendo dalla fotosfera solare, la attraversano. Ad esempio, fenomeni come le protuberanze eruttive, i brillamenti solari e le cosiddette eiezioni coronali di massa, sono spesso associati tra loro, ma non legati necessariamente da una relazione causa-effetto.

Tutti questi fenomeni però sono sicuramente legati tra loro da un comune processo di fisica del plasma, denominato "riconnesione magnetica", in grado di convertire l'energia immagazzinata all'interno dei campi magnetici coronali in altre forme di energia, quali riscaldamento e accelerazione del plasma. Non sappiamo però cosa inneschi il collasso finale che porta di fatto all'eruzione. Lo stesso processo è stato proposto (su diversa scala spaziale e temporale) come

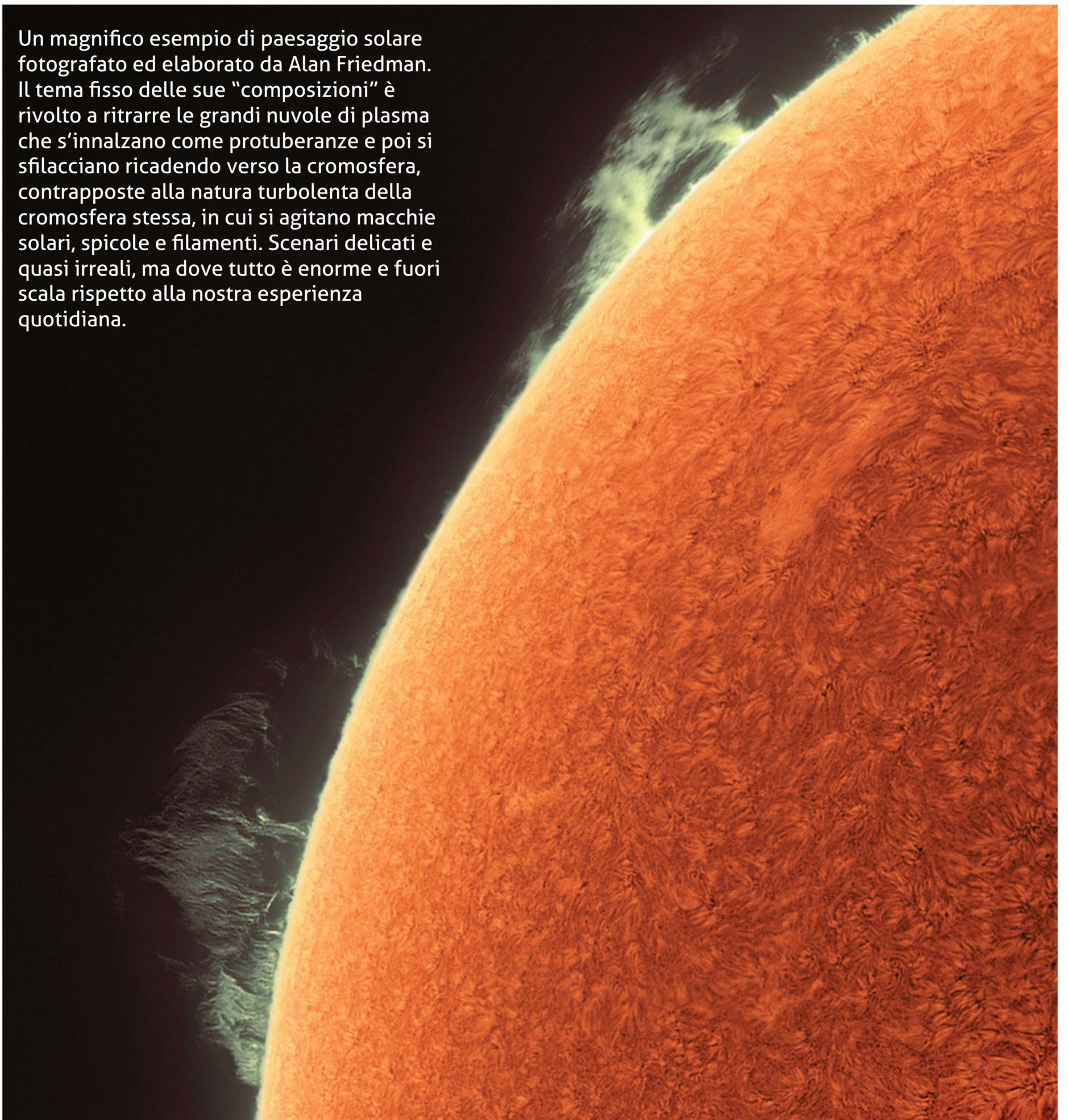
possibile spiegazione del riscaldamento coronale: per motivi non ancora compresi la tenue atmosfera del Sole è infatti a una temperatura di più di 1 milione di gradi, ossia quasi 200 volte la temperatura della superficie del Sole. Altri ritengono invece che il riscaldamento coronale sia causato da onde magneto-idrodinamiche, ossia onde che si propagano nel plasma grazie all'azione del campo magnetico. Queste stesse onde potrebbero essere poi responsabili a loro volta dell'accelerazione del vento solare.

La nostra limitata comprensione di tutti questi fenomeni ha però una causa comune ben nota: nonostante la dinamica della corona, come abbiamo visto, sia dominata dai campi magnetici, purtroppo è attualmente quasi impossibile misurare questi campi magnetici. Per questo motivo le esigenze della ricerca richiedono di sviluppare nuova strumentazione per la misura dei campi magnetici coronali, e le eclissi totali costituiscono veramente un'occasione unica per testare e sviluppare questa nuova strumentazione.

Infatti, osservare la corona solare non è semplice non solo perché la sua luminosità nella banda



Un magnifico esempio di paesaggio solare fotografato ed elaborato da Alan Friedman. Il tema fisso delle sue "composizioni" è rivolto a ritrarre le grandi nuvole di plasma che s'innalzano come protuberanze e poi si sfilacciano ricadendo verso la cromosfera, contrapposte alla natura turbolenta della cromosfera stessa, in cui si agitano macchie solari, spicole e filamenti. Scenari delicati e quasi irreali, ma dove tutto è enorme e fuori scala rispetto alla nostra esperienza quotidiana.



visibile (l'unica osservabile da Terra) è almeno un milionesimo della luminosità del disco solare, le difficoltà non si esauriscono qui. La radiazione coronale ha infatti un aspetto veramente molto interessante: è parzialmente polarizzata. Questa caratteristica è sempre di più oggetto di interesse da parte dei fisici solari per un motivo fondamentale: in alcune lunghezze d'onda specifiche (ossia in corrispondenza di alcune righe spettrali di emissione) la componente polarizzata della radiazione coronale è sensibile al campo magnetico coronale. Questo vuol dire

che la misura di questa componente permette di ricavare informazioni uniche sul modulo e sulla direzione del campo magnetico coronale. Il problema però è che questa componente polarizzata è una frazione molto piccola (dell'ordine dell'1%) della radiazione coronale, che come abbiamo visto è già molto debole rispetto alla radiazione del disco solare. Ecco perché, di nuovo, le eclissi totali costituiscono un banco di prova veramente eccezionale per lo sviluppo di nuova strumentazione in grado di acquisire osservazioni spettro-polarimetriche

della corona solare. La misura dei campi magnetici coronali potrebbe costituire veramente la "chiave di volta" per la nostra futura

comprensione di tutti quei fenomeni che sopra abbiamo appena elencato.

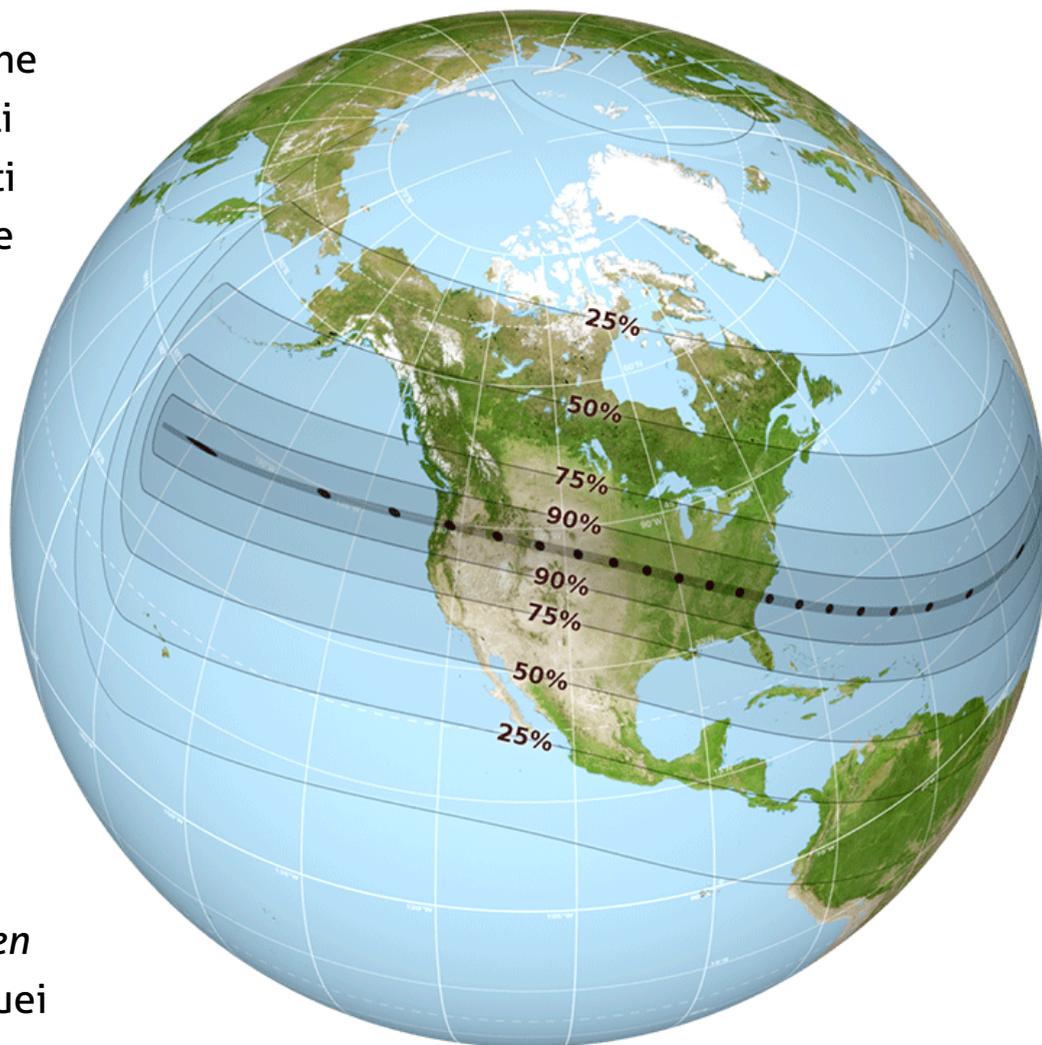
Eclissi del 21 agosto 2017: la comunità si prepara

Le eclissi offrono quindi opportunità scientifiche uniche, sia agli astronomi professionisti sia agli appassionati e astrofili. Le eclissi sono in effetti un'occasione unica di studiare la corona e "fare scienza" sia per gli scienziati sia per gli appassionati d'astronomia. Grazie alla proliferazione di applicazioni per smartphone e tablet, di telescopi portatili di ottima qualità ottica, di rivelatori CMOS economici e alla crescita costante di piattaforme di crowdsourcing online, anche semplici appassionati possono dare il loro contributo alla ricerca scientifica: magari attraverso la raccolta di dati.

Questi "scienziati cittadini" (dal termine "*citizen science*", di uso sempre più comune per tutti quei progetti che prevedono la partecipazione di semplici cittadini a una ricerca scientifica) hanno già avuto e avranno sempre di più un loro ruolo tutt'altro che secondario nell'osservazione scientifica della corona solare.

Per l'eclisse di agosto che attraverserà interamente gli USA sono state messe in campo diverse iniziative di "citizen science". Ne elenchiamo e descriviamo alcuni esempi brevemente qui di seguito:

- **Citizen CATE:** The Citizen Continental America Telescope Eclipse. L'acronimo di questo progetto richiama il titolo di un classico della filmografia americana di Orson Wells: "Citizen Kane" dove



Sopra Il percorso della totalità sul territorio USA che seguirà l'eclissi totale di Sole del 21 agosto 2017. Crediti: NASA.

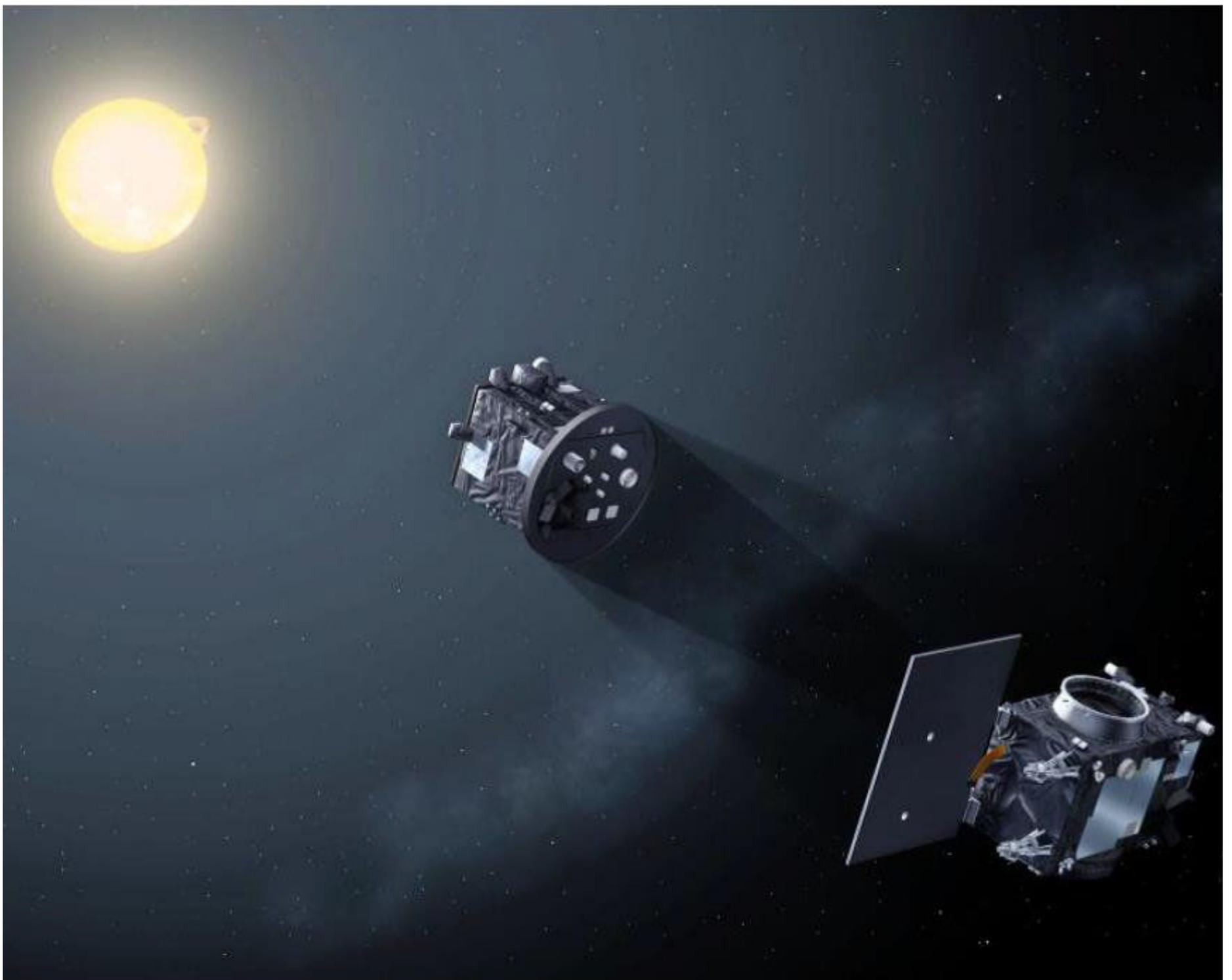


il "Quarto Potere" della stampa dava all'opinione pubblica di semplici cittadini la possibilità di influenzare il potere politico. In questo progetto, mentre l'ombra della Luna attraverserà il continente Americano, i "cittadini astronomi" useranno telescopi e camere identici in più di 60 siti per acquisire le immagini della corona vicino al lembo solare. Mentre in ogni sito la totalità durerà poco più di 2 minuti, le immagini combinate raccolte durante l'esperimento Citizen CATE riveleranno per la prima volta come cambia questa parte interna dell'atmosfera solare nel corso di 90 minuti!

- **Test "Fai da te" della Relatività Generale.** Con attrezzatura amatoriale, "cittadini scienziati"

potranno misurare la deflessione gravitazionale dovuta al Sole della luce delle stelle che in quel momento si trovano angolarmente vicine al lembo solare, ripetendo il famoso esperimento di Eddington.

- **Eclipse Mob** (National Association of Geoscience Teachers & Geological Society of America). È un esempio di crowdsourcing per organizzare il più grande esperimento di propagazione di onde radio a bassa frequenza nell'atmosfera terrestre durante un'eclisse.



Sopra. Una rappresentazione artistica della futura missione ESA chiamata PROBA3 che permetterà di osservare la corona solare creando un'eclissi artificiale grazie a due satelliti che voleranno in formazione.

L'Italia per la missione PROBA-3

L'Italia partecipa alla missione spaziale PROBA-3 tramite l'Istituto Nazionale di Astrofisica INAF che, con l'Osservatorio Astrofisico di Torino, coordina il contributo italiano al coronografo ASPIICS. INAF-Torino sviluppa l'accurato sistema per la misura dell'allineamento tra il satellite con a bordo il coronografo e quello con lo schermo occultatore che agisce da "luna artificiale". La precisione richiesta è della frazione di millimetro sui 150 metri di separazione tra i due satelliti.

L'esperienza di INAF-Torino nello studio della corona solare include sia missioni spaziali sia

campagne d'eclisse. Tra le missioni spaziali con coronografi a bordo in coinvolgimento dell'Osservatorio di Torino include – oltre a PROBA-3 – la sonda SOHO lanciata nel 1995, la missione sub-orbitale SCORE lanciata nel 2009, con un secondo lancio previsto nel 2018, e la sonda Solar Orbiter nel 2019. L'Osservatorio ha inoltre organizzato campagne osservative per le eclissi del 2006, in Libia, e del 2010, in Polinesia Francese.

Osservare le eclissi dallo spazio

La possibilità di estendere il tempo di osservazione della corona interna oltre il tempo massimo di 7,5 minuti reso disponibile dalle eclissi naturali è estremamente importante per lo studio non solo della morfologia di questa parte dell'atmosfera solare, ma anche della sua dinamica.

Per questo, oltre all'espedito del progetto citato sopra, che comunque prevede riprese amatoriali, professionalmente l'Agenzia Spaziale Europea (ESA) sta sviluppando una missione spaziale – PROBA-3 – che, creando un'eclissi artificiale con due satelliti, permetterà di osservare la corona vicino al lembo solare per lunghi periodi, nell'arco di due anni.

Dopo il lancio, attualmente previsto per il 2019, due satelliti in un'orbita terrestre molto ellittica, e della durata di venti ore, acquisiranno la formazione di volo mantenendola per 6 ore. In questo intervallo di tempo, un primo satellite occulterà il Sole creando un'eclissi artificiale sul secondo satellite a 150 metri di distanza e con a bordo un coronografo – ASPIICS. Questa

configurazione, di due satelliti in formazione di volo, permetterà al coronografo l'osservazione della corona solare a ogni orbita, per un intervallo di tempo e con un'estensione del campo di vista vicino al lembo solare (0,08 raggi solari dal lembo) senza precedenti rispetto alle osservazioni da Terra della corona rese possibili solo durante le brevi eclissi naturali.

In conclusione, tutta la comunità scientifica e non solo, ma anche di astrofili, fotografi e semplici amatori, si sta preparando per l'evento della prossima eclissi del 21 agosto 2017. L'interesse per questo evento è enorme, un interesse che come abbiamo visto è oggi più che mai scientifico, ma fonda le sue origini lontane nel fascino e nello stupore che questo splendido fenomeno naturale ha sempre generato nell'uomo.

A questo punto quindi non resta che attrezzarsi con filtri opportuni e godersi lo spettacolo.

Eclissi storiche

I primi passi verso lo studio della parte esterna del Sole

di Mario Rigutti

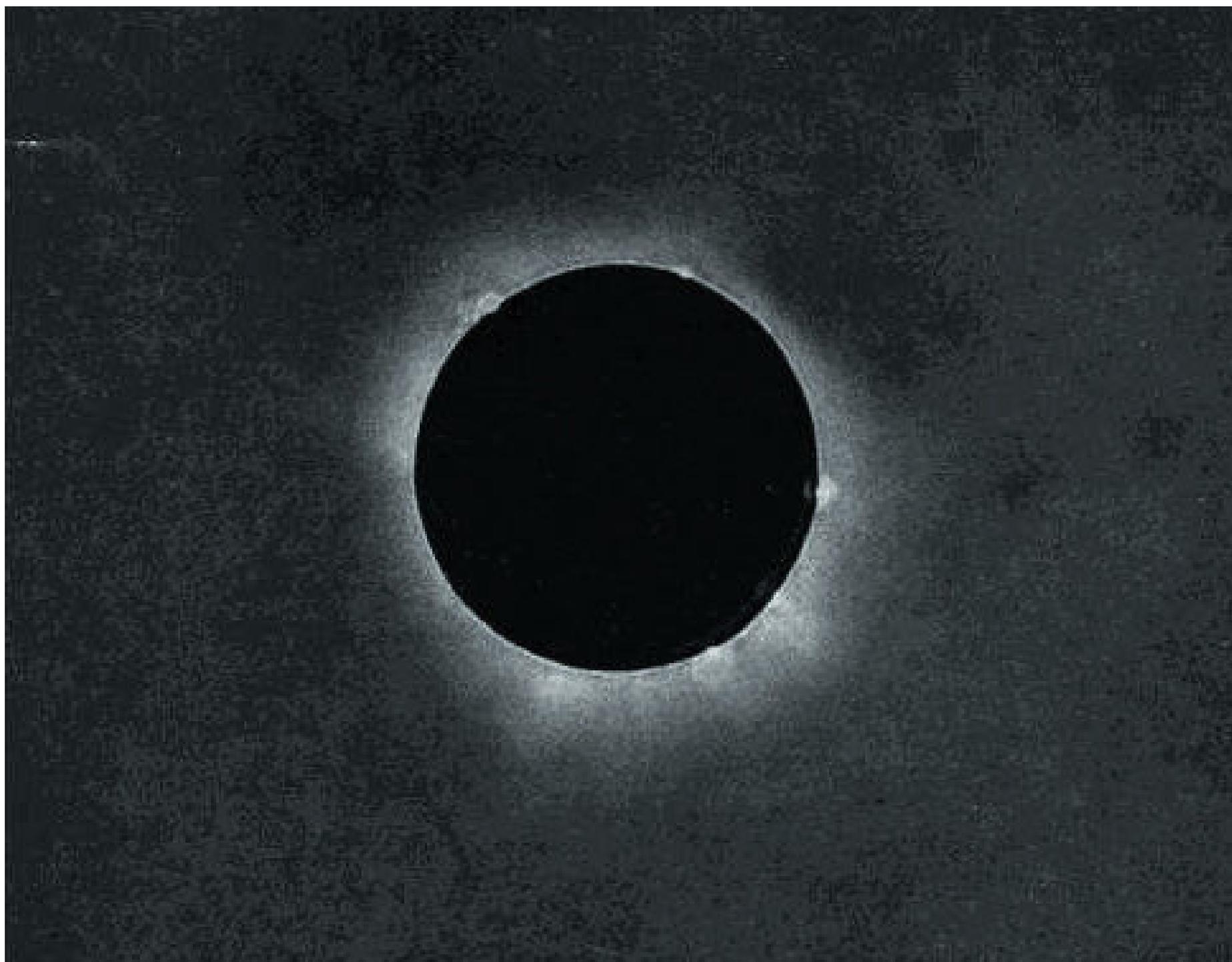


Le eclissi di Sole si conoscono da sempre, ma solo l'avvento della fotografia poteva farne oggetto di studio, perché una fotografia può essere studiata in molti modi e in tempi successivi. La prima immagine, un dagherrotipo, è del 1851, ma i primi risultati di qualche valore apparvero con l'eclisse del 1860 per merito di A. Secchi e di W. de la Rue. Entrambi l'osservarono dalla Spagna: Secchi dalla costa orientale, de la Rue dalla costa occidentale. Fu assodato che sia le protuberanze che la corona erano oggetti solari reali.

Secchi ci riprovò nel 1870, in Sicilia, ma non ebbe fortuna: vide la fine del fenomeno tra le nuvole. Nella stessa occasione, invece, Pietro Tacchini, Arminio Nobile e Giuseppe Lorenzoni, a Terranova (dal 1927: Gela), ebbero, invece, la possibilità di

stabilire la realtà della corona e l'esistenza dello strato invertente mentre C. Young poté osservare l'intero spettro-lampo (lo spettro solare invertito della bassa cromosfera: "lampo" perché dura pochi secondi), un'osservazione importante perché confermava l'ipotesi di Gustav R. Kirchhoff sull'origine delle righe di assorbimento dello spettro della fotosfera.

Nel 1868, dalle Indie inglesi, Jules Janssen osservò le righe di emissione delle protuberanze (l'eclisse ebbe luogo nell'agosto). E già nell'ottobre dello stesso anno Norman Lockyer riuscì a osservarle per mezzo di uno spettroscopio a visione diretta con fenditura mobile, in piena luce solare, cioè fuori d'eclisse (tra parentesi: anch'io, da giovane, feci molte osservazioni di



Sopra. Prima fotografia di una eclisse totale di Sole di M. Berkowski. La prima riuscita fotografia di una eclisse totale di Sole fu ottenuta il 28 luglio 1851, in Germania presso l'osservatorio reale di Königsberg. A realizzarla fu M. Berkowski, un fotografo dell'osservatorio (di cui si conosce solo il cognome e l'iniziale del nome) su suggerimento del direttore A. Busch. Fu necessaria un'esposizione di 84 secondi al fuoco di un piccolo rifrattore da 61 mm montato in parallelo al Fraunhofer da 158 mm per registrare per la prima volta la corona e le protuberanze.

protuberanze con questo strumento, posto all'estremità oculare del telescopio di Amici dell'Osservatorio di Arcetri).

Nel 1871, seguendo un suggerimento di Young, fu fotografato lo spettro della cromosfera e della corona più interna con uno spettrografo privo di fenditura. Le righe di emissione si presentano in questo caso come archi più o meno estesi a seconda dell'altezza raggiunta dagli elementi a cui appartengono le righe corrispondenti.

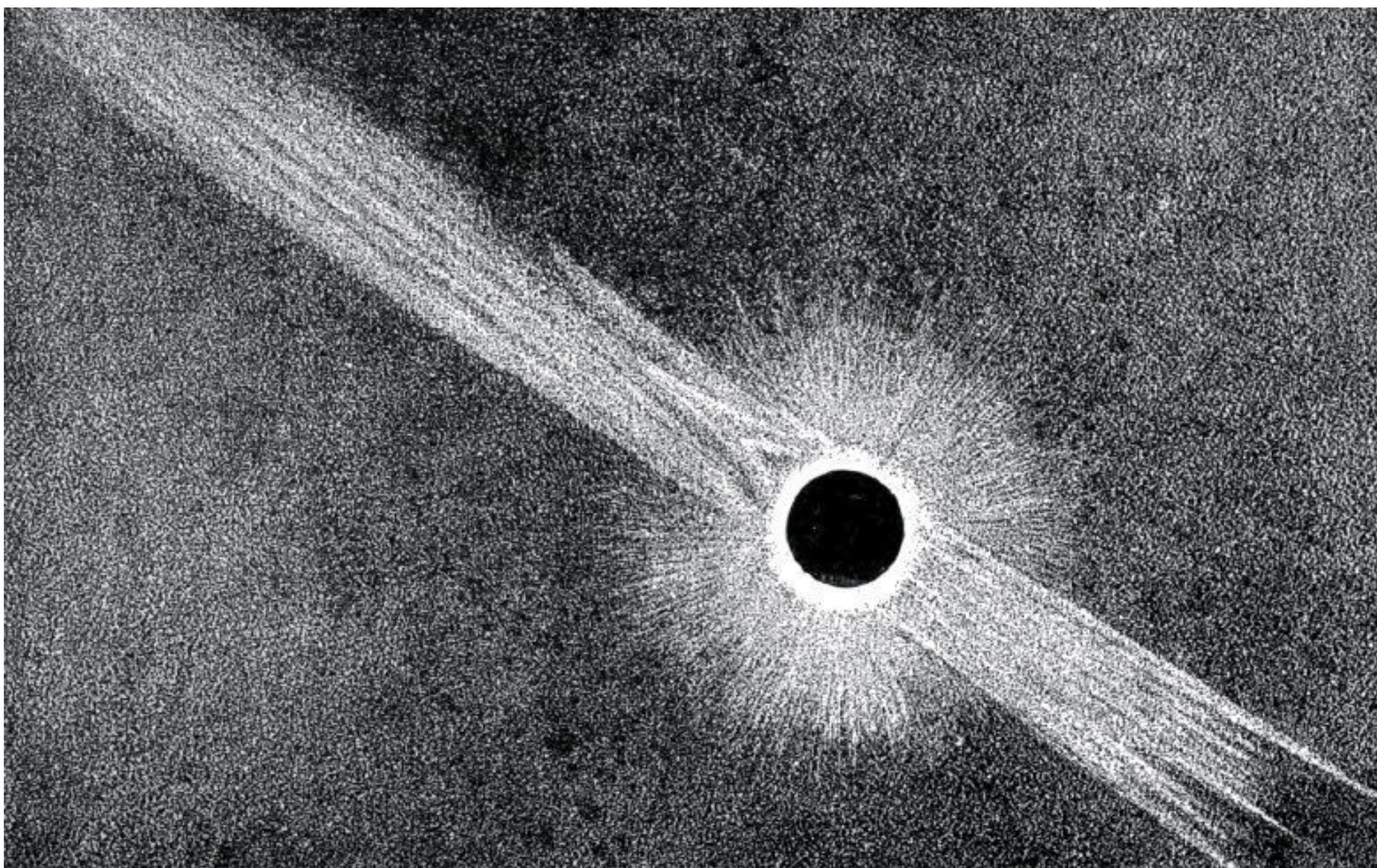
Nel 1878, la figura della corona apparve diversa da quelle delle eclissi precedenti: la corona non era più o meno uniformemente sviluppata intorno al Sole; i raggi polari erano brevi e si presentavano disposti come le linee di forza attorno a una sfera magnetizzata; la parte equatoriale, invece, era molto sviluppata. Se ne dedusse che, probabilmente, la forma della corona varia in funzione della fase del ciclo solare di attività e del campo magnetico generale del Sole.

Nel 1882, l'attività solare era al massimo, come nel 1871: la corona era distribuita tutto intorno al

disco, molto corti i raggi polari, mancavano quelli lunghissimi equatoriali il sospetto (divenuto poi certezza) della variabilità della forma della corona col ciclo di attività venne confermato.

Nel 1883, Janssen ottenne spettri coronali e, nel seguito, benché spesso le osservazioni fossero disturbate o rese impossibili per fattori meteorologici, le molte spedizioni distribuite in vari luoghi lungo la fascia di totalità permisero l'acquisizione di nuove e fondamentali informazioni. Famose sono rimaste le eclissi del 1919 e del 1922 concentrate sulle osservazioni di stelle nelle prossimità del disco solare durante la totalità allo scopo di verificare la predizione della teoria della relatività sulla deviazione dei raggi luminosi che passano vicino a una massa materiale notevole, come quella del Sole.

Naturalmente anche le eclissi successive fornirono fotografie e spettri che confermarono le conclusioni ottenute precedentemente. E mi fermerò all'eclisse del 1936 ricordando la spedizione dell'Osservatorio di Arcetri a Sara nel distretto di Orenburg non lontano dagli Urali



Sopra. Un'immagine della particolare geometria della corona solare osservata durante l'eclisse di Sole del 1878.

(URSS). La missione italiana era composta da Giorgio Abetti, Guglielmo Righini e Luigi Taffara. L'eclisse fu osservata con un spettrocoronografo doppio a prismi per le regioni visibile e violetta,

La temperatura della corona

L'esistenza, ormai assodata, della corona fu subito un problema non semplice. Il fatto che nel suo spettro si osservassero righe brillanti (all'inizio attribuite a un elemento sconosciuto che fu chiamato *coronio*) e non di assorbimento, come nello spettro fotosferico, mostrava che la corona doveva essere composta di un gas rarefatto. Ma la forza di gravità del Sole non avrebbe permesso che la corona si estendesse fino a vari raggi dalla sua superficie. Quindi doveva esserci qualche forza antagonista.

La risposta venne intorno agli anni '40 del secolo scorso, quando, dopo vari tentativi e confronti con quanto si osservava nelle nebulose (vedi box di approfondimento nella rubrica Costellazioni di questo numero), le righe di emissione furono correttamente attribuite a transizioni proibite cioè "improbabilissime" perché provengono da transizioni tra uno stato metastabile (di lunga vita) a un altro di energia inferiore di atomi appartenenti a elementi ben noti e molto abbondanti, ma altamente ionizzati (transizioni possibili in ambienti estremamente rarefatti, nei quali gli urti tra atomi sono rari). La riga verde a 5303 Å, la più brillante dello spettro coronale, viene emessa dal Fe XIV, mentre la riga rossa a

Un quadro d'insieme

Com'è naturale, le osservazioni si sono accumulate nel tempo. Benché quelle eseguite durante un'eclisse totale siano sempre state più valide e complete, la cromosfera (base della corona), le protuberanze, che in massima parte si sviluppano in ambiente coronale e la corona interna diventarono fenomeni osservati giornalmente, con spettroscopi a visione diretta, spettroeliografi, filtri interferenziali. In particolare, la corona interna è stata osservata

uno spettrografo a reticolo per lo spettro della cromosfera, una camera fotografica a lungo fuoco per la fotografia della corona nel giallo e nel violetto.

6374 Å è dovuta al Fe X.

Ora, la ionizzazione aumenta con l'aumentare della temperatura, col diminuire della pressione e del potenziale di ionizzazione dell'elemento considerato. Ne conseguì anche che la "forza" antagonista della gravità era l'alta temperatura necessaria perché gli atomi coronali fossero così altamente ionizzati: 10^6 K e più. L'alta temperatura spiegava pure il fatto che lo spettro della corona interna presenti un continuo con la stessa distribuzione di quello solare ma senza righe di assorbimento le quali sono cancellate (allargate per effetto Doppler fino a perdersi nel continuo).

Ma se ciò rende conto delle osservazioni, se ne può dedurre che la corona, sostenuta dall'alta temperatura a cui si trova, non può nemmeno restare legata al Sole. Troppo "calda" per non "evaporare" nello spazio circostante (vento solare). Il che implica la domanda: come può il Sole, che al livello della fotosfera presenta una temperatura dell'ordine di 6000 K, riscaldare la corona portandone la temperatura fino a 1 e più milioni di gradi necessari per giustificare il suo spettro?

giornalmente, fuori eclisse, col coronografo introdotto da Bernard Lyot nel 1939.

L'insieme di queste osservazioni produsse il quadro seguente.

La corona come appare durante un'eclisse totale è una specie di alone che circonda il Sole, e la cui forma varia con la fase del ciclo di attività solare: abbastanza regolarmente distribuita intorno al disco, nei tempi della cosiddetta massima attività

solare quando i fenomeni avvengono alle medie latitudini; chiaramente schiacciata sull'equatore solare, con lunghi pennacchi radiali, durante la fase di minima attività, quando i fenomeni hanno luogo alle basse latitudini.

La radianza della corona decresce con la distanza dal Sole e varia con l'angolo di posizione. I risultati dell'analisi spettrale e polarimetrica della radiazione coronale si possono riassumere come segue:

- a) La bassa corona, la parte più vicina al lembo del Sole (corona K, dal tedesco *Kontinuum*), è bianca (ed è questa che varia di forma con la fase del ciclo di attività), cioè presenta uno spettro continuo come quello fotosferico, privo, però, delle righe di assorbimento. Su questo spettro sono presenti, invece, varie righe in emissione. La radiazione della corona K (sia nel continuo che nelle righe) è notevolmente polarizzata. La polarizzazione diminuisce con la distanza dal lembo.
- b) Le righe brillanti diventano rapidamente più deboli con l'aumentare della distanza dal lembo fino a scomparire, mentre compaiono, sul continuo (indebolito) le righe di Fraunhofer (corona F) che, dapprima meno profonde che nello spettro fotosferico, aumentando la distanza dal lembo, assumono le profondità fotosferiche.

Dunque, si osservano tre componenti, sovrapposte per effetto prospettico: uno spettro continuo, uno spettro di righe di emissione e uno spettro fotosferico.

Lo spettro continuo della corona K si spiega, come s'è detto, con lo scattering della radiazione fotosferica dovuto agli elettroni liberi, alla cui alta velocità (alta temperatura) è dovuto anche l'allargamento (fino alla scomparsa) per effetto Doppler delle righe di Fraunhofer.

Lo spettro di righe della corona F, invece, non appartiene alla corona bensì alla polvere interplanetaria diffusa sul piano dell'eclittica che produce la luce zodiacale. Le righe di Fraunhofer nella "bassa" corona F non sono profonde quanto

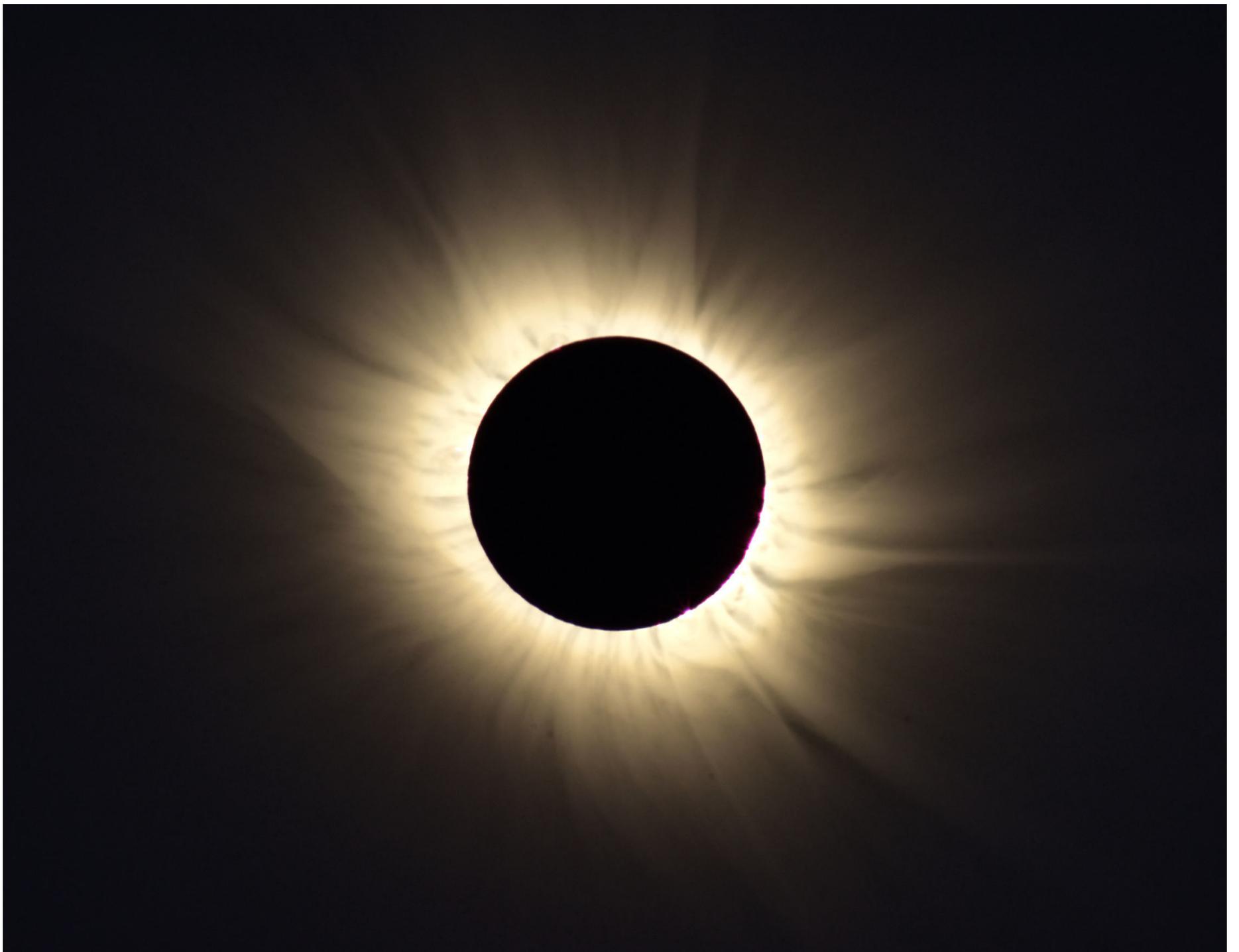


Sopra. B. Lyot, nato a Parigi nel 1897, morì nel 1952 in Egitto durante la spedizione per l'eclisse totale di Sole di quell'anno. Entrato nel 1930 all'Osservatorio di Meudon, si dedicò allo studio della polarizzazione della luce riflessa da Luna e pianeti, progettando a tal fine uno strumento in grado di mascherare la luce solare, il coronografo.

nello spettro fotosferico, perché al continuo fotosferico (diffuso dalla polvere) si aggiunge quello della corona K, ma man mano che, con la distanza dal Sole, questo si indebolisce quello fotosferico prevale finché, sostanzialmente, rimane il solo visibile.

Ciò significa che il vero spettro della corona è costituito dal continuo della corona K e dalle righe in emissione che lo solcano. Pertanto è necessario liberare i dati di osservazione dal contributo della corona F. Ciò si può fare sia pure con qualche margine d'errore.

Comunque, corona K e corona F non hanno confini netti. Continuano sempre più deboli nello spazio fin oltre l'orbita terrestre. La densità del flusso di materiale coronale (vento solare; come s'è notato la corona "evapora" continuamente e si riforma con ritmo giornaliero), alla distanza di un'unità astronomica è di 10 ioni/cm^3 con velocità di



Sopra. La corona solare alle Svalbard. La corona solare, tra le caratteristiche del Sole che si rendono visibili durante le eclissi totali, è sicuramente quella più attesa dagli osservatori. La sua forma varia notevolmente da un'eclisse all'altra, mostrandosi simmetrica nei periodi in cui il ciclo undecennale delle macchie è intorno al massimo, e più appiattita quando il Sole è al minimo. Questa splendida ripresa è stata realizzata alle Isole Svalbard con una Nikon d810 al fuoco di un Tele-Apotessar Hasselblad da 8/500 millimetri a 700 mm usando un tele converter APO 1,4X. Di Patricio Calderari.

300 km/s) e deve finire con un'onda d'urto stabile in una zona compresa tra 50 e 100 unità astronomiche, dove la pressione diventa più o meno uguale a quella del gas interstellare.

Per quanto riguarda la temperatura di 1-2 milioni di gradi della corona K, è necessario precisare che si tratta della cosiddetta temperatura cinetica degli elettroni (un "indice" della distribuzione delle loro velocità) che è necessario ammettere perché questi, per diffusione, possano cancellare lo spettro di Fraunhofer. Tale valore della temperatura, come abbiamo visto, spiega anche la natura delle righe di emissione.

L'energia necessaria per portare la temperatura ai livelli propri della corona K dovrebbe venire

(come hanno mostrato Albrecht Unsöld nel 1955 e Cornelis de Jager e M. Kuperus nel 1961) da onde d'urto prodotte dal moto ascensionale del grande numero (all'ingrosso, circa 5×10^5) di *spiculae* di cui è composta la cromosfera. Il mantenimento dell'alto valore della temperatura, poi, è una conseguenza dell'inefficienza del meccanismo di raffreddamento radiativo in un gas fortemente ionizzato, avente una densità molto bassa (meno di 5×10^9 ioni/cm³).

Dall'osservazione nell'X e nell'UV (dallo spazio) sono venute anche altre possibili spiegazioni (legate alla rotazione e all'età delle stelle), ma, tenendo in mente il titolo dell'articolo, su queste non insisteremo.



Le mie Eclissi di Sole

I racconti delle spedizioni e della vita sul campo per l'osservazione e lo studio delle eclissi di Sole

di Mario Rigutti

Professionalmente le "mie" eclissi sono state del tipo *"tutto sommato, non puoi pretendere di più"*. Sappiamo che il 1851 segna l'inizio dello studio della corona solare, reso possibile dall'introduzione della fotografia. Sappiamo anche quanto aleatoria sia la speranza di cogliere qualche buon frutto andando qua e là per il mondo nelle zone in cui un'eclisse totale è osservabile. Ai difficili spostamenti indolori di strumentazione delicata in zone della Terra molto spesso difficili, per non dire inospitali o addirittura impossibili, si aggiungono, queste sì incontrollabili, le situazioni meteorologiche che possono vanificare qualsiasi sforzo. Di solito, quando si fanno i calcoli per determinare i luoghi

In alto. Bagé (Rio Grande do Sul – Brasile). Eclisse totale del 12 novembre 1966. Lo spettrografo per lo spettro-lampo (senza fenditura). Da sinistra: M. Rigutti, G. Tofani, P. Curioni.

in cui si possa osservare un'eclisse, si sceglie anche, quando è possibile, un luogo per il quale le previsioni meteorologiche diano qualche buona speranza. Ma chiunque sa quanto queste siano affidabili. Le variabili in gioco nel campo della meteorologia sono talmente tante che, anche oggi, nonostante il grande numero di satelliti e stazioni meteorologiche sparse in tutto il mondo, le previsioni a lunga scadenza hanno piuttosto il carattere della speranza che della sensata

previsione. Ed ecco che in un luogo che, sulla carta, offriva buone speranze, al momento della totalità (che, in effetti, dura pochi momenti) il cielo è nuvoloso, o piove, o soffia un terribile vento. E saltano così il lavoro preparatorio fatto in casa (molti mesi) per l'approntamento degli strumenti in funzione del problema che si vorrebbe affrontare, le prove e le riprove, la risoluzione dei problemi legati al trasferimento delle apparecchiature nel luogo prescelto per le osservazioni, la costruzione in loco di un piccolo osservatorio (gli strumenti vanno posti in sede – costruzione di muretti o simili ben stabili, orientamento degli strumenti, determinazione

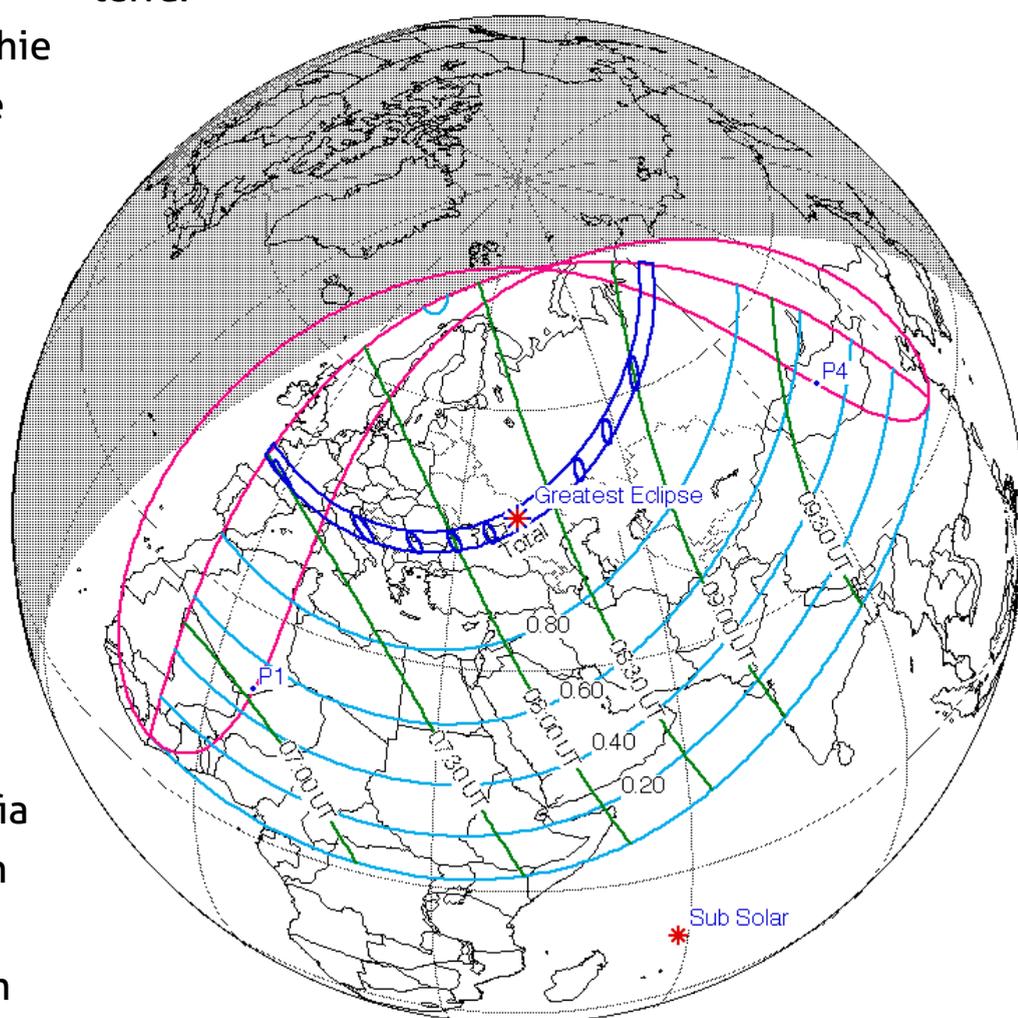
precisa della latitudine, costruzione dei ripari) e l'approvvigionamento di quanto occorre alle persone per vivere. Si gioca una notevole posta su qualche minuto di bel tempo!

In genere va male. Ma per un'eclisse ci sono molti gruppi di osservazione sparpagliati lungo la fascia di totalità e a qualcuno va bene. Poi, fortunatamente, la comunità astronomica è, appunto, una comunità e prima o poi tutti possono trarre beneficio dai risultati ottenuti dai "fortunati". Ma si spera sempre di essere uno di questi!

Arcetri, Firenze - 15 febbraio 1961

La mia prima eclisse fu quella del 15 febbraio 1961. Tra l'altro avere un'eclisse totale di Sole sul colle di Arcetri nel giorno della nascita di Galileo Galilei è quasi da non credere. A Firenze, comunque, il 15 febbraio per quanto riguarda l'aspetto meteorologico non è un gran giorno, di solito, qui, la situazione è ben descritta dalla parola "tempuccio", una cosa insomma che non è né bella né brutta, senza infamia e senza lode, può non piovere, ma se non piove ci sono foschie che fanno triste il paesaggio, il Sole è smorto e pallido e alle 7 e 37 (ora della centralità dell'eclisse) fa anche freddo. Ma in quel particolare 15 febbraio il cielo era sereno, di un bell'azzurro da far invidia agli azzurri primaverili. Data l'ora, però, il Sole era ancora basso sull'orizzonte, a soli $12^{\circ} 43'$ d'altezza, e qualche bruma mattutina era nella logica delle cose. Alla torre solare sarebbe stato osservato lo spettro della fotosfera e della cromosfera, al bordo dove sarebbe avvenuto il secondo contatto; i telescopi sarebbero stati dedicati alla fotografia della corona interna e a fotografie del Sole con un filtro interferenziale. Io, con la giovane collega Dora Russo, avevo da registrare, con un piccolo spettrografo a prismi, lo spettro della corona e di una protuberanza già vista nei giorni

precedenti. Per un interferometro, che avevo progettato per la determinazione della temperatura della corona, non ci fu la possibilità di procurarsi lastre fotografiche abbastanza sensibili. I radioastronomi avevano a disposizione cinque strumenti e il professor Righini avrebbe volato a 5000 metri di quota, allungando di un po' i 127 secondi disponibili a terra.



Sopra. Il percorso del cono d'ombra in occasione dell'eclisse di Sole del 15 febbraio 1961.

Le operazioni in programma cominciano all'apparire dei "grani di Baily" (sono gli ultimi momenti prima del secondo contatto in cui si vede la fotosfera attraverso le gole tra i picchi delle montagne lunari che si trovano al bordo della Luna) e da quel momento qualcuno (in quell'occasione fu il professor Abetti), cronometro alla mano, comincia a contare i secondi: «1,2,3... 127!» che tutti sentono attraverso gli altoparlanti sistemati in tutti i punti in cui si lavora. Chi deve osservare la corona parte al 10 (prima c'è troppa luce) e finisce al 117, 10 secondi prima del terzo contatto. Se si fa uno sbaglio si va, come si dice, nel pallone e non si combina più niente. Ogni strumento ha il suo programma scritto su un grande tabellone nel caso si dimenticasse qualcosa. Ci sono molte cose da fare: al tale secondo si apre un otturatore, a quell'altro si chiude, si cambia lastra, si riapre, si richiude, e così via. Fine dei 107 secondi. Sembrano pochi ma sono lunghissimi e si lavora in condizioni di sovraeccitazione. Gli ultimi 10 secondi sono per il tuo diletto. Guardatela la corona! Non perdertela! È bellissima.

Registrammo due spettri della corona e della protuberanza. Ora avremmo avuto di che lavorarci sopra.

Per poter trarre dalle osservazioni dei dati che consentano di fare non soltanto descrizione ma anche conti con le energie in gioco, cioè fisica, è necessario riuscire a tener conto dell'assorbimento atmosferico e ciò si ricava dalle osservazioni dello spettro del centro del Sole, per il quale si conoscono le energie emesse.

Misurando quelle ricevute a terra (la calibrazione si fa mediante confronti con le energie emesse da lampade campione) si ottiene la correzione cercata per avere, alla fine, le energie ricevute fuori dell'atmosfera terrestre. Naturalmente, questo procedimento implicherebbe osservazioni del centro del Sole contemporanee a quelle del fenomeno osservato, il che nel nostro caso è impossibile. Quindi si fanno osservazioni del centro del Sole prima e dopo l'osservazione del fenomeno che interessa (nel caso: protuberanze e



Sopra. I grani di Baily sono degli effetti otticoluminosi che si rendono visibili durante una eclissi solare totale, osservabili solo per pochi istanti, nel momento del secondo contatto e del terzo contatto, nella corona solare in prossimità del bordo lunare. Il fenomeno venne osservato per la prima volta e studiato dall'astronomo inglese Francis Baily durante l'eclisse del 15 maggio 1836 a Roxburghshire in Scozia.

corona). Ciò significa prima del primo contatto e dopo il quarto. Se invece, come spesso accade, il cielo non lo permette si fanno eventualmente il giorno prima e il giorno dopo, sperando che la "qualità" dell'atmosfera non cambi troppo rapidamente. Ma se il cielo è foschioso o nuvoloso, con nubi spesse e leggere, o polveroso, insomma se l'atmosfera non è stabile è evidente che non è possibile fare affidamento sui risultati "corretti per l'assorbimento atmosferico" e le deduzioni che si possono ottenere dalle registrazioni rimangono "qualitative", descrittive.

Questa, purtroppo, non è una situazione rara, ma, come si diceva, le spedizioni per l'osservazione di un'eclisse sono molte, disseminate lungo la fascia della totalità e c'è sempre qualcuno a cui "va bene".

Moose River, Canada - 20 luglio 1963

La mia seconda eclissi totale fu quella del 20 luglio 1963. Un fascia di totalità di un centinaio di chilometri di larghezza che andava dal Giappone e attraversava l'Alaska e il Canada. E qui andammo in tre con un solo strumento (uno spettrografo per il primo ultravioletto). Ma dire uno strumento pare niente. In realtà portammo in Canada mezza tonnellata di materiale. Oltre allo spettrografo, un corredo nient'affatto trascurabile: il *celostata* naturalmente, l'obiettivo che deve procurare l'immagine da mandare sulla fenditura, un *teodolite* per stabilire gli orientamenti, il materiale per costruire gli appoggi degli strumenti, le batterie, un piccolo generatore da campo, lampade per le calibrazioni, apparecchi per la fotografia diretta, piccola strumentazione da officina e così via. E inoltre, poiché il luogo del campo di osservazione si trovava a Moose River, in una riserva indiana, l'attrezzatura per fare campeggio, la tenda grande per noi, le tende più piccole per gli strumenti, le nostre valigie e i viveri (arrivammo sul posto il 10 luglio). L'acqua potabile non c'era, bisognava andare a prendersela a una decina di chilometri

con le taniche utilizzando un carrello ferroviario. Moose River, infatti, è una stazione (nel senso di "fermata") del treno che passa una volta al giorno (un giorno da sud a nord, verso Moosonee (un paesino che sembra pronto come set di un film western), il giorno dopo da nord a sud verso North Bay). Alla "stazione" c'è la casetta dello sceriffo (presente solo di quando in quando) e non c'è altro. Il treno si ferma per una mezz'ora, gli indiani della riserva vanno a mangiare il gelato e a rifornirsi di altre cose. Noi andavamo, in particolare, a rifornirci di barre di ghiaccio per il nostro frigorifero (una buca in terra coperta di frasche) che trasportavamo al campo con una vecchia carriola. Eravamo in riva al fiume e il luogo era paludoso. La sera ci assediavano nuvole di zanzare e di giorno c'erano le black flies, una specie di tafani, alle quali piace il sangue umano (si sono ingrassate anche col mio). Avevamo una notevole scorta di bombolette con repellenti e ci difendemmo alla meglio.

La notte precedente l'eclisse il cielo era un trionfo di stelle, ma alle 8 e 30 del mattino del 20 il cielo



Sopra. Moose River (Canada). Eclisse totale di Sole del 20 luglio 1963). Il gruppetto dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri. Da sinistra : A. Righini, M. Rigutti, B. Romagnoli.

era coperto da nubi pesanti e pioveva. Qualche centinaio di turisti arrivarono con un treno speciale che li aspettò per farli tornare a casa più tardi. Piovve fino alle 10 e di tanto in tanto si poté intravedere il Sole tra nubi e nubi. Non c'erano speranze. Il servizio radio meteo canadese, piuttosto preciso e attendibile perché il Canada è sostanzialmente un'immensa pianura che non crea problemi, diceva che l'Ontario e il Quebec erano sotto le nuvole. Un particolare che non disturbò il professor Righini il quale, soddisfatto dell'esperienza fatta nel 1961, avrebbe volato a 10.000 metri di quota con un gruppo di americani. Noi (con me c'erano il tecnico Bonaldo Romagnoli e il "volontario" Alberto Righini), diciamo, facemmo finta di niente e ci approntammo a fare i gesti che avremmo fatto col Sole splendente.

All'apparire dei grani di Baily (se ci fossero apparsi) avrei dato il via e il metronomo e la voce di mia moglie incisa su nastro magnetico ci avrebbero detto il passare dei 77 secondi che avevamo a disposizione.

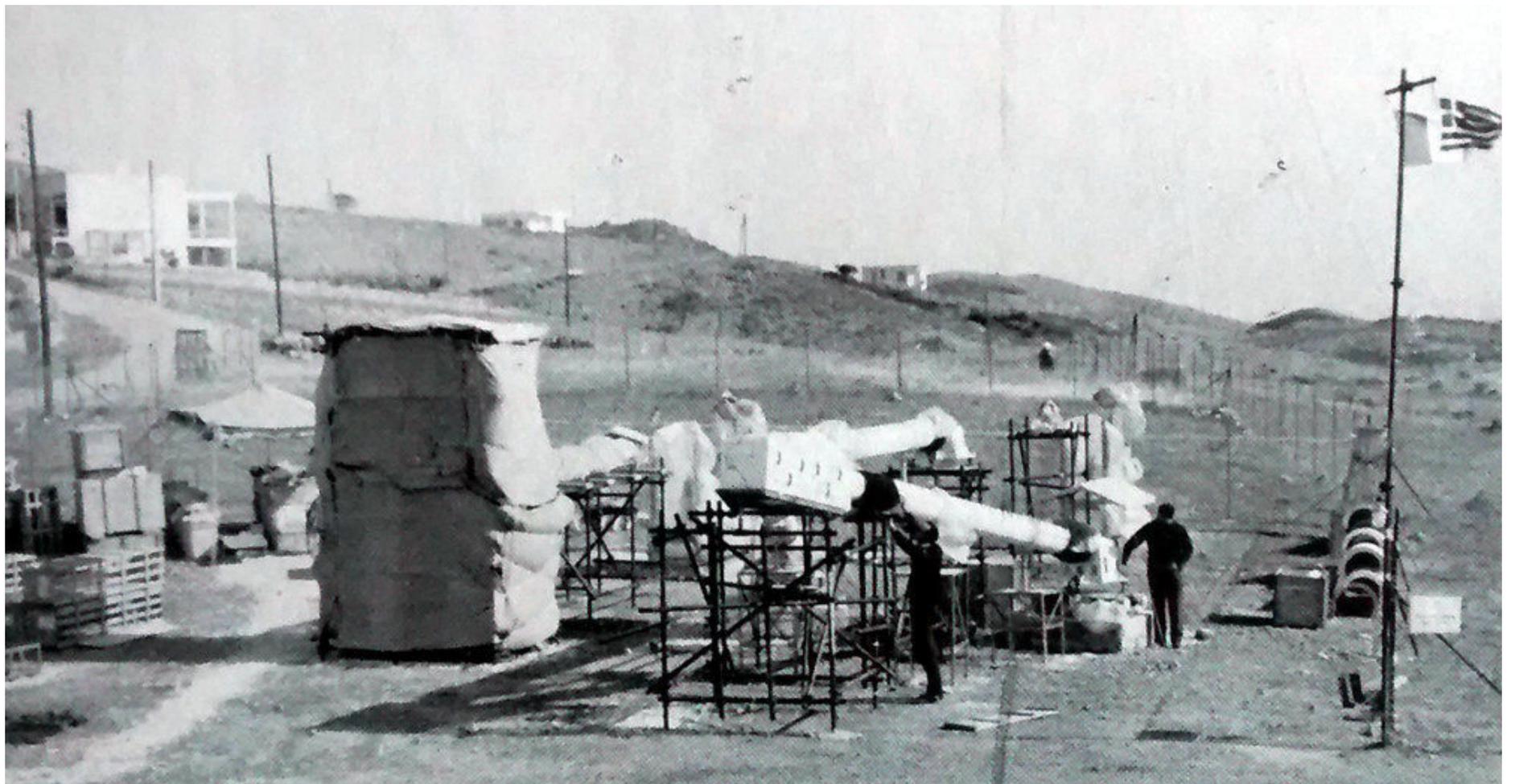
A mezzogiorno il cielo si rischiarò, ma c'erano ancora molte nubi e in quota c'era vento che le scompigliava. Una nube, non molto spessa, arrivò sul Sole due minuti prima del secondo contatto. Vedemmo fiorire la corona (ne registrammo lo spettro e facemmo qualche fotografia), ma la nube ci giocava sopra facendone variare la brillantezza fino a farla sparire ogni tanto. Cinque (5!) minuti dopo il quarto contatto il cielo era di un bellissimo azzurro lavato di fresco!

Saronis, Grecia - 20 maggio 1966

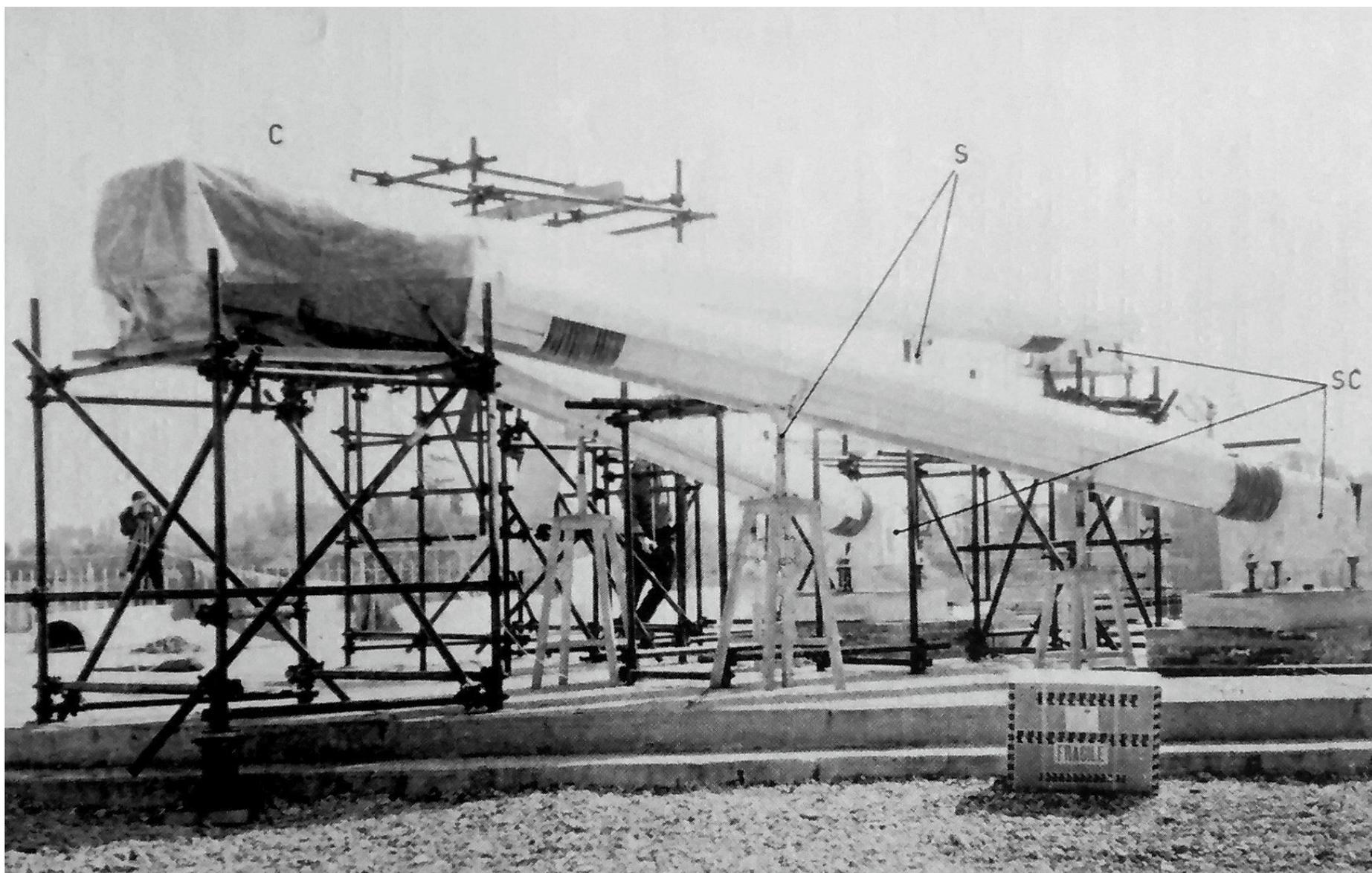
La mia terza eclisse non fu totale, ma anulare. Cadde il 20 maggio 1966. Il gruppo "ottico" a Saronis, Grecia, il gruppo "radio" a Malia, Creta. Il materiale (e le persone), per l'interessamento del comandante Calzeroni, sarebbe stato trasportato

da un dragamine della Marina Militare.

Questa volta ci sistemammo in una casetta, avremmo mangiato in una piccola trattoria (il pesce appena pescato quasi ancora gocciolante, acqua a volontà, anche per le docce, portata sul



Sopra. Saronis (Grecia). Eclisse anulare di Sole del 20 maggio 1966. Il campo durante l'allestimento prima della costruzione delle barriere antivento. Sono presenti: A. Righini e R. Falciani. A sinistra, coperto, uno spettrografo già utilizzato in altre occasioni e a destra il grande spettrografo allestito espressamente per questa eclisse. Sarà protetto dagli sbalzi di temperatura con lana di vetro e protezioni di legno tinte con vernice bianca all'ossido di titanio. Sul fondo i due celostati a due specchi.



Sopra. Un'immagine dello spettrografo a reticolo portato a Saronis. S: supporti per i tubi; C: cassone per le parti ottiche; SC: supporti per le camere fotografiche e fenditure.

luogo da un'autobotte). Avevamo a disposizione anche un'auto per eventuali necessità di recarci ad Atene. Un'eclisse da signori! Il campo era vicino, in uno spiazzo, a 150 metri dalla linea centrale della fascia d'eclisse. A Saronis questa fascia aveva la larghezza di circa 600 m e nel momento della fase massima la Luna avrebbe coperto il Sole per lo 0,999981 del diametro, per 1 secondo. Un'eclisse quasi totale, ma per un solo istante. Previsioni meteo medie. Con un po' di fortuna avremmo potuto fare un buon lavoro.

Un'eclisse così è preziosa perché permette lo studio della radiazione proveniente da profondità diverse della fotosfera. La Luna copre via via il disco e si possono prendere spettri (della fotosfera) dal centro al bordo. La radiazione che riceviamo dal centro è un misto dei contributi di tutti gli strati fotosferici da una certa profondità fino alla "superficie" e, man mano che la Luna avanza sul disco, gli strati coinvolti nell'emissione della radiazione che si riceve a terra sono sempre più superficiali finché al bordo (Sole quasi

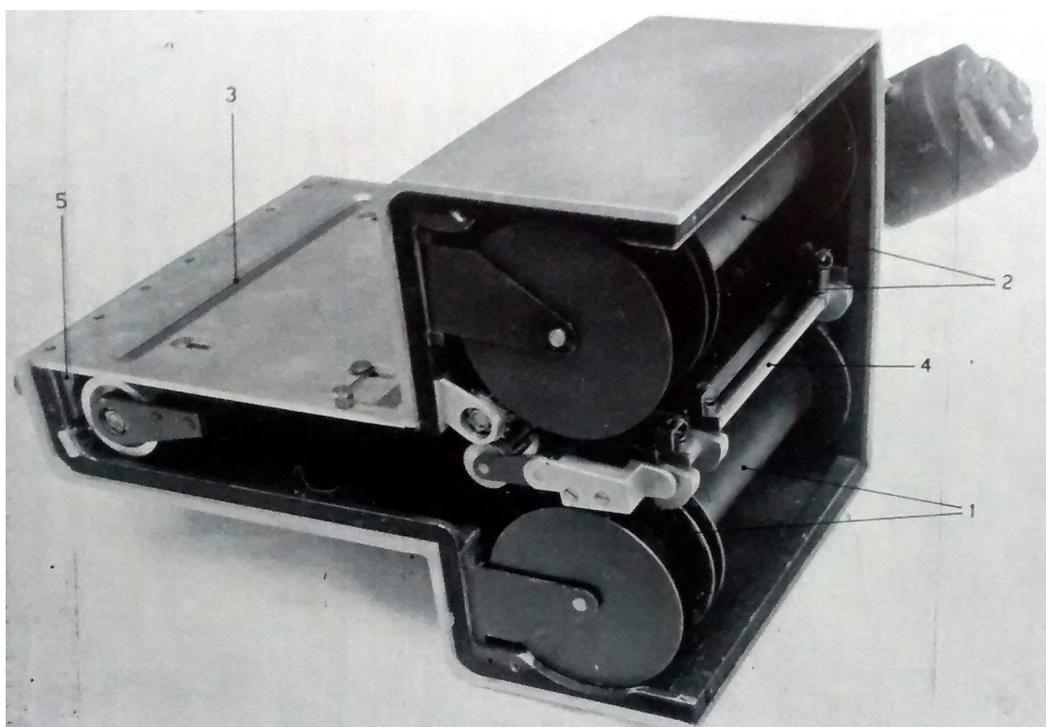
completamente occultato) si osserva soltanto la radiazione emessa dagli strati superiori. Per differenza si possono ottenere i contributi dei singoli strati.

Lo spettrografo che avevamo costruito ci avrebbe permesso di ottenere spettri paragonabili a quelli del famoso "Atlas of the Solar Spectrum" di Marcel Minnaert, Gerard F. W. Mulders e Jakob Houtgast e ci avrebbe dato la possibilità di studiare le variazioni centro-lembo delle più importanti righe spettrali. Seguendo l'idea di Albrecht Unsöld, il fatto di avere il bordo lunare sul disco solare permette di determinare la cosiddetta funzione di diffusione con la quale si possono correggere i profili osservati delle righe per ottenere quelli veri. Il profilo vero del bordo della Luna (priva di atmosfera), infatti, è netto mentre quello osservato non lo è (a causa della diffusione atmosferica terrestre) e dal confronto tra i due si può ottenere la correzione che, applicata al profilo lunare osservato, riproduce quello vero. Questa stessa correzione viene poi applicata ai profili

delle righe.

Con materiale di questo genere si può studiare la struttura della fotosfera (cioè la distribuzione con la profondità dei parametri fisici: temperatura, pressione, densità composizione chimica).

Preparammo una strumentazione faraonica. Avremmo avuto tre spettrografi: due di dimensioni medie, che avrebbero lavorato negli intervalli di lunghezze d'onda tra 3500-8500 Å, e uno grande, progettato e costruito apposta quasi completamente nell'officina dell'osservatorio, per l'intervallo 3950-5050 Å. Due celostati a due specchi, per avere il fascio diretto alla fenditura orizzontale e sempre nella stessa direzione. Uno specchio del telescopio, che serviva contemporaneamente i due spettrografi piccoli, era raffreddato da una circolazione d'acqua. Le fenditure erano speculari per consentire la



Sopra. Camera doppia dello spettrografo a prismi. 1. rullo datatore; 2. rullo accettore; 3. finestra; 4 e 5: pressori.

fotografia simultanea (con una camera fotografica Robot) delle zone di Sole di cui in quel momento si riprendeva lo spettro. Per lo spettrografo grande si adoperarono rotoli di 10 m di pellicola della larghezza di 24 cm e, naturalmente, furono progettati e realizzati porta pellicole adeguati al



Sopra. Saronis (Grecia). Eclisse anulare di Sole del 20 maggio 1966. Un momento di riposo accanto agli strumenti. Da sinistra: R. Falciani, M. Rigutti.



Sopra. Saronis (Grecia). Eclisse anulare di Sole del 20 maggio 1966. Il campo con gli strumenti protetto dalle barriere antivento. Le persone, da sinistra: R. Falciani e P. De Gregorio. Gli strumenti sono singolarmente protetti anche con tende.

caso e otturatori da applicare ai gruppo fenditura. E, *dulcis, in fundo*, poiché il programma di osservazione sarebbe stato troppo complicato per poterlo gestire manualmente, furono progettati e realizzati due programmatori elettromeccanici che sarebbero stati messi in moto al "Via!" e avrebbero fatto tutto il lavoro sugli otturatori, le pose, le foto delle fenditure, l'avanzamento e l'arresto delle pellicole, insomma tutto quello che c'era da fare. Ci lavorammo quasi due anni, ma alla fine avemmo a disposizione una strumentazione spettacolare. A Saronis andammo in sei. Con me c'erano Roberto Falciani, Alberto Righini, Vanni Calamai, Fosco Tantulli, tecnico meccanico di razza superiore realizzatore di buona parte della strumentazione, e Sergio Nardini, esperto astrofilo auto-costruttore del suo telescopio.

L'imbarco del materiale sul dragamine (tre tonnellate in tutto) fu un po' laborioso (intervenne anche un pontone con gru per sollevare le casse più pesanti e posarle sulla coperta della nave) ma tutto fu fatto alla perfezione. Anche le nostre pellicole per la parte infrarossa dello spettro arrivarono in perfetto ordine avvolte nei

cuscinetti di ghiaccio. L'arrivo al Pireo fu salutato dal professor Righini, che era lì ad aspettarci, e dal console Enrico Terracini (che poi scrisse un bell'articolo su un quotidiano, credo di Genova, dal titolo "I figli del Sole"). Il trasporto a Saronis del nostro materiale fu un altro piccolo problema, ma la Marina Militare può cose che noi non possiamo e spuntò un provvidenziale carro gru. Durante la nostra permanenza a Saronis avemmo pure la visita del giornalista Stefano Terra che fece anche un filmetto per la TV. Dopo un paio di giorni il professor Righini tornò a Firenze per ritornare a Saronis il giorno dell'eclisse. Ci venne insieme con la dottoressa Maria Luisa Bonelli, direttrice del Museo della Scienza di Firenze.

La nostra partenza da Firenze era avvenuta il 7 aprile. No, non è stato troppo presto. Previa determinazione dell'orientamento, in primo luogo dovevamo innalzare le strutture di tubi Dalmine su cui avremmo sistemato gli spettrografi, poi montare tutto il nostro armamentario e, infine, provare il corretto funzionamento degli strumenti. Tutto ciò richiedeva tempo! E una fatica quasi bestiale. Fasciammo i grandi tubi dello

spettrografo con lana di vetro per evitare effetti di turbolenza interna (di notte lasciavamo qualche lampadina accesa per evitare un abbassamento della temperatura). E via e via. Non si finiva mai. In più da un certo punto in poi cominciò a soffiare un vento fortissimo (il mare era a due passi, ma le previsioni meteo davano venti leggeri) che faceva vibrare tutto il nostro apparato. Ordinammo, allora, grandi fogli di masonite con i quali costruimmo intorno agli strumenti dei paravento (di 2,5 m di altezza) fissati a loro volta con montanti, picchetti e fili di ferro al terreno. In breve costruimmo un piccolo fortino di più di un centinaio di metri quadrati. Ma cinque giorni prima dell'eclisse il vento buttò a terra parte del paravento. Dal momento che la disperazione moltiplica la forza, anche se sembrava impossibile, riuscimmo a rimettere tutto a posto. Avemmo varie visite: di nuovo il giornalista Stefano Terra e il console Terracini il quale ci portò, oltre alla sua simpatia, una bottiglia di whisky, giornalisti e TV, e poi, nei pressi, fecero il loro campo gli Olandesi e gli astronomi di Monte Mario. Avevano strumentazione leggera d'eclisse;

sembravano turisti.

Il 20 maggio eravamo pronti. Con noi a godersi lo spettacolo, oltre al professor Righini, c'erano la dottoressa Bonelli, l'ambasciatore d'Italia in Grecia, il console, il capitano di vascello Zito della Marina Militare, giornalisti, molta gente. Alle 9 e 31 la fase di massimo. Cielo sereno, vento assente. A noi che eravamo pronti per mettere in moto tutto il nostro armamentario e pronti, eventualmente, a intervenire manualmente se qualcosa non avesse funzionato a dovere (può sempre capitare nonostante la cura messa nel lavoro) il "Via!" venne dalla voce del professor Righini.

Quei ronzii, quegli scatti, quei lievi rumori della pellicola che avanza e si avvolge e svolge nei rulli: una musica!

Zeus (è lui che comanda in Grecia) stava premiando la nostra costanza!

Risultato: 800 spettri di Sole e circa mille per le osservazioni di contorno. Avevamo raccolto qualche documento che, sia pur poco, forse sarebbe potuto servire a conoscere qualcosa in più del nostro Sole.

Bagé, Brasile - 12 novembre 1966

Dopo sei mesi dall'eclisse di Saronis, il 12 novembre, ci sarebbe stata una nuova eclisse e sarebbe stata totale. Studiammo la situazione e fu deciso di organizzare osservazioni ottiche e radio a Bagé, nel Rio Grande do Sul (Brasile), quasi sulla linea centrale della fascia di totalità, la cui durata era di 117 secondi. Il prof. Righini avrebbe osservato l'eclisse da 13.000 m d'altezza con un gruppo di americani. Del gruppo ottico, avrebbero fatto parte Falciani, A. Righini e Tantulli, di quello radio G. Tofani e il tecnico P. Curioni. I quattro strumenti ottici, di cui due costruiti in quei pochi mesi, e quelli per le osservazioni radio furono spediti, al principio di ottobre, a Rio de Janeiro e da qui proseguirono in camion per un percorso di 2000 km.

Noi ottici dovevamo osservare la cromosfera e la corona. Tre dei programmi riguardavano l'eventuale conferma dell'esistenza di zone fredde coronali di cui il professor Righini aveva

notato tracce durante l'eclisse del 1963. I radioastronomi, dotati di due antenne paraboliche e quattro radiometri con registratori a carta. Il 6 novembre, operazioni preliminari completate, strumenti sistemati sui loro pilastri in muratura (sì, abbiamo fatto anche, alla meglio naturalmente, il lavoro dei muratori) si doveva passare alle prove del funzionamento della strumentazione e, soprattutto, alle prove di fuoco. Ma cominciò a piovere per una forte perturbazione proveniente dall'Antartide. Da allora piovve sempre. In modo torrenziale. E vento in quota e forte vento a terra dove si dovette lottare per non perdere le tende di copertura degli strumenti.

Continuò così, senza un attimo di requie fino all'11 di sera. Un tramonto di fuoco col Sole riapparso dopo tanto buio. La mattina del 12 era sereno, ma non si sarebbe fatto in tempo a



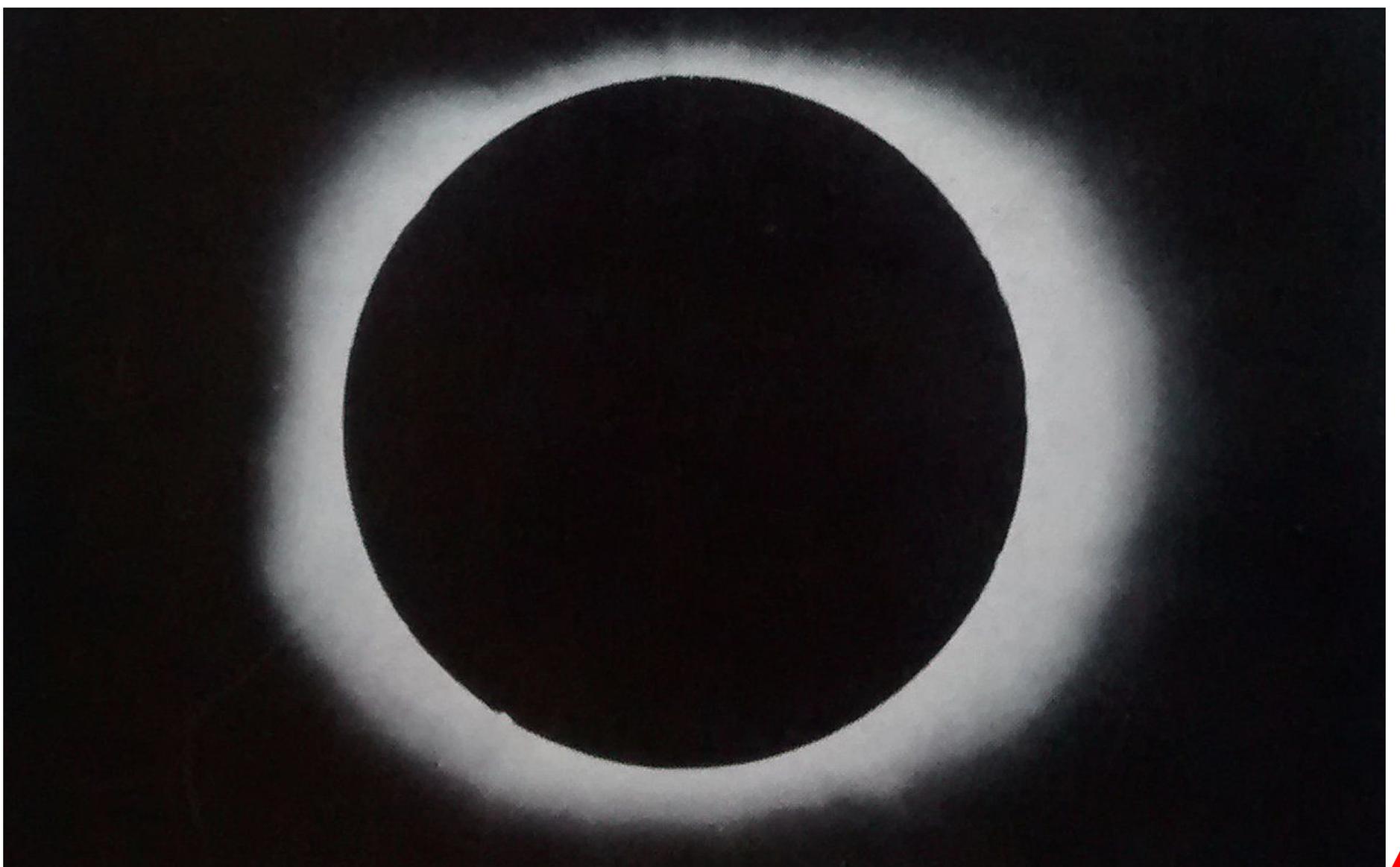
Sopra. Bagé (Rio Grande do Sul – Brasile). Eclisse totale del 12 novembre 1966. Il campo con gli strumenti del gruppo dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri.

controllare tutto. Le prove di fuoco si fecero visualmente. E tuttavia riuscimmo ad ottenere qualcosa. Non quanto speravamo, ma forse non avremmo lavorato inutilmente.

Poi, fu una corsa col tempo e quattro giorni dopo ripartimmo per tornare a casa, per dare una mano a chi a Firenze era finito sott'acqua. Il 4 novembre si era verificato lo straripamento dell'Arno e

anche le cantine del Museo della Scienza erano state allagate. Tante cose preziose del passato erano lì sotto, ancora in gran parte sommerse dall'acqua e dal fango puzzolenti per tutto ciò che era uscito dalle fogne e dagli impianti di riscaldamento (all'epoca a gasolio).

Lavorammo per molti giorni nella melma per recuperare il recuperabile.



ECLIPSE ACROSS AMERICA



AUGUST 21, 2017

WHEN THE SUN AND MOON ALIGN WITH YOU!

EXPERIENCE THE 2017 ECLIPSE ACROSS AMERICA

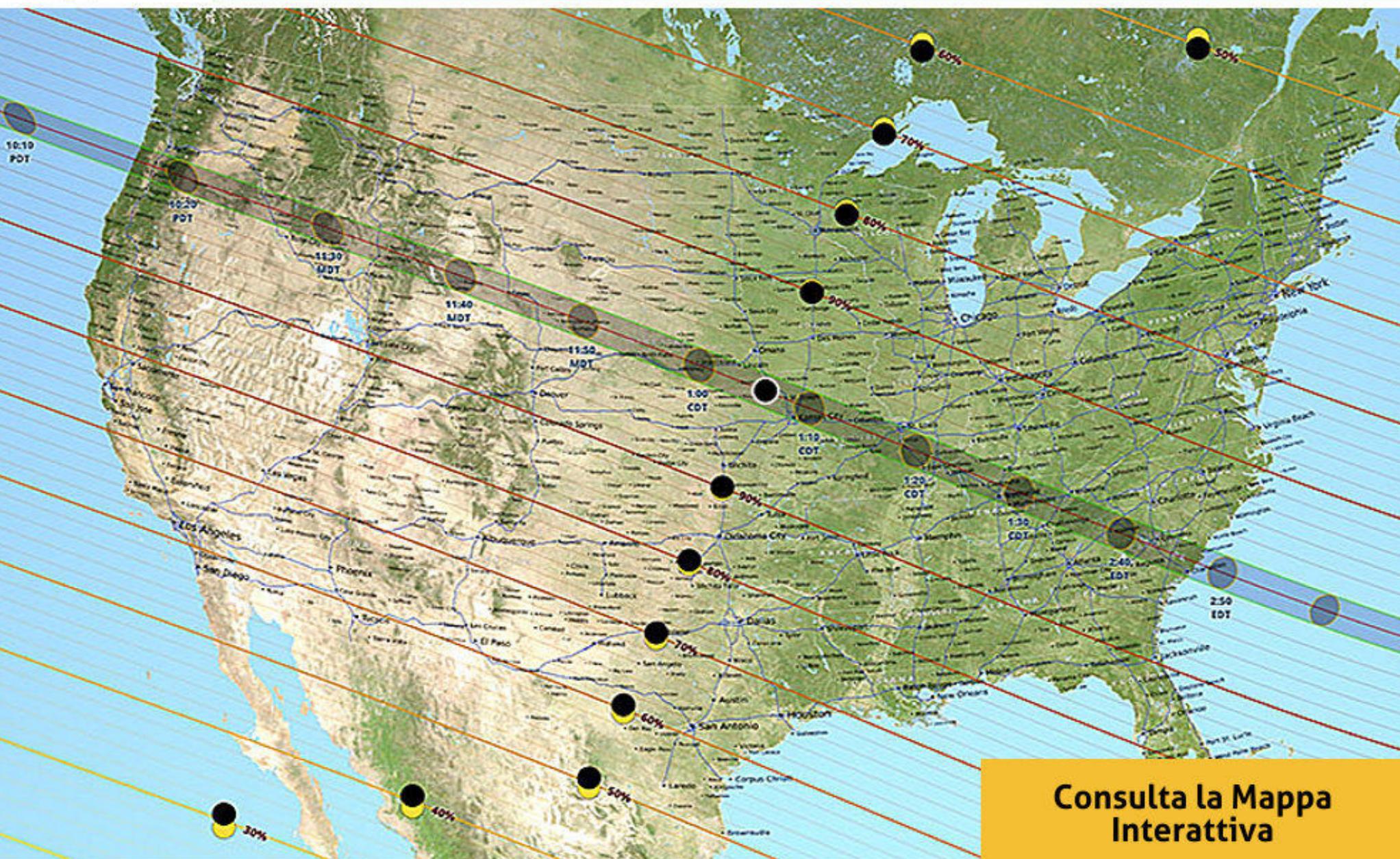
AUGUST 21, 2017

<https://eclipse2017.nasa.gov/>

Crediti: NASA



Eclisse Totale di Sole USA - 21 Agosto 2017



Consulta la Mappa Interattiva



		Inizio Eclisse	Inizio Totalità	Fine Totalità	Fine Eclisse	Fuso Orario
Fase Iniziale	<i>Madras, OR</i>	09:06 a.m.	10:19 a.m.	10:21 a.m.	11:41 a.m.	PDT
	<i>Idaho Falls, ID</i>	10:15 a.m.	11:33 a.m.	11:34 a.m.	12:58 p.m.	MDT
Grani di Baily	<i>Casper, WY</i>	10:22 a.m.	11:42 a.m.	11:45 a.m.	01:09 p.m.	MDT
	<i>Lincoln, NE</i>	11:37 a.m.	01:02 p.m.	01:04 p.m.	02:29 p.m.	CDT
Anello di Diamante	<i>Jefferson City, MO</i>	11:46 a.m.	01:13 p.m.	01:15 p.m.	02:41 p.m.	CDT
	<i>Carbondale, IL</i>	11:52 a.m.	01:20 p.m.	01:22 p.m.	02:47 p.m.	CDT
Totalità	<i>Paducah, KY</i>	11:54 a.m.	01:22 p.m.	01:24 p.m.	02:49 p.m.	CDT
	<i>Nashville, TN</i>	11:58 a.m.	01:27 p.m.	01:29 p.m.	02:54 p.m.	CDT
Fase Finale	<i>Clayton, GA</i>	01:06 p.m.	02:35 p.m.	02:38 p.m.	04:01 p.m.	EDT
	<i>Columbia, SC</i>	01:13 p.m.	02:41 p.m.	02:44 p.m.	04:06 p.m.	EDT

Perseidi le "stelle cadenti" nel 2017

Ogni anno quello delle Perseidi è un appuntamento fisso e molto atteso sia dagli appassionati ed astrofili sia per le persone comuni. Lo spettacolo offerto dalle "Lacrime di San Lorenzo" (così sono, talvolta, chiamate) infatti è in grado di attirare gli occhi al cielo anche di chi, normalmente, il cielo non lo osserva. Ed ecco quindi che migliaia di persone, nella notte di San Lorenzo, rimangono con il naso all'insù, nella speranza di vedere qualche brillante meteora (e magari, come da tradizione popolare, esprimere un desiderio).

Perseidi 2017: quando e dove osservare
di Gabriele Marini

Fotografiamo le Perseidi
di Giorgia Hofer

Fotografiamo le Perseidi con lo Smartphone
Sebina Pulvirenti - Coelum Astronomia 202



In realtà non c'è da aspettarsi, nemmeno per quest'anno, una vera e propria "pioggia" di meteore (come è avvenuto in passato), ma lo sfuggente spettacolo offerto anche da poche "stelle cadenti", magari brillanti e colorate, è di

Quando Osservare

Sebbene siano comunemente chiamate "*Lacrime di San Lorenzo*", per via del loro apparire durante la notte intitolata a quel santo, in realtà lo sciame delle Perseidi (questo il loro nome reale) risulta attivo per un periodo ben maggiore. Sarà infatti possibile cominciare a scorgere queste "stelle cadenti" già a partire dalla terza settimana di luglio per un periodo che si estende fino alla terza settimana di agosto. Il momento migliore per l'osservazione, ossia il momento in cui lo sciame raggiunge il suo picco massimo di attività, sarà **nella notte tra il 12 e il 13 agosto** (e più precisamente dalle 16:00 del 12 agosto alle 04:30 del 13 agosto, ora italiana). Considerando questi orari, il consiglio è quello di cominciare ad osservare il cielo, in attesa di qualche "scia di fuoco", già a partire dalle 22:00 del 12 agosto, o appena il cielo si farà sufficientemente scuro. L'attività massima prevista per quest'anno dovrebbe arrivare a toccare il valore di **90 ZHR** -

sicuro effetto e in grado di suscitare forti emozioni e di lasciare nella memoria ricordi indelebili.

Allora prepariamoci a goderci lo spettacolo, sotto un bel cielo scuro, magari in compagnia di buoni amici e distesi comodamente su un prato!

Zenithal Hourly Rate (ossia 90 meteore per ora). Può sembrare un valore alto ma c'è da sottolineare che la maggior parte di queste meteore sarà molto piccola e quindi difficile (se non impossibile) da vedere a occhio nudo. Dovremo pazientare in attesa di qualche bella meteora luminosa che, nemmeno a dirlo, sarà piuttosto rara. Quelle con luminosità superiore alla magnitudine 0 (quindi brillanti) sono circa il 15%, e a cavallo del massimo più del 30% lascia una scia persistente. Non c'è da scoraggiarsi comunque, lo spettacolo, seppur fugace e sfuggente, offerto dalle Perseidi ripagherà pienamente la nostra attesa.

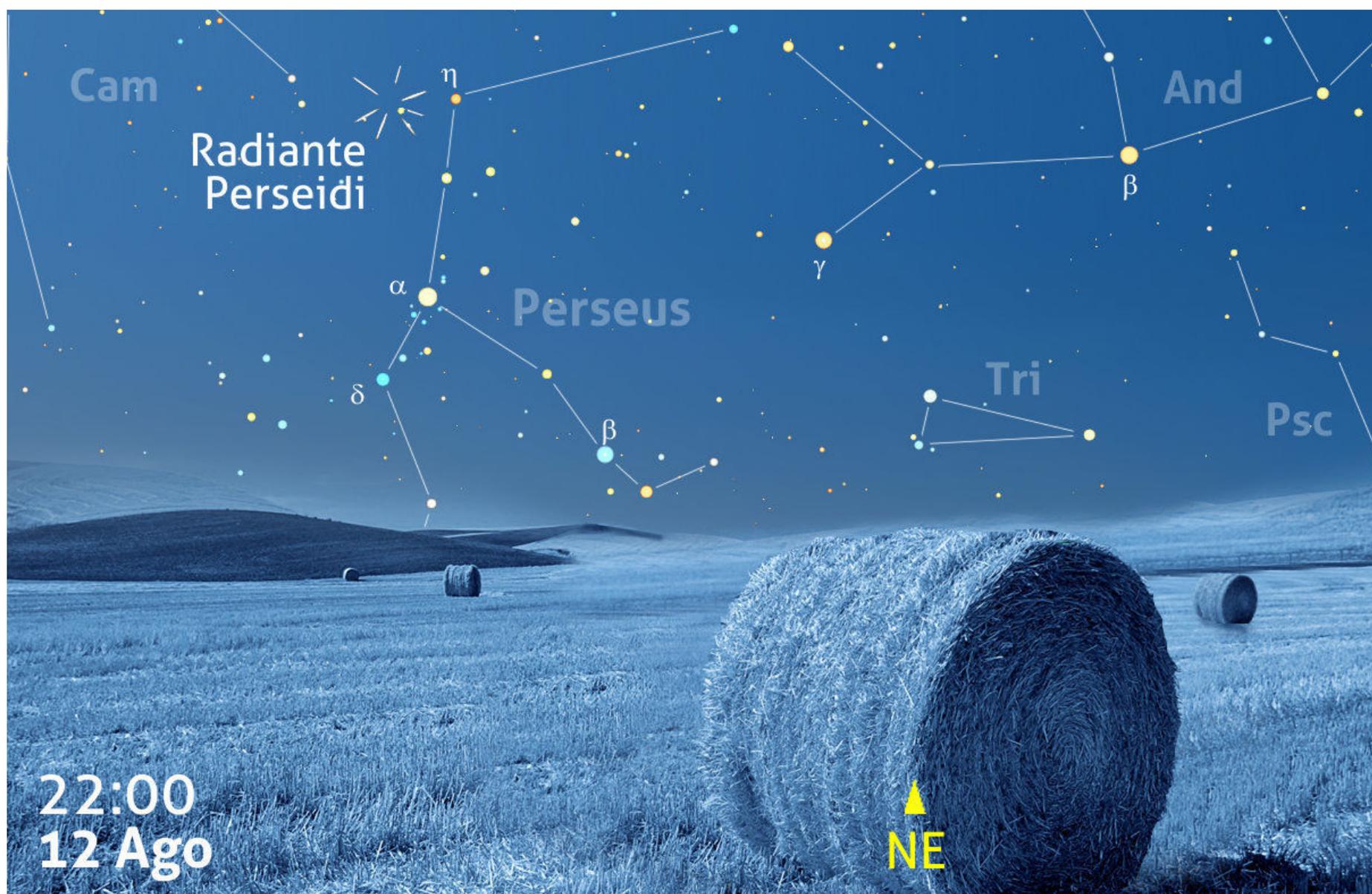
Un'ulteriore nota per gli osservatori: alle ore 23:00 circa la Luna (in fase del 73%) farà capolino dall'orizzonte est, salendo rapidamente e portando la sua luce a illuminare lo sfondo del cielo, andando a disturbare non poco l'osservazione e la fotografia di queste meteore.

Perché "lacrime di San Lorenzo"?

La tradizione popolare vuole che Lorenzo, diacono a Roma di origine ispanica messo a morte dall'imperatore Valeriano, abbia subito il supplizio della graticola ardente il 10 agosto del 258 d.C. Per questa coincidenza temporale, le stelle che cadono in quella notte rappresenterebbero le lacrime versate dal Santo durante la tortura. Un'alternativa è che le stelle cadenti siano le scintille dei carboni ardenti salite al cielo ed eternamente vaganti, ma di ritorno sulla Terra ogni 10 agosto. Così si ritrova scritto nel "Depositio Martyrum", uno scritto dell'anno

354, anche se, a quanto pare, la morte di Lorenzo avvenne molto più banalmente per decapitazione.





Sopra. La mappa mostra la posizione del radiante, il punto del cielo da cui sembrano provenire tutte le Perseidi, le "stelle cadenti". La situazione del cielo mostrata fa riferimento alle ore 22:00 del 12 agosto per una località posta alle coordinate geografiche 42° N 12° E.

Dove Osservare

Dopo aver stabilito il momento migliore per l'osservazione, è doveroso dire dove concentrare la nostra attenzione e in quale parte del cielo puntare il nostro sguardo. Come detto poco sopra, il nome di questo sciame è "Perseidi", questo perché la loro origine apparente è un punto nel cielo (chiamato **radiante**) collocato all'interno della **costellazione di Perseo**. Si tratta di una costellazione formata da stelle non brillantissime (la sua stella principale, Algenib, splende di magnitudine +1,75) ma comunque facilmente rintracciabile, magari con l'aiuto di un'app per cellulare o di un planetario software.

La costellazione di Perseo, alla data e ora suggerite, si troverà ancora piuttosto bassa sull'orizzonte nord-nord-est, con il radiante posto a circa 17° di altezza. Basterà attendere le 22:30 per avere il radiante già a circa 20° di altezza. Bene, ora conosciamo il punto di origine ma è necessario tener presente che le meteore più luminose si renderanno ben visibili ad una certa distanza dal radiante, pertanto il consiglio è quello di guardare nell'area circostante al punto di origine, quasi allo zenit, lasciandosi quasi alle spalle la costellazione.

Cosa sono le "stelle cadenti" e che origine hanno?

Le "stelle cadenti" non sono altro che meteore, ossia rocce spaziali, di diversa dimensione e composizione, che colpendo l'atmosfera terrestre, a causa dell'alta pressione dinamica, si surriscaldano brillando di una forte luce. Talvolta

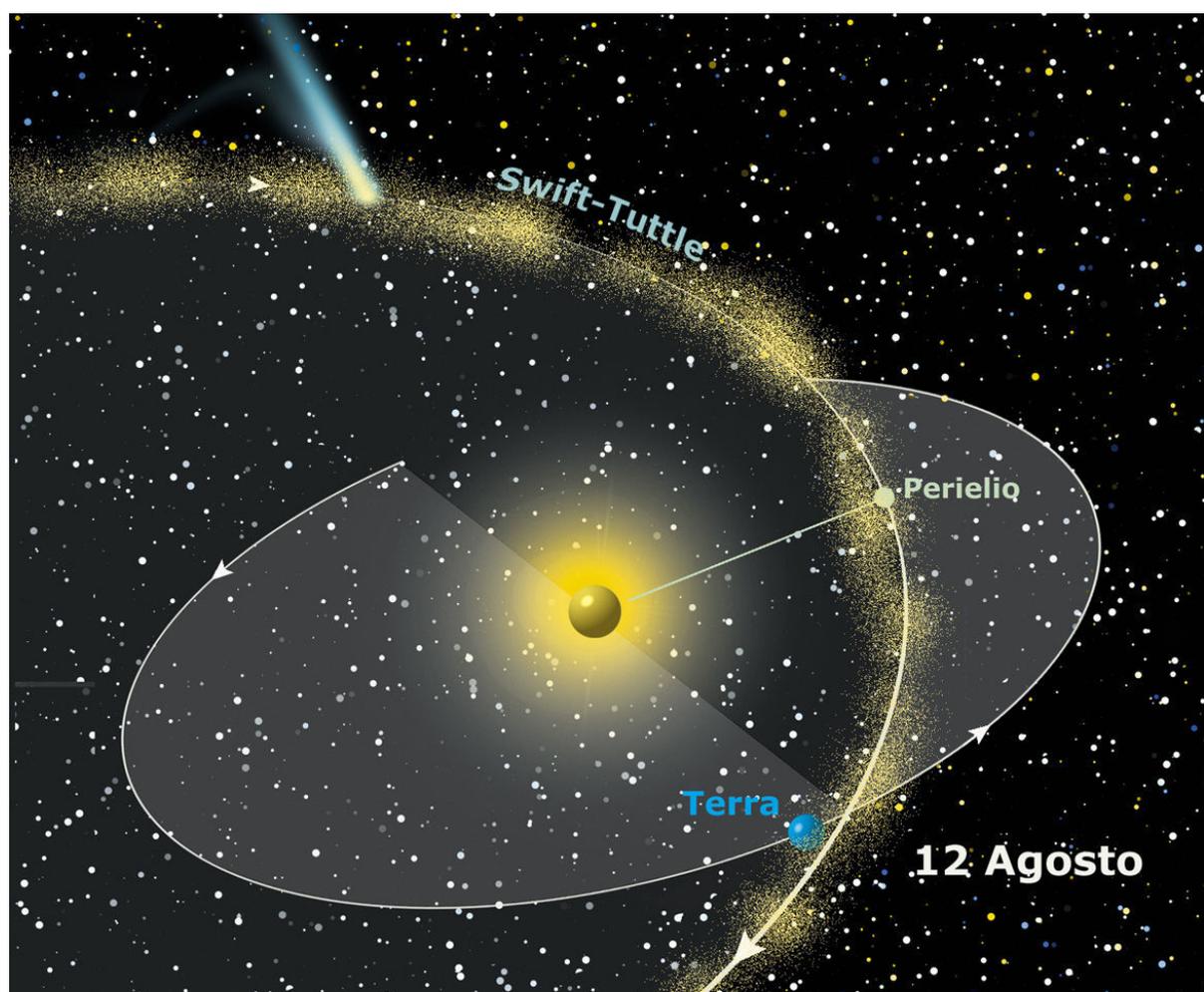
queste meteore sono colorate e il loro colore dipende dal materiale e dai metalli di cui sono composte. In gran parte sono di colore bianco-giallo, ma esiste una piccola parte di meteore blu, rosse e verdi.

Molto spesso si fa confusione con i termini meteoroidi, meteora, bolide e meteorite. In senso generale si definisce come **meteora** (dal greco *meteoros*, ovvero "ciò che sta in alto") qualsiasi fenomeno che abbia luogo nell'atmosfera terrestre (pioggia, vento, grandine, fulmini, ecc.). In astronomia il termine viene usato per indicare quel fenomeno luminoso che si origina da una particella più o meno grande di materia cosmica (**meteoroidi**) nel momento in cui penetra nell'atmosfera terrestre. Una meteora molto brillante, provocata dalla caduta di un meteoroidi grande qualche centimetro, viene invece chiamata **bolide** (dal greco "bolis", proiettile). Il **meteorite** è invece quella parte della meteora che sopravvive al passaggio in atmosfera (la maggior parte si disintegrano completamente) e che cade a Terra.

L'origine di queste polveri e rocce spaziali, per le Perseidi è da attribuirsi al passaggio di una cometa, la **109P/Swift-Tuttle**, che orbita attorno al Sole in circa 130 anni. La cometa, nella sua orbita, lascia dietro di sé una "nuvola" di polveri e la Terra, incrociando il suo percorso, viene investita da queste particelle dando origine allo sciame meteorico. Un'altra

particolarità di questo sciame, molto conosciuta a chi lo segue da anni, è il comportamento "a impulsi": le meteore scendono molto spesso a gruppi per alcuni minuti, poi per un tempo maggiore l'attività sembra quasi arrestarsi. Probabilmente ciò rispecchia una distribuzione delle polveri "a sacche", cosa non impossibile quando si ha a che fare con i materiali persi da una cometa.

Sotto. Lo schema mostra la "scia" di polveri e detriti lasciati dalla cometa 109P/Swift-Tuttle e l'orbita del nostro pianeta. Nel momento in cui le orbite si incrociano, si verifica lo sciame delle Perseidi.



Un po' di storia

Lo sciame delle Perseidi è il più antico in assoluto, nel senso che il primo riferimento a proposito di "stelle che cadono" nella regione del Perseo si ritrova addirittura negli Annali cinesi del 36 d.C. Numerose citazioni si ritrovano nelle cronache cinesi, coreane e giapponesi anche nel periodo che va dall'ottavo all'undicesimo secolo, ma da lì in poi seguirà una lunghissima pausa fino al diciannovesimo secolo, durante la quale dell'esistenza delle meteore si scriverà pochissimo. In quel periodo, infatti, le "stelle cadenti" non desteranno particolare curiosità

negli astronomi, piuttosto propensi a ritenerle un fenomeno atmosferico. Così, anche se nella tradizione popolare era vagamente noto da secoli che le stelle cadessero con più abbondanza nel mese di agosto, la consapevolezza "moderna" dell'esistenza di questa ricorrente caduta si avrà, curiosamente, solo a partire dal 1835, quando l'astronomo e statistico belga Adolphe Quetelet, direttore dell'Osservatorio di Bruxelles, annuncerà la scoperta di numerose ricorrenze annuali di sciame meteorici, tra cui spiccherà per quantità e continuità proprio quello del 10 agosto.

massimi sistemi

Proteggere Dati e Processi sensibili nei settori regolamentati

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

IT Risk Management

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



Risk Assessment

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



Risk Treatment

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



Business Continuity & Disaster Recovery

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

Information Security

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



Vulnerability Assessment & Penetration Testing

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



Advisory & Training

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



GDPR & Data Protection Office

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

e-Compliance

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



Identificazione dei dati sensibili

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



Quality by design

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



Validazione di applicativi e sistemi

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

Data Integrity

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



Sistemi di classificazione del dato

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



Meccanismi di protezione del dato

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



Identity Management

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

www.massimisistemi.eu

tel. +39 055 0620 466

mail info@massimisistemi.eu

Perseidi: fotografiamo le Stelle Cadenti

di Giorgia Hofer



Dopo le eclissi di Sole e di Luna, uno degli eventi più affascinanti è sicuramente l'esplosione di una o più stelle cadenti. Purtroppo, fino ad oggi non sono ancora riuscita ad assistere ad una vera e propria "pioggia di meteore" ma solamente, se così si può dire, ad una serie di stelle cadenti, anche molto grandi e brillanti. A mio modesto parere, la cosa più difficile, forse, è proprio il riuscire a fotografare questi bolidi che attraversano la nostra atmosfera. Spesso infatti durante una seduta fotografica si riprende una parte ben distinta di cielo, in base all'idea della fotografia che vogliamo realizzare e, il più delle volte, alcune stelle cadenti isolate attraversano il cielo proprio al di fuori del nostro obiettivo fotografico o magari nel campo inquadrato, ma solo mentre facciamo degli scatti di prova, con nostro grande rammarico...



Quando si fa uno scatto di prova, l'inquadratura del soggetto terrestre non è ancora perfetta. Come nel caso che potete vedere sopra: la montagna è coperta dagli alberi in primo piano e la Via Lattea è spostata verso il lato sinistro

dell'inquadratura. Si porta comunque a casa uno scatto affascinante ma sicuramente non perfetto e non all'altezza delle nostre aspettative...

Quando le stelle cadenti sono prevedibili

Può capitare di vedere delle meteore o “stelle cadenti” durante tutto l’anno: si tratta di eventi isolati e piuttosto difficili da osservare ma in certe occasioni è però possibile prevedere sia l’ora approssimativa che la posizione più probabile per questo evento celeste. Circa una decina di volte l’anno infatti, in date prestabilite, la Terra attraversa delle regioni ricche di detriti rocciosi lasciati, ad esempio, da una cometa in orbita attorno al Sole: l’attraversamento di questi detriti fa sì che aumenti la probabilità che uno di questi entri nell’atmosfera terrestre, incendiandosi. Questi fenomeni si chiamano sciami meteorici e prendono il nome dalla costellazione sulla quale si proietta il punto (chiamato radiante) da cui sembrano arrivare le meteore. Si verifica così l’apparizione di decine e decine di “stelle cadenti”. In particolare, tre volte l’anno – in gennaio, agosto e dicembre – si presentano gli sciami meteorici più famosi che solcano il cielo e che possono raggiungere un valore anche di 100 meteore in un’ora (o 100 zhr, indice utilizzato per indicare l’attività dello sciame) o più ancora...

Sto parlando delle **Quadrantidi** del 4 gennaio (in media 120 zhr), delle **Perseidi** del 13 agosto (in media 100 zhr) e delle **Geminidi** del 14 dicembre (in media 120 zhr), valori che, chiaramente, variano di anno in anno.

Il prossimo grosso sciame a cui potremo assistere, quello che è forse anche il più famoso, soprattutto tra chi non segue l’astronomia, è quello estivo, ossia quello delle **Perseidi**, così chiamate per via della posizione del quadrante, come dicevamo poco sopra, localizzato nella costellazione di Perseo.

La prima fotografia che sono riuscita a realizzare delle Perseidi è stata nella scorsa estate del 2016, dopo una serata passata con gli amici dell’associazione astronomica di Cortina a illustrare il cielo ai turisti. Una volta mandati a letto tutti, verso la mezzanotte, siamo riusciti a posizionare la nostra attrezzatura in tranquillità e a goderci lo spettacolo dalle comode sdraio di cui disponevamo.

Come fotografare le meteore

Fortunatamente, per fotografare gli sciami meteorici come le Perseidi, l’attrezzatura di cui si deve disporre è semplice: sono sufficienti una reflex con obiettivo grandangolare, un telecomando o meglio un temporizzatore per programmare gli scatti automaticamente, un treppiede e molta, molta pazienza... Ma noi astrofili ne abbiamo tanta!

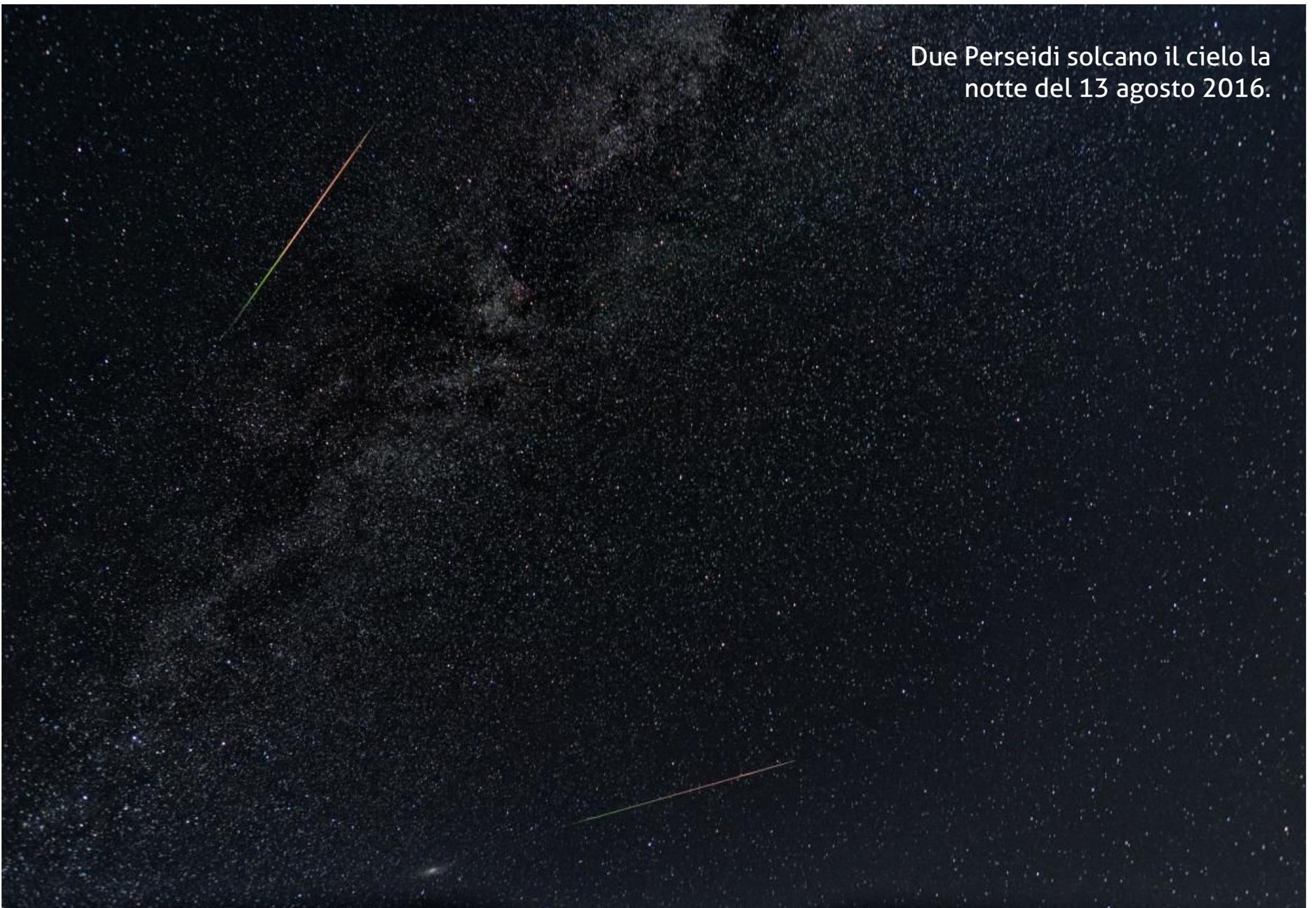
La difficoltà più grande di questo tipo di ripresa sta nel fatto che la luce della meteora non è

condensata in un punto come quella delle stelle, ma si dissemina per una lunghezza significativa nel cielo e quindi anche sul nostro fotogramma. Di solito la sua scia dura un secondo o poco più, ma questo tempo non è sufficiente per impressionare il sensore. Quindi, in base alla sensibilità usata, riusciremo a riprendere solo le meteore più grandi e luminose, che, di fatto, saranno anche quelle meno numerose.

COELESTIS

il Forum dove altri 10.000 mila come te parlano ogni giorno di astronomia

Due Perseidi solcano il cielo la notte del 13 agosto 2016.



Dove puntare la fotocamera

La posizione migliore, quella che consiglio, è quella che prevede di puntare la propria reflex a circa 35 gradi dal radiante, il punto da cui dipartono le meteore, verso lo zenit. Questo perché se inquadrriamo direttamente la zona del radiante, quasi sicuramente le meteore usciranno dalla nostra inquadratura.

Anche se il radiante è il punto da cui sembrano provenire, in realtà le meteore più grandi esploderanno in tutta la loro luminosità solo dopo aver compiuto un certo percorso nel cielo, distanziandosi quindi dal radiante e, sicuramente, non riusciremo a inquadrarle, anche se abbiamo un obiettivo grandangolare da 18 mm. Forse riusciremo a riprendere le più piccole o quelle, più rare, che vengono direttamente verso di noi e che lasceranno comunque, in prospettiva, una scia più breve. Tutto ciò è valido a meno, ovviamente, di disporre di un obiettivo *fisheye*, un obiettivo cioè che permette di riprendere tutto il cielo in un unico scatto ma che introduce inevitabilmente

delle distorsioni molto evidenti. Devo dire che il *fisheye* produce delle immagini di un tipo molto diverso da quelle che prediligo e descrivo di solito nella mia rubrica.

Suggerisco quindi, per chi invece cerca una bella ripresa di paesaggio impreziosita da qualche meteora, di adottare la configurazione indicata sopra. Io stessa ne ho testato l'efficacia nella mia ultima ripresa dell'agosto 2016. Verso le ore 23 di quella notte avevo il Perseo in direzione nordest e tutto le meteore più splendide mi passavano sopra la testa, se non addirittura verso sud...

Inquadrando quindi verso sud, ma quasi allo zenit, proprio come ho appena descritto, sono riuscita a riprendere le stelle cadenti più luminose.

Ovviamente si deve essere sempre fortunati e avere una notte senza Luna, che purtroppo come ben sappiamo rischiarava molto il cielo e rende invisibili le meteore più deboli. Questa estate il



Una stella cadente isolata sopra il Civetta.

nostro satellite naturale, pur essendo in una fase del 73%, sorgerà alle 23:30 circa e, fino a quell'ora quindi, sarà il momento migliore per

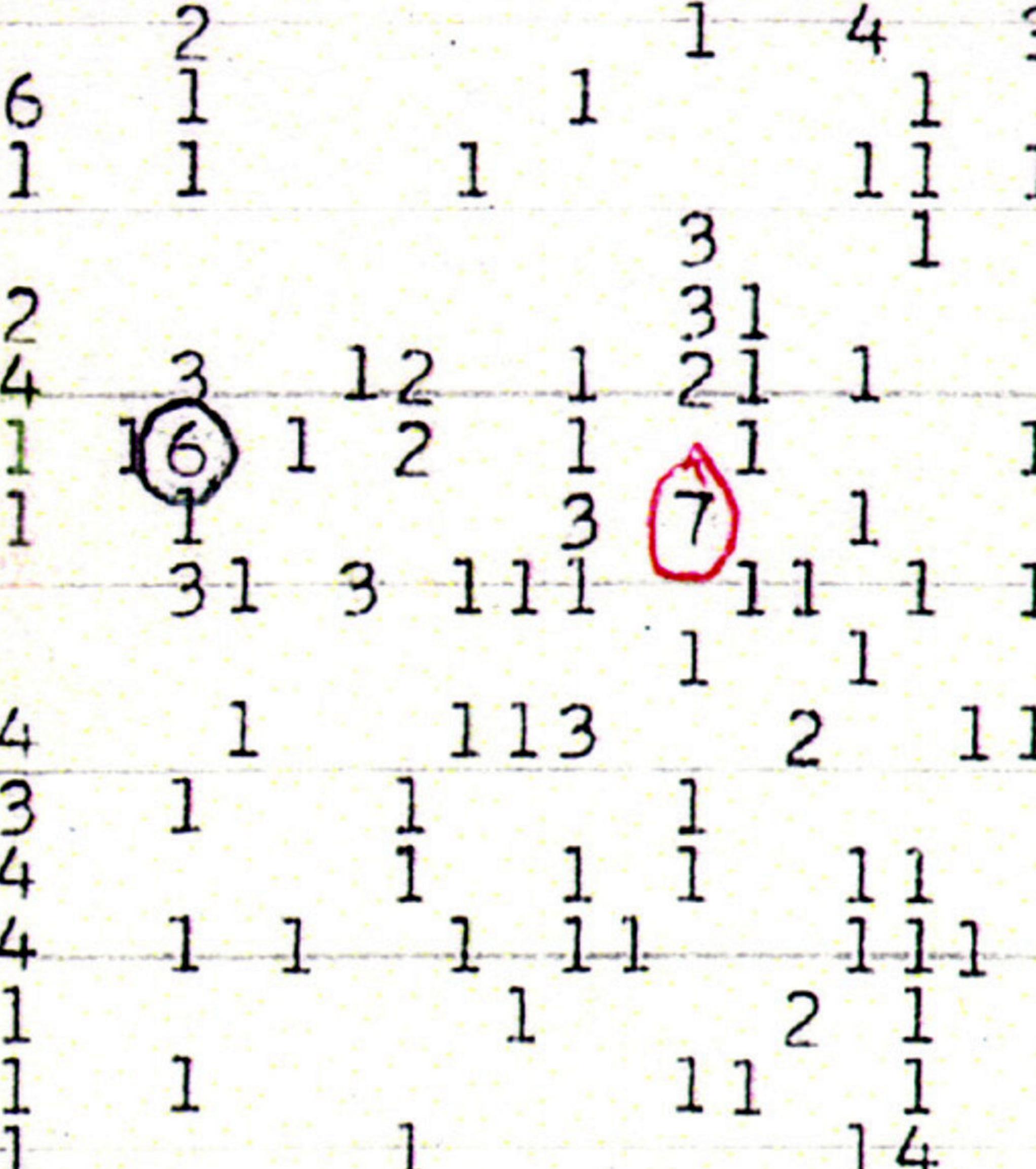
tentare la ripresa delle Perseidi.

Come impostare la macchina fotografica

È consigliabile quindi, in una notte buia, impostare i tempi di posa su valori di 20/25 secondi, con sensibilità ISO 1600, il diaframma alla massima apertura consentita dall'obiettivo in uso ($f/3,5$ o, ancora meglio, $f/2,8$ o $f/1,8$). In questo modo avremo la possibilità di fotografare un cielo piuttosto ricco di stelle e, se abbiamo la fortuna di assistere a una pioggia meteoritica sufficientemente intensa, riusciremo ad avere sul nostro fotogramma anche più di una meteora. Ovviamente se si riprenderà nelle ore in cui sarà presente la Luna a disturbare la nostra ripresa, dovremo avere l'accuratezza di accorciare i tempi di posa, portandola a 8/10 secondi e soprattutto a diminuire la sensibilità ISO (consiglio però di rimanere comunque sugli 800-1000 ISO).

Usando poi un temporizzatore che faccia scattare la nostra reflex senza il nostro intervento, potremo goderci lo spettacolo dalla comodità di una sedia a sdraio o di una semplice coperta stesa sul prato. Lo spettacolo migliore e la soddisfazione più grande si hanno sicuramente con l'osservazione visuale... e la meraviglia di riuscire a cogliere con i nostri occhi questi piccoli ma affascinanti lampi nel cielo!

Non mi resta che augurarvi buona fortuna e cieli sereni, invitandovi come sempre a condividere con noi le vostre migliori immagini! A tal proposito, non mancate di caricare i vostri scatti nella gallery Photo-Coelum, sul sito web di Coelum Astronomia.



Da numerosi decenni enormi parabole scandagliano il cielo nella speranza di raccogliere un qualunque flebile segnale che ci dimostri che non siamo soli in questo sterminato universo. Ma il cosmo tace. Dalle profondità dello spazio giungono solo rumori, fruscii, ronzii e scoppiettii provocati da un universo violento in

trasformazione, da catastrofiche esplosioni, da enormi nubi e getti di gas incandescente che si vanno espandendo a velocità di migliaia di chilometri al secondo da oggetti piccolissimi che ruotano come trottole impazzite compiendo decine di giri al secondo.

Il messaggio cosmico, che qualche remota civiltà evoluta potrebbe aver affidato alle pieghe dello spazio e del tempo, proprio come una bottiglia abbandonata nell'oceano, non è ancora arrivato a noi o, forse, ci è passato vicino e non ce ne siamo resi conto.

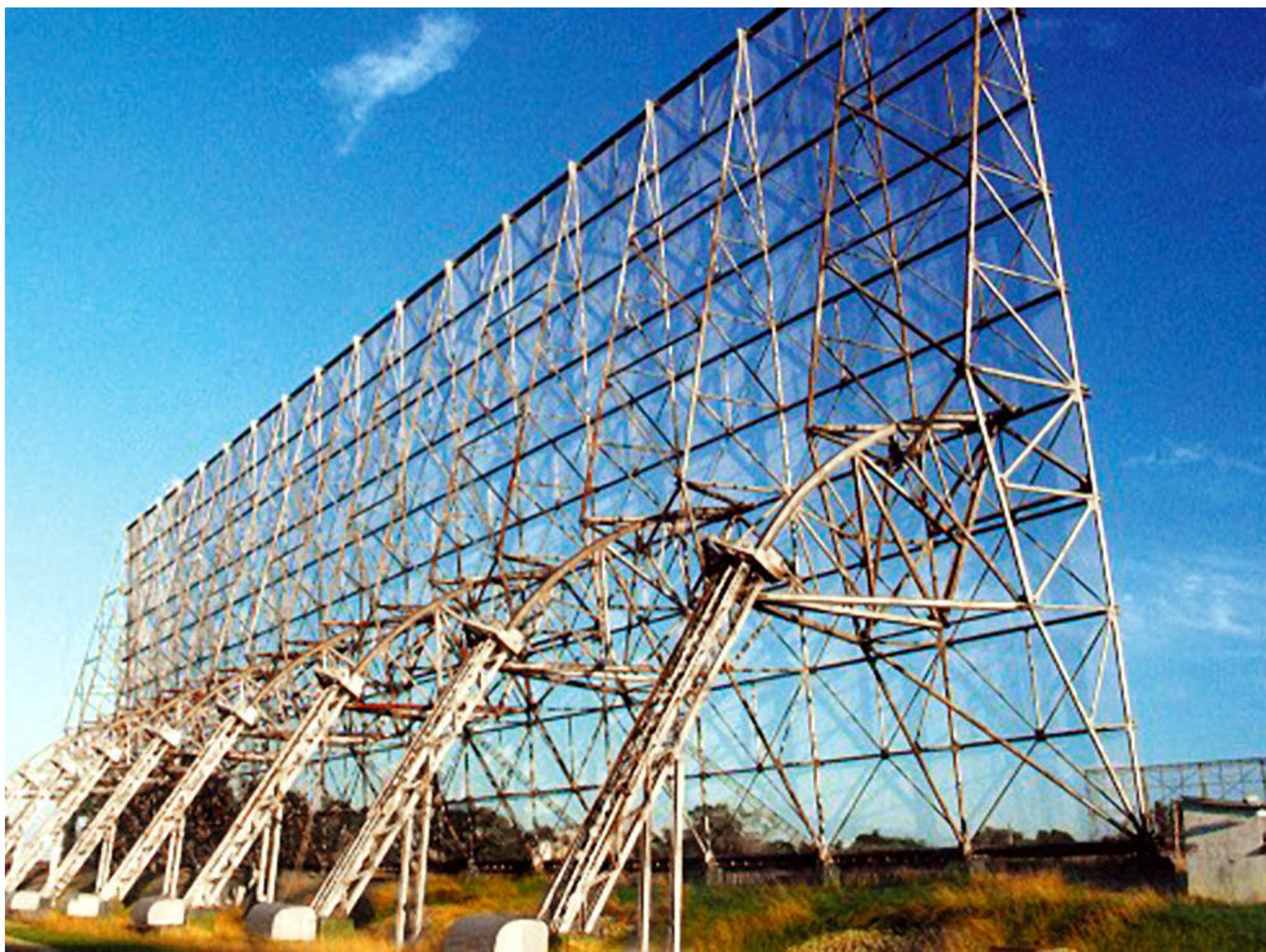
Ma se dovesse arrivare, saremmo in grado di riconoscerlo e comprenderne il significato? Risulta difficile, se non impossibile, immaginare un ciclo evolutivo diverso da quello che si è sviluppato sul nostro pianeta, ma non possiamo certamente escludere che la natura possa aver scelto altri itinerari, raggiungendo obiettivi per noi inimmaginabili; così come non possiamo in alcun modo prevedere gli sviluppi tecnologici di una civiltà che sia avanti a noi di centinaia, migliaia o, addirittura, milioni di anni. Potremmo non avere alcuna possibilità di comunicare.

In questo scenario, la ricerca di segnali radio che casualmente possano incrociare il nostro pianeta sembra davvero una sfida ardua.

Gli scienziati coinvolti in prima linea in questa

ricerca difendono ovviamente a spada tratta la loro tesi: la ricerca di intelligenze extraterrestri dovrebbe continuare per tutto il tempo necessario a trovare una risposta, al di là di ogni ragionevole dubbio, alla domanda che l'umanità si è sempre posta nel corso di tutta la sua storia passata: siamo soli nell'universo?

Se si vuole dare una data all'inizio dell'avventura SETI (Search for Extra-Terrestrial Intelligence, Ricerca di Intelligenza Extraterrestre) questa va sicuramente legata ad un nome: **Frank Drake**. Era il 1959 quando Frank, allora giovane radioastronomo, giunse a Green Bank in Virginia (USA) dove era in costruzione il maggior centro di radioastronomia statunitense. Fu proprio lui – dopo aver letto su Nature un articolo, scritto da Philip Morrison e Giuseppe Cocconi, che proponeva l'utilizzo delle onde radio come mezzo per comunicare con civiltà extraterrestri – a suggerire al direttore del centro di utilizzare le nuove attrezzature per questa ricerca.



Il "Segnale Wow!"

Dal 1959 le osservazioni radio sono proseguite in vari paesi e con diversi radiotelescopi, sia su oggetti selezionati che su campi stellari molto ricchi o in direzione di ammassi globulari e galassie esterne, senza tuttavia pervenire ad alcun risultato di rilievo.

Non si può però dimenticare il famoso **Wow! Signal** ricevuto con il radiotelescopio della Ohio State University nel 1977.

La sera del **15 agosto 1977**, quarant'anni fa, alle ore 23:16 (ora legale della costa orientale degli Stati Uniti, 05:16 del 16 agosto ora italiana), un segnale radio a banda molto stretta e di particolare potenza raggiunse il nostro pianeta e venne registrato dal radiotelescopio **Big Ear** (il grande orecchio) mentre era in corso una survey radio nell'ambito del programma SETI dell'Università. Lo strumento operava in modo automatico e non c'era la presenza di alcun operatore.

Alcuni giorni dopo **Jerry R. Ehman**, che all'epoca era un ricercatore volontario di 37 anni presso l'Osservatorio Big Ear, cominciò a stampare i dati che erano stati elaborati con un vecchio computer IBM 1130, in modo da analizzarli manualmente. Mentre scorreva uno dei tabulati, contenenti i valori di intensità radio rilevati dai 50 canali di cui era composto l'analizzatore di spettro, la noia dell'operazione venne improvvisamente rotta da un brivido che corse rapidamente lungo la sua schiena.

Sul canale numero 2, anziché la colonna dei soliti numeri "1 o 2" lesse stupefatto un valore ben differente, la sequenza, ormai famosa, **6EQUJ5**. Si trattava esattamente del tipo di sequenza che si sarebbe aspettato di trovare se, un giorno, un segnale molto potente e di banda strettissima

avesse raggiunto la Terra!

Colto di sorpresa, l'unico commento che gli riuscì spontaneo di scrivere sul tabulato fu l'esclamazione "WOW", proprio in segno di forte stupore che quella sequenza aveva destato in lui, un segno che contribuì non poco a rendere famoso l'evento in tutto il mondo scientifico.

La sequenza 6EQUJ5 stava a indicare la presenza, per una durata di circa 2-3 minuti, di un segnale con frequenza tipica dell'idrogeno neutro interstellare, a 1 420 MHz, in una banda non più larga di 10 KHz, con una intensità che, al punto di massimo, raggiungeva e superava di oltre 30 volte il rumore di fondo cosmico.

In quel momento il radiotelescopio puntava verso una zona a circa 18° a sud dell'equatore galattico e a 21° dal centro della Via Lattea, in piena costellazione del Sagittario, anche se per gli astronomi, per via delle caratteristiche del radiotelescopio, non è stato possibile determinare con precisione il punto di origine.

Purtroppo il segnale non si è più ripresentato e non ci sono ulteriori dati che permettano di far luce su quello che Jerry R. Ehman considera ancora oggi il primo segnale radio proveniente da una civiltà intelligente. John Krauss, direttore dell'Osservatorio, e il suo assistente Bob Dixon, che in seguito esaminarono il segnale, rimasero entrambi meravigliati. Ma di cosa si trattava?

Sono passati ormai 40 anni da quel giorno, ma gli stessi scopritori e altri ricercatori stanno ancora oggi dibattendo sullo strano caso.

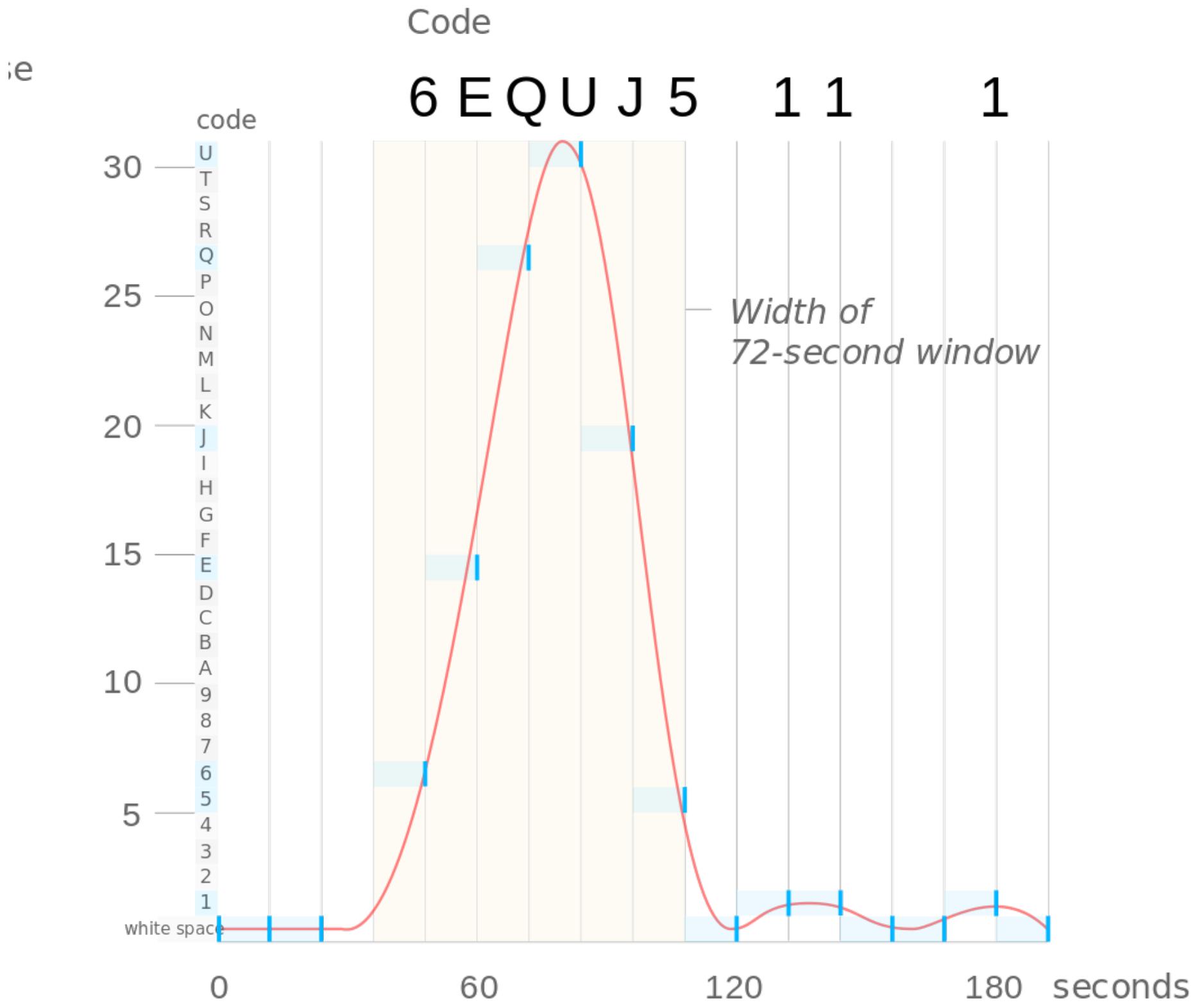
Nel corso degli anni, Ehman e i suoi colleghi lavorarono per escludere altre spiegazioni, come ad esempio la presenza di satelliti artificiali in

Nella pagina precedente. Il radiotelescopio della Ohio State University, affettuosamente chiamato **Big Ear**, il Grande Orecchio. Il 15 agosto di quest'anno ricorreranno 40 anni dalla ricezione del "segnale Wow!". La ricorrenza del ventesimo anniversario purtroppo non è stata felice: il proprietario del terreno sul quale sorgeva il radiotelescopio ne ha richiesto la demolizione per lasciar spazio a un campo da golf (vedi box di approfondimento a pagina 124). Piuttosto che farlo demolire da estranei, Jerry Ehman, che nel 1977 per primo analizzò il famoso segnale, ha preferito incaricarsi personalmente della triste incombenza.

transito o di aeroplani, o per escludere l'origine terrestre del segnale. Lunghe e dettagliate analisi hanno portato ad escludere quasi del tutto che la sorgente del "segnale Wow!" potesse essere un'interferenza terrestre. Analogamente pare potersi escludere qualunque sorgente astronomica, come pianeti, asteroidi, stelle, scintillazione interstellare e lenti gravitazionali. Ricercatori da tutto il mondo hanno, negli anni, avanzato nuove ipotesi per spiegare quanto

rilevato, ma nessuna ha mai convinto fino in fondo.

È recente la notizia di una nuova possibile spiegazione, che vede nel passaggio di una cometa nel campo di osservazione del radiotelescopio l'origine del segnale: plausibile? Vediamo più nel dettaglio proprio quest'ultima ipotesi.



Sopra. Il grafico che rappresenta l'andamento dell'intensità del "Segnale Wow!".

Le lettere del codice evidenziato da Ehman descrivono la variazione dell'intensità del segnale. Uno spazio denota un'intensità compresa tra 0 e 0,999, i numeri dall'1 al 9 indicano intensità da 1,000 a 9,999, mentre intensità superiori a 10,0 sono segnalate da una lettera ('A' corrisponde a intensità tra 10,0 e 10,999, 'B' a intensità tra 11,0 e 11,999, etc). Il valore 'U' (un'intensità tra 30,0 e 30,999) è stata l'intensità più alta mai misurata dal telescopio.

La larghezza di banda del segnale è uguale o inferiore a 10 kHz (ciascuna colonna della stampa corrisponde a un canale ampio 10 kHz; il segnale è presente in una sola colonna). Sono stati trovati due differenti valori per la sua frequenza, 1420,356 MHz (J. D. Kraus) e 1420,456 MHz (J. R. Ehman), entrambi molto vicini alla frequenza della riga a 21 cm dell'idrogeno, a 1420,405 MHz. Crediti: Max Rossomachin.

DATA ROVER™

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



Il Big Ear e il problema dell'origine del segnale

A prima vista può sembrare strano, ma non è noto con precisione il punto di origine del "Segnale Wow!". Ci si potrebbe chiedere: «Ma i radioastronomi non sapevano dove era puntato il loro radiotelescopio?». La domanda è legittima ma la risposta è complessa e deve necessariamente tener conto delle caratteristiche del radiotelescopio utilizzato, ossia il Big Ear. In effetti lo strumento appare assai differente nell'aspetto dai radiotelescopi che solitamente si vedono. Si tratta infatti di uno strumento particolare detto radiotelescopio di Kraus, dal nome del suo inventore (John D. Kraus) che lo progettò alla fine degli anni '50. Questi strumenti, di grandi dimensioni, erano praticamente fissi e sfruttavano la rotazione della terra per osservare le diverse zone di cielo. Nel Big Ear, l'unico elemento mobile era il riflettore (**sulla destra** nella foto in basso), costituito da una superficie piana con dimensioni di 103x30 metri, che poteva ruotare attorno a un asse centrale orizzontale e che consentiva di spostare il fascio di vista del radiotelescopio in altezza sull'orizzonte.

Il riflettore deviava la radiazione incidente su di una porzione di superficie parabolica fissa, con dimensioni di 109x21 metri (**a sinistra** nella foto in basso), che la concentrava verso il suo punto focale. Il fascio dopo una riflessione sul terreno, ricoperto da un rivestimento di alluminio (152x109 metri), giungeva all'infrastruttura bianca accanto al riflettore, ove erano sistemate

due antenne coniche di raccolta e i ricevitori. È evidente che un simile apparato, la cui frequenza di lavoro è di 1420 MHz, pari a una lunghezza d'onda di 21 centimetri – riga di emissione dell'idrogeno neutro – ha un fascio (zona di cielo osservata) estremamente complicato a descriversi. Occorre inoltre aggiungere che tutte le antenne possiedono lobi laterali, che sono in grado di ricevere segnali, anche se attenuandoli molto.

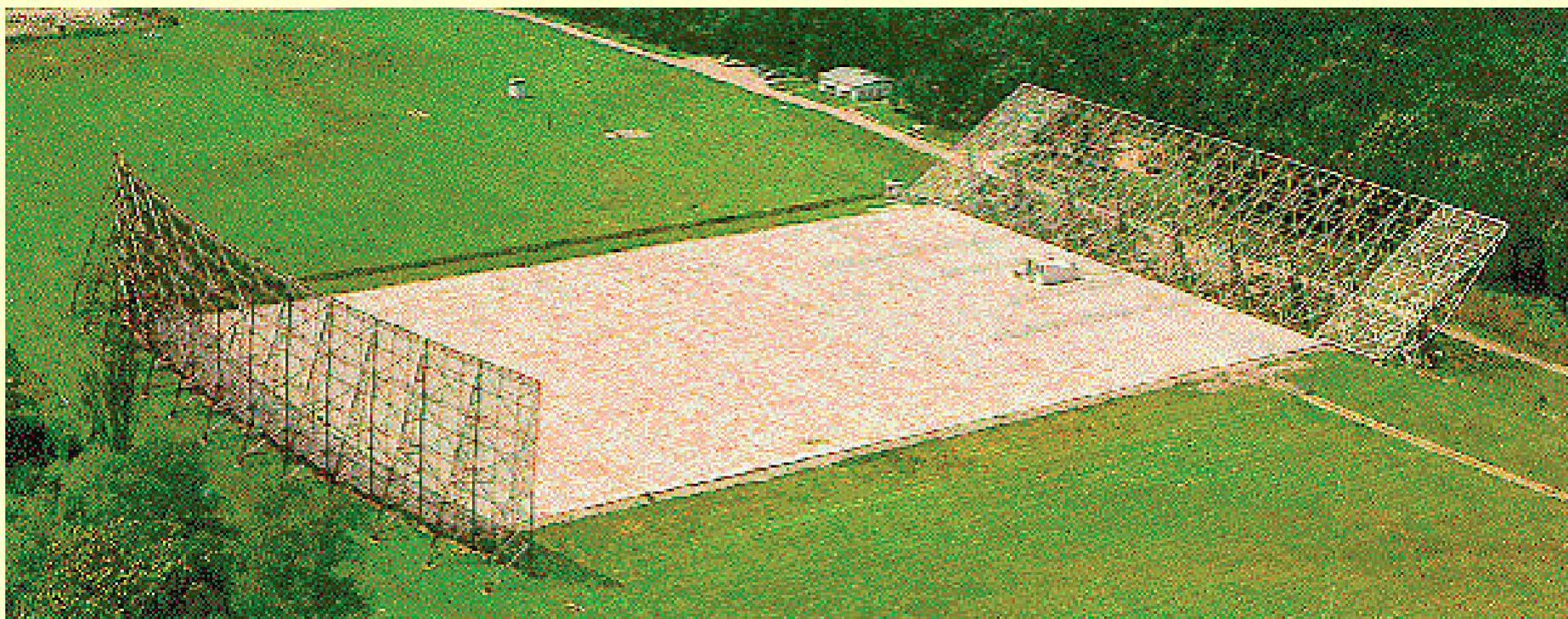
In definitiva in un radiotelescopio simile la direzione da cui arriva il segnale si può definire con un concetto di probabilità e con un minimo di incertezza tanto in ascensione retta (AR) quanto in declinazione (Dec). Gli accurati calcoli svolti dal gruppo di persone che lavorò sul *Wow! Signal* diedero questo risultato per la posizione della sorgente (Epoca J2000):

AR (antenna conica di destra): **19h 25m 31s ± 10s**

AR (antenna conica di sinistra): **19h 28m 22s ± 10s**

Dec -26°57' ± 20'

Questo è il miglior risultato per lo strumento in oggetto e, come appare evidente, è affetto da una incertezza non certo trascurabile di numerosi primi d'arco. Proprio questa incertezza fa sì che la posizione dell'origine del segnale sia da considerarsi entro un'area di probabilità e non è dunque localizzabile in un punto ben preciso e determinato.

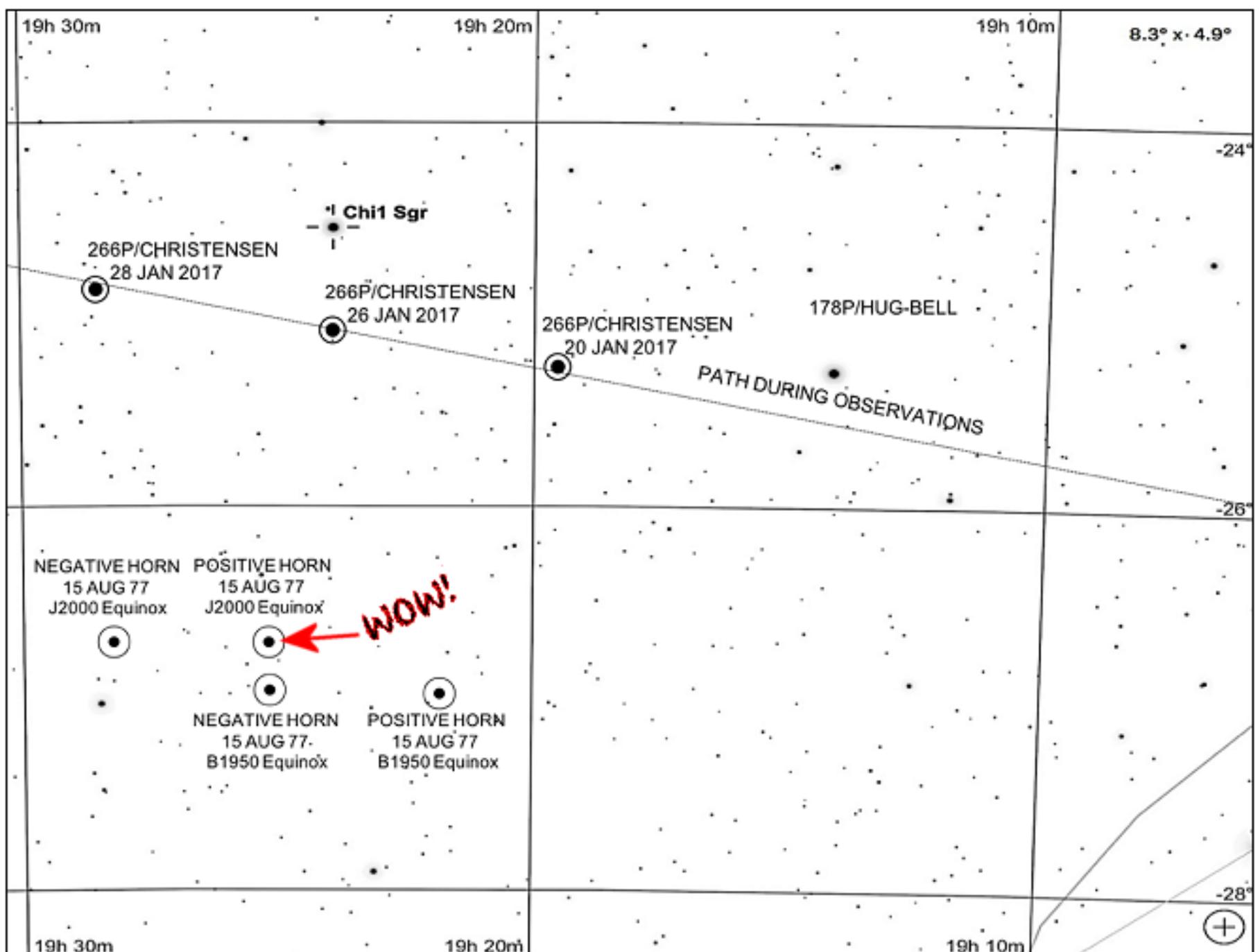


È stata una cometa a produrre il Segnale Wow? Probabilmente no...

Nel 2016 Antonio Paris, un astronomo dilettante che insegna astronomia in un college della Florida, ha pubblicato nel Journal of the Washington Academy of Sciences (fascicolo inverno 2016) l'ipotesi che il segnale fosse dovuto all'idrogeno atomico presente nella chioma di due comete, la 266P/Christensen o la P/2008 Y2 (Gibbs), che, secondo Paris, si trovavano a transitare proprio nella zona osservata dal telescopio nell'agosto 1977. Paris ha proposto di osservare nuovamente la cometa 266P quando sarebbe ripassata, lo scorso gennaio 2017, nella zona di cielo vicino a quella in cui è stato osservato il segnale. Ed ha usato un radiotelescopio amatoriale per effettuare queste osservazioni che ha pubblicato sempre nel

Journal of the Washington Academy of Sciences. Nell'articolo Paris sostiene di aver rivelato un segnale simile a WOW, confermando la sua ipotesi. La notizia è stata ripresa anche da Phys.org e da lì rilanciata in diversi siti, anche scettici.

Andando a leggere in dettaglio l'articolo, le cose sembrano molto meno certe di quanto si legge dall'annuncio: la teoria di Paris infatti presenta due problemi piuttosto grossi. Le due comete, all'istante in cui il segnale è stato rilevato, si trovavano a 15 gradi di distanza dal fascio del radiotelescopio, e l'intensità dell'emissione radio di una cometa a quella frequenza è milioni di volte meno intensa del segnale rilevato.



Sopra. Il percorso della cometa 266P mentre passava "nei pressi" della regione in cui è stato osservato il "Segnale Wow!" (in rosso). Crediti: Antonio Parisi, Marco Di Lorenzo.

Il Commento di Seth Shostak Astronomo presso il SETI Institute

A mio parere l'ipotesi del passaggio di una cometa non funziona. Prima di tutto non ho mai sentito parlare di nessun caso in cui qualcuno sia riuscito a misurare un forte segnale dell'idrogeno proveniente da una cometa, eppure ho impiegato io stesso moltissimo tempo al radiotelescopio in ascolto sulla frequenza dei 1420 MHz. Inoltre, bisogna considerare che il radiotelescopio Big Ear, che ha rilevato il "Wow! Signal", era dotato di due feed, o ricevitori. Questi scandagliavano la stessa zona di cielo a una distanza temporale di 70 secondi. Era una specie di seconda rilevazione automatica.

Eppure il segnale Wow è apparso una sola volta nei tabulati, in un solo ricevitore. Questo fatto può essere spiegato con il fatto che il segnale si è spento proprio nel tempo di passaggio dal primo rilevatore al secondo. Un'interferenza terrestre sarebbe compatibile con queste caratteristiche, ma, allo stesso modo, anche un segnale di una civiltà extraterrestre lo sarebbe! Considerando l'ipotesi di una cometa in moto nel Sistema Solare, questa non si sposterebbe con sufficiente velocità per apparire in una delle aree di rilevazione del Big Ear per sparire poi dalla seconda area nell'arco di appena 70 secondi. Quindi l'ipotesi va contro logica.

Ricordiamo che il radiotelescopio Big Ear, che ha individuato il segnale, era sensibile alle onde radio provenienti da due strette regioni adiacenti in cielo, che venivano "spazzolate" utilizzando il moto di rotazione della Terra. Un segnale fisso avrebbe dovuto generare due impulsi, ma in realtà ne è stato rilevato solamente uno. Ciò indica che la sorgente si è accesa, o spenta, nei 5 minuti di tempo che intercorrevano tra il passaggio da una regione a un'altra di sensibilità del radiotelescopio. La stessa zona è stata riosservata i giorni seguenti, senza rivelare alcun segnale, mentre la cometa non si sarebbe mossa significativamente in un solo giorno. I due fasci

C'è anche una dichiarazione da parte di Robert Dixon, il radioastronomo che all'epoca della rilevazione del Wow Signal era direttore dell'Ohio State Radio Observatory, che sostiene che non

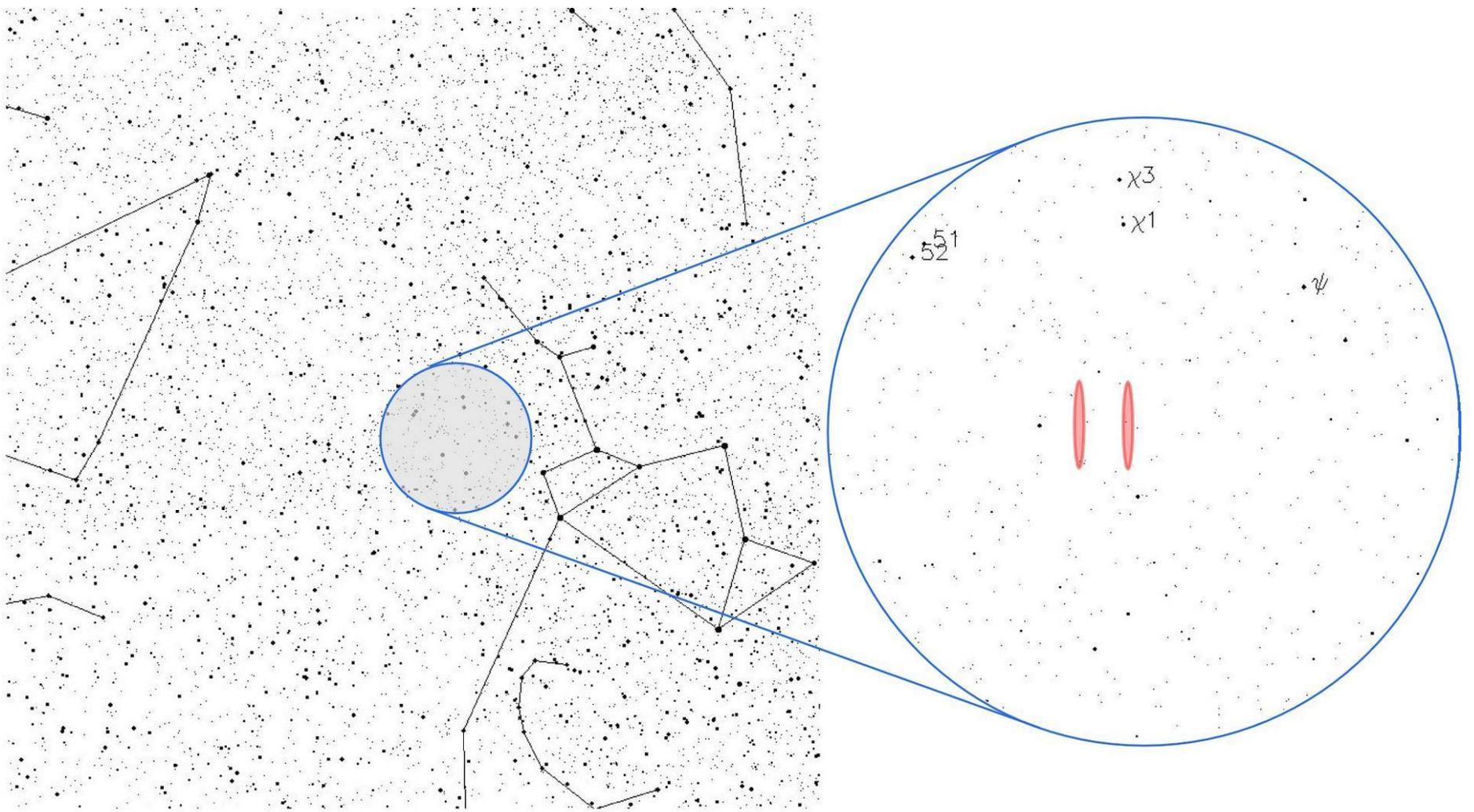


vi sono prove del rilevamento di intensi segnali nella banda dell'idrogeno da parte di comete. In più, Dixon aggiunge che le comete non erano affatto vicine alle aree scandagliate dal Big Ear all'epoca del rilevamento del segnale.

In definitiva, anche se non vi sono prove, è possibile che il "segnale Wow" abbia davvero avuto origine da una civiltà extraterrestre e, forse, un giorno rileveremo ancora un altro segnale di quel genere. La questione rimane aperta ma, di sicuro, non si è trattato di una cometa e questa è la fine della storia.

erano distanti circa un grado in cielo, e larghi meno di un quarto di grado. Non era quindi possibile osservare degli oggetti distanti 15 gradi.

Il nuovo articolo presenta anche altri problemi. Un radiotelescopio può funzionare essenzialmente in due modalità: quella **spettroscopica**, in cui si cercano segnali a una frequenza specifica, e quella **a banda larga**, molto più sensibile rispetto all'emissione dovuta a sorgenti che emettono a tutte le frequenze, come le radiogalassie, ma quasi cieca a segnali come quello dell'idrogeno. Paris ha cercato di osservare, in modo spettroscopico, il segnale radio dovuto



Sopra. Localizzazione del segnale nella costellazione del Sagittario. A causa della natura dell'esperimento, l'origine del segnale può trovarsi in una delle due aree indicate in rosso. Per comodità di rappresentazione la larghezza delle due aree non è in scala: dovrebbero essere ancora più strette. Crediti: Benjamin Crowell.

all'idrogeno presente nella nostra Via Lattea, ma lo strumento che ha adoperato non era abbastanza sensibile e quindi ha ripiegato sulla modalità a banda larga, con cui ha rivelato, per controllo, la potente radiosorgente Cygnus A e il Sole.

Purtroppo in questo modo si è completamente preclusa la possibilità di vedere un segnale di intensità pari a quella del "Segnale Wow!" che, osservato in quel modo, sarebbe apparso circa 20 mila volte meno intenso di Cygnus A. Sfortunatamente non ha neppure utilizzato una

Comete ed emissione radio

L'idrogeno atomico emette onde radio per via di una minima differenza di energia tra la configurazione in cui i campi magnetici, dell'elettrone e del protone, sono allineati e quella in cui i poli magnetici sono opposti. Ma la forza che tende a "girare" l'elettrone è debolissima e, come conseguenza, la transizione avviene rarissimamente. Solo se abbiamo un enorme numero di atomi possiamo quindi vedere un segnale. Si può calcolare la quantità di idrogeno necessaria per generare il "segnale Wow", che risulterebbe pari a 50 mila miliardi di tonnellate. Questo è grossomodo la massa di tutta

la cometa 266P, che è composta però solo in parte da idrogeno. Quindi neppure vaporizzando istantaneamente l'intera cometa di fronte al radiotelescopio si sarebbe potuto ottenere quel segnale.

Di fatto, esistono osservazioni radio di diverse molecole (in particolare l'ossidrile) della chioma di una cometa, che emettono segnali molto più deboli rispetto al Wow, e comunque non il segnale dell'idrogeno atomico. E come se non bastasse, sicuramente una cometa posta alla distanza di Giove, come le due considerate da Paris, non emetterebbe grandi quantità di idrogeno.

scala univoca per le misure, e risulta quindi impossibile valutare anche solo le ampiezze dei segnali osservati. Ma analizzando il grafico relativo alla scansione di Cygnus A si nota come il ricevitore adoperato abbia delle grosse fluttuazioni nel segnale rilevato, che rendono quasi impossibile vedere un segnale relativamente debole come il "Wow!".

Non è quindi chiaro cosa Paris abbia misurato, utilizzando inoltre un metodo di misura poco

adatto allo scopo. A queste stesse conclusioni sono giunti anche gli astronomi dell'Ohio State University Radio Observatory, l'istituto che ha rivelato il segnale, che hanno sollevato questi punti in una replica al Journal of the Washington Academy of Sciences ma che, per ora, non ha dato alcuna risposta.

Possiamo dire quindi che, ancora una volta, il mistero del "Segnale Wow!" rimane aperto.

Che fine ha fatto il Big Ear?

Il radiotelescopio Big Ear non è tuttavia passato alla storia solo per la registrazione del *Wow! Signal*. È stato uno strumento di fondamentale importanza nello sviluppo della radioastronomia. Progettato dallo stesso John Kraus, uno dei pionieri di questa scienza, Big Ear fu costruito tra il 1957 e il 1961 e costituì il precursore di una numerosa famiglia di radiotelescopi di transito, sparsi nei cinque continenti. Dopo alcune osservazioni di limitate regioni del cielo, tra cui la

Galassia di Andromeda, tra il 1965 e il 1971 Big Ear effettuò una mappatura di tutta l'area del cielo che poteva osservare, rilevando posizione e intensità di oltre 20 000 radiosorgenti, 10 000 delle quali osservate per la prima volta e alcune delle quali sono quasar, i più lontani oggetti dell'universo. Big Ear negli anni '70 appariva uno strumento ormai superato e fu escluso dai finanziamenti per la ricerca.

Non venne subito abbandonato, ma continuò ad



Sopra. Il tramonto scende sui due giganteschi riflettori del radiotelescopio dell'Università dell'Ohio, familiarmente chiamato **Big Ear**, come apparivano prima che venissero demoliti per far spazio al green di un campo da golf.

essere mantenuto su base volontaristica da alcuni membri dello staff scientifico e, dal 1973, fu dedicato alle ricerche nell'ambito del progetto SETI. Proprio nel corso di una campagna osservativa di tale progetto fu registrato il "Segnale Wow!".

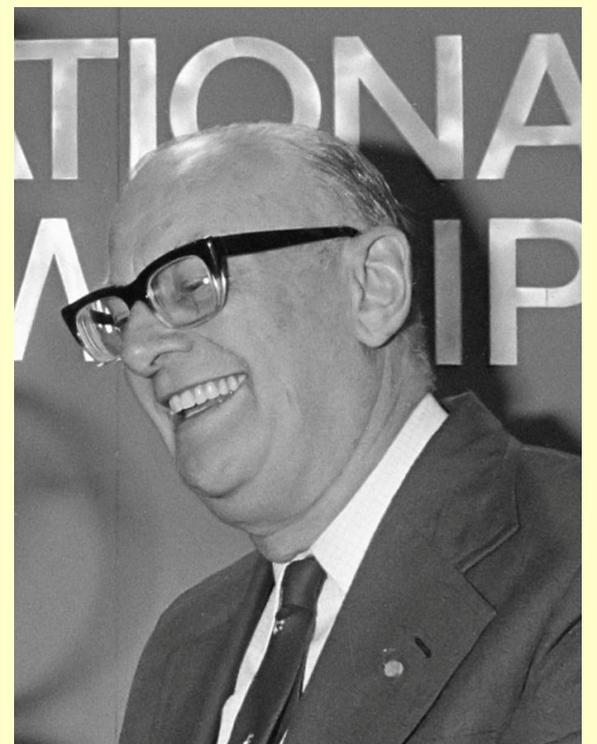
Nel 1997, il terreno su cui sorgeva il telescopio e l'Osservatorio radio dell'Università Statale dell'Ohio fu reclamato dal legittimo proprietario, la Green Highlands Ltd, che l'aveva acquistato dalla stessa università 14 anni prima. Nello stesso anno iniziarono così i lavori di demolizione dello storico radiotelescopio, terminati poi nel maggio del 1998, per far spazio alla realizzazione dell'espansione a 18 buche del locale campo da golf.

Nonostante le proteste della comunità scientifica, per la quale il radiotelescopio costituiva una sorta di monumento e come tale avrebbe dovuto essere conservato anche dopo la conclusione della sua vita operativa, la grande struttura è stata quindi smantellata per far posto a un campo da golf.

Qui di seguito c'è la lettera che Arthur C. Clarke scrisse nel 1995 (sollecitato da Stuart Kinglsey a nome del gruppo OSU SETI), al Presidente della Ohio State University Gordon Gee, per caldeggiare la conservazione di Big Ear.

*Caro Dr. Gordon Gee,
Sono rimasto scioccato nell'apprendere che questo storico telescopio è ancora minacciato, nonostante*

A destra. Sir Arthur Charles Clarke (1917 – 2008), qui fotografato nel giugno 1982, è stato un autore di fantascienza e inventore britannico. Clarke è noto ai più per il suo romanzo "2001: Odissea nello spazio" del 1968, poi sceneggiato nell'omonimo film realizzato dal regista Stanley Kubrick. Crediti: Rob C. Croes / Anefo.



la sua capacità unica di esplorare l'universo radio sia stata dimostrata per così tanti anni. Nonostante sia stato decommissionato, esso dovrebbe essere preservato come un monumento nazionale, come le rampe di lancio di Cape Canaveral!

Le scoperte da esso compiute sarebbero d'ispirazione per le future generazioni, e forse aiuterebbero a respingere la marea di anti-intellettualismo che rischia di gettare l'Occidente in una nuova Età Oscura di barbarie.

Spero che Lei sia in grado di preservare uno strumento che ha contribuito, forse più di ogni altra cosa, a rendere la Sua Università famosa in tutto il mondo!

Arthur C. Clarke

Link e Riferimenti

È stata una cometa a produrre il segnale WOW? Probabilmente no di Gianni Comoretto - Query Online - CICAP

<http://www.queryonline.it/2017/06/12/e-stata-una-cometa-a-produrre-il-segnale-wow-probabilmente-no/>

Was it ET on the line? Or just a comet? di Seth Shostak - SETI Institute

<http://www.seti.org/was-it-et-on-the-line-or-just-a-comet>

Hydrogen line observations of cometary spectra at 1420 MHz di Antonio Paris - The Center for Planetary Science

http://planetary-science.org/wp-content/uploads/2017/06/Paris_WAS_103_02.pdf

Un Dobson da 1 metro di diametro

Il Parte - La Progettazione e la Costruzione Meccanica

di Fabio Marioni



La prima parte dell'articolo è disponibile per la lettura su [Coelum Astronomia 212](#)

Dopo aver sentito dall'autore il racconto di come è arrivato all'idea di costruire un telescopio dobson da 1 metro di diametro, entriamo nel vivo dell'autocostruzione in questa seconda parte dell'articolo...

Era l'anno 2000 quando nacque l'idea che forse sarebbe stato possibile costruire un telescopio Dobson da un metro di diametro, per l'esattezza 1016 mm, per raggiungere la misura americana di 40 pollici, forse semplicemente realizzando in grande lo strumento da 520 mm che già avevo. In realtà ci pensai su per qualche anno, a tratti, ma non mi decidevo mai a iniziare la costruzione. Chiesi qualche preventivo per il disco di vetro, mi informai su internet su altre realizzazioni, lessi qualche libro... ma solo nel 2008, finalmente, intrapresi l'avventura del "metro".

Il progetto di un telescopio parte sempre da un progetto ottico: definito il diametro, quale focale

utilizzare? I grandissimi Dobson Americani, chiamati "*the yard telescopes*", da 900 mm di diametro, hanno di solito una lunghezza focale compresa tra 3,5 e 4,5 metri, che corrisponde a rapporti focali di $f/4$ e $f/5$. Ecco quindi che la focale minima per il telescopio da un metro di diametro sarebbe dovuta essere di 4 metri, corrispondenti a un rapporto focale di $f/4$. Ciò comportava che, per le osservazioni allo zenit, l'oculare si sarebbe trovato circa a 4 metri di altezza e che di conseguenza ci si sarebbe dovuti inerpicare su un'alta scala a 13 gradini portando i piedi almeno fino a 3 metri da terra. Ovviamente la cosa era fattibile, ma sicuramente molti amici e

curiosi avrebbero desistito dall'osservare in tale strumento. Ma non sembravano esserci alternative.

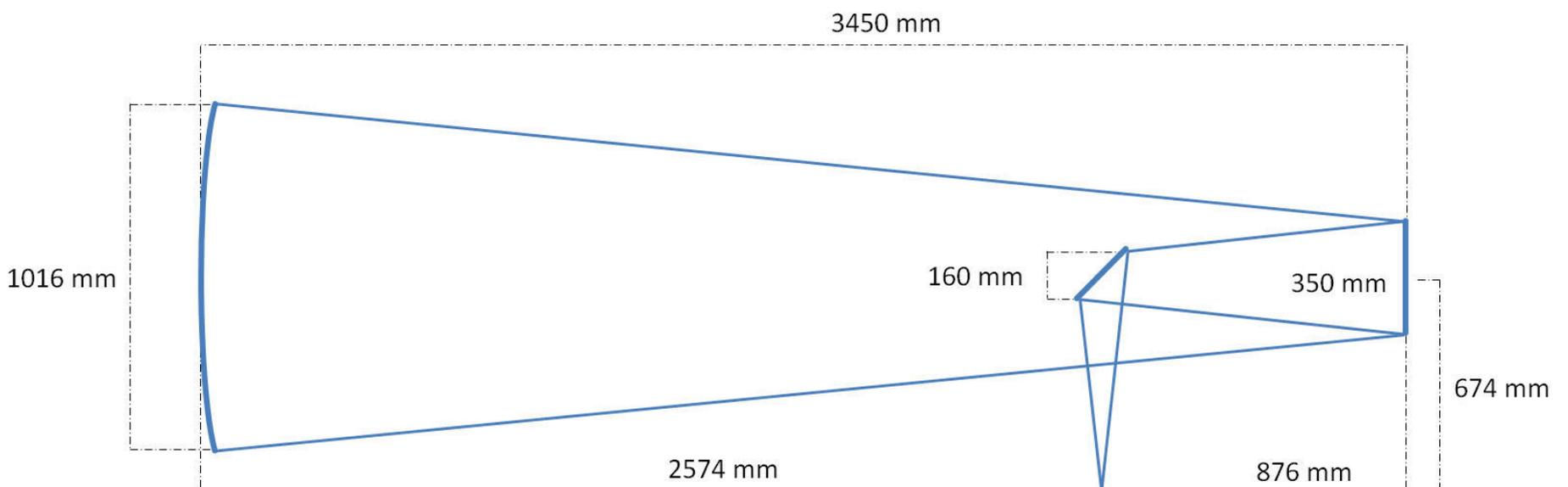
Iniziai a informarmi per l'acquisto di una lastra di vetro dello spessore minimo considerato accettabile per il diametro di un metro, che qualsiasi libro diceva essere di 50 mm. Esistevano lastre in Pyrex acquistabili negli Stati Uniti a poco più di 3000 dollari, esclusi il trasporto, le tasse e l'assicurazione, oppure in Italia a 3000 euro. Stavo per acquistare allora la lastra in Italia quando il fornitore improvvisamente quasi raddoppiò il prezzo con mia grande sorpresa e rammarico. Ma chi si sarebbe fidato a far arrivare una lastra di vetro dagli Stati Uniti pagando in anticipo? Avevo sentito di casi in cui addirittura uno specchio di diametro di oltre un metro, imballato male nella cassa di legno, era arrivato rotto a un famoso Osservatorio astronomico italiano!

Il progetto ripartiva quindi da capo. Indispettito dal trattamento ricevuto, dovevo allora pensare a qualcosa di innovativo. Ecco l'idea: lo specchio sarebbe stato sottile di 24 mm di spessore, il massimo disponibile in quel momento in vetro comune e a basso prezzo; inoltre lo specchio avrebbe avuto una focale relativamente lunga, di 5 metri, per facilitare la lavorazione ottica; infine avrei mantenuto lo schema ottico Newtoniano, ma avrei aggiunto uno specchio piano deviatore per abbassare l'oculare a un'altezza massima di "soli" 3 metri da terra..



Sopra. Una fase della costruzione della parte meccanica del telescopio (!).

Il disco da un metro sarebbe stato ricavato per poche centinaia di euro da una comune lastra di vetro. Lo spessore di 24 mm era però improponibile poiché la successiva lavorazione ottica avrebbe assottigliato il centro fino a 12 mm di spessore, deformando il tutto sotto il proprio peso. La cosa poteva risolversi piegando la lastra di vetro a forma di menisco, con raggio di curvatura di 10 metri, corrispondenti a una focale di 5 metri, in modo da mantenere lo spessore costante di 24 mm su tutto lo specchio. La piegatura forse poteva essere fatta in forno. Dopo aver verificato con il programmino gratuito PLOP, utilizzando un'analisi a elementi finiti, che uno specchio da un metro di diametro e 24 mm di



Sopra. Schema ottico del telescopio.

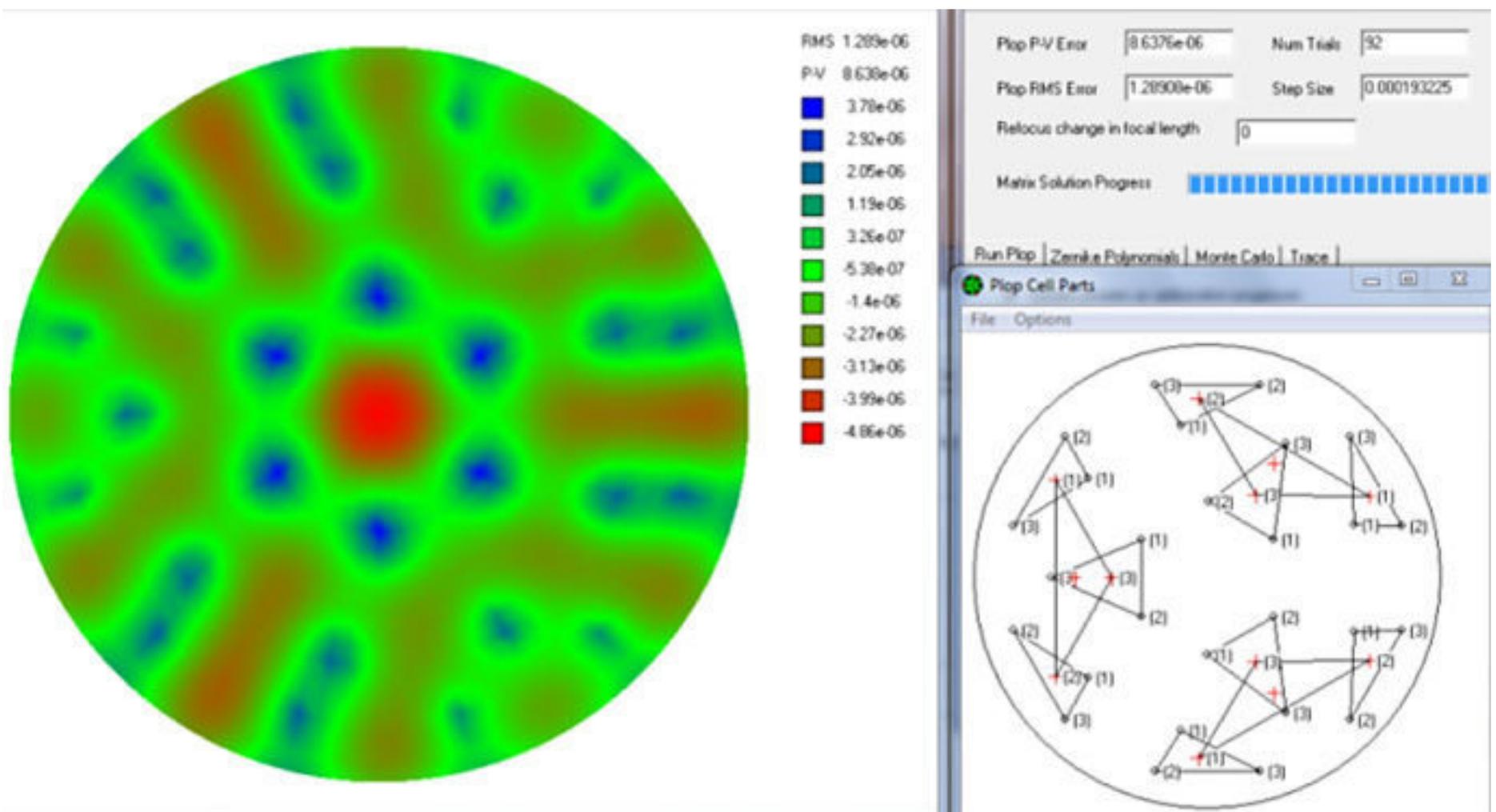
spessore mantiene la sua forma entro dieci nanometri picco-valle se montato in una cella con 27 punti d'appoggio isostatici, non rimaneva che verificare la fattibilità dell'idea.

La ricerca fu piuttosto lunga e dovetti parlare con molte vetrerie. Alla fine ne trovai una che era attrezzata con un forno per la piegatura del vetro tramite riscaldamento: il forno veniva comunemente usato per piegare il vetro per creare lavandini monoblocco in vetro. Dovetti però far costruire una forma concava in ferro, di un metro di diametro e con la curvatura adeguata, sulla quale sarebbe stato letteralmente adagiato il disco piano di vetro semifuso, dopo essere stato portato alla temperatura di 550°C. Il successivo

raffreddamento, che avvenne in tre giorni, molto lentamente, per evitare tensioni che avrebbero potuto far esplodere il vetro, restituì quindi un menisco di vetro con un raggio di curvatura di dieci metri, corrispondenti ai cinque metri di focale desiderati e spessore costante di 24 mm.

Detto così sembra tutto facile, ma qualsiasi operazione per un telescopio da un metro va pensata facendo i conti con pesi e ingombri: tutto è gigante!

Ciò che è quasi banale per un telescopio da 500mm di diametro diventa una sfida per un telescopio da un metro, poiché i volumi, e quindi i pesi, diventano otto volte più grandi! Per fare un



Sopra. Progettazione della cella a 27 punti di appoggio con il programma a elementi finiti PLOP e a **destra** schema degli appoggi.





A sinistra. Il disco di vetro da un metro di diametro nel forno della vetreria al termine della piegatura a caldo.

Sotto. Il disco di vetro da un metro di diametro, non ancora lavorato otticamente, posto nella cella porta-specchio, ancora grezza, a 27 punti di appoggio isostatici.



esempio, per lavorare la superficie concava della forma in ferro per il forno ho dovuto trovare un'officina attrezzata con un tornio da un metro di diametro e, successivamente, convincere il capofficina e trovare anche una soluzione relativamente al posizionamento della forma di ferro sul tornio, per non distorcerla quando veniva presa dai morsetti per bloccarla. Poi ho dovuto trasportare questo pezzo da 100 chilogrammi (!) nel bagagliaio della mia station wagon, per fortuna aiutato da qualche amico forzuto.

Prima della lavorazione ottica dello specchio primario, di cui parleremo più avanti, ho sviluppato il progetto meccanico, utilizzando carta millimetrata e un foglio di calcolo elettronico Excel per la previsione della posizione del baricentro. Fondamentale è stata l'esperienza che avevo acquisito negli anni precedenti, con la costruzione dei Dobson più piccoli, così com'è stata utilissima la lettura del ricchissimo manuale tecnico "The Dobsonian Telescope", di David Kriege e Richard Berry, che descrive in maniera

minuziosa le problematiche e le soluzioni tecniche, adottate tra l'altro da ditte artigiane Statunitensi, relative all'autocostruzione di più o meno grandi telescopi Dobson.

Doveva essere possibile poi trasportare il grande telescopio in luoghi di montagna all'interno di un furgone, montato e smontato da non più di due persone e costruito con i materiali che comunemente utilizzavo, ovvero legno e alluminio. Il telescopio sarebbe stato alto circa 4 metri e formato da: l'oculare, come detto, al massimo a 3 metri da terra; una struttura a traliccio formata da 8 aste tubolari in alluminio – di 2 mm di spessore, a sezione rettangolare di 60x40 mm e alte 2 metri – che avrebbero collegato la cassa contenente lo specchio primario con l'incastellatura superiore, non smontabile, che conteneva i due specchi piani; il cercatore e il

foccheggiatore. L'incastellatura superiore, del ragguardevole volume superiore a un metro cubo, sarebbe stata costituita da due grandi cerchi in legno, collegati a loro volta da 8 aste fisse, non smontabili, in alluminio un po' più piccole, di sezione 40x30 mm.

La realizzazione delle varie parti meccaniche ha richiesto circa un anno di lavoro serale nel box e qualche giorno in officina, dove ho fatto realizzare i pezzi in alluminio tra cui, per esempio, le raggiere in alluminio saldato per gli specchi piani. Altri pezzi sono stati tagliati a misura presso una segheria, come i grossi semicerchi in legno per il movimento in altezza.

In ultimo, il supporto dello specchio secondario piano in titanio è stato sagomato con il

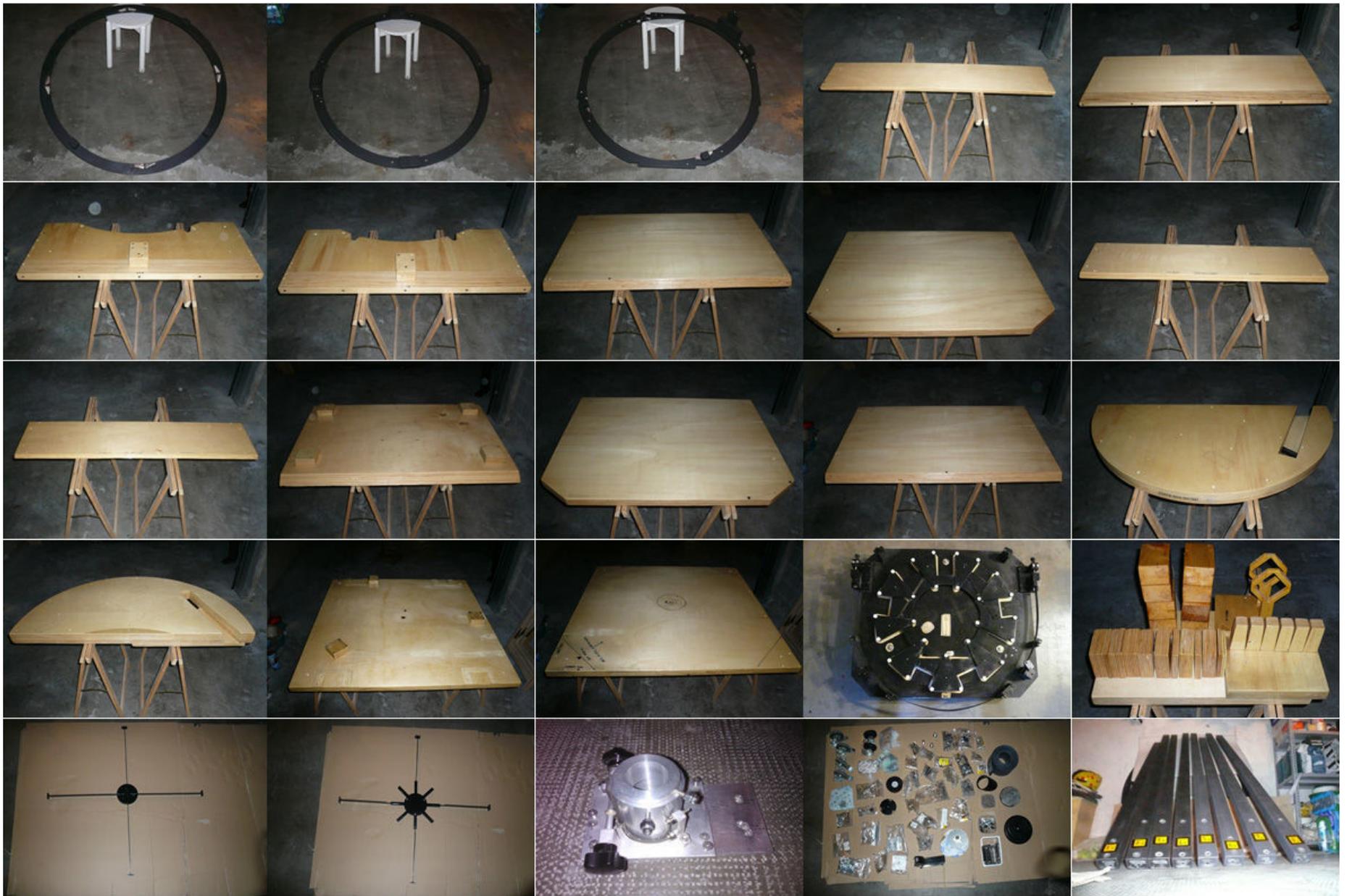
comodissimo metodo di taglio ad acqua per metalli.

Rimaneva l'incognita di quanto sarebbero stati fluidi i movimenti in azimuth e altezza, dato che il telescopio sarebbe pesato all'incirca 300 chilogrammi e che per questo aspetto era difficile prevedere il risultato della realizzazione pratica. Per risolvere il problema è stato necessario provare ben cinque diverse soluzioni, prima di arrivare a una che mi soddisfacesse veramente, ma il risultato è stato a dir poco eccezionale per stabilità e fluidità.

Il movimento in altezza viene effettuato appoggiando i due semicerchi dell'altezza, ricoperti con lamierino in acciaio, su quattro punti: tre punti sono su cuscinetti a sfera, che in pratica



Sopra. Parti meccaniche in fase di lavorazione: **nella figura A** il legno multistrato della struttura del telescopio; **nella figura B** il taglio ad acqua; **nella figura C** la tornitura dell'utensile in ferro da un metro di diametro, per la lavorazione dello specchio.



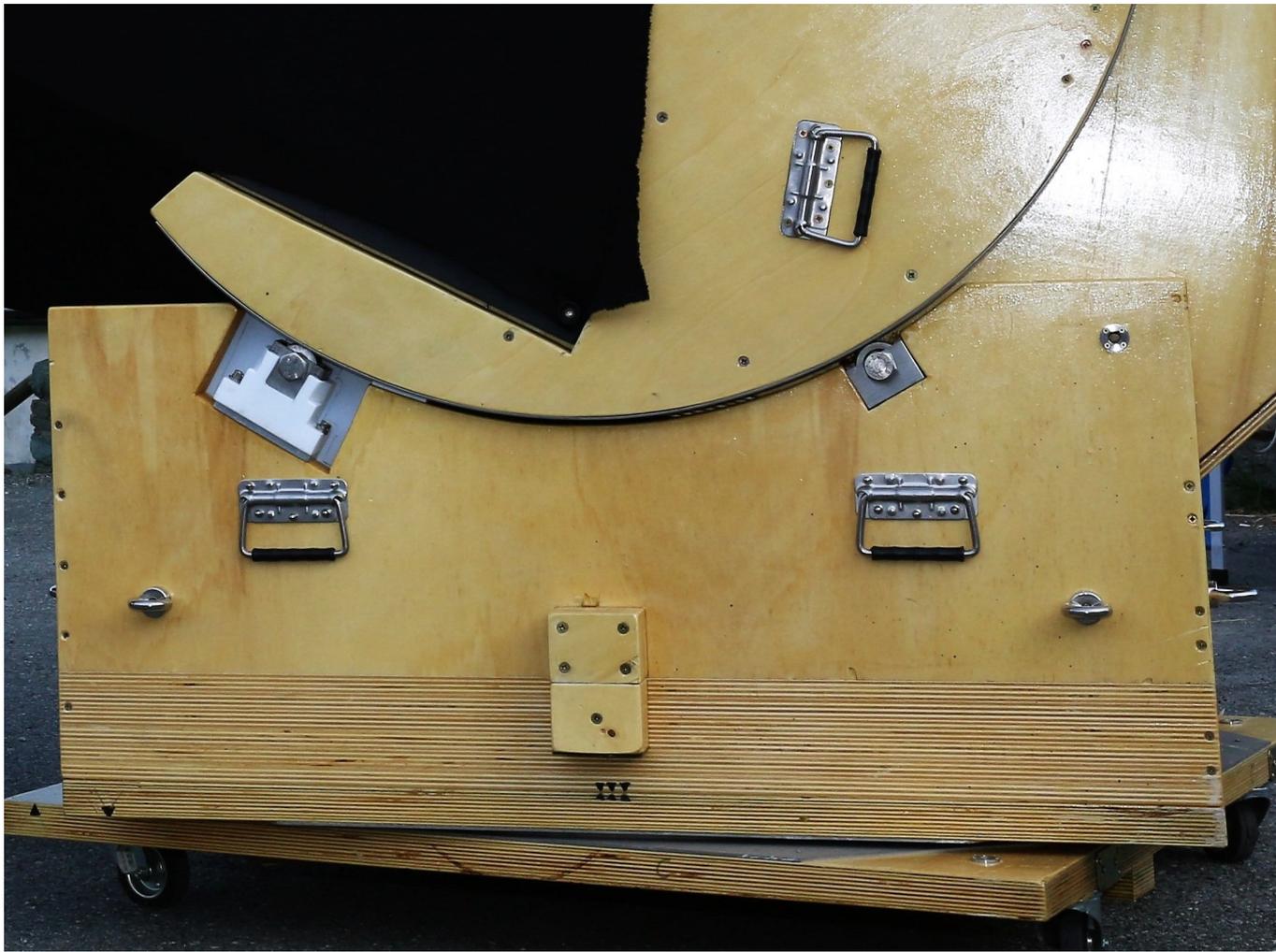
Sopra. Principali parti meccaniche del telescopio.

eliminano l'attrito, mentre il quarto punto è una combinazione tra un cuscinetto a sfera e una piattina in Teflon, per aumentare l'attrito quel tanto che basta. Il movimento in azimut è risultato fluido invece creando una corsia circolare di circa 1,2 metri di diametro sulla base posta a terra, poi riempita con circa 400 sferette in acciaio di 8 millimetri di diametro su cui ruota la struttura del

telescopio, incernierata nel centro della base stessa contenente le sferette, come se fosse un cuscinetto reggispinta gigante, a cui è stato aggiunto un punto di appoggio in Teflon che scorre su un materiale plastico chiamato Glassboard.



Sopra. Particolari del movimento in azimut.



A sinistra. Particolari del movimento in altezza.

Sotto. La cella che contiene gli specchi piani deviatori secondario e terziario in fase di realizzazione.





A sinistra. Struttura meccanica del telescopio da un metro, ancora grezza ma completa e funzionante.

Non mi dilungherò molto oltre a descrivere le difficoltà riscontrate durante la fase realizzativa... Desidero però ricordare solamente che, per un telescopio di questa classe, serve un cric da automobile per sollevarlo di lato per inserire le quattro ruote per poterlo muovere; che servono due rampe lunghe 2,5 metri per spingere lo strumento su e giù da un furgone per trasportarlo; che serve un arganetto per barca a vela con cavo d'acciaio per issare il telescopio sulle rampe inclinate sul furgone; che la scala per osservazioni è comunque alta 2 metri e mezzo; che il diametro degli specchi piani deviatori è di 350 mm per il secondario a forma circolare e 160 mm per il terziario ellittico e, in ultimo, che il telo nero utilizzato per avvolgere lo strumento durante le osservazioni, per evitare riflessi indesiderati, ha una superficie di 13 metri quadrati (per la cronaca, anche se può sembrare il contrario, è risultato di difficile realizzazione e quindi preparato da una sarta molto esperta).

Nella costruzione, anche la ricerca di alcuni materiali è risultata interessante. Per recuperare il materiale Glassboard su cui il Teflon scorre "come burro", ero riuscito finalmente ad avere l'indirizzo del produttore negli Stati Uniti. Lo chiamo e questo, disinvoltamente, mi chiede «quante

migliaia di metri quadri» desideravo acquistare... comunque è gentile e mi dà l'indirizzo dell'importatore europeo che si trova in Gran Bretagna. Lo chiamo, e questo mi dice che devo rivolgermi all'importatore italiano in provincia di Milano. Lo chiamo, e questo mi chiede se «voglio diventare distributore» di questo materiale... anche lui è gentile e mi dà l'indirizzo di un utilizzatore di questo materiale che si trova, fortunatamente (!), a una ventina di chilometri da dove abito, dal quale riesco finalmente ad avere quel poco più di un metro quadrato per il movimento in azimut di cui avevo bisogno! Ormai era arrivata l'estate del 2011: erano già trascorsi tre anni dall'inizio del progetto e finalmente era terminata la realizzazione grezza della struttura meccanica. Non restava che lavorare lo specchio primario... cosa che si è rivelata forse l'impresa più ardua di tutto il progetto...

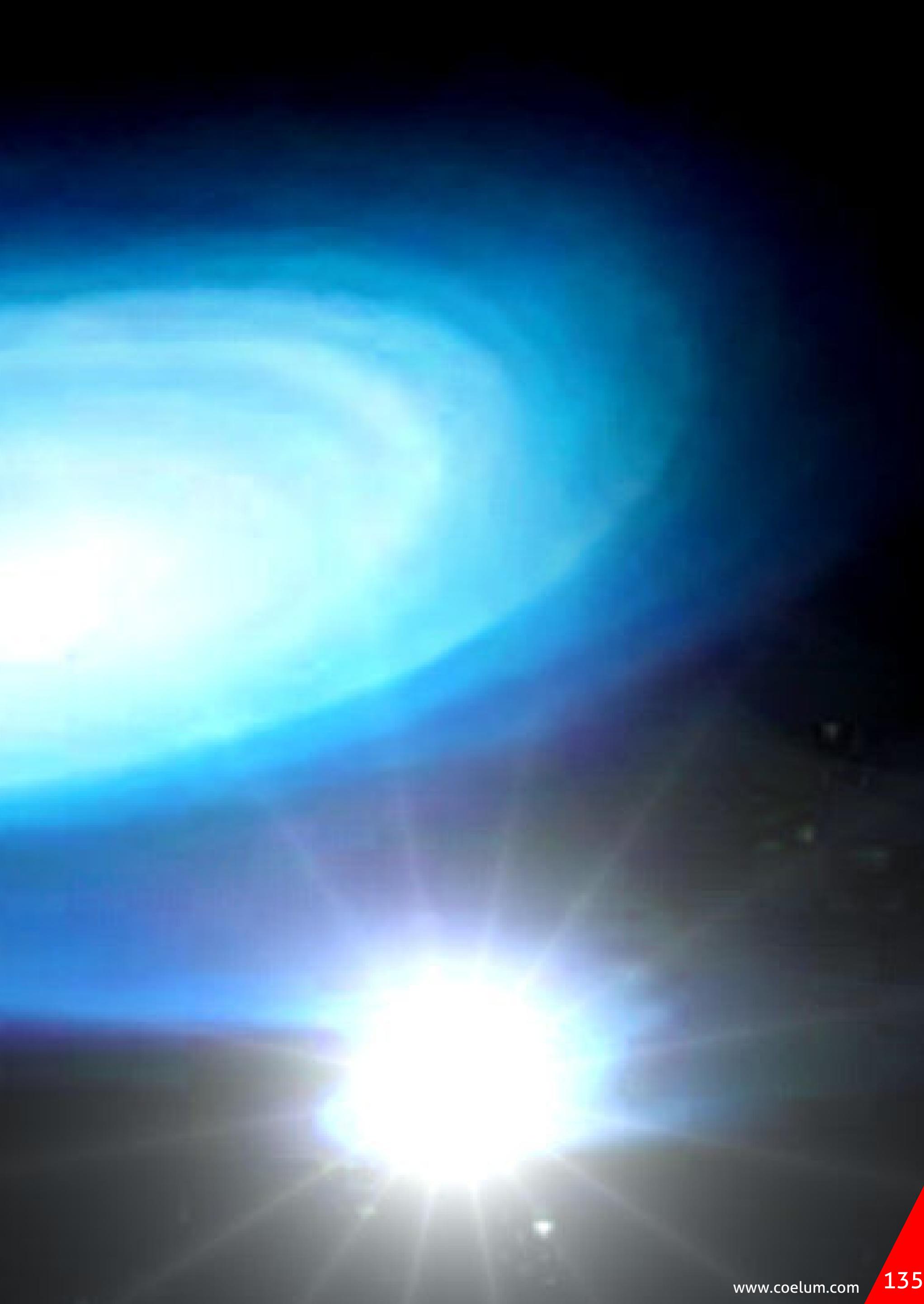
Non perdetevi la terza parte dell'articolo, sul numero di settembre di Coelum Astronomia: la lavorazione ottica dello specchio da 1 metro di diametro.

Il caso di V1449 Her e le Stelle Variabili Cataclismiche

di Fabio Briganti, Riccardo Mancini e Marina Orio
Con i commenti di Paolo Campaner e Massimo Caimmi



Rappresentazione artistica di una stella variabile cataclismica. La materia, persa dalla stella secondaria, fluisce dal punto interno di Lagrange L1 verso una nana bianca con moderato campo magnetico e forma un disco di accrescimento cavo sino al limite magnetosferico.



Nella notte dello scorso 22 aprile, durante una sessione dedicata alla ricerca di supernovae, Paolo Campaner ha ripreso, fra le altre, anche la galassia **UGC 11289**. L'analisi compiuta sulla ripresa non ha evidenziato niente di anomalo per ciò che concerne la ricerca di supernovae, ma non troppo distante dalla galassia è apparsa chiaramente visibile una stella di magnitudine +16,7 non presente nelle immagini d'archivio utilizzate per il confronto. In un primo momento l'ipotesi è stata quella di aver ripreso un pianetino transitato nel campo di ripresa della galassia ma, successivamente e con grande stupore si è visto che, consultando il sito Asteroid Plot (che riporta le effemeridi di tutti i corpi minori), non era transitato alcun pianetino noto in quell'area di cielo...

La questione si è fatta improvvisamente più interessante e, approfondendo la ricerca tramite

altri software (come l'applicazione di Aladin v7.0), è arrivata una gradita sorpresa: in quella posizione era presente una **stella variabile cataclismica**.

Paolo Campaner si era pertanto imbattuto in un nuovo outburst di questa particolare variabile. Per la precisione si tratta della variabile **V1449 Her** (dwarf nova) di tipo U Geminorum, un sistema binario composto da una stella fredda e da una nana bianca che con la sua forte gravità risucchia la materia della compagna, fino al punto in cui perde stabilità, generando un'enorme esplosione. Considerando la rapidità di salita e ridiscesa della luminosità durante l'outburst (stiamo parlando infatti di un fenomeno della durata di pochi giorni), associata alla non prevedibilità di questo evento, non è facile riprendere uno spettro durante una di queste esplosioni!

Il Commento di Paolo Campaner

Chi mi conosce lo sa bene, sono un astrofilo da lungo tempo e per coltivare la mia passione mi dedico assiduamente alla ricerca di Supernovae, pratica che trovo davvero affascinante e avvincente.

Questa ricerca mi porta a esaminare spesso e con grande attenzione numerose immagini, che catturo con la mia strumentazione durante le lunghe sessioni notturne di ricerca.

È proprio in questi momenti di controllo che la mia curiosità di sapere e di osservare mi porta a "guardare" dentro le immagini, in una ricerca più profonda possibile, su tutta l'area utile ripresa dal CCD, senza che la mia attenzione si limiti al soggetto primario della ripresa, ossia la galassia target. Così faccio sempre, e così ho fatto anche in questa occasione... ed eccolo lì! Un nuovo e inaspettato transiente... e non si trattava di una supernova!

Questi istanti sono ricchi di emozione e l'adrenalina accende subito la fantasia. Tuttavia non mi faccio trascinare e lascio spazio alla ragione che mi fa tornare ben presto con i piedi per terra. Così inizia il paziente, e a volte lungo, lavoro di analisi.



Sopra, Paolo Campaner con il suo telescopio. Campaner vive a Ponte di Piave, da dove conduce le sue osservazioni. Appassionato di Astronomia, già dal 1968, dal 2013 si dedica alla ricerca di Supernovae nel Gruppo ISSP- Italian Supernovae Search Project, ed ha in attivo la scoperta di 14 SN (12 personali e 2 condivise). Dedicata anche dello spazio alla divulgazione.

Fortunatamente, con un grande gruppo alle spalle, quale si è dimostrato l'ISSP (Italian Supernovae Search Project), a poche ore dalla mia informativa ho potuto chiarire la provenienza del misterioso transiente, che come ormai sappiamo è una stella variabile cataclismica di tipo *U Geminorum*. Ho così appurato di aver colto un raro outburst e quindi un'altra bella scoperta di cui poter gioire!

Tuttavia il mio pensiero, in quel momento, è corso altrove, al carissimo amico e pioniere astrofilo, Marino Perissinotto, nel tentativo di approfondire la questione. Per chi non lo sapesse, Perissinotto è il braccio destro del compianto prof. Romano Giuliano fin dagli anni '50, che in fatto di stelle variabili non è secondo a nessuno!

Ed è proprio con Perissinotto che sono riuscito a parlare personalmente, subito il giorno dopo, e lui mi ha raccontato, con gli occhi brillanti per l'emozione, dei suoi lunghi studi su queste stelle variabili cataclismiche e mi ha riferito di una loro caratteristica, quella del verificarsi di possibili "flickering"... Subito ho pensato: «*qui c'è da lavorare!*»

Questi eventi secondari, mi ha spiegato, potrebbero verificarsi, nel caso in cui il sistema sia formato da due stelle, durante la fase di discesa della curva di luce, dopo l'outburst, e mi ha consigliato quindi un assiduo controllo di *follow-up*, nell'immediato.



A sinistra. Il campo ripreso da Paolo Campaner con al centro, evidenziato dalle linee di riferimento, la posizione della Variabile Cataclismica V1449 Her.

Mi sono così attivato con gli amici dell'ISSP per una collaborazione, ma purtroppo le avverse condizioni meteo hanno negato possibili, ulteriori riprese in Italia dell'oggetto. È proprio qui che l'amico Massimo Caimmi ha sfoderato la possibilità di compiere delle riprese con i telescopi in remoto. Questa strada ha reso così possibile una conferma di quanto l'amico Perissinotto aveva prospettato: in una ripresa fatta dalla Sierra Nevada si è presentato, con mia grande meraviglia, il previsto *flickering*.

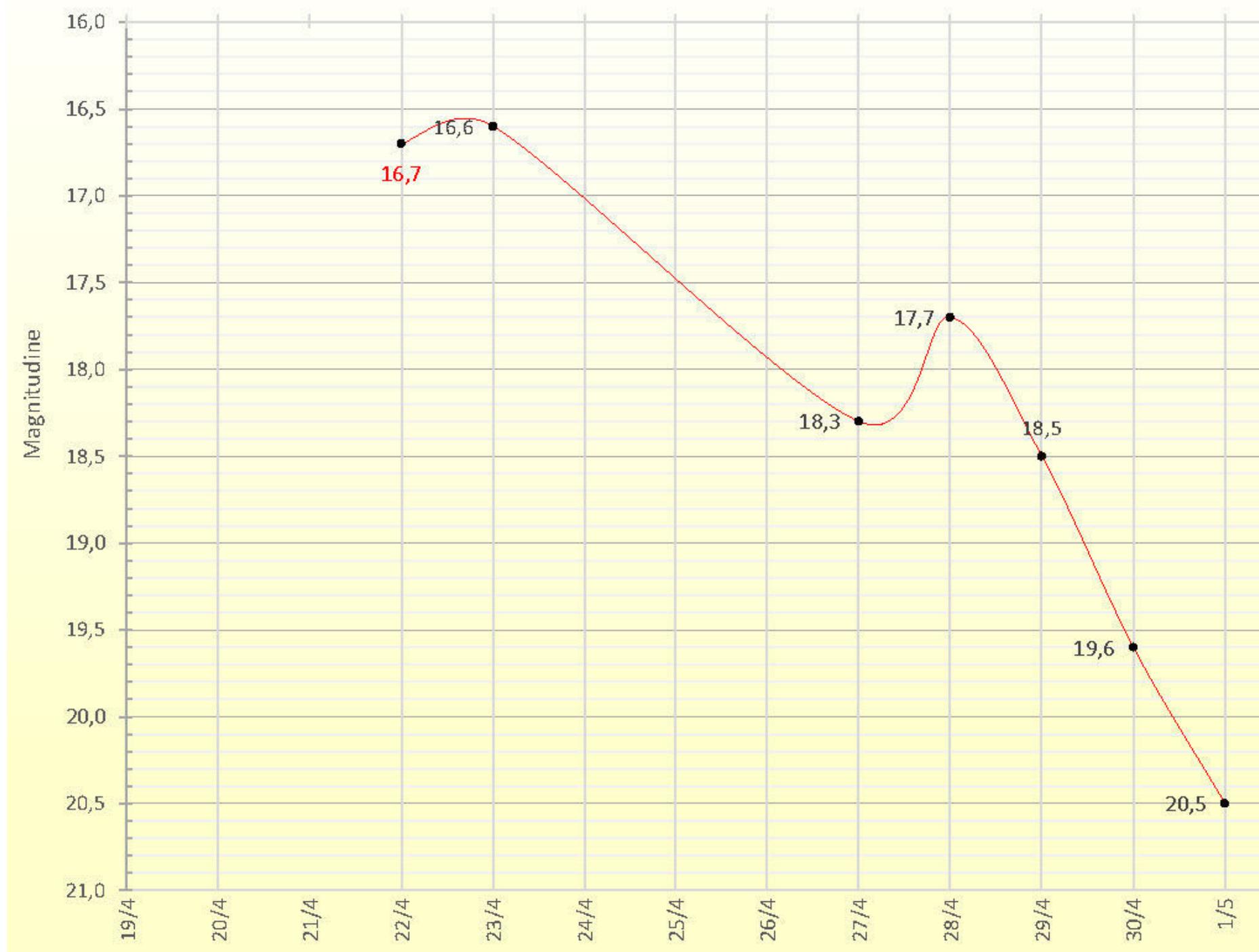
Ripensando a questa esperienza, devo dire che non si è trattato solo di un caso o di fortuna, ma della somma di intuizione, tenacia e pazienza. Perché noi eravamo lì, impegnati ad acquisire una decina di immagini utili a formare una, credo, rara e fantastica curva di luce!

Mi sento di voler ringraziare tutti gli amici dell'ISSP, ma un grande grazie va anche al carissimo Marino Perissinotto che mi ha fornito la vera motivazione e lo spunto utile per le successive sorprendenti indagini. Il resto è stato ben descritto dagli amici Massimo Caimmi e Fabio Briganti.

In conclusione, la mia convinzione è che l'universo riservi sempre sorprese o scherzetti ma, come dicevo prima, bisogna essere lì per osservarlo e

non solo, perché di pari importanza è il "guardare", avere il desiderio di cercare e di conoscerlo e non semplicemente di fotografare!

C92 - Valdicerro Observatory - Loreto (AN) - Italy - M. Caimmi (ISSP)



Sopra. La curva di luce di V1449 Her ricavata grazie alle misurazioni compiute da Paolo Campaner e Massimo Caimmi.

Come è capitato in altri frangenti, purtroppo, nonostante la rapidità di segnalazione all'Osservatorio di Asiago, le avverse condizioni meteo hanno vanificato lo sforzo.

Successivamente abbiamo compiuto una ricerca approfondita su questo transiente e nelle lastre riprese dall'Osservatorio di Monte Palomar (gestito dal California Institute of Technology) dal 1951 a oggi l'oggetto in effetti risulta visibile alcune volte, senza però essere stato segnalato dall'Istituto.

La prima comunicazione ufficiale della scoperta dovrebbe perciò risalire al 1° luglio 1999 quando M. Modjaz e W. D. Li con il Katzman Automatic Imaging Telescope (KAIT) da 0,8 metri del Lick

Observatory hanno segnalato la presenza dell'oggetto, all'epoca splendente di magnitudine +17,8. Tornando all'osservazione eseguita da Campaner, l'outburst era già nella fase discendente e, infatti, il giorno seguente si era portato alla magnitudine +18,9.

Un'altra segnalazione di un outburst dell'oggetto risale al 12 settembre 2005, alla magnitudine +17,1, ottenuta dal team di Puckett. In quell'occasione, l'osservazione è avvenuta durante la fase di salita di luminosità dell'outburst, infatti il giorno seguente raggiunse il massimo alla magnitudine +16,1 che attualmente risulta essere il maggior valore mai registrato per questa variabile.

V1449 Her. L'osservazione del flickering

di Massimo Caimmi

Come di consuetudine, non appena è stato inserito il report di scoperta della **V1449 Her** nel TNS (AT 2017dgh), Paolo Campaner e Fabio Briganti hanno provveduto ad avvertire il gruppo ISSP specificando la diversa natura del transiente, scoperto la sera precedente da Campaner, e invitando tutti a raccogliere quante più informazioni possibili.

Incuriosito dalla notizia, nonostante la stella fosse ancora bassa sull'orizzonte, ho sospeso immediatamente le riprese automatiche che avevo in corso per la ricerca di supernovae e ho puntato lo strumento verso V1449 Her, confermando già dai primi frames l'evidente presenza dell'oggetto che, a circa 24 ore dalla scoperta, mostrava ancora una luminosità costante se non addirittura un lieve incremento. Data la scarsità di materiale reperibile sugli eventi precedenti, decisi da subito di inserirla tra i target per le successive notti: ero determinato a seguire la stella finché fosse stato possibile.

Purtroppo il meteo nei giorni immediatamente seguenti non fu d'aiuto, né tantomeno la fortuna, che non mi ha consentito nemmeno di compiere riprese in remoto!

La prima notte utile si presentò quindi solo il 27 aprile, ovvero ben 4 giorni dopo la scoperta di Campaner e, conoscendo la velocità con cui evolvono questi eventi, la speranza di realizzare una buona curva di luce sembrava ormai svanita.

Con mia grande sorpresa, invece, il transiente era ancora visibile seppur di luminosità ben più contenuta (mag. +18,3).

Il meteo nella mia postazione di osservazione continuava a essere inclemente, ma fortunatamente in Australia e Sierra Nevada avevano un magnifico cielo sereno! Mi adoperai quindi per compiere delle osservazioni in remoto.

La grande sorpresa arrivò proprio dalla Sierra Nevada, il giorno seguente, quando, con i 61 cm del telescopio T24 statunitense, sono riuscito a rilevare un *flickering* di oltre mezza magnitudine che riportò il transiente a mag. +17,7 per poi sprofondare velocemente oltre la +20 nei giorni seguenti (l'ultima osservazione di *follow-up* eseguita da Paolo Campaner riportava una magnitudine di +20,5).

Per ora (ma bisognerà attendere e verificare meglio) non si hanno notizie circa osservazioni più dettagliate relative a questo outburst, né del *flickering* osservato durante il rientro allo stato di quiescenza.

Per me è stata un'esperienza comunque molto interessante e ne conserverò un bellissimo ricordo.

Sotto. Massimo Caimmi, di Falconara M.ma (AN), vive e lavora come Geometra all'Ufficio Tecnico Comunale a Loreto (AN).

Astrofilo, appassionato da sempre di Astronomia, dopo i primi approcci visuali al cielo notturno con un piccolo telescopio, osservando Luna, pianeti e stelle variabili, approdò, più avanti, alla fotografia di oggetti deep-sky. Nel 2008 ha coronato il sogno di avere un osservatorio fisso casalingo con il quale si dedica alla ricerca di supernovae, passione iniziata da ragazzo con i compagni dell'Associazione Astrofili di Jesi, ora con il Gruppo ISSP.



L'ultima segnalazione di outburst, forse la più importante, risale al 17 luglio 2008 ottenuta sempre dal team del Lick Observatory. Questa volta la variabile venne seguita sia nella fase di salita che in quella di discesa e, utilizzando lo Shane Telescope da 3 metri, venne ripreso lo spettro nella notte del 26 luglio, confermando che si trattava appunto di una variabile cataclismica nella nostra galassia.

Dal momento che sono trascorsi circa 9 anni da quest'ultimo outburst, e poiché la cadenza dei precedenti era intorno ai 3/6 anni, ci viene da ipotizzare che si sia verificato un outburst intermedio, che per vari motivi è passato inosservato, oppure che si tratti di una ulteriore conferma dell'irregolarità di questa variabile, rimasta in quiescenza per gli ultimi 9 anni.

Durante l'outburst ripreso da Paolo Campaner, la variabile ha mostrato inoltre un comportamento anomalo, non evidenziato nei precedenti. Massimo Caimmi dell'Osservatorio di Valdicerro (AN) ha seguito costantemente l'evoluzione della variabile e, durante la fase di discesa, ha evidenziato un *flickering*, ossia un nuovo flash, cioè un'impennata di luminosità di oltre mezza magnitudine come dimostra la curva di luce.

A Paolo Campaner vanno i nostri complimenti per questo importante successo, che dimostra anche che nel fare ricerca di supernovae ci si può imbattere in interessanti scoperte collaterali e, ancora una volta, mostra come l'operato di un astrofilo seriamente motivato possa portare a risultati importanti e di valore scientifico.



A destra. Il setup strumentale utilizzato da Paolo Campaner per la ricerca di supernovae. Grazie a questo strumento, la notte del 22 aprile scorso, ha potuto catturare la luce proveniente dall'outburst di quella che si è poi rivelata essere una stella variabile cataclismica V1449 Her.

Le Stelle Variabili Cataclismiche

di Marina Orio - Istituto Nazionale di Astrofisica, Osservatorio di Padova e Dipartimento di Astronomia, Università del Wisconsin.

Le stelle variabili cataclismiche, come quelle di tipo *U Geminorum*, lo stesso tipo di quella scoperta da Paolo Campaner, sono stelle binarie interagenti con una nana bianca come compagna e possono arrivare a diversi tipi di esplosioni di tutte le ampiezze.

Sappiamo che più della metà delle stelle sono binarie, e che la stragrande maggioranza delle stelle, terminati i bruciamenti nucleari al proprio interno, si trasforma in una nana bianca – un nucleo densissimo di plasma in cui il calore si trasmette per conduzione elettronica, per poi raffreddarsi e arrivare alla cosiddetta cristallizzazione.

Sembra che una frazione delle nane bianche, forse intorno al 5%, faccia parte di un sistema binario in cui, durante la sua evoluzione, le due componenti si avvicinano al punto tale che la nana bianca risente dell'attrazione gravitazionale dell'altra stella fino a "risucchiare" la materia.

Quando questo avviene, la nana bianca può, così si dice, "accrescere" materiale.

Questo materiale, solitamente ricco di idrogeno, nella maggior parte dei casi spiraleggia in un disco di accrescimento, fino a ricadere sulla superficie della nana bianca. Se questa ha un forte campo magnetico forte, più di un milione di Gauss, la materia aspirata, arrivata a una certa distanza dalla superficie della nana bianca, può essere risucchiata direttamente verso poli magnetici. In presenza di campi magnetici molto forti, perciò, il disco può non formarsi nemmeno, e si crea solamente una corrente di materiale diretta verso i poli.

Il materiale che scorre verso la nana bianca è sempre caldo e luminoso, così che tutte queste binarie, con disco o senza, sono spesso facilmente osservabili.

Marina Orio

Marina Orio si è laureata in astronomia all'Università di Padova nel 1983 ed ha conseguito il dottorato in astrofisica presso il Technion, Istituto Tecnologico di Israele, nel 1987. Ha lavorato presso l'Istituto Max Planck per l'Astrofisica a Garching vicino a Monaco in Germania, l'Osservatorio Astronomico di Torino, i dipartimenti di Fisica e di Astronomia dell'Università del Wisconsin (Madison, USA) ed attualmente è ricercatrice astronoma presso l'Istituto Nazionale di Astrofisica a Padova e "visiting scientist" al Dipartimento di Astronomia di Madison dove trascorre parte dell'anno accademico.

Nella sua carriera è stata autrice di 85 pubblicazioni sulle maggiori riviste professionali,

ha guidato studenti di laurea e dottorato ed è stata responsabile di 30 progetti osservativi da telescopi su satelliti. Si occupa di principalmente di stelle binarie interagenti, novae, e spettroscopia ad alta risoluzione nella banda X.



Disco di accrescimento in un sistema binario

Le due stelle sono molto vicine e l'enorme forza gravitazionale della nana bianca risucchia i gas della stella compagna, formando un disco di accrescimento.

Durante la fase di accrescimento, la materia, costituita principalmente di idrogeno, continua ad accumularsi sulla superficie della nana bianca.

Riscaldata dal disco questa materia spesso genera radiazioni energetiche (ultravioletti e raggi X). Ad un certo punto, però, il sistema perde stabilità, generando un'esplosione termonucleare.

La temperatura e la densità dello strato di idrogeno raggiungono infatti livelli tali da innescare reazioni di fusione nucleare, e si

produce un'esplosione che "illumina" improvvisamente la nana bianca.

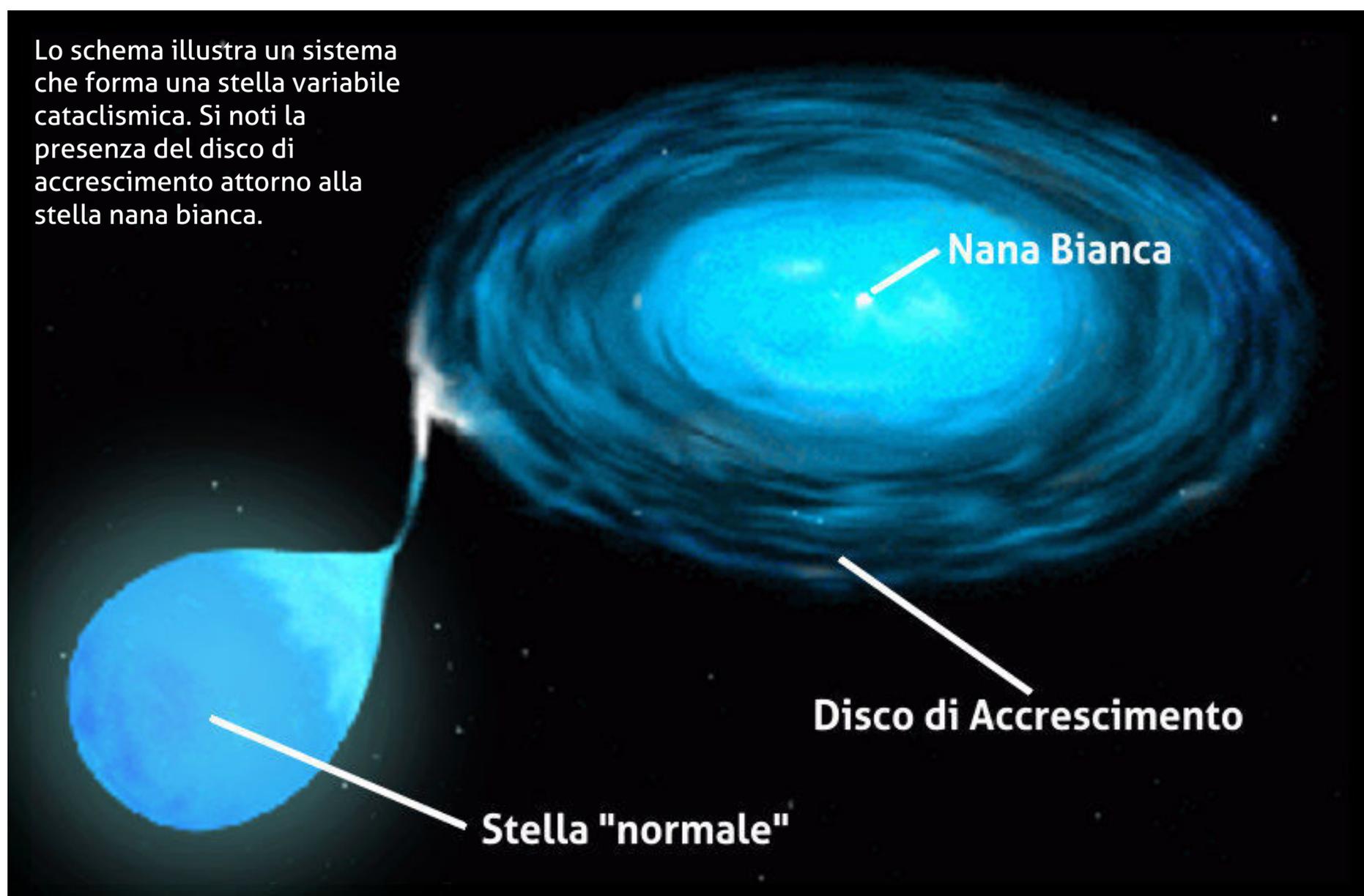
La luminosità del sistema aumenta quindi improvvisamente per qualche ora o per qualche giorno, con un'ampiezza di diverse magnitudini. Espulso in questo modo il materiale "di troppo", questa fase termina e l'accrescimento ricomincia come prima, portando di nuovo alle condizioni per cui possa verificarsi un'altra esplosione in un intervallo di tempo che di solito arriva fino a diversi anni. Maggiore è l'intervallo fra un'esplosione e la successiva e maggiore sarà l'incremento di luminosità durante l'outburst.

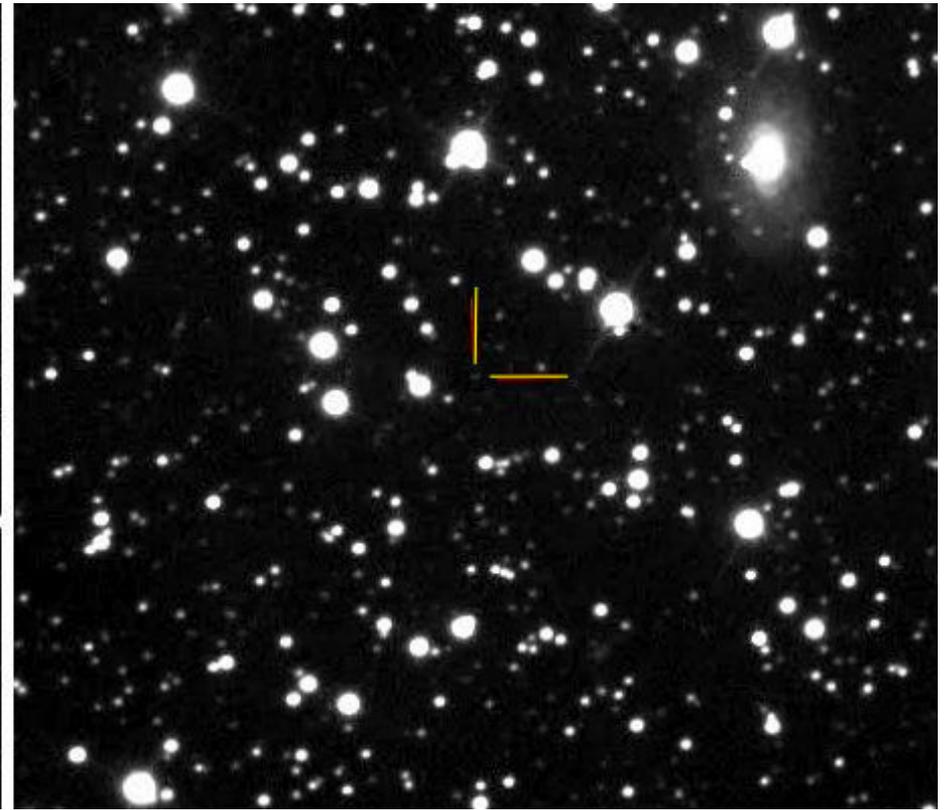
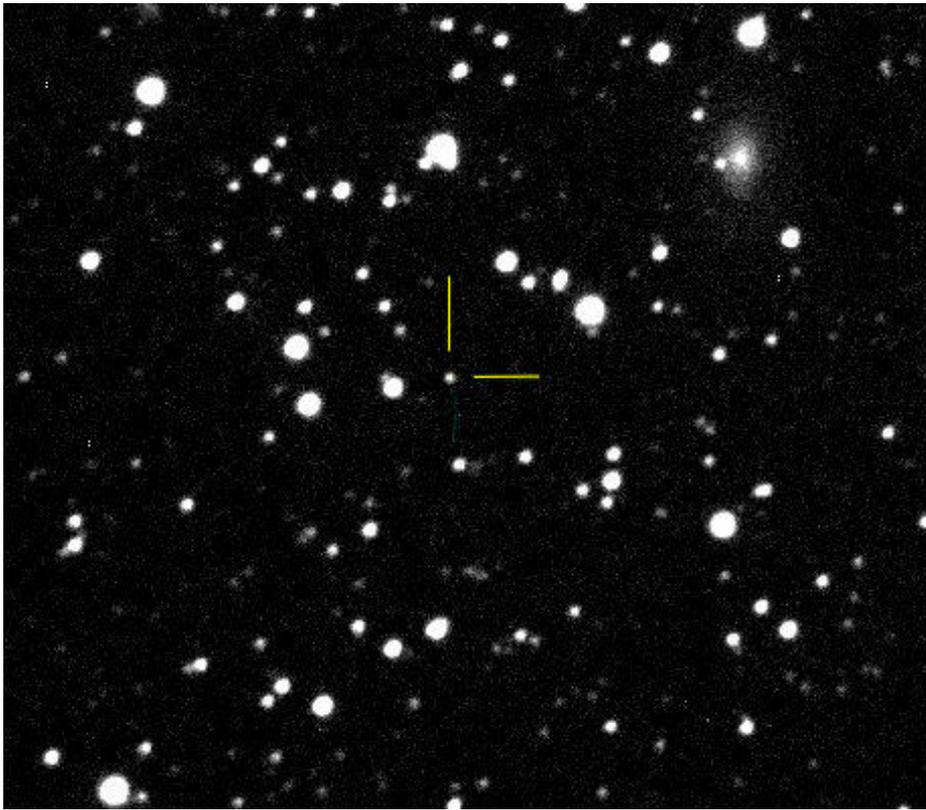
Questo passaggio di materia, non avviene sempre in maniera stabile, ma con fenomeni di instabilità. Nel caso in cui il disco all'improvviso lascia cadere più materiale sulla superficie della nana bianca, questa diventa altrettanto improvvisamente una decina di volte più luminosa (raramente può arrivare anche a un centinaio di volte più

brillante). È questo il caso delle *U Geminorum* e di altre cosiddette "nane novae".

L'evoluzione delle variabili cataclismiche può però proseguire in maniera ancora più

Lo schema illustra un sistema che forma una stella variabile cataclismica. Si noti la presenza del disco di accrescimento attorno alla stella nana bianca.





Sopra. Due immagini del campo stellare ripreso da Paolo Campaner a distanza di qualche giorno: si nota evidentemente il calo di luminosità della stella V1449 Her.

drammatica... innescando reazioni termonucleari alla base dell'involuppo accresciuto sulla nana bianca, fino all'esplosione dello strato accumulato, con un aumento della luminosità anche di 10 mila volte e più. Di conseguenza, parte del materiale viene espulso nel mezzo interstellare, arricchendolo anche di nuovi elementi sintetizzati nel bruciamento. Queste sono invece le ben note "novae", osservabili anche in molte galassie vicine e, per la loro luminosità, anche al di fuori del Gruppo Locale (possiamo vederle a distanze fino a circa 30 milioni di anni luce con telescopi professionali di medie dimensioni).

Infine, se le reazioni termonucleari coinvolgono non solo lo strato accumulato, ma tutta la nana bianca, questa termina la vita dell'intero sistema esplodendo in una **supernova di tipo Ia**. Un evento di questo tipo può avvenire ad esempio se la nana bianca è di tipo massiccio e accresce sufficiente materiale senza espellerlo del tutto nelle esplosioni di nova, o se la seconda stella diventa nana bianca e spiraleggia verso la compagna finendo per fondersi insieme.

In sostanza, sistemi binari di questo tipo sono sistemi stellari interessantissimi! Osservatrici e osservatori amatoriali hanno

sempre dato un grande contributo allo studio delle binarie variabili ed esplosive, e seguono assiduamente le novae nane e le novae termonucleari. Un lavoro viene di solito coordinato da associazioni di astrofili e fornito poi ad astronome e astronomi professionisti. Ad esempio, le curve di luce condivise sull'apposito sito web dalla **Associazione Americana di Osservatori di Stelle Variabili (AAVSO)** sono utilizzate in molti articoli scientifici.

Nonostante questo, la V1449 Her scoperta in eruzione da Paolo Campaner, è veramente poco osservata e studiata. In quiescenza, questa binaria è piuttosto debole, di magnitudine visuale intorno alla +19,5, e quindi non viene inclusa in molti programmi amatoriali e questo rende ancora più prezioso il lavoro di Paolo.

Abbiamo un grande bisogno di dati e di statistiche di variabili cataclismiche per affinare i modelli fisici di stelle binarie, delle novae e delle supernovae termonucleari. Quest'ultime sono poi, come si sa, alla base della scala di distanze e della cosmologia... in conclusione la scoperta di Paolo va ad arricchire un grande libro che stiamo scrivendo insieme.

Si tratta di un libro che ci porta dalle stelle "più strane" direttamente alle origini dell'Universo!



© Maurizio Cabibbo 2017
Astroinfinity.it



Sopra: Rosetta in Bicolor OIII-H di Marco Lombardi

NGC 2244 Bicolor OIII-H, la Nebulosa Rosetta in Monoceros. Ripresa effettuata con Tecnosky 80 triplet tecnosky ridotto a 380mm con reducer flattener 0.8x su Montatura EQ6 eqmodded autoguidata con orion SSAG e scopos 66. CCD starlight SXVR-h16 operante a -25°C. Pose da: Halfa 6nm 10x900sec bin 1x1; OIII 12nm 10x900 bin 1x1 per ogni canale RGB. Data: 23 febbraio 2017 alle 22:30.

Pagina precedente in alto: IC405 e IC410 di Cristina Cellini

IC 405 (Flaming Star Nebula) e IC 410 (Nebulosa Girino) sono due nebulose diffuse nella costellazione dell'Auriga. Ripresa effettuata tra dicembre 2016 e marzo 2017 da località San Romualdo – Ravenna. Telescopio Tecnosky Ag70/350 F/5 su ASA DDM60PRO con Autoslew e Sequence; CCD QSI 583ws raffreddato -25 – Pose non guidate Filtri Astrodon RGB GenII E-series e Narrowband 3nm; RGB-HA-OIII: HA 29x15min, OIII 15x10min Bin2, R 20x5min, G 16x5min, B 15x5min.

Pagina precedente in basso: IC4592 "Blue Horse Head" Nebula di Maurizio Cabibbo

IC4592 Nebulosa "Testa di cavallo blu", a circa 430 anni luce, è una nebulosa a riflessione nella costellazione dello Scorpione, illuminata principalmente dalla luce della brillante ν Scorpii. Ripresa con Takahashi FSQ106EDXIII @ f/3,6 e camera CCD SBIG STL11000 su montatura Losmandy G11. Autoguida Orion SSAG su Orion Short Tube 80/400. Elaborazione LRGB. Filtri Astronomik CLS CCD e Astronomik DeepSky RGB. Campo dei Draghi – Casole d'Elsa (SI) il 27 maggio 2017 alle 04:00.



"CORE" di Cristian Fattinnanzi

Core, il nucleo della Via Lattea: nebulose ad emissione, nebulose oscure, ammassi stellari, nubi galattiche... Lo spettacolo assoluto che ci circonda!

Ripresa con Canon 60d Baader, Canon 24-70 2,8 II, 8 pose da 3 minuti a 640 ISO inseguite con Minitrack.

© Cristian Fattinnanzi







Cometa 71P Clark e Antares di Adriano Valvasori

Ripresa effettuata con telescopio rifrattore Takahashi FSQ 106 mm f/5 F530 mm e FLI Microline 16803.
Pose: L4x300s bin1; RGB1x180s bin2.

Nella pagina precedente: Fireworks Galaxy con supernova di Piermario Gualdoni

Campo in Cefeo che include la galassia NGC 6946 con la supernova 2017eaw (indicata dai trattini rossi) e l'ammasso aperto NGC 6939. Ripresa effettuata il 27 maggio 2017 alle 23:00 in collaborazione con Claudio D'Agnesse. Telescopio rifrattore apocromatico Takahashi FS 102 102 mm (4") F 816 mm.



Giove e Saturno di Pietro De Gregorio

Giove, a destra, il 23 Maggio 2017 alle 23:00 ottenuto dalla somma di tre riprese per un totale di 8 minuti e derotate con Winjupos.

Saturno, a sinistra, il 2 Giugno 2017 alle 00:58: si notano gli anelli più luminosi per l'"effetto Seeliger" o "effetto di opposizione", che si verifica quando il pianeta è vicino all'opposizione.

Telescopio Schmidt-Cassegrain Celestron C9 F5700 mm. Elaborazione con Autostakkert ed Iris.

A sinistra. Congiunzione Luna-Saturno di Giuseppe Conzo

Una bellissima congiunzione tra la Luna e il pianeta Saturno il 9 giugno 2017 alle 22:30.



Pagina seguente in alto: Luna Cinerea di Samuele Pinna

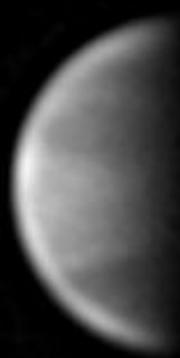
Due sono gli aspetti che adoro di una luna giovanissima: la delicatezza della falce abbozzata e la presenza della luce cinerea riflessa dalla nostra Terra. Per immortalarli ho effettuato una doppia esposizione: la prima per la falce e le ombre delicate sui crateri lunari, la seconda (con sensibilità più elevata) incentrata sulla parte in ombra. 28 maggio 2017 alle 22:30.

Pagina seguente in basso: Venere di Carmine Gargiulo

Ripresa di Venere del 10 giugno 2017 effettuata in pieno di giorno nell'ultravioletto e nel canale rosso. Le bande nuvolose, praticamente invisibili nel canale rosso, sono invece molto evidenti nell'ultravioletto. Telescopio rifrattore APO Skywatcher 80ED Pro F2500 mm unito all'ottima barlow Televue e la camera di ripresa ASI 120MM molto sensibile nell'UV. Come filtro UV pass ho usato l'ottimo filtro fotometrico U della Baader.



R



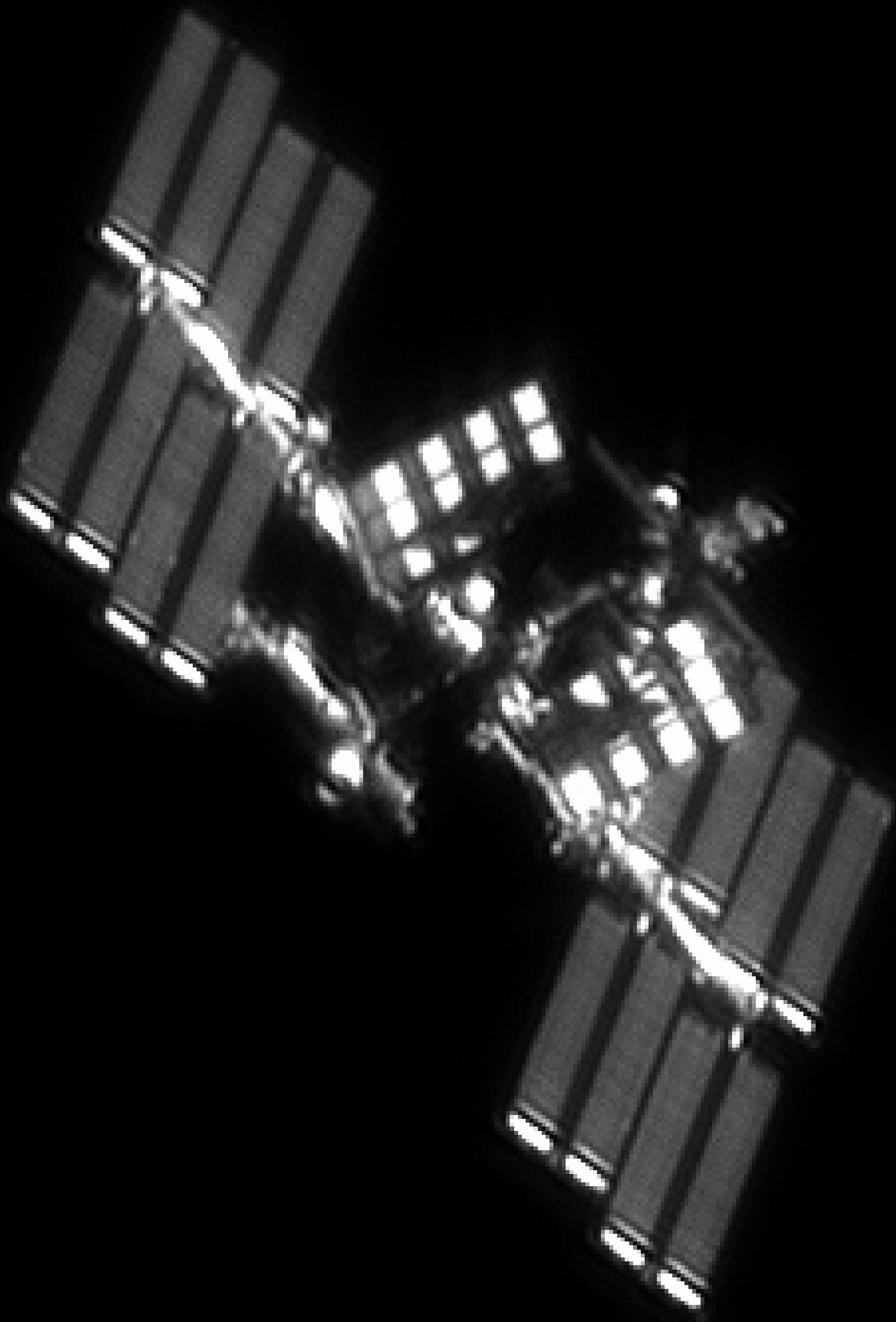
U



UR(G)U

Magnifica ISS!

di Alessandro Bianconi



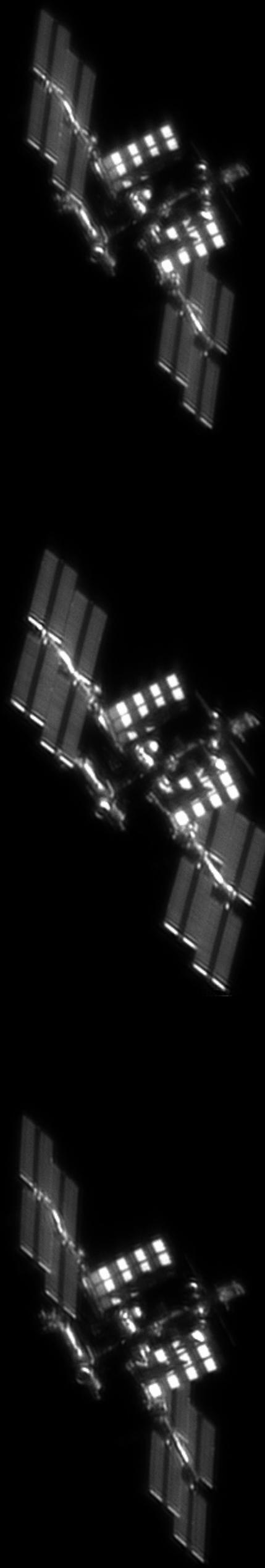
Durante il passaggio della ISS del 12 giugno scorso sopra i cieli della Sardegna, la Stazione Spaziale appariva nel suo picco massimo di altezza (63°) con una magnitudine pari a $-3,9$. Il setup utilizzato per la ripresa è costituito da un telescopio SCT da 14" (C14HD edge) su una montatura GM2000QCI (che tanti problemi mi ha dato, ma che finalmente ora fa il suo dovere).

La camera di ripresa è una ASI290MM che con i suoi pixel da 2,9 micron permette di raggiungere un campionamento di 0,15 arcsec/pixel.

Prima di eseguire la ripresa bisogna scaricare dal sito celestrack.com del NORAD i parametri orbitali del transito, che verranno poi caricati attraverso il PC e un cavo LAN nella montatura così che la stessa possa inseguire la ISS durante tutto il suo percorso lungo la volta celeste.

Sempre prima della ripresa bisogna pre-impostare in maniera più precisa possibile il fuoco e i parametri di ripresa (gain/fps/gamma). Io ho fatto tutto ciò utilizzando un soggetto come Giove, che ha una magnitudine molto simile.

Una volta impostato il tutto, ho atteso al cercatore che la ISS spuntasse dalle luci del tramonto, con un countdown dato da un'app caricata sul mio smartphone (io utilizzo ISS Detector) con la quale si può seguire il movimento della ISS e rendersi conto in che area geografica si trova, così da capire quanto è distante rispetto al punto da cui si riprende. Di norma, dal mio punto di osservazione, mi "apposto" pronto con l'occhio sul cercatore quando la ISS si trova ormai prossima sopra le Baleari.



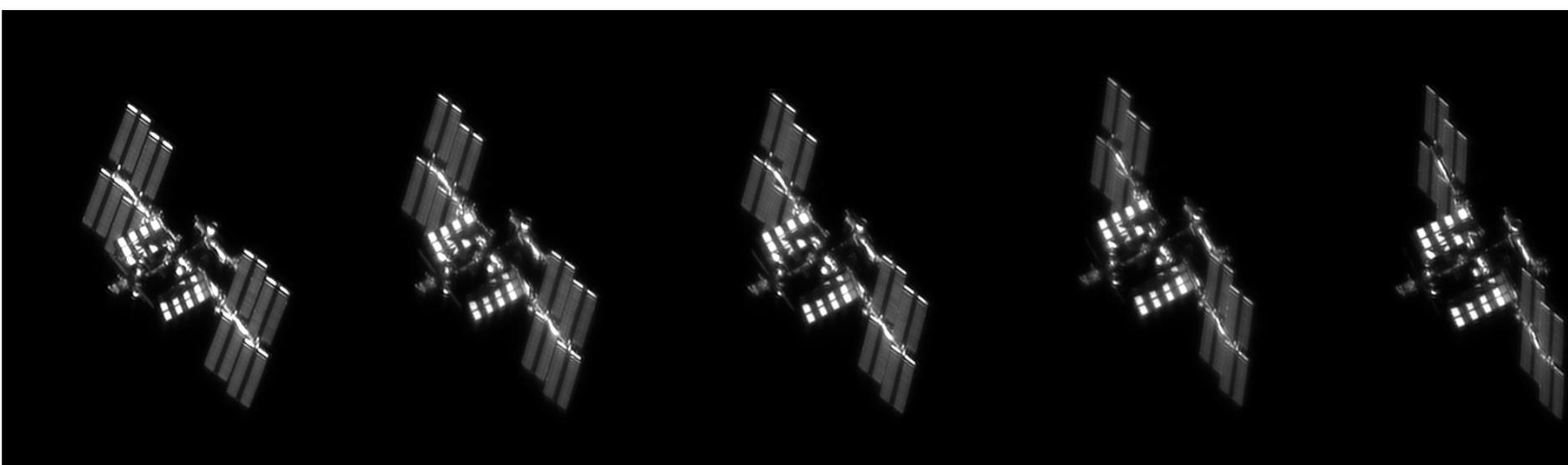
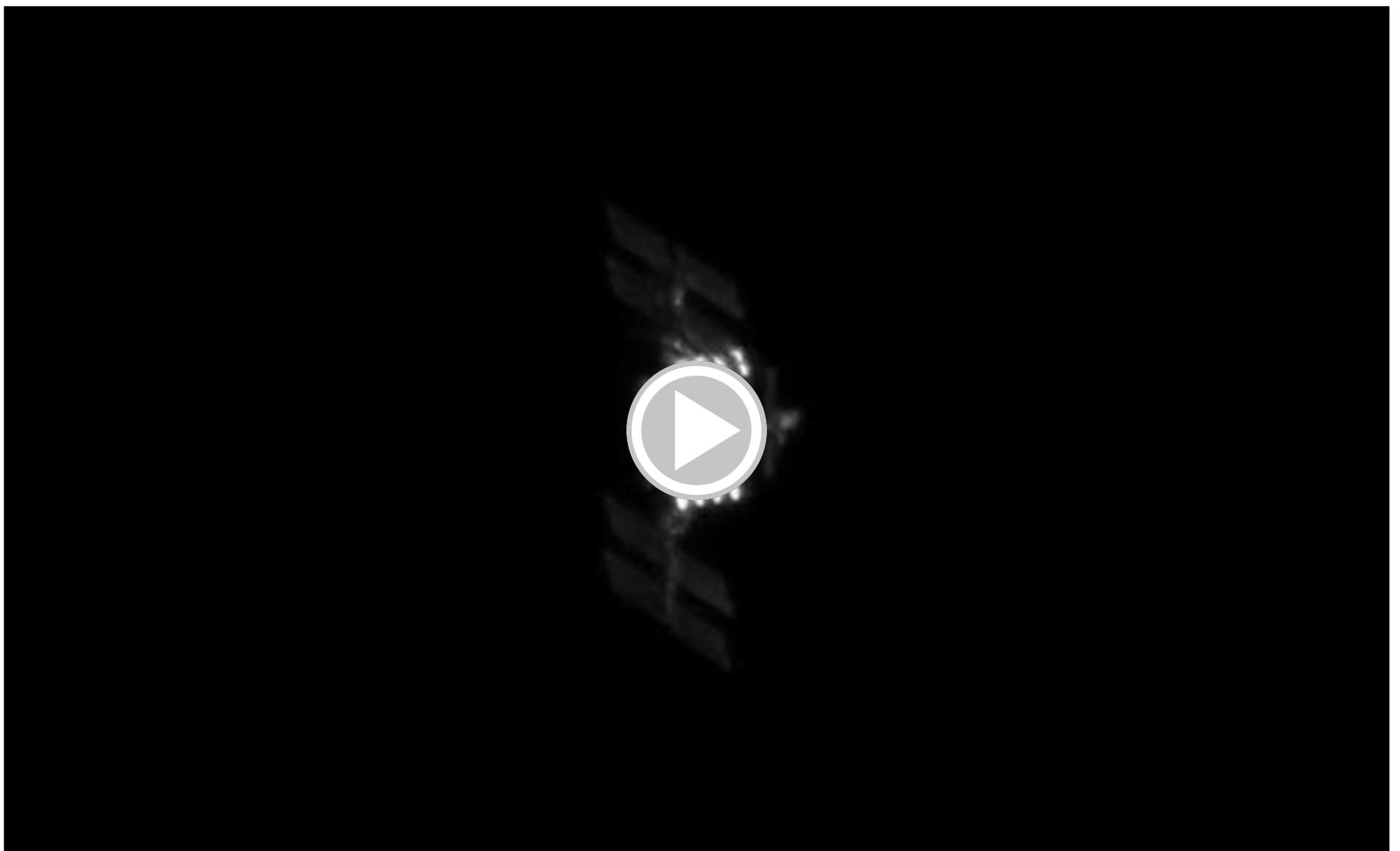
Una volta che la ISS spunta e la montatura comincia a inseguire... inizia il bello della diretta! Con il cercatore cerco di mantenerla nel centro in modo da farla comparire nel monitor e quindi nel campo della camera. Si tratta di un'impresa comunque non facile perché ogni tocco del keypad, a seconda della direzione, potrebbe far schizzare la ISS fuori dal centro del crocicchio del cercatore! Una volta centrata la Stazione Spaziale, le operazioni che eseguo, contemporaneamente, sono:

- miglioramento continuo del fuoco con pulsantiera del focuser motorizzato;

- continua correzione con la keypad per tenere a monitor la ISS;
- correzione dei settaggi della camera, in particolare gain/gamma/fps che devono costantemente essere variati man mano che la ISS si allontana dall'orizzonte e quindi si alza diventando sempre più luminosa e grande a monitor.

Il tutto con due sole mani!

Mi piace sottolineare questo aspetto per sfatare il mito della facilità nel riprendere questo soggetto se si ha una montatura che "insegue" la ISS...

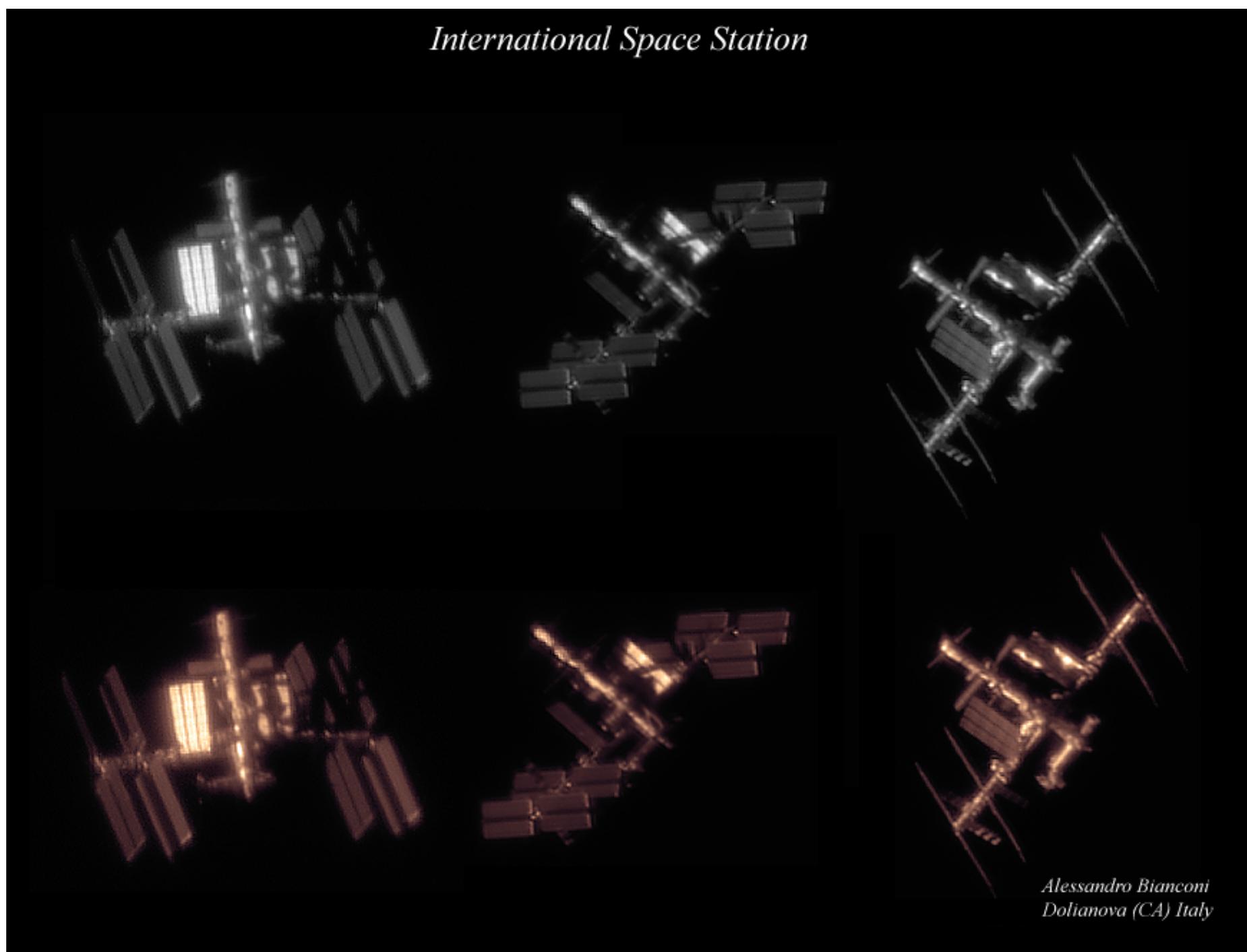


L'impresa è difficile se non vi è un'ottima programmazione della ripresa (è quasi necessaria una check list da seguire se si vuole avere una possibilità di buona riuscita) e se non si ha la giusta esperienza, acquisita con il tempo, per poter gestire in quei 3-4 minuti tutti i settaggi necessari.

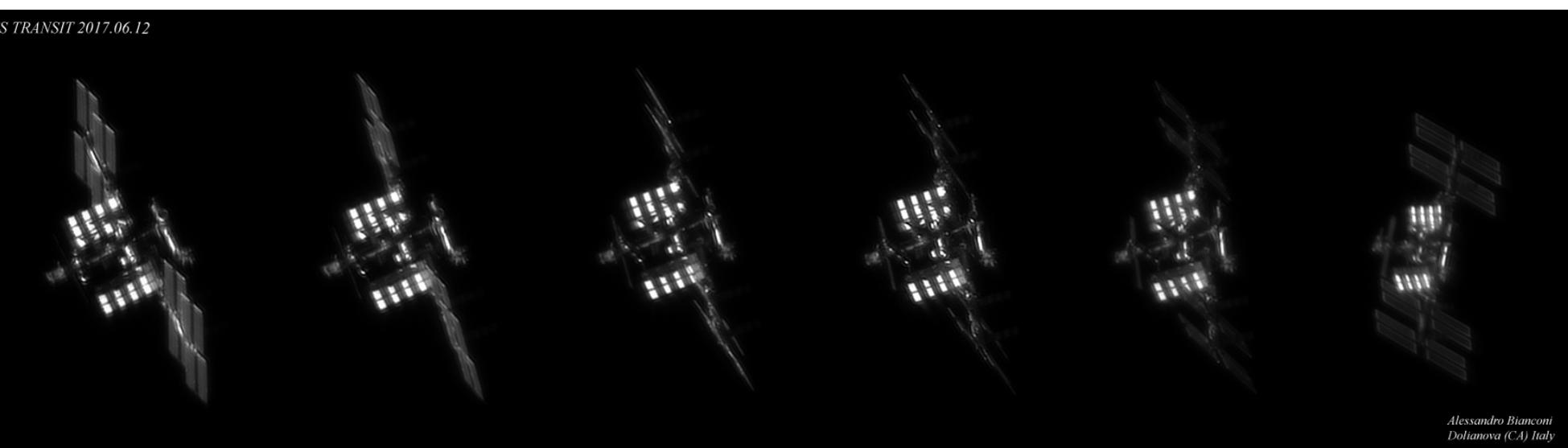
La prossima volta, Alessandro, avvisiamo gli astronauti che salutino dalla cupola!

**Prova a riprendere anche tu la ISS!
Consulta la rubrica di Giuseppe
Petricca per conoscere tutte le date
dei passaggi più belli e spettacolari!**

**Carica le tue immagini in
PhotoCoelum!**



S TRANSIT 2017.06.12



Analemma 2016 (e mezzo) dalla Isole Ebridi, Scozia

di Giuseppe Petricca





Dopo l'esperienza positiva dello scorso anno, ho voluto cimentarmi nuovamente nella creazione di un analemma solare, aggiungendo qualche elemento in più per creare un lavoro differente sullo stesso soggetto.

Sono sicuro che i lettori della rivista lo sappiano già, in ogni caso, un analemma solare mostra come cambia la posizione del Sole nel cielo, a una precisa ora, con il passare delle stagioni, e si ottiene creando una composizione di più scatti raccolti durante un periodo lungo un intero anno. Una volta terminato si otterrà una curiosa figura a forma di 8 oblungo, o di infinito, figura che il Sole traccia a causa dell'inclinazione dell'asse terrestre e dell'ellitticità dell'orbita della Terra intorno alla nostra stella. Fotografando il Sole, giorno dopo giorno, sempre alla stessa ora, ci si accorgerà che la nostra stella non rimane "ferma" (dal nostro punto di vista si intende), ma si muove pian piano, andando appunto a descrivere questo percorso ad 8 nel cielo.

Come anticipato, questo è solamente il mio secondo anno nella realizzazione di questo tipo di lavoro. Fino all'inizio del 2015 non sapevo nemmeno cosa fosse un analemma, ne conoscevo solamente il nome e poco più. Ma vedendo i risultati di altri fotografi di tutto il mondo, che sempre più si cimentano in questa impegnativa

opera, mi ero incuriosito e, dopo essermi documentato velocemente, ho subito iniziato gli scatti necessari.

Ma perché l'analemma è a forma di 8?

Immaginiamo per un momento di trovarci in condizioni differenti: se la Terra percorresse un'orbita circolare e il suo asse fosse perfettamente verticale l'analemma non esisterebbe affatto, dato che all'ora scelta per la ripresa, il Sole si troverebbe sempre nello stesso punto per tutti i giorni dell'anno. Considerando invece l'orbita ellittica come la conosciamo, ma immaginando l'asse della Terra perpendicolare ad essa, la forma dell'analemma sarebbe quella di un segmento che va da est a ovest; mentre immaginando l'orbita circolare e l'asse terrestre inclinato come è nella realtà, il Sole disegnerebbe una figura ad 8 con i due lobi di uguali dimensioni. Ecco che sommando i due effetti si forma la figura che tutti possiamo osservare e i due lobi si differenziano e allungano per l'ellitticità dell'orbita terrestre.

Cosa serve per realizzare un analemma?

Occorrono due requisiti fondamentali per la creazione di un analemma solare: il primo è, ovviamente, un cielo sereno, o almeno un cielo che abbia il Sole visibile anche attraverso leggeri strati nuvolosi, all'ora prescelta; il secondo è avere la possibilità di realizzare tutti gli scatti sempre da una posizione ben precisa e sempre allo stesso orario per tutto l'anno.

Nel mio primo lavoro avevo scelto le ore 12, per ottenere così un'analemma completamente "verticale", che risulta essere anche il più semplice da realizzare. Quest'anno, invece ho optato per un'ora nella tarda mattinata, ottenendo

quindi una figura inclinata verso sinistra.

Scegliendo invece un orario dopo il mezzodì, la figura sarebbe stata inclinata nel verso opposto, verso destra, e sempre più inclinate più ci si allontana dal mezzogiorno. Questo è un fattore che può essere sfruttato a dovere nella composizione finale della fotografia, importante quasi quanto tutto il lavoro di raccolta delle singole immagini solari. In particolare, ad esempio, bisognerà tenerne conto se si vogliono realizzare inquadrature specifiche con elementi architettonici di una città, oppure con un determinato paesaggio naturale.

Come scegliere l'inquadratura

Ma in che modo decidere preventivamente l'inquadratura, per non correre rischi? Utilizzando il software *Stellarium*, gratuito e scaricabile da qui, possiamo simulare la posizione del Sole in ogni istante dell'anno, e quindi andare a individuare gli "estremi" del nostro analemma. Questi due punti sono identificabili con date vicine al Solstizio d'Inverno e quello d'Estate: una volta confrontata la loro posizione con il campo inquadrato dall'obiettivo che avremo deciso di

Il doppio analemma

Nel mio caso, la fotografia è stata scattata dalla cima della collina del War Memorial della città di Stornoway, nelle Ebridi Esterne (Scozia Nord-occidentale), sull'oceano Atlantico. Si tratta del punto più alto della zona, che mi ha permesso di ottenere il panorama a largo campo che vedete nell'immagine e dal quale si possono osservare all'orizzonte anche i monti della mainland scozzese, come viene chiamata qui sulle isole. Nella composizione che vedete (un mosaico di sei immagini a panorama come sfondo e 56 differenti foto solari) possiamo apprezzare due analemmi, ripresi in due orari differenti, al mattino presto e intorno alla tarda mattinata: si può notare benissimo la differenza nella loro inclinazione, a prova di quanto affermato poco sopra.

La curiosità in questa immagine, rispetto a un analemma ripreso dall'Italia, stà nel notare che da queste latitudini settentrionali (Stornoway si trova a circa 58 gradi di Latitudine Nord, 16 gradi in più della latitudine media italiana di 42 gradi) l'analemma del primo mattino (quello più a sinistra) è completo solamente per la metà estiva, date le estese ore di buio che caratterizzano la stagione invernale in questi luoghi.

Giusto per dare due numeri e permettere il paragone con l'Italia, a Stornoway, al Solstizio d'Inverno, il Sole sorge alle 09:11 del mattino e tramonta alle 15:35 del pomeriggio, con una elevazione massima alla culminazione di soli 8 gradi sull'orizzonte e una durata del giorno

utilizzare (sempre simulabile tramite il medesimo software), potremo effettuare la foto di sfondo senza timore che la figura finisca fuori dall'area di ripresa o che sia troppo distante dall'idea di inquadratura che ci siamo fatti. Per una referenza di base, tuttavia, è bene sapere che l'analemma occupa uno spazio sotteso da un angolo di circa 50° nel cielo, con uno scarto di $\pm 5^\circ$ rispetto all'ora del giorno in cui si deciderà di scattare.



astronomico di 6 ore e 20 minuti. A Roma, invece, il Sole sorge alle 07:34 e tramonta alle 16:42, con una culminazione a quasi 25 gradi e una durata del giorno di 9 ore 7 minuti.

Durante l'estate invece i ruoli si scambiano: a Roma, al Solstizio Estivo, il Sole sorge alle 05:35 per tramontare alle 20:48. La stella culmina a ben 71 gradi di elevazione sull'orizzonte e il giorno dura 15 ore e 13 minuti. A Stornoway, invece, il Sole sorge alle 04:20 e tramonta alle 22:34, con una culminazione di 55 gradi e una durata del giorno di ben 18 ore e 14 minuti!

Altra curiosità... il tramonto astronomico (quando cioè il Sole si trova sotto i 16 gradi dall'orizzonte) non esiste durante l'Estate da queste latitudini. E siamo lì lì per quanto riguarda quello nautico (12 gradi sotto l'orizzonte). Il cielo notturno non è mai del tutto buio e, osservando verso nord, si potrà

sempre vedere luce, in quello che a me piace definire il "tramonto eterno".

Anche in questa occasione, come nella precedente, non ho potuto realizzare l'analemma da una posizione comoda come il luogo dove abito che purtroppo non ha l'orizzonte sufficientemente sgombro e quindi ho dovuto adottare alcuni accorgimenti per far sì che il lavoro potesse essere completato a dovere.

Dalla cima della collina, invece, ottenere un orizzonte libero si è rivelato facile, e questa volta ho optato per registrare le mie coordinate GPS fino alla terza cifra decimale (!), controllandole

ogni volta prima di effettuare lo scatto del giorno. Avere un cavalletto fotografico professionale ha certamente aiutato, in quanto potevo ogni volta confrontare i riferimenti del terreno nell'inquadratura con le fotografie precedenti, ed effettuare i micro spostamenti necessari per essere sicuro di averli sempre nella stessa posizione costante. Raccomando inoltre l'utilizzo di un filtro solare, che facilita di molto il lavoro. Il meteo, da queste parti, ha reso questa doppia avventura lunga un anno paragonabile al vincere un terno al lotto, date le frequenti giornate con cieli nuvolosi senza possibilità di osservare la nostra stella nel cielo. Cosa che non potevo certo non mettere in conto!

Il doppio analemma con riportate le date degli scatti.



Come ho deciso di fare lo scorso anno, all'inizio del 2016 ho creato un calendario per programmare le riprese, con l'intenzione di ottenere almeno due foto al mese, per poter costruire una figura abbastanza consistente. Tuttavia, per compensare il rischio del "fattore meteo" ho deciso di tenere un ampio margine rispetto alle date segnate, scattando a volte anche due o tre giorni, prima o dopo, la data prefissata in modo da non avere in alcun caso intervalli troppo lunghi, e avere sempre un "piano B" disponibile.

Posso consigliare, comunque, di scattare il numero più alto possibile di fotografie se possibile, per stare sul sicuro: nella composizione finale

potremo sempre scartare quelle in eccesso!
In conclusione, devo dire che si tratta di un progetto decisamente impegnativo. Al di là di un pizzico di fortuna con il fattore meteo, occorrono costanza e determinazione per un intero anno, con la tensione e la preoccupazione a ogni data di non avere la possibilità di realizzare lo scatto programmato e quindi con il rischio di dover lasciare il progetto incompleto. Il risultato finale tuttavia è di enorme soddisfazione, e il veder costruire foto dopo foto, giorno dopo giorno, questa figura nel cielo, è sempre a dir poco emozionante!



Riprendiamo l'eclissi parziale di Luna



Una bella Luna immersa nella
penombra della Terra.

Di solito, i giorni in cui la Luna è piena, le osservazioni da parte degli astrofili del cielo stellato sono ridotte all'osso per via del disturbo della luminosità lunare, anche se ciò non toglie che si possa comunque osservare la Luna, con i suoi bellissimi crateri, come ci suggerisce ogni mese Francesco Badalotti nella sua rubrica a pagina 204.

In questa fase, per il fatto che la Luna è illuminata frontalmente, non si possono scorgere i dettagli delle ombre dei crateri, che solitamente nelle fasi lunari intermedie sono molto evidenti, ma si possono vedere benissimo, ad esempio, le raggiere luminose che nascono dal cratere Thyco.

Tra i crateri che più facilmente si scorgono c'è il grande e famoso è Aristarchus, che nei primi anni di osservazione al telescopio era stato addirittura scambiato per un vulcano in eruzione.

In generale gli astrofili appassionati di osservazioni lunari evitano di puntare i loro strumenti durante il plenilunio, proprio per la mancanza di ombre che aumentano l'effetto di tridimensionalità del paesaggio, ci sono però dei rari momenti in cui è possibile sfruttare al meglio la fase di Luna piena, quando abbiamo il manifestarsi delle cosiddette eclissi parziali di Luna...

Il prossimo 7 agosto infatti, si verificherà un'interessante eclissi parziale di Luna, purtroppo però dall'Italia sarà visibile

Leggi anche:



Fotografiamo le comete
su Coelum Astronomia 212 a pagina 104.

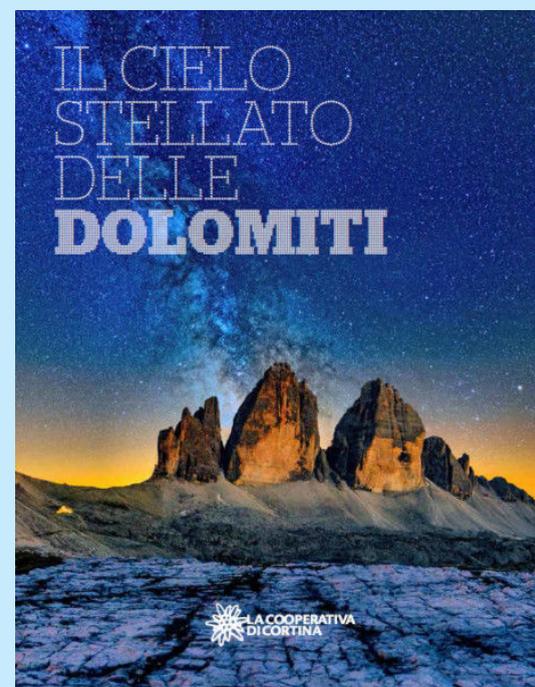


Visita il sito web di Giorgia Hofer con tutte le sue raccolte di immagini!
giorgiahoferphotography.com



Giorgia Hofer su Photo-Coelum

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



Il cielo stellato delle Dolomiti

solo nelle sue fasi finali, quando la Luna appena sorta, sarà immersa nel chiarore della sera e molto vicina all'orizzonte. Ovviamente sarebbe ancora più bello parlare di eclissi totali, anche se, purtroppo per noi, non sono previste per questo periodo: la prossima occasione si presenterà infatti solamente tra circa un anno.

L'evento

Prepariamo la nostra attrezzatura, quindi, per le 19:45 di lunedì 7 agosto, ora in cui il nostro satellite sorgerà dall'orizzonte est: noteremo che una parte di esso sarà già immersa nell'ombra della Terra. Alle 21:20 circa la Luna si troverà completamente immersa nella penombra

Che cos'è un'eclissi parziale di Luna?

Un'eclissi lunare è un fenomeno durante il quale l'ombra della Terra oscura parzialmente la Luna e si verifica quando Sole, Terra e Luna si trovano allineati in quest'ordine (e di conseguenza coincide sempre con il momento in cui quest'ultima è in fase "Piena").

Durante l'eclissi, a causa delle reciproche distanze tra i tre oggetti, il cono d'ombra che la Terra proietta sulla Luna è molto più grande della Luna stessa, e ancora più grande è il cosiddetto "cono

Ma quella che può sembrare una sfortuna può essere invece un altro spunto interessante per far decollare la nostra fantasia e creatività, da manifestare nelle nostre fotografie astronomiche!

terrestre fino alle 22:50, ora in cui riemergerà completamente da dietro l'ombra terrestre. **Nota:** per la descrizione completa dell'evento e gli orari delle diverse fasi del fenomeno, consultare la rubrica Cielo del Mese a pagina 168.

di penombra", la zona in cui solo una parte dei raggi solari vengono schermati dalla Terra. Si possono avere perciò vari tipi di eclissi di Luna – totali o parziali ed eventualmente solo penombrali – a seconda che la Luna attraversi completamente o solo in parte l'ombra o solo la penombra.

Durante un'eclissi parziale, quindi, la Luna viene occultata solo in parte, mostrando un profilo falcato che assomiglia molto alla Luna quando si



Sopra. In queste due immagini si può notare come la Luna di sinistra, in eclissi, essendo anche ovviamente Piena, la luce solare cade appunto perpendicolarmente e non forma ombre. Invece, nelle normali fasi lunari come nell'immagine di destra, la luce cade con inclinazioni diverse e si producono delle ombre, che rendono sempre diversa e suggestiva l'osservazione delle formazioni lunari.

trova in una fase intermedia tra Piena e Nuova. Le differenze che più saltano all'occhio tra una Luna in eclissi parziale e una Luna in fase sono:

- Nella prima il passaggio tra la zona illuminata e la zona in ombra risulta essere molto evanescente, sfumato, mentre nel secondo caso la linea del terminatore è molto netta e si possono scorgere le famose ombre dei crateri.

- Se la Luna attraversa il cono d'ombra della Terra per meno della sua metà, quindi apparentemente "corrispondente" a una fase tra l'ultimo quarto e il primo quarto, il disco lunare sarà parzialmente eclissato ma sempre con una gobba concava anziché convessa come quando si osserva una luna per esempio al 10° giorno.

Dove e come riprendere l'eclissi

Non c'è bisogno di raggiungere luoghi particolarmente bui o lontani da inquinamento luminoso per riprendere un'eclissi parziale di Luna. Certo è meglio non sistemarsi in vicinanza di luci artificiali... ma l'unica accortezza che possiamo riservarci è quella di trovare un paesaggio scenografico per poter fotografare bene questo evento. La Luna infatti rimane sempre molto luminosa.

La prima volta che ho fotografato un'eclissi di Luna parziale era il 25 aprile del 2013, e ho approfittato della presenza di una struttura molto particolare che sorge nelle vicinanze della mia abitazione di allora. Ho cercato infatti di incorniciare quest'eclissi in un modo un po' diverso rispetto al mio solito... Mi sono portata sull'altura ove sorge il magnifico Castello di Marostica, in provincia di Vicenza, e ho scattato alcune immagini con la fortezza che a sua volta era illuminata da delle luci molto calde (in effetti... ero proprio sotto a un lampione!).

Ma qual è l'attrezzatura minima per poter riprendere in modo soddisfacente il nostro satellite naturale durante questo evento?

Sicuramente l'ottica che suggerisco è un bel teleobiettivo, con una focale che arriva fino a 400 mm, oppure un piccolo telescopio rifrattore. Il primo ci permette di arrivare agevolmente in luoghi raggiungibili solo a piedi e, ovviamente con un buon treppiede stabile, con esso ho sempre realizzato fotografie che mi hanno permesso di riprendere, oltre che la Luna, una buona porzione



di paesaggio. Un piccolo telescopio sicuramente permette di raggiungere ingrandimenti maggiori, ma il suo trasporto diventa alquanto difficoltoso nel caso in cui si vogliano effettuare le osservazioni e le riprese in luoghi suggestivi e incontaminati dall'inquinamento luminoso, come le cime delle montagne o comunque luoghi non raggiungibili in auto.

Per effettuare uno scatto di questo tipo è sufficiente avere, assieme al nostro fedele teleobiettivo, un buon treppiede stabile e la

possibilità di scattare con il telecomando o con l'autoscatto. Questa piccola accortezza, più volte consigliata nella mia rubrica, ci farà evitare delle vibrazioni indesiderate che potrebbero dare alla fotografia un fastidioso e antiestetico micro-mosso.

Impostare la macchina fotografica e poi scattare
Sappiamo che la Luna piena ha normalmente una magnitudine piuttosto importante (mag. -12) e anche quando è parzialmente eclissata, nonostante attraversi la zona di penombra e d'ombra, risulta molto brillante, quindi, anche in questo caso, dovremo riprenderla con tempi di esposizione molto brevi.

Ricordiamoci che ogni evento non è mai banale e che ogni uscita può sempre riservare delle belle sorprese, in questa immagine per esempio, ho approfittato dell'attimo in cui un aeroplano è passato proprio davanti alla Luna e, con una posa

a 400 mm (f/5,6, 1/250 di secondo e 160 ISO), sono riuscita a immortalare la sua scia davanti alla Luna. Purtroppo essendome accorta in ritardo, non ho potuto riprendere la silhouette del velivolo, ma nonostante ciò la foto mi sembra riuscita.

Un'altra bella elaborazione da fare, che mette in evidenza ancor di più l'ombra della Terra, è creare una foto in negativo della Luna. Un'immagine che, visto che oggi non si usano più le pellicole ma sensori digitali, si può creare con calma direttamente in post produzione.

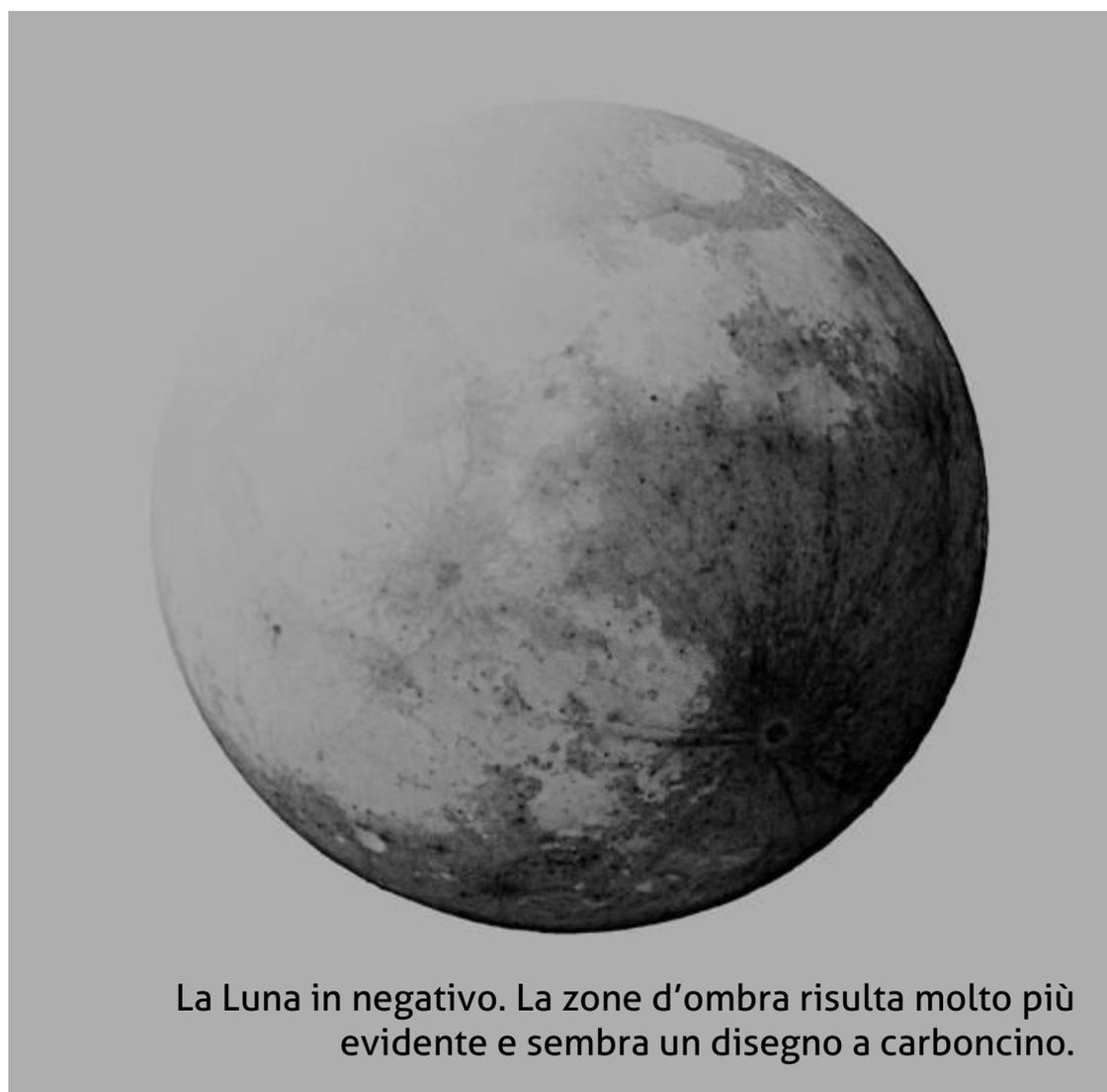
Si possono anche realizzare scatti continui – consiglio di eseguirne uno ogni 5 minuti, conteggiando con il timer del proprio telefono cellulare anche se non occorre essere precisi al secondo come durante la realizzazione di uno startrail – per rendersi facilmente conto di come l'ombra della Terra proceda velocemente sulla



superficie lunare (o, da un'altra prospettiva, di come la Luna attraversi velocemente l'ombra della Terra).

Una volta ottenuta una bella collezione di immagini, possiamo creare un collage a nostro piacimento: potrebbe essere la classica sequenza in linea oppure possiamo sbizzarrirci e creare una configurazione nuova con le diverse immagini. Io per esempio ho sviluppato questa sequenza in modo che la Luna ricordi il quadrante di un orologio.

L'appuntamento è quindi per il prossimo 7 agosto con l'eclissi parziale di luna: seguite il mio consiglio, liberate la vostra fantasia e non mancate di farci vedere le vostre creazioni! Potete caricare le vostre



La Luna in negativo. La zona d'ombra risulta molto più evidente e sembra un disegno a carboncino.

immagini nella gallery PhotoCoelum (www.coelum.com/photo-coelum).

Vi auguro, come sempre, cieli sereni.



A sinistra. Le varie fasi dell'eclissi parziale di Luna del 25 aprile 2013, assemblate con un po' di fantasia.

IL CIELO DI LUGLIO E AGOSTO

di Giovanna Ranotto (UAI) e Redazione Coelum

Numero doppio questo mese, con la cartina del cielo centrata sulla mezzanotte del 31 luglio ma utilizzabile, cambiando l'orario, anche per le date intermedie.

Nelle sere di metà luglio il Leone e la Vergine si presenteranno ormai prossime all'orizzonte, come pure l'Ofiuco e lo Scorpione, che si contenderanno la presenza di Saturno e la Bilancia. Quasi allo zenit si staglieranno invece le sagome inconfondibili dell'Ercole, della Lira e del Cigno, mentre nei pressi dell'orizzonte il meridiano sarà dominato dal Sagittario e più in alto dall'Aquila. Verso est, intanto, saranno al sorgere Pegaso e Andromeda.

Il mese dopo, a metà agosto, Andromeda e il quadrato di Pegaso saranno già molto alti verso sudest, mentre a ovest, sempre più basso, si preparerà a salutarci il Boote con la brillante Arturo. A fine agosto, già prima della mezzanotte si potrà assistere al sorgere delle Pleiadi.

IL SOLE

Dopo aver raggiunto il 21 giugno scorso il suo punto più alto nel cielo, la nostra principale fonte di luce tornerà a ridurre sempre più la sua declinazione. Negli ultimi giorni di agosto, ad esempio, nel passare al meridiano raggiungerà (alla latitudine di 42° N) un'altezza dall'orizzonte di poco superiore ai +50°, contro i +70° di metà luglio. Ciò si tradurrà in un sostanzioso aumento delle ore utili all'osservazione degli oggetti del cielo profondo, così che se a inizio luglio la notte astronomica avrà una durata di

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

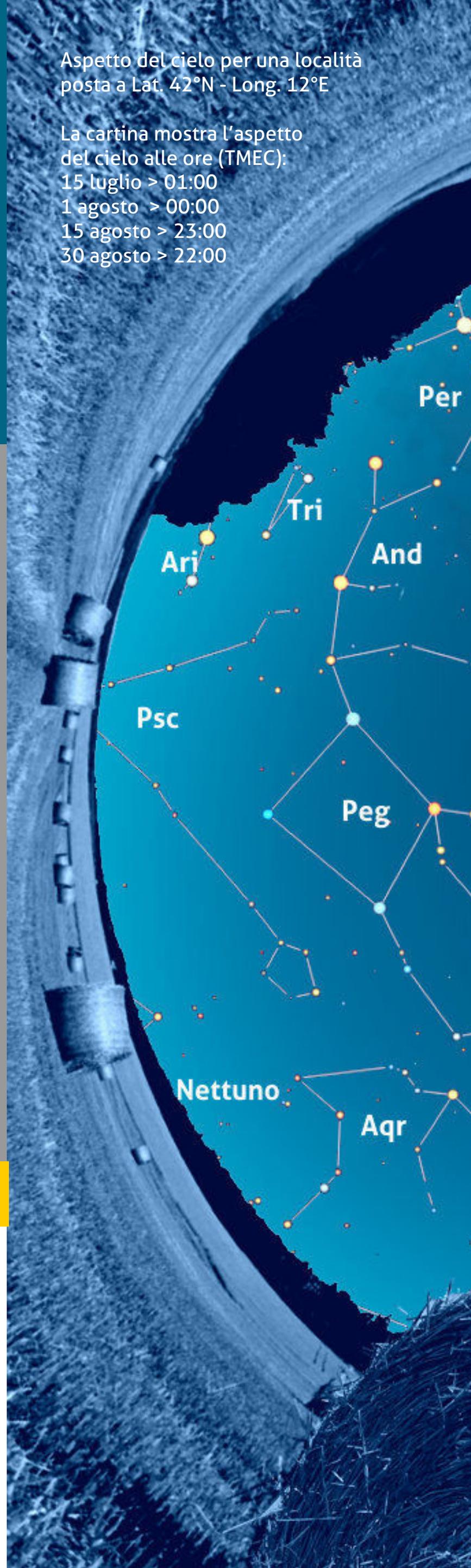
La cartina mostra l'aspetto
del cielo alle ore (TMEC):

15 luglio > 01:00

1 agosto > 00:00

15 agosto > 23:00

30 agosto > 22:00



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



	Merc.	Venere	Marte	Giove	Saturno	Urano	Nett.
5 LUGLIO	 5" - 85%	 18" - 64%	 3,6"	 36,9"	 41,6"	 3,5"	 2,3"
15 LUGLIO	 6" - 69%	 16" - 68%	 3,5"	 35,9"	 41,3"	 3,5"	 2,3"
25 LUGLIO	 7" - 55%	 15" - 72%	 3,5"	 34,9"	 40,9"	 3,6"	 2,3"

Sopra e nella pagina seguente. 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).

sole 4,5 ore, a fine agosto si arriverà alle 7,5 ore. Alle 22:11 TMEC del 3 luglio, inoltre, la Terra arriverà all'afelio della propria orbita, ovvero alla massima distanza dal Sole (pari a circa 152,1

milioni di chilometri, contro i 147,1 raggiunti al perielio e i 149,6 della distanza media). L'orario vale però soltanto per un riferimento geocentrico.

PIANETI

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

Mercurio in Luglio

Osservabile con difficoltà nel crepuscolo della sera

Mag. da -1,1 a +0,3; Diam. da 5,3" a 7,8".

Nel corso del mese di luglio il piccolo pianeta sarà difficilmente osservabile nel cielo serale perché

tramonterà all'incirca un'ora dopo il Sole, per cui il cielo sarà ancora molto chiaro quando si troverà alto circa 10° sull'orizzonte ovest (alle ore 21 del 16 luglio). Il 30 luglio il piccolo pianeta si troverà alla massima elongazione est e sarà osservabile, attorno alle ore 20:00, a un'altezza di circa 16° dall'orizzonte. Nei primissimi giorni del mese il pianeta si troverà tra le stelle dei Gemelli, poi varcherà i confini del Cancro dove rimarrà fino a metà mese, quando passerà entro i confini del Leone, dove rimarrà fino a fine mese.

	Merc.	Venere	Marte	Giove	Saturno	Urano	Nett.
5 AGOSTO	 8" - 37%	 14" - 76%	 3,8"	 34,0"	 40,4"	 3,6"	 2,4"
15 AGOSTO	 10" - 18%	 14" - 79%	 3,5"	 33,2"	 39,8"	 3,6"	 2,4"
25 AGOSTO	 11" - 2%	 13" - 82%	 3,5"	 32,5"	 39,1"	 3,6"	 2,4"

in Agosto

Non osservabile

Mag. da +0,4 a +3,9; Diam. da 8,0" a 10,2".

Ad eccezione dei primissimi giorni del mese, Mercurio in agosto si avvierà molto rapidamente verso la congiunzione eliacca inferiore del **26 agosto**:

per queste ragioni il piccolo pianeta sarà pressoché inosservabile per tutto il mese.

Segnaliamo che Mercurio passerà al perielio il **2 agosto**, mentre il **23 agosto** si troverà in perigeo.

Durante i primissimi e gli ultimi giorni del mese Mercurio rimarrà all'interno del Leone, mentre tra il 4 e il 26 agosto sarà posizionato entro i confini della costellazione del Sestante. Sarà osservabile nel campo del coronografo LASCO C3 dal 23 al 31 agosto.

Venere in Luglio

Osservabile la mattina presto

Mag. da -4,2 a -4,0; Diam. da 18,2" a 14,6".

In luglio Venere sorge molto presto la mattina (qualche minuto dopo le 3 l'1 luglio) ed è molto brillante (la sua magnitudine si attesta attorno alla -4) per cui sarà facile osservarlo, per chi ama alzarsi molto presto. Alle 4:30 di metà luglio lo troveremo alto circa 15° sull'orizzonte est. Seguendolo nelle prime ore del giorno, lo vedremo risalire via via sull'orizzonte svanendo nel chiarore del crepuscolo del mattino. Sarà possibile tentarne l'osservazione in pieno giorno attraverso un telescopio da almeno 15 - 20 cm di apertura. Nel corso del mese il pianeta rimarrà entro i confini della costellazione del Toro, facendo visita da vicino all'ammasso delle Pleiadi e delle Iadi.

in Agosto

Osservabile la mattina presto

Mag. da -4,0 a -3,8; Diam. da 14,6" a 12,5".

Anche in agosto Venere sarà osservabile la mattina molto presto o di giorno: a inizio mese

infatti sorgerà poco dopo le 3:00, proprio all'inizio del crepuscolo astronomico, e culminerà attorno alle 10:30. Nel corso del mese il pianeta posticiperà la levata alle 3:52 e la culminazione alle 11:07. Venere rimarrà nei Gemelli fino al 23 di agosto, poi trascorrerà gli ultimi giorni del mese tra le stelle del Cancro (avvicinandosi all'ammasso del Presepe, M44, che avvicinerà nei primi giorni di settembre). Per tentarne l'osservazione l'ideale sarebbe disporre di un telescopio da 15/20 cm di apertura.

Marte in luglio

Visibile con difficoltà subito dopo il tramonto
Mag. +1,7; Diam. da 3,6" a 3,5".

Nel corso del mese le condizioni di osservabilità di Marte peggioreranno sempre di più, perché il pianeta si avvicinerà al Sole, con cui sarà in

congiunzione il 27 luglio. Sarà molto difficile avvistarlo nel chiarore del tramonto, estremamente basso sull'orizzonte occidentale. Fino a metà mese Marte rimarrà nei Gemelli, poi si sposterà nel Cancro.

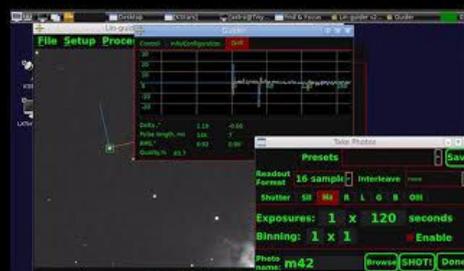
In agosto

Non osservabile

Mag. da +1,7 a +1,8; Diam. da 3,5" a 3,6".

Durante il mese di agosto Marte sarà inosservabile tramontando sempre molto presto, con il cielo ancora chiaro. Lo ritroveremo nel cielo del mattino solo a fine mese, quando comincerà ad anticipare via via la sua levata rispetto al Sole, ma per tutto agosto non sarà comunque possibile osservarlo, sempre molto basso anche alla mattina. Nell'arco della prima metà di agosto Marte sarà proiettato nella costellazione del Cancro, poi passerà nel Leone.

Facile come una DSLR
Potente come una CCD
Intelligente come un PC



Facile come una DSLR

- Non ha bisogno di PC per funzionare
- Display hi-res da 5" removibile
- Fino a 64Gb di archiviazione interna
- Liveview veloce ad alta sensibilità
- Operata da poche app autoesplicative
- Controllo WiFi con smartphone/tablet

Potente come una CCD

- Sensore KAF8300 mono
- Delta T di -42°C rispetto all'ambiente
- Ruota portafiltri a 7 posizioni integrata
- 16bit ADC, rumore totale tipico 6.5e-
- Binning da 2x2 a 10x10
- Camera a vuoto impedisce il frosting

Intelligente come un PC

- PC integrato direttamente nella camera
- Autoguida e controllo del telescopio
- Planetario, post-processing e molto altro
- Sistema operativo Ubuntu, migliaia di app
- WiFi, Gbit Ethernet, 2xUSB, I/O ports
- Mini tastiera/touchpad wireless

AST8300B

standalone CCD camera

Funziona anche senza PC!



Giove

In luglio

Osservabile nella prima parte della notte

Mag. da -2,1 a -1,9; Diam. da 37,4" a 34,4"

Nonostante l'opposizione sia passata da un po', Giove sarà ancora discretamente osservabile per tutto il corso del mese, durante cui anticiperà gli orari di culminazione e tramonto di un paio d'ore: se a inizio mese Giove tramonterà verso l'1:15 di notte, a fine mese tramonterà verso le 23:20. In entrambi i casi la culminazione avverrà a cielo ancora chiaro e l'elevazione del gigante gassoso sull'orizzonte alle ore 22 varierà dai 30° circa a inizio mese ai 14° circa a fine mese. Per tutto luglio il pianeta sarà osservabile nella Vergine, in compagnia delle stelle Spica e Porrima.

In agosto

Mag. da -1,9 a -1,8; Diam. da 34,3" a 32,2"

Osservabile solo nelle prime ore della sera.

Nel corso del mese di agosto, Giove sarà ancora discretamente osservabile per un paio di ore abbondanti dopo il tramonto del Sole, nonostante inizi ad essere un pò basso sull'orizzonte ovest (la sua altezza si attesterà attorno ai 15° alla fine del crepuscolo). Il gigante gassoso a inizio mese tramonterà verso le 23:20, mentre a fine mese anticiperà alle 21:30. Per tutto il mese Giove sarà osservabile nella Vergine, avvicinandosi sempre più a Spica, la stella alfa della costellazione.

Anche se soprattutto dalla seconda metà del mese sarà passato il periodo ottimale per l'osservazione, un telescopio da 20 cm di apertura permetterà di osservare i quattro satelliti medicei, le bande equatoriali e, se il seeing è buono, anche altre bande più sottili e tenui nelle zone polari.

Saturno

In luglio

Osservabile per gran parte della notte

Mag. da +0,1 a +0,2; Diam. da 18,4" a 17,8" (anelli esclusi).

Dopo l'opposizione dello scorso mese, Saturno sarà ancora ottimamente osservabile per tutto il mese tra le stelle di Ofioco a una ventina di gradi dall'orizzonte, guardando a sud-sudest.

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

In agosto

Osservabile per la prima parte della notte

Mag. da +0,2 a +0,4; Diam. da 17,8" a 17" (anelli esclusi)

Saturno sarà osservabile per buona parte della notte tra le stelle di Ofioco, dove rimarrà per tutto il mese. Culminerà verso le ore 22:00 a inizio mese a un'altezza di circa 26°, mentre verso fine mese la culminazione si verificherà attorno alle 20:00 e il tramonto sarà a mezzanotte e mezza. L'elevazione del pianeta diminuirà di pochi gradi durante il mese, ma nonostante questo si potrà ancora osservare tranquillamente.

Un telescopio newtoniano da 20 cm di apertura permetterà di distinguere il sistema di anelli e, al suo interno, la Divisione Cassini, a patto però che il seeing sia buono. Il **25 agosto** Saturno sarà stazionario, dopodiché riprenderà a muoversi di moto diretto.

Urano

In luglio

Osservabile nella seconda parte della notte

Mag. +5,8; Diam. da 3,5" a 3,6".

Nel corso del mese Urano stazionerà tra le stelle dei Pesci. A inizio mese sorgerà verso l'1:40 di notte mentre a fine mese la sua levata anticiperà di un paio di ore. In entrambi i casi il pianeta culminerà quando il Sole sarà già sorto, anche se la sua altezza sull'orizzonte permetterà comunque delle osservazioni nelle ore che precedono il crepuscolo mattutino.

In agosto

Osservabile praticamente per tutta la notte

Mag. da +5,8 a +5,7; Diam. da 3,6" a 3,7".

In agosto Urano ritornerà di nuovo ben osservabile. L'arco temporale migliore per osservarlo va dalle 23:00 alle 3:00 circa, quando il pianeta si troverà all'incirca a 35° gradi di altezza sull'orizzonte, che diventeranno 50° a fine mese. Il **3 agosto** Urano sarà stazionario, dopodiché riprenderà a muoversi di moto retrogrado. Urano sarà osservabile nella costellazione dei Pesci.

Nettuno in luglio

Osservabile nella seconda parte della notte

Magnitudine: da +7,9 a +7,8; Diametro apparente: 2,3".

In luglio Nettuno continuerà a muoversi di moto retrogrado tra le stelle dell'Acquario. A inizio mese sorgerà verso mezzanotte e culminerà all'incirca un'ora dopo il sorgere del Sole. A fine mese la sua levata anticiperà alle 22:00 mentre la

culminazione avverrà verso le 3:30 di notte. Si potrà provare a osservarlo verso fine mese, prima dell'alba, attraverso un telescopio da almeno 25 cm di diametro: anche così però il remoto pianeta apparirà poco più che puntiforme.

In agosto

Osservabile tutta la notte

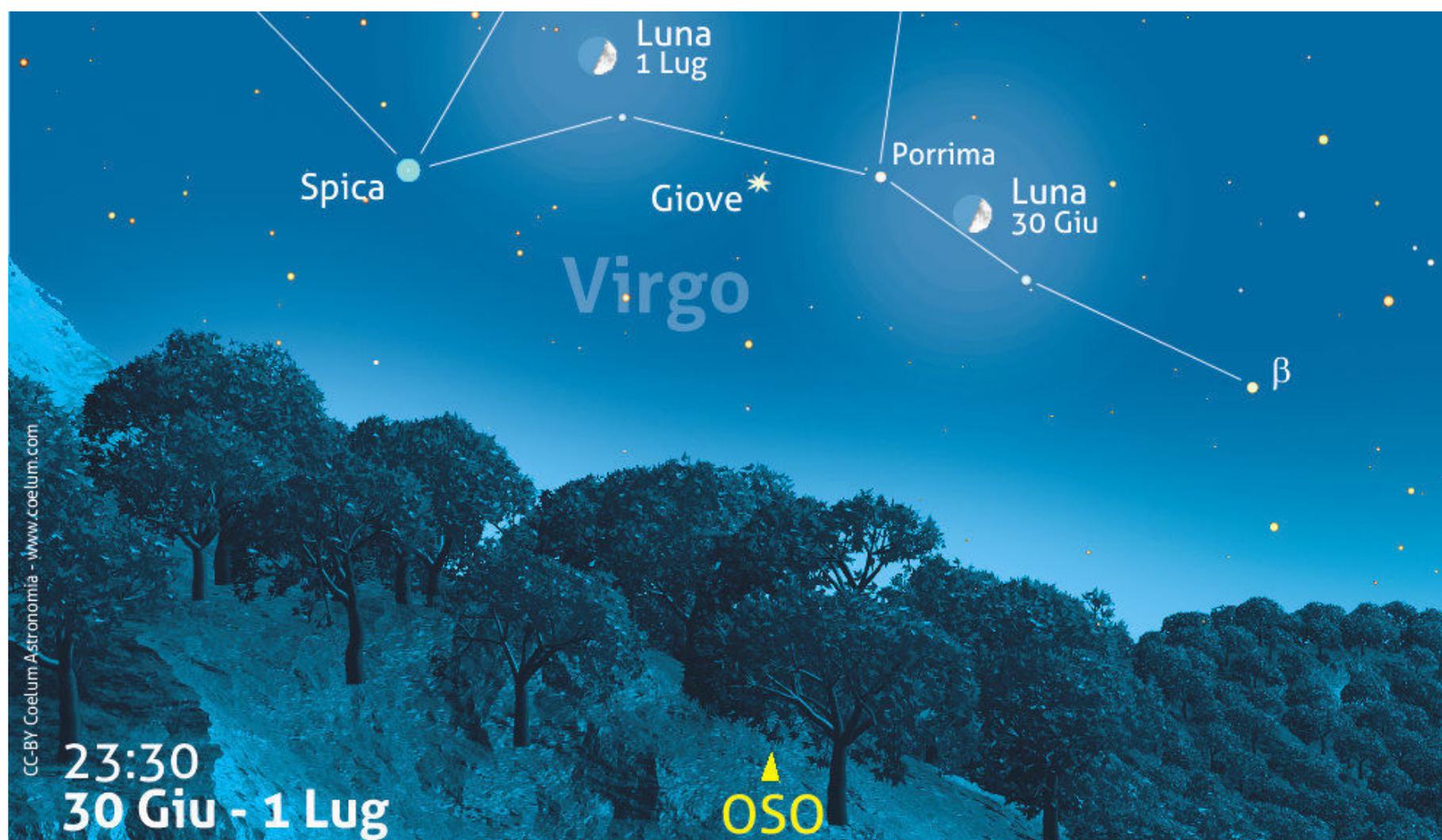
Mag. +7,8; Diam. da 2,3" a 2,4"

Le condizioni di osservabilità di Nettuno miglioreranno gradualmente nel corso del mese. Se ai primi di agosto il pianeta sarà visibile all'inizio del crepuscolo mattutino, bassissimo sull'orizzonte, nell'arco del mese Nettuno culminerà verso le 1:30 a un'altezza di circa 40° e tramonterà alle 7:08, quando il Sole sarà già sorto da un'ora e mezza. Nettuno potrà essere rintracciato nell'Acquario.

FENOMENI E CONGIUNZIONI DI LUGLIO

A luglio i protagonisti delle nostre serate, come avete anche letto nella descrizione dei pianeti del mese, saranno Giove, Venere e Saturno. I tre astri si combineranno con l'immane Luna e le

brillanti stelle del cielo estivo, in congiunzioni quasi sempre a notte fonda, spesso mattutine, offrendo tante occasioni per godersi le... ore più fresche della breve notte estiva!



30 giugno e 1 luglio, ore 23:30: congiunzione Luna – Porrima – Giove – Spica

Iniziamo il mese con l'evoluzione della congiunzione dell'ultimo giorno di giugno, che riproponiamo in questa doppia serata.

La **Luna** al Primo Quarto infatti, nella notte tra il **30 giugno e il primo luglio**, passerà a $6,7^\circ$ a ovest di **Giove** (mag. $-2,1$) e a $3,1^\circ$ a sudovest di **Porrima** (gamma Virginis; mag. $+2,8$). **Spica** (alfa Virginis; mag. $+1,0$) sarà sempre presente a poco più di 10° a est del terzetto.

Stessi attori ma disposti in diversa formazione per la sera del **1 luglio**. La **Luna**, nel suo moto retrogrado, si sarà questa volta avvicinata a quasi

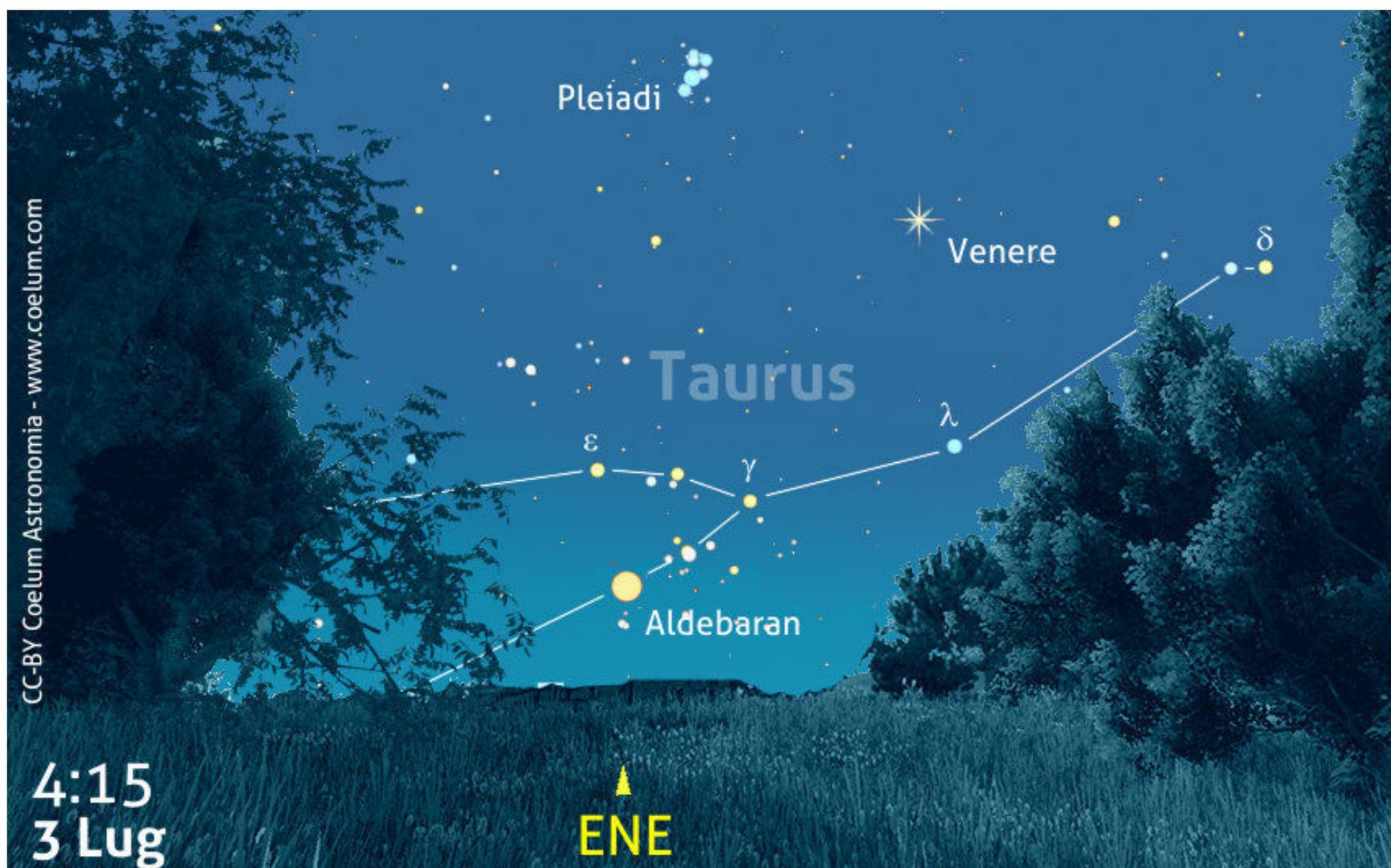
7° e da **Spica**, superando **Giove**, a poco più di 6° , lasciando indietro **Porrima**, e formando con i due astri più brillanti un triangolo isoscele.

Il quartetto apparirà entrambe le sere dopo il tramonto, alto sull'orizzonte sudovest. La luminosità della Luna (fase circa 50%) non invaderà troppo la scena permettendo delle belle riprese di paesaggio, per le quali converrà attendere l'ora indicata in cartina. Dopo meno di un paio d'ore, attorno all'1:00, la Luna tramonterà dietro l'orizzonte ovest.

3 luglio, ore 04:15: congiunzione Venere – Pleiadi

Ecco una proposta per chi ama l'osservazione a notte fonda. Dopo le quattro del mattino del **3 luglio**, **Venere** brillerà di una magnitudine di $-4,1$, in un cielo buio, senza Luna. Potrebbe essere l'occasione per riprenderlo, magari riflesso su una superficie d'acqua, come in questa magnifica immagine della nostra Giorgia Hofer, oppure in una più ampia fotografia di paesaggio, accompagnato, in una larga congiunzione a circa 7° a nordovest, dalle sette sorelle dell'ammasso

aperto delle **Pleiadi**. Due oggetti del cielo magnifici da osservare anche al telescopio o con un binocolo, oltre che a occhio nudo. Certo, bisognerà aver fatto molto tardi la sera prima, o mettere la sveglia molto presto, ma lo sforzo verrà ripagato. La configurazione sarà visibile (anche se la distanza sarà leggermente più ampia) anche alla mattina molto presto delle giornate subito precedenti e successive il giorno indicato.



6 luglio 2017, ore 00:30: congiunzione Alfa Scorpii (Antares) – Luna – Saturno

La Luna (fase 90%) e la stella **Antares** (alfa Scorpii; mag. +1,06) saranno i protagonisti di una congiunzione piuttosto larga: la separazione tra i due astri infatti sarà di quasi 9°. Nonostante questo, varrà comunque la pena di osservarla ad occhio nudo, e si potrà approfittare dell'occasione per effettuare riprese a grande campo

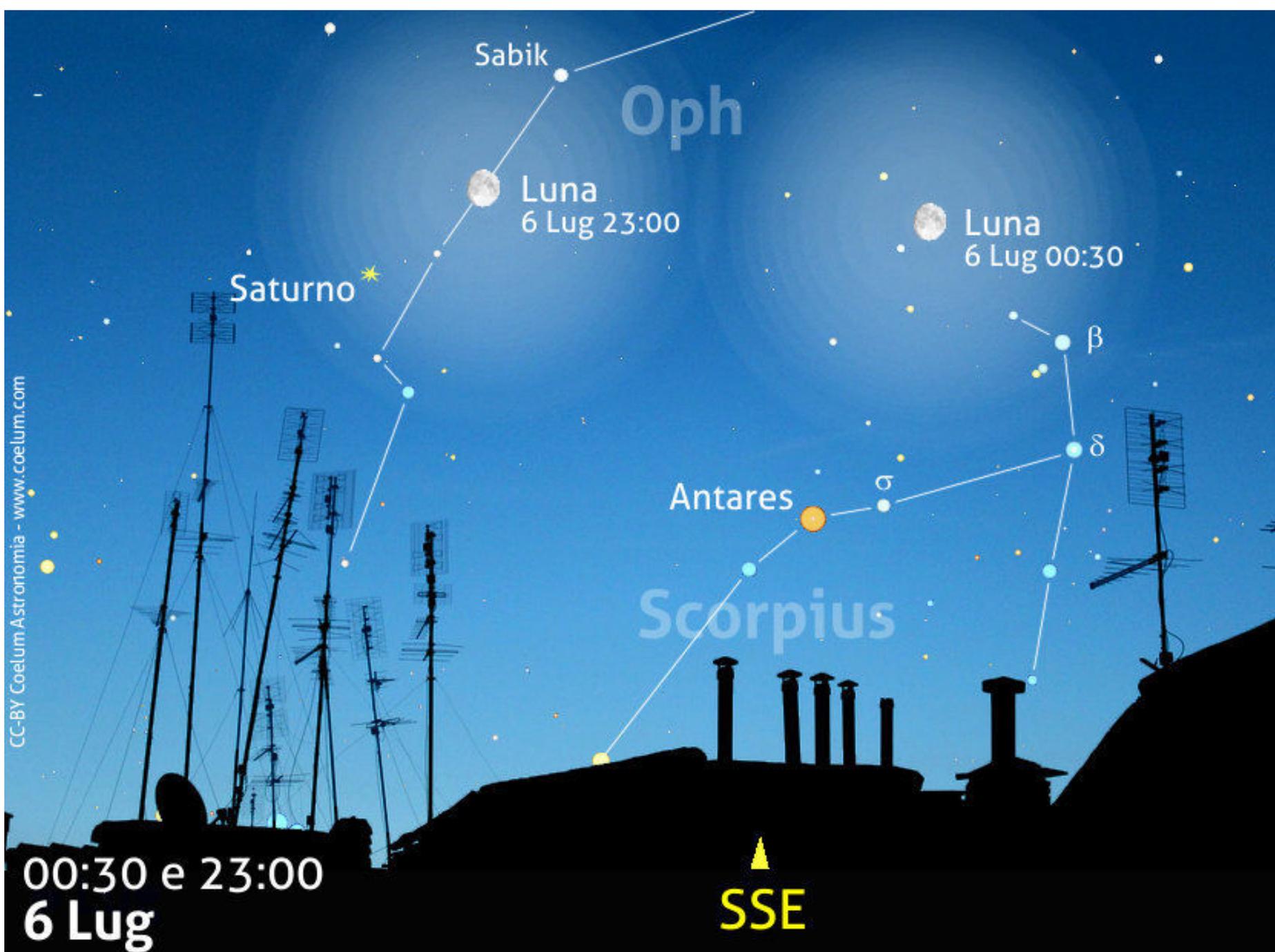
inquadrando le costellazioni dello **Scorpione** e di **Orioco**, anche se la luminosità della Luna renderà più arduo il compito.

A circa 15° a est della coppia, un'ampia ripresa potrà essere impreziosita dalla presenza del pianeta **Saturno** (mag. +0,1).

6 luglio, ore 23:00: congiunzione Luna – Saturno

La Luna, allontanatasi da Spica, incontrerà Saturno già la sera del 6 luglio, appena il cielo si farà sufficientemente scuro: i due astri viaggeranno a circa 3° e mezzo di distanza tra loro per tutta la notte. Potranno essere osservati già da dopo il tramonto del giorno 6, alti sull'orizzonte est-sudest e culmineranno al meridiano poco prima

delle 23. Per poterli riprendere nella cornice del paesaggio bisognerà fare le ore piccole... attendendo le ore 3:20 circa, quando la coppia sarà più bassa sull'orizzonte, permettendo di compiere riprese con elementi architettonici o del paesaggio naturale.



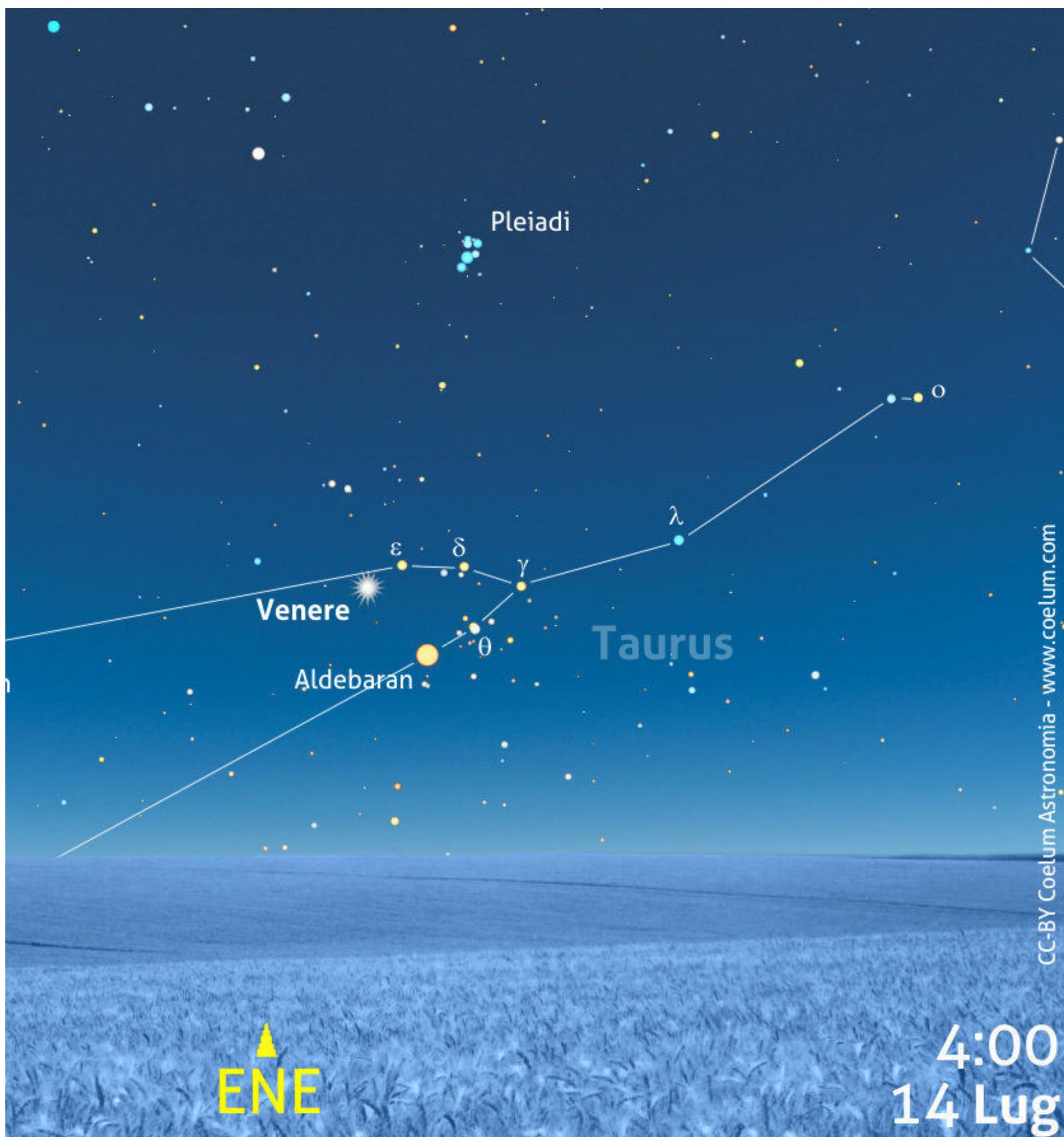
Sopra. Nonostante la coppia formata da Luna e Saturno sia visibile fin dalla prima serata del 6 giugno, per fotografarla nella cornice del paesaggio converrà attendere l'ora indicata in cartina, quando la Luna quasi piena (fase 96%) e Saturno ($m = +0,1$) saranno attorno ai 10°. Questo sarà anche il momento di massimo avvicinamento, il pianeta disterà infatti soli 3° dal centro della Luna.

14 luglio, ore 04:00: congiunzione Venere – Aldebaran e le Iadi

Il 14 luglio mattina, dopo le 3, Venere (mag. $-4,1$; fase 68%) sorgerà a soli 3° da Aldebaran (alfa Tauri; mag. $+0,9$). Per averli a una buona altezza e riprenderli nella cornice del paesaggio, converrà attendere le quattro del mattino, ma potranno poi essere seguiti e osservati fino al crepuscolo. Il sorgere del Sole avrà ormai oscurato la bella Aldebaran, ma si potrà comunque tentare l'osservazione diurna di Venere.

Nel suo moto di avvicinamento all'occhio del Toro,

Venere passerà vicino all'ammasso delle Iadi e si potrà tentare la ripresa fotografica dell'intero gruppo. A tal proposito, tutti i giorni immediatamente precedenti e successivi alla data indicata potranno essere validi anche per riprendere, con più scatti, il moto del pianeta attraverso la costellazione del Toro (vedi "La Danza dei Pianeti" di Giorgia Hofer su Coelum Astronomia 202).

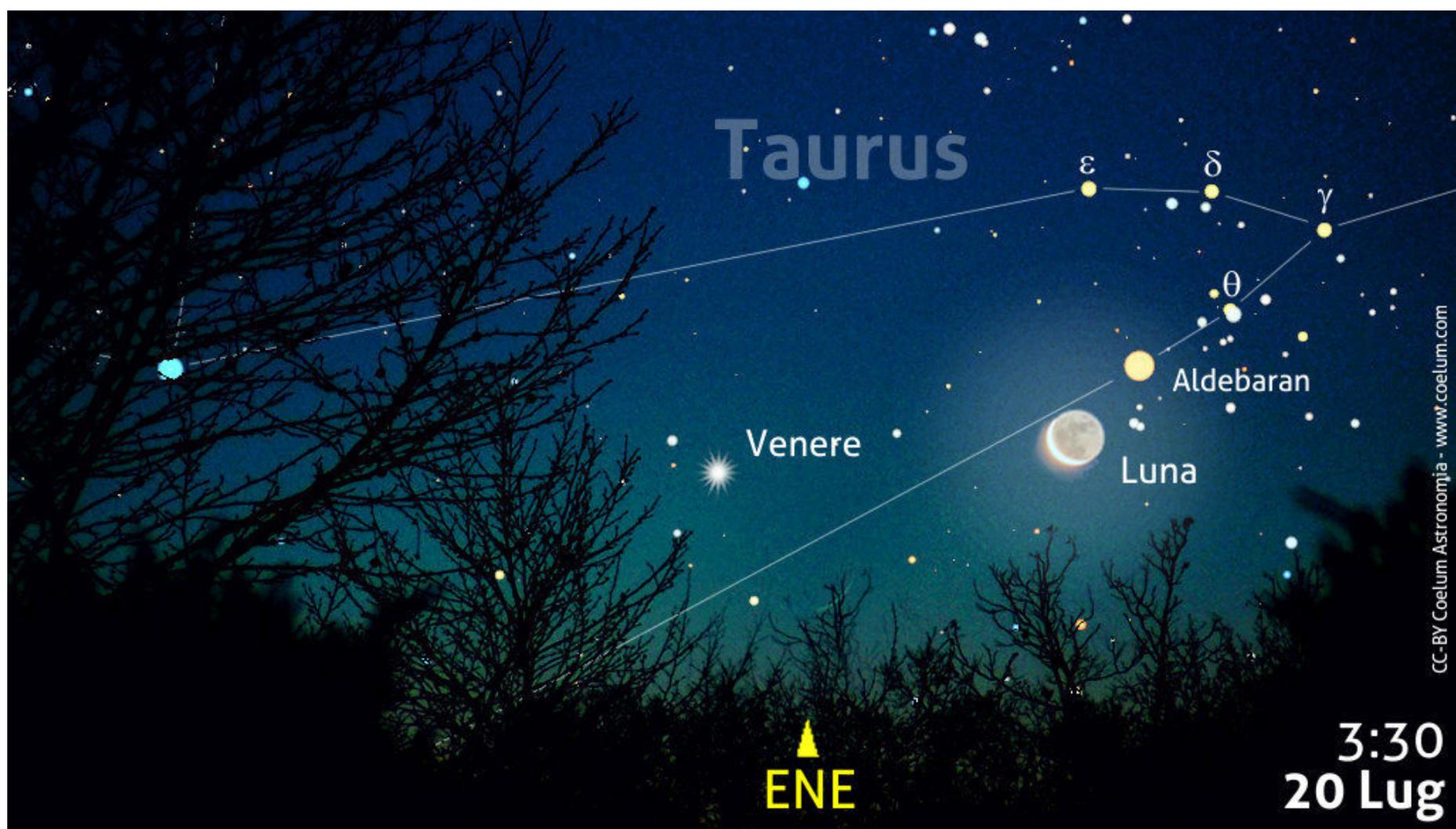


20 luglio, ore 3:30: congiunzione Luna – Aldebaran – Venere

Dopo averla occultata nei mesi scorsi, la Luna ora si scosta da Aldebaran, regalandoci però una magnifica congiunzione. La sottile falce di Luna (fase 16%), infatti, si avvicinerà alla rossa Aldebaran (alfa Tauri; mag. +0,9) di solo $1,3^\circ$. I più fortunati, dall'orizzonte est-sudest sgombro e buio (meglio ancora se sul mare) potranno tentare qualche suggestiva ripresa a campo un po' più stretto, poco dopo il loro sorgere, tra le 3 e le 3:30, ma per fotografarli comodamente nella cornice del paesaggio, converrà attendere le 3:45 – 4:00, quando i due astri si alzeranno di una decina di gradi. A quel punto ci accorgeremo che,

circa a 6° e mezzo più a ovest, sarà sorto anche Venere (mag. $-4,1$; fase 70%).

Anche in questo caso potremo osservare quello che è diventato un trio, alzarsi in cielo fino all'inizio del crepuscolo, con la Luna che si allontanerà lentamente da Aldebaran per avvicinarsi a Venere. La minima distanza dal pianeta, di poco più di 5° , sarà raggiunta attorno alle 6:00 di mattina, con Aldebaran ormai spenta nel chiarore del cielo, ma comunque con la possibilità di ripresa più stretta sui due astri più luminosi, ormai praticamente in diurna.



Sopra. L'immagine propone la situazione alle ore 3:30 del 20 luglio: la vista è zoomata sui soggetti principali della congiunzione. Al terzetto Luna, Venere e Aldebaran, faranno da sfondo le bellissime stelle dell'ammasso delle Iadi nella costellazione del Toro.

28 luglio 2017, ore 22:00: congiunzione Luna – Giove

Ecco una bella congiunzione tra una falce di Luna crescente (fase 32%) e Giove (mag. $-1,9$): tra i due corpi celesti ci sarà una separazione di circa 2° e mezzo, ed entrambi saranno osservabili sullo sfondo delle stelle della Vergine, bassi, verso ovest. La coppia tramonterà attorno alle 23:30.

Solo $4,7^\circ$ a sudovest della Luna, non dimentichiamo la presenza di Porrima ($m = +3,4$), che spiccherà tra le altre stelle in una bella fotografia di paesaggio.



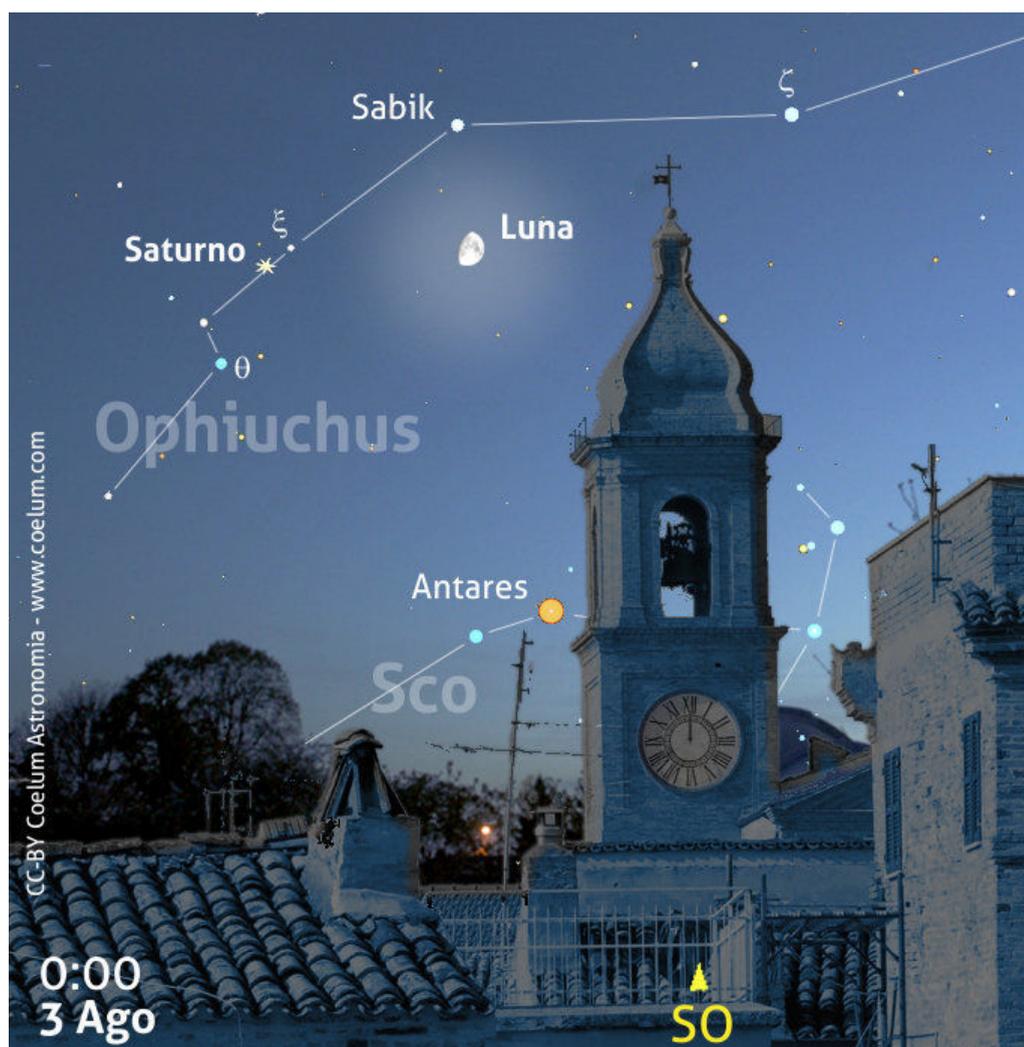
FENOMENI E CONGIUNZIONI DI AGOSTO

Anche in agosto potremo goderci una varietà di congiunzioni, senza un particolare protagonista, con Saturno, Venere e Giove. Ricominceranno a

fare capolino i pianeti più lontani, la Luna sempre presente e una nuova, ma difficile, occultazione di Aldebaran.

3 agosto 2017, ore 00:00 circa: **congiunzione Luna – Saturno – Sabik**

La notte tra il 3 e 4 agosto, la Luna in fase crescente (79%) e Saturno (mag. +0,3) saranno protagonisti di una congiunzione che li vedrà apparire alti nel cielo, appaiati già nella prima serata del **2 agosto**: al tramonto saranno distanti circa 6° , per avvicinarsi a $5,6^\circ$ attorno alle 00:45 del giorno 3. Per averli a un'altezza tale da poterli riprendere nella cornice del paesaggio basterà attendere ancora poco, si potranno poi seguire fino al loro tramonto dietro l'orizzonte sudovest, poco dopo le 2. A soli 3° e mezzo a nord della Luna, accompagnerà di due astri Sabik, stella eta dell'Ofioco di magnitudine +2,4.





12 agosto PERSEIDI 2017 Le stelle cadenti

Leggi tutte le informazioni per osservarle nell'articolo "Le Perseidi, le "stelle cadenti" nel 2017" a pagina 102 e "Perseidi: fotografiamo le stelle cadenti" a pagina 108.

16 agosto, ore 8:50: la Luna occulta Aldebaran in diurna

Continua la serie di occultazioni di Aldebaran, anche se in questo caso di difficile osservazione poiché in luce diurna (si consiglia di prestare sempre grande attenzione, per la presenza del Sole). La Luna alta 63° sull'orizzonte sud (fase = 36%) occulterà dal bordo del lembo illuminato Aldebaran (alfa Tauri; mag. +0,9). Il Sole sarà sorto a circa 73° (elongazione). L'occultazione terminerà con l'uscita della stella dal bordo oscuro attorno alle 10:08, con la Luna alta 54° sull'orizzonte sudovest.

Nella pagina successiva, Orari e direzione di ingresso ed egresso di Aldebaran sul disco lunare. Consigliamo l'uso di un software (un planetario come Stellarium) per le circostanze corrette in base alla vostra località.

Milano 8:47 - 10:01; Roma 8:51 - 10:09;
Palermo 8:52 - 10:12

7 agosto: Eclisse parziale di Luna di Francesco Badalotti

Nel tardo pomeriggio del **7 agosto** saremo in presenza di un'eclisse lunare parziale di ombra, la cui osservabilità potrà essere pesantemente condizionata dalla non eccessiva altezza del nostro satellite nel cielo orientale.

Ricordiamo che un'eclisse di Luna avviene solamente quando si trova in opposizione rispetto al Sole, e quindi durante il Plenilunio. In questo caso il nostro pianeta, intercettando i raggi solari, viene a creare un cono d'ombra. Se il nostro satellite attraversa completamente il cono d'ombra siamo in presenza di un'eclisse totale, mentre se lo intercetta solo parzialmente avremo un'eclisse parziale. Prima di raggiungere l'ombra però, e dopo la fine della fase di parzialità, il nostro satellite dovrà attraversare il cono di penombra.

Prendendo come riferimento Roma (latitudine 41.9°N - longitudine 12.48°E) l'evento nel suo complesso avrà inizio alle ore **17:50** con la Luna ancora a -26° sotto l'orizzonte (sorgerà infatti alle ore 20:29), la fase di parzialità inizierà attorno alle **19:22** (ancora sotto l'orizzonte) mentre la fase massima si verificherà alle ore **20:20** con la Luna a

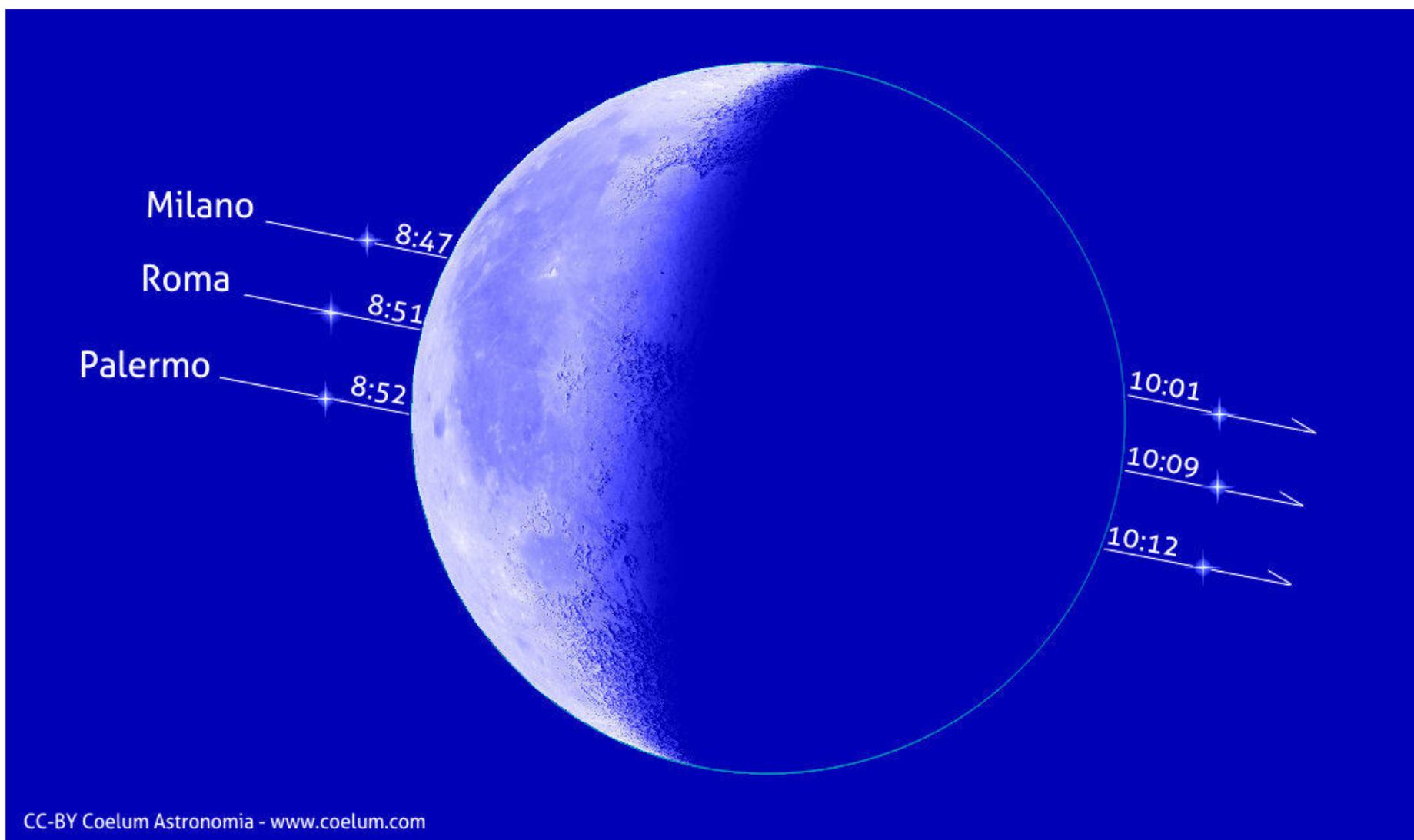
un'altezza di 0° , praticamente sull'orizzonte.

Data però la vicinanza all'orizzonte, non per tutto il territorio italiano la situazione sarà la medesima, anche se comunque molto difficile. La fase **massima** dell'eclisse vedrà, come detto, la Luna in corrispondenza dell'orizzonte per il Centro Italia (a un'altezza di 0° ma inferiore per le località del Nord), risultando pertanto non visibile da gran parte dell'Italia Settentrionale e in varie zone di Toscana, Lazio e Sardegna. Nelle restanti località la fase massima avverrà con la Luna già sorta ma comunque a un'altezza non superiore a $+5^\circ$, come in alcune zone di Calabria, Puglia e Sicilia.

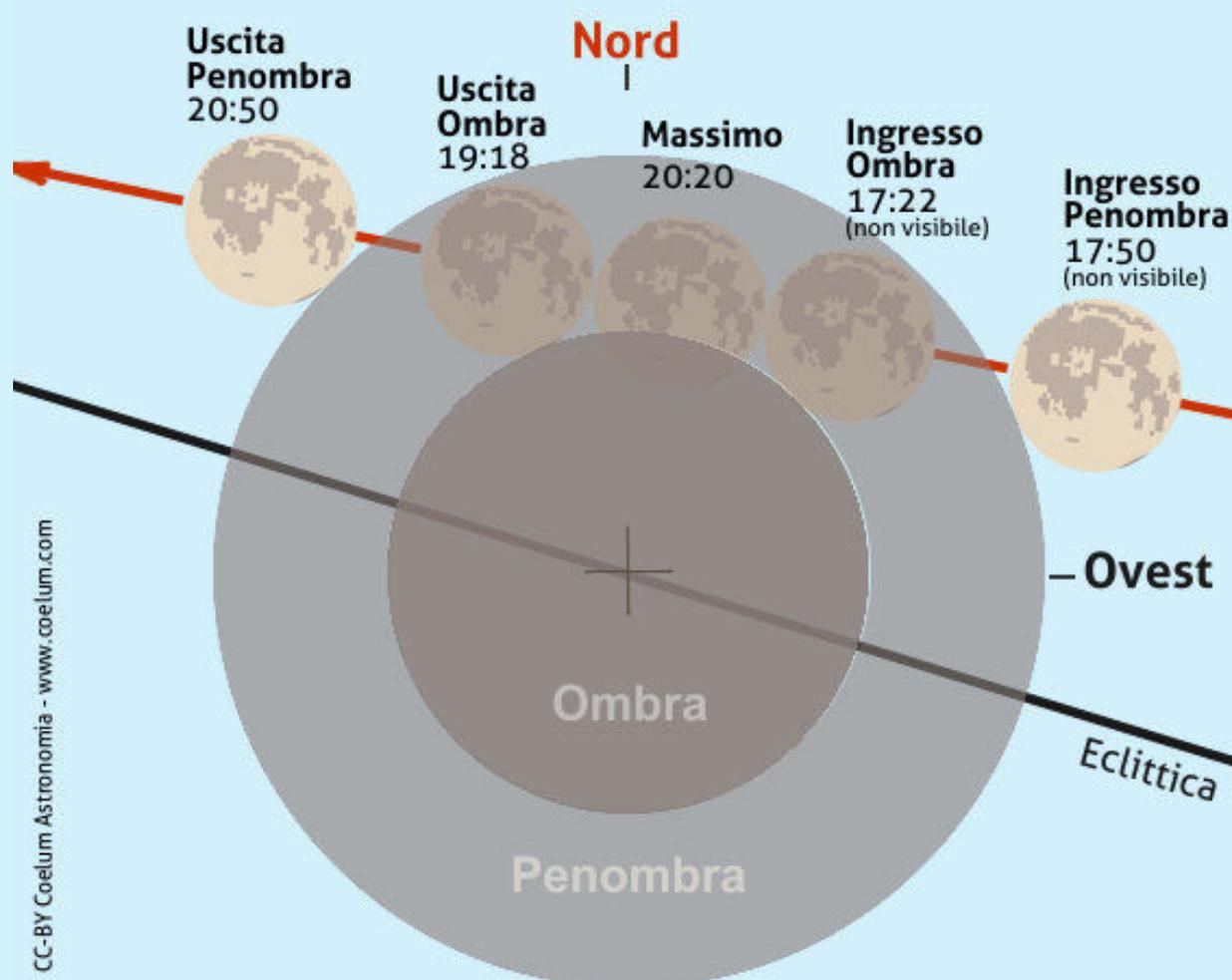
In quel momento, per la frazione della Luna oscurata dal cono d'ombra della Terra, definita "magnitudine umbrale", è previsto un valore di **0,246**, mentre per la "magnitudine di penombra", frazione della Luna oscurata con l'ingresso nella penombra della Terra, sarà di 1,289.

Dopo essere sorta, potremo però seguire tutte le fasi fino al **termine** dell'evento.

Alle **21:18** la Luna uscirà dal cono d'ombra, concludendo l'eclisse parziale, ma trovandosi però completamente immersa nella penombra, dalla



quale uscirà alle **22:51**. A questo punto, il nostro satellite, si troverà ormai al di sopra dell'orizzonte in tutte le località italiane, dai +17° di Aosta fino ai +28/29° di Sicilia e Calabria. La sera del 7 agosto, l'area della Luna soggetta alla parzialità sarà il settore più meridionale con l'estrema regione polare sud, andando poi a interessare il settore est-sudest fino al mare Undarum, mentre l'ultima porzione di suolo lunare che uscirà dall'ombra sarà quella a est-sudest del bordo orientale del mare Fecunditatis. Nonostante l'osservazione fotovisuale della fase massima di questa eclisse si presenti alquanto critica, se non impossibile, siamo comunque in attesa dei vostri lavori che potrete inviare a PhotoCoelum.



7 Agosto 2017 Eclisse lunare parziale d'ombra

Sopra. Lo schema con le informazioni delle principali fasi dell'eclisse parziale di Luna del 7 agosto. Dalle nostre latitudini, come descritto nel testo, non sarà possibile assistere alle fasi iniziali dell'eclisse poichè la Luna non sarà ancora sorta, tuttavia la fase di massimo (20:20) sarà osservabile.

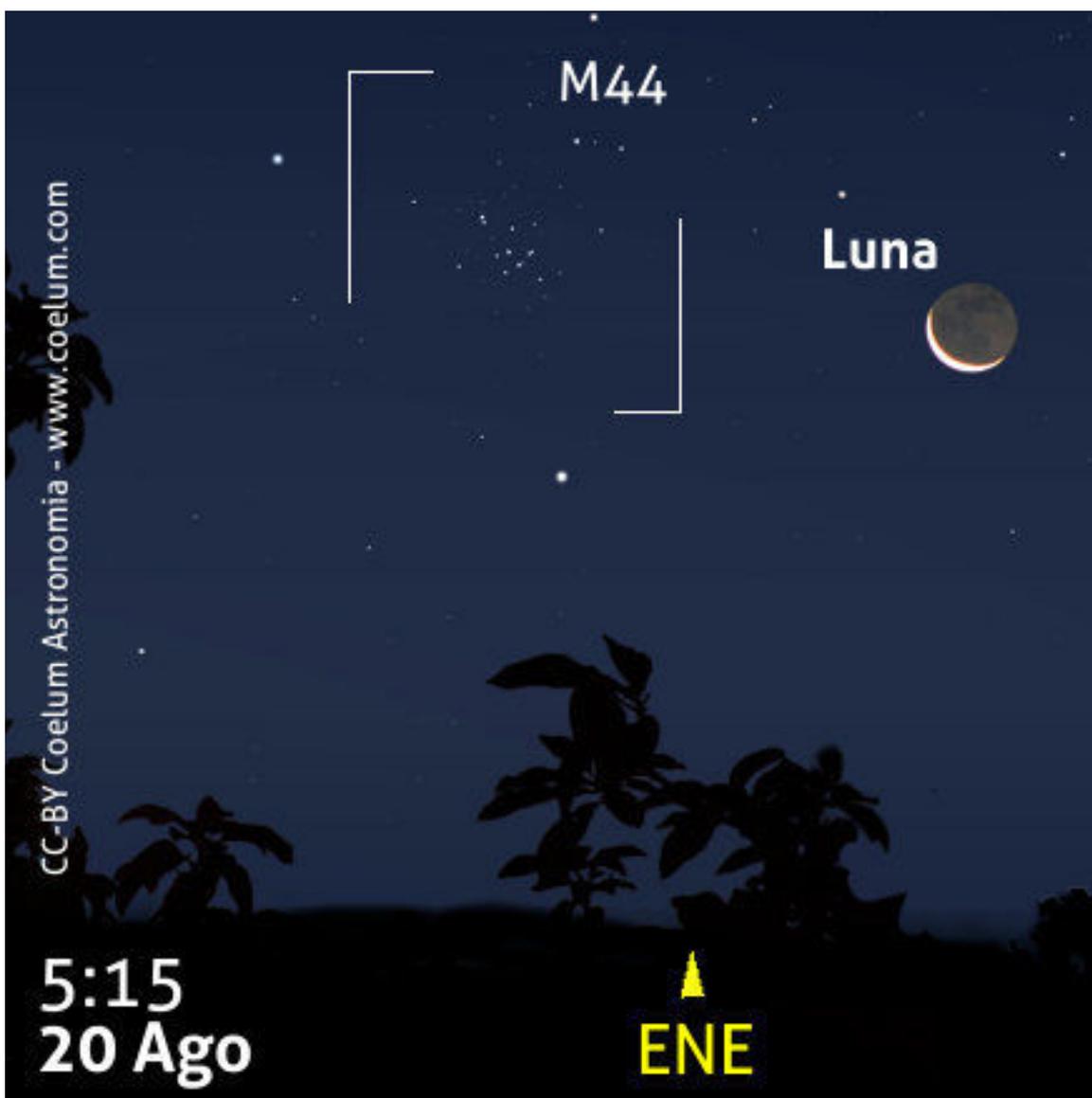
19 agosto, ore 04:30: congiunzione Luna – Venere

Sempre nelle ultime ore della notte ma **Luna** e **Venere** ci regalano una magnifica congiunzione abbastanza stretta nella costellazione dei **Gemelli**. Una sottilissima falce di Luna (fase 10%), sorgerà infatti dall'orizzonte est-nord est a soli 3° da Venere (mag. -4,0) attorno alle 3:30. Per una ripresa a campo largo converrà attendere l'ora indicata in cartina, per avere una buona altezza e, con un campo particolarmente ampio, includere

nell'immagine anche il ricchissimo cielo di **Orione** e dei suoi brillanti astri. Ma nell'attesa si potrà tentare anche qualche suggestiva fotografia con Luna e Venere bassi sull'orizzonte immersi nel paesaggio o, avendo uno specchio d'acqua a disposizione, il loro riflesso. Si potranno poi seguire fino all'alba e, in ogni momento, una ripresa stretta potrà evidenziare la sottile falce lunare e, magari, anche l'evanescente **luce cinerea**.

20 agosto, ore 5:15: congiunzione tra una sottile falce di Luna e l'Ammasso del Presepe (M 44)

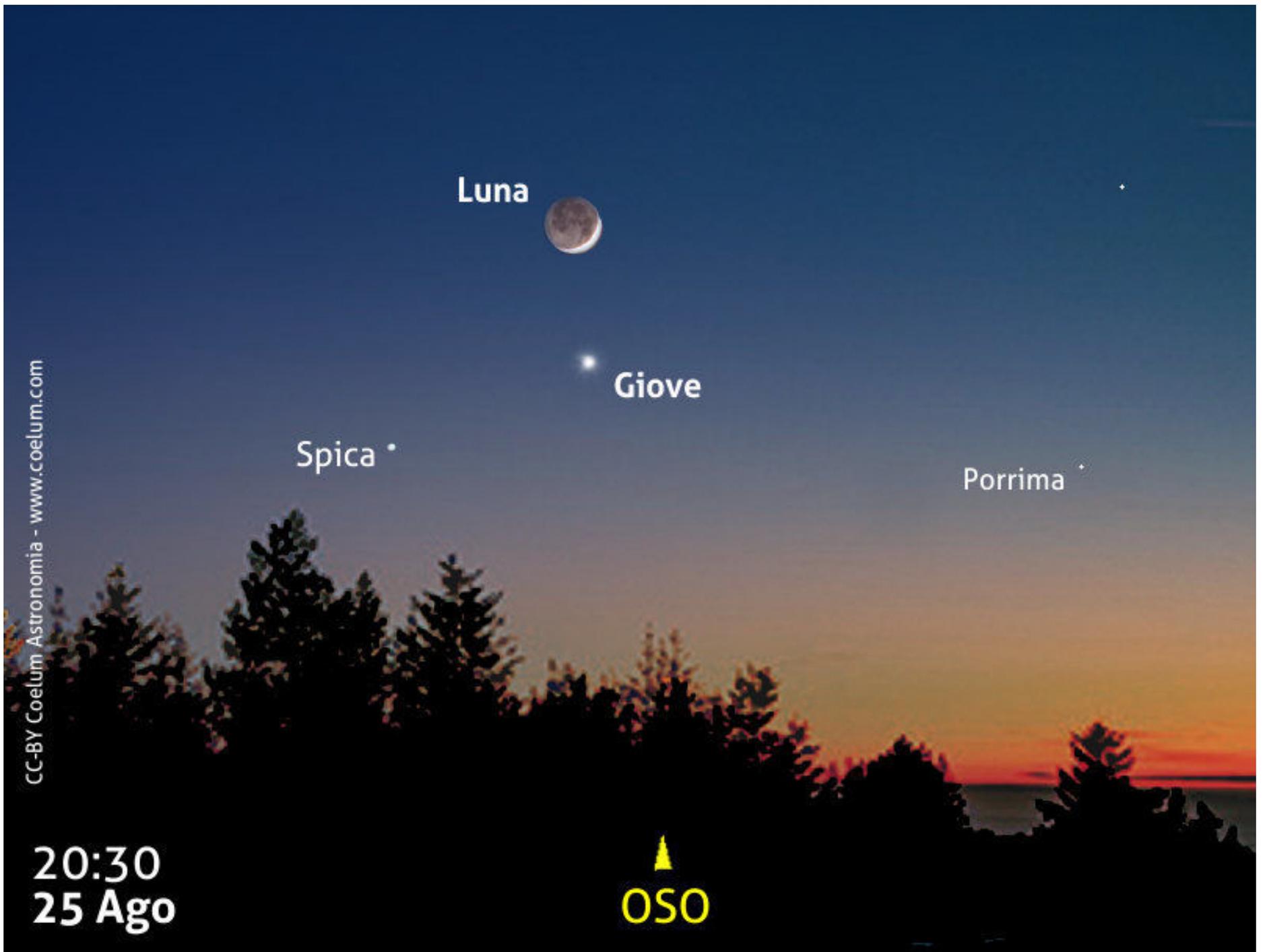
Una ripresa al limite, ma che potrà dare grande soddisfazione a chi riuscirà a portarla a termine. Il 20 mattina, una **sottilissima falce di Luna** (fase 3%) sorgerà attorno alle 4:40 anticipando il Sole di un paio d'ore. A soli 3° circa più a ovest, con lei sorgerà l'ammasso aperto **M 44**, chiamato **l'Alveare** (Beehive Cluster) o anche **Presepe**. La sfida sta nell'osservazione e la ripresa delle stelline dell'ammasso, che richiedono almeno un binocolo o un piccolo strumento, e del sottile arco di luna con la sua **Luce Cinerea**, nel poco tempo che intercorrerà tra quando saranno sufficientemente alti sull'orizzonte e prima che si perdano nella luce del crepuscolo.



25 agosto, ore 20:30: congiunzione Luna – Giove – Spica

Ecco un'altra bella congiunzione abbastanza stretta: questa volta è Giove ad accompagnare in prima serata il nostro satellite naturale, proprio al centro della Vergine. La Luna sarà una sottile falce crescente (fase 28%) e assieme al gigante gassoso si renderanno visibili nel cielo del crepuscolo, subito dopo il tramonto. All'ora indicata, nel momento del loro massimo

avvicinamento, la Luna, alta poco meno di venti gradi sull'orizzonte ovest, si troverà circa 2,8° a nord di Giove (mag. -1,8) e circa 6° a nordovest di Spica (alfa Virginis; mag. +1,01). Potranno essere seguiti però per non molto tempo, con lo scurirsi del cielo, la loro altezza si farà via via più contenuta, finché non tramonteranno, attorno alle ore 21:30.

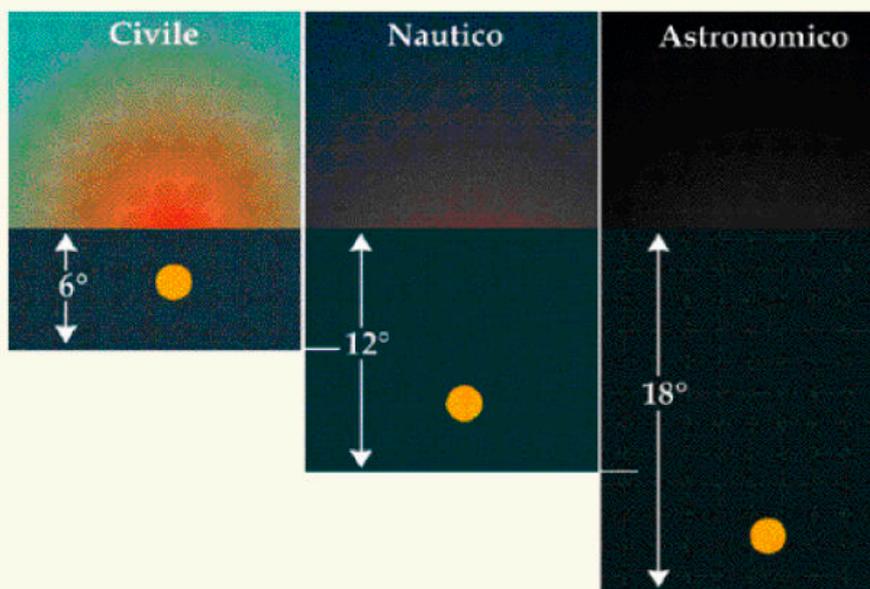


CC-BY Coelum Astronomia - www.coelum.com

20:30
25 Ago

OSO

LA NOTTE ASTRONOMICA



	DATA	FINE CREPUSCOLO SERALE	DURATA NOTTE ASTRONOMICA	INIZIO CREPUSCOLO MATTUTINO
Lug	01	23:02	04:27	03:29
	06	22:59	04:34	03:33
	11	22:55	04:44	03:39
	16	22:49	04:57	03:46
	21	22:42	05:11	03:53
	26	22:35	05:26	04:01
Ago	31	22:26	05:43	04:09
	01	22:23	05:48	04:11
	06	22:15	06:04	04:19
	11	22:08	06:17	04:25
	16	22:05	06:40	04:35
	21	21:45	06:56	04:41
	26	21:35	07:15	04:50
	31	21:26	07:31	04:57

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 Luglio-Agosto

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

Nel periodo estivo, alle ore 22:00, il cielo ha appena iniziato a farsi buio e fanno capolino le costellazioni che incontreremo alte, più avanti nel corso dell'anno, nel cielo autunnale. Queste sono **Pegaso** e **Andromeda**. Guardando verso sud, iniziano a innalzarsi nel loro breve corso, le costellazioni di **Acquario**, **Capricorno** e **Sagittario**. Proprio a sud troviamo la sagoma inconfondibile dello **Scorpione** e, più in alto, le interessanti costellazioni di **Orioco**, accompagnata dal pianeta **Saturno**, e il **Serpente**.

Sicuramente domina il cielo orientale il "triangolo Estivo", l'asterismo formato dalle evidenti stelle bianco-azzurre **Vega**, **Deneb** e **Altair**, che abbiamo già visto apparire nel cielo durante la primavera e ora appaiono inconfondibili, in alto, con Vega che sfiora lo zenit. Sono giovani astri più caldi e luminosi del nostro Sole, con una tinta azzurra,

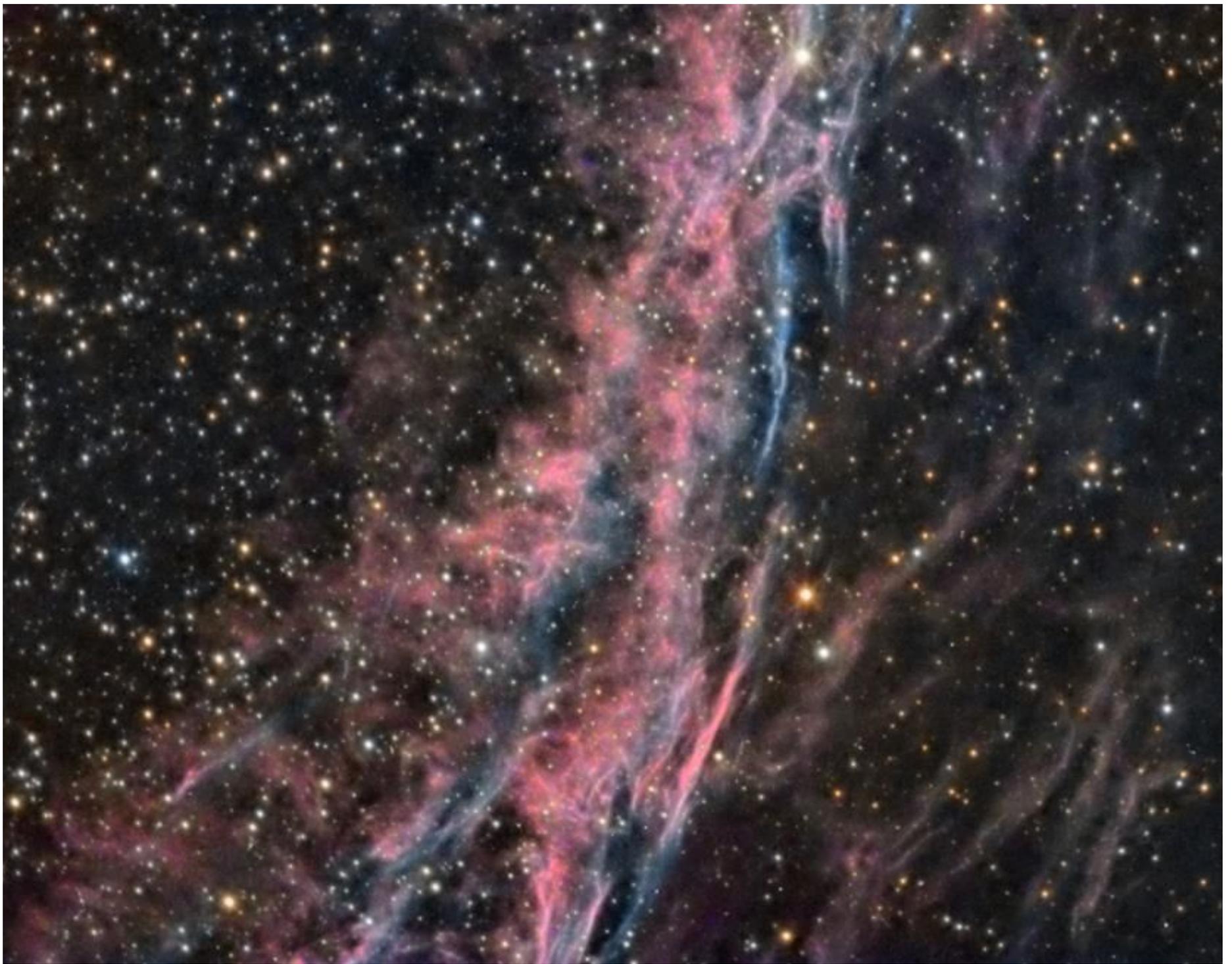
che fa netto contrasto con la vecchia gigante rossa di Antares della costellazione australe dello Scorpione, proiettata al Meridiano (sud).

Orientandoci ora verso nord, in alto, potremo notare il lungo nastro delle stelle del **Dragone**, il **Cefeo** e **Cassiopea** che inizia decisamente a innalzarsi.

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: www.facebook.com/groups/127716650039/.

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.



Sopra. NGC 6960, parte occidentale della **Nebulosa Velo**, resto di una immensa esplosione di Supernova, nella luce dell'idrogeno. Telescopio Remoto ASTRA #1(Ritchey-Chrétien, 1354 mm/5.4 & SBIG ST8XME su GM2000, Vidor, TV). **Enzo Pedrini**.

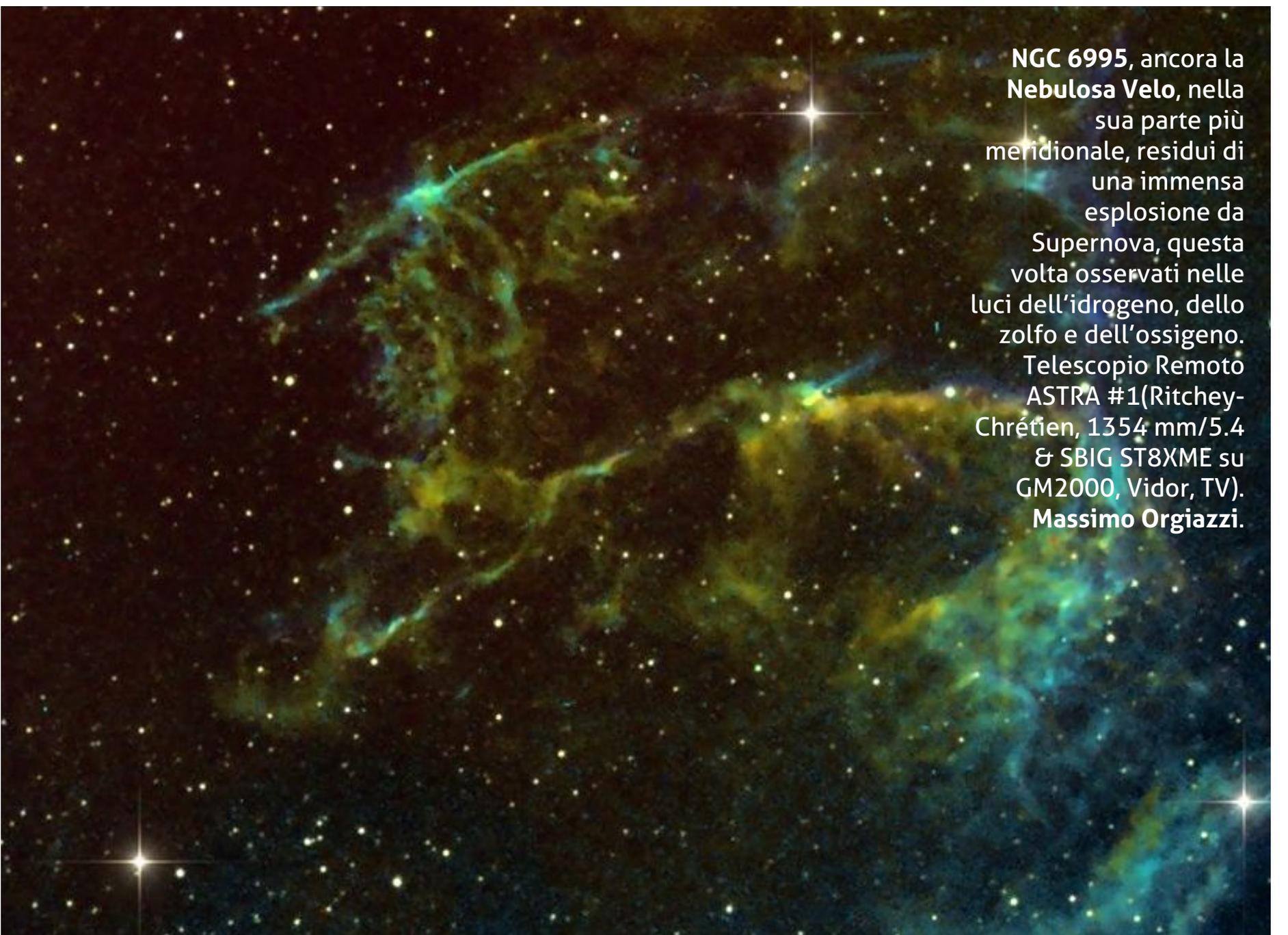
Lo scorso mese abbiamo incontrato nella costellazione del Cigno le vaste distese di nubi di idrogeno, rosse dell'emissione dell'H-alfa, culle per nuovi giovani soli. Oggi ci soffermiamo invece su un oggetto specifico proprio di questa costellazione: gli antichi resti di una stella esplosa nell'immenso bagliore di una Supernova, sicuramente avvistata come una "nuova stella" dall'uomo che si avviava all'invenzione della scrittura e della ruota e aveva iniziato a costruire le prime città. Sto parlando della "**Nebulosa Velo**" (Veil Nebula), che osserviamo in questa pagina e nella successiva con i telescopi remoto ASTRA con il suo frammento occidentale, NGC 6960, il suo frammento orientale, NGC 6992 e, più a sud, NGC 6995.

Nebulosa Velo

La nebulosa Velo è ciò che rimane dell'esplosione di una supernova, che brillò nel cielo della Terra tra 5000 e 8000 anni fa (non è nota la data esatta). Una stella di grande massa ultimò la sua vita esplodendo in un'immensa nuvola di gas incandescente. Le 3 parti della Velo costituiscono l'aspetto attuale del guscio eiettato durante l'esplosione. I gas predominanti sono l'idrogeno, l'ossigeno e lo zolfo. La Veil nebula è anche una forte sorgente a raggi X e radio (con il nome di W78). Attualmente, i frammenti di stella si sono espansi per circa 100 anni luce, ovvero 3 gradi di cielo proiettato nella costellazione del Cigno a 1500 anni luce dalla Terra.



NGC 6992, parte orientale della **Nebulosa Velo**, resto di una immensa esplosione da Supernova, nella luce dell'idrogeno. Telescopio Remoto ASTRA #1(Ritchey-Chrétien, 1354 mm/5.4 & SBIG ST8XME su GM2000, Vidor, TV). **Enzo Pedrini.**



NGC 6995, ancora la **Nebulosa Velo**, nella sua parte più meridionale, residui di una immensa esplosione da Supernova, questa volta osservati nelle luci dell'idrogeno, dello zolfo e dell'ossigeno. Telescopio Remoto ASTRA #1(Ritchey-Chrétien, 1354 mm/5.4 & SBIG ST8XME su GM2000, Vidor, TV). **Massimo Orgiazzi.**

Emisfero Ovest

Guardando a Ovest

Osservando il cielo verso ovest, sono ancora alte le deboli stelle di **Ercole** e del **Boote** o Bifolco. Vicina si nota la piccola costellazione della **Corona Boreale**. Stanno ormai scomparendo all'orizzonte la **Vergine** (dove, in questo periodo, possiamo trovare ancora il brillantissimo **Giove** con il suo caratteristico colore giallo paglierino) con la **Bilancia** e il **Leone**. Se guardiamo verso nord, è ancora alta l'**Orsa Maggiore** con i **Cani da Caccia**.

I Cani da Caccia hanno interessanti oggetti all'interno, come abbiamo mostrato il primo lunedì di giugno nel consueto incontro su Astronomiamo.it. Ecco nella prossima pagina al telescopio remoto UAI (ASTRA #2), **Chara**, una stella gemella del Sole posta a 27 anni luce dalla Terra e **M 3** nei Cani da Caccia, un antico ammasso globulare a 35.000 anni luce dalla Terra.



Visualizza la Mappa del Cielo dell'Emisfero Ovest

L'Ammasso Globulare M 3

M 3 è uno degli ammassi globulari più grandi e belli, all'osservazione telescopica con strumenti abbastanza generosi, che contornano la nostra galassia. Composto da 1 milione di soli anziani, 500 000 masse solari distribuite in una sfera di 180 anni luce di diametro, in cui le stelle si trovano a distanze estremamente più ravvicinate tra loro di quanto avvenga nel disco della galassia. Vecchio quasi quanto l'Universo, 12 miliardi di anni, come rivelato dai guizzi di centinaia di stelle variabili, segno della loro strada verso la senescenza. Posto a 35 000 anni luce dalla Terra, si situa in pieno spazio extragalattico. Orbita in 100 milioni di anni intorno al centro della Via Lattea.

Tecn★Sky TORINO

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

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

Vi aspettiamo in Corso Raffaello 4 a Torino, dal Martedì al Sabato con questi orari:

mattina 9:00 - 12:30

pomeriggio 15:00 - 19:00

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



Chara, stella beta nei **Cani da Caccia**, gemella del nostro Sole, a 27 anni luce dalla Terra, osservata al Telescopio Remoto UAI (ASTRA #2, Newton, 750 mm/5 & SBIG ST8XME su Avalon M uno, Castiglione del Lago, PG). **Giorgio Bianciardi**.



M3, ammasso globulare nei **Cani da Caccia**, 1 000 000 di anziani soli (giganti e nane rosse) posto a 35 000 anni luce dalla Terra, in pieno spazio extragalattico, fotografato al Telescopio Remoto UAI (ASTRA #2, Newton, 750 mm/5 & SBIG ST8XME su Avalon M uno, Castiglione del Lago, PG). **Giorgio Bianciardi**.



Immagini dal Sistema Solare

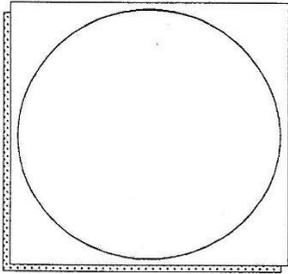


UNIONE ASTRONOMICI ITALIANI
SEZIONE PIANETI

PROGRAMMA

GIOVE

FILTER(S) _____



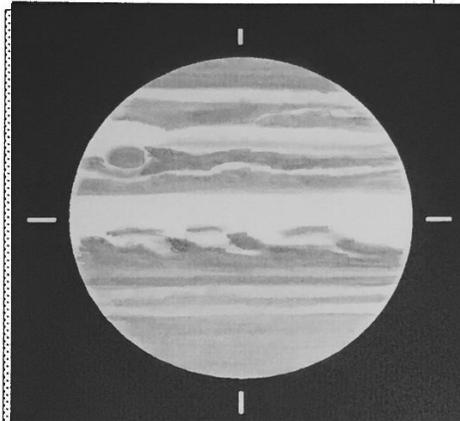
NOTE:

SSTB: TACCA SCURA → BIFURCAZIONE
SEB: A SUO BANDA DOPO GNR
RNB: 3 FERRI
VISIBILI NTB E NNTB

Year 17 Month 04 Day 30
from 2200 to 2206 UT
Observer: VINCENZO VALENTE
Mean Seeing (Ant.): II / I
Instrum: Type SC ø 0,235 m F/10
Locality: CINISELLO B.

Class : 1st 2nd 3rd
excellent average useful

P.N.

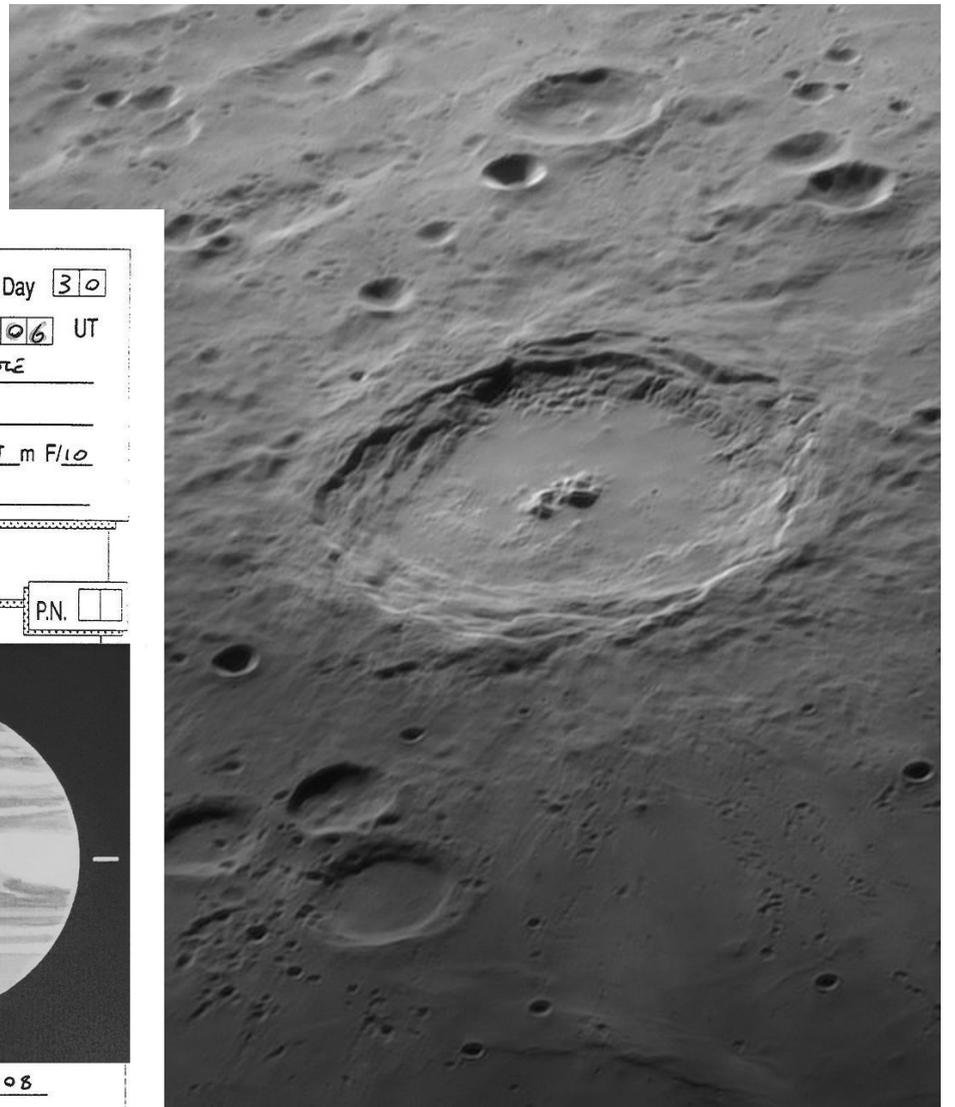


UT 22 h 03 m L₁ _____ L₂ 308
Magn. 2.35 X Seeing I / II

UAI/1992 - Designed by M.F. Cabral Computer Graphics by P. Comati

	Int	Colour		Int	Colour
SPR	3	Rosa	NEB(S)	6	arancione
SSTZ	2	Rosa	NEB(N)	5	arancione
SSTB	4	arancione	NTZ	2	Grigio
STZ	0	Bianco	NTB	3	Rosso
STB	0	Bianco	NTZ	2	Rosa
STZ	0	Bianco	NNTB	3	Grigio
SEB(S)	6	arancione	NNTZ	2	Grigio
SEB(N)	5	arancione	NPR	3	Grigio / BW
EZ	0	Bianco	RS	5	ARANCIONE
EB	/				

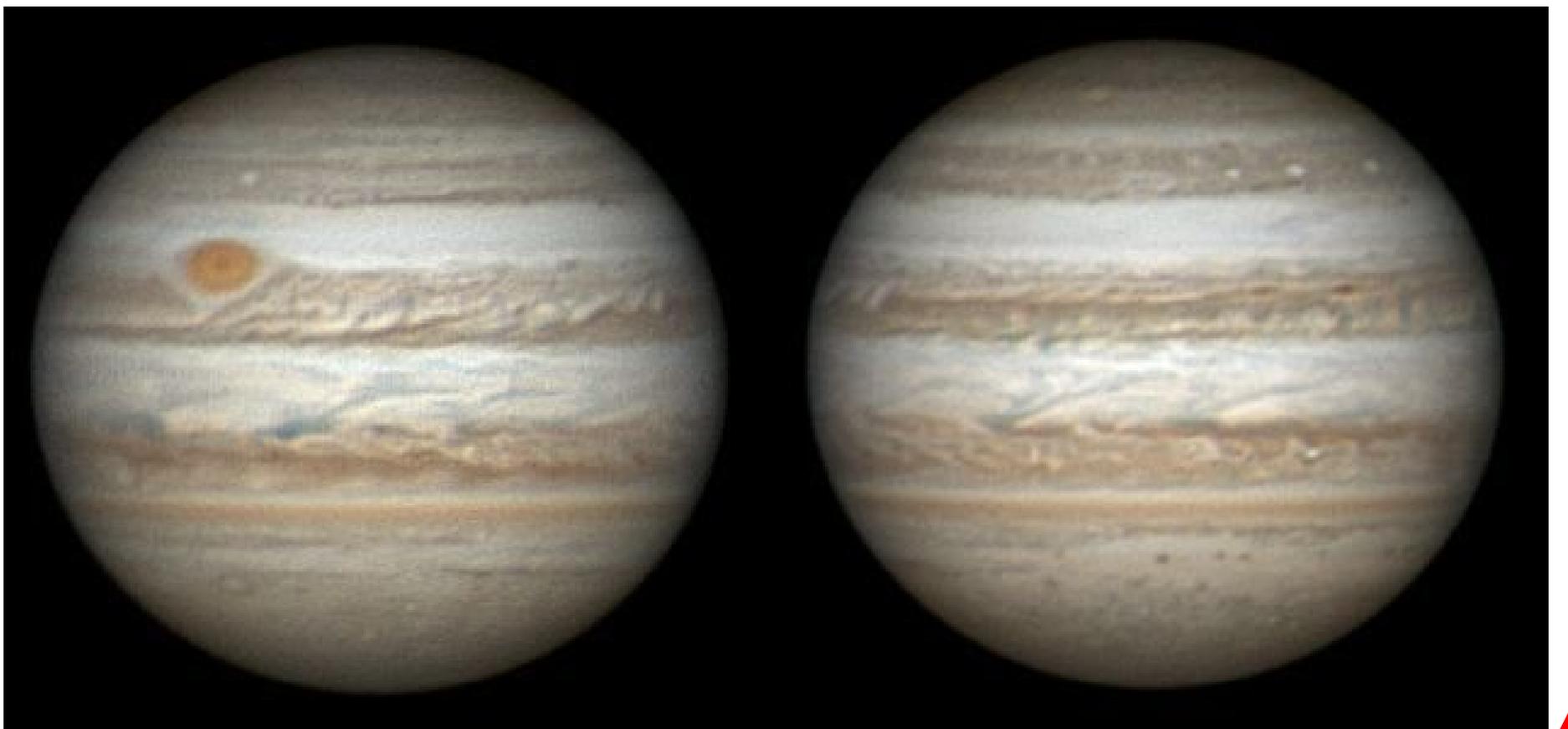
p.



Sopra. Langrenus. Celestron 11, filtro Baader IR + R. Luigi Morrone, Sezione Luna UAI.

A sinistra. Giove. Anche con disegno manuale e piccoli telescopi, il pianeta gigante rivela i suoi particolari. Utili per confrontare con le serie storiche. Vincenzo Valente, Sezione Pianeti UAI.

Sotto. Le due facce di Giove (8 & 9 aprile 2017). Marco Guidi, Sezione Pianeti UAI.



Alla Scoperta del Cielo dalle Costellazioni alle Profondità del Cosmo

La Lira

Terza Parte

di Stefano Schirinzi

Prosegue il nostro viaggio, iniziato due numeri fa, alla scoperta di questa piccola ma ricchissima costellazione.

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



Leggi le puntate precedenti
Prima Parte
Seconda Parte

Sheliak, beta Lyrae

Sheliak è β Lyr, nome derivato dal termine *Al Shilyak* con cui gli arabi indicavano uno strumento musicale a corde, forse lo stesso derivato dalla tradizione greca; pur recando la seconda lettera dell'alfabeto greco, così come attribuitale da Bayer nella sua *Uranometria* del 1603, la sua luminosità apparente è di pochi decimi inferiore a quella della vicina γ Lyr, risultando quindi il terzo luminare di questa costellazione.

Sheliak è una delle stelle più importanti dell'intera volta celeste. Nel nostro lungo viaggio tra le costellazioni, abbiamo finora incontrato numerosi esempi di coppie di stelle fisicamente legate tra loro dalla mutua attrazione gravitazionale. Nella stragrande maggioranza dei casi, le orbite di queste giacciono su piani non coincidenti con la nostra visuale; esistono, tuttavia, casi in cui il piano orbitale è inclinato nello spazio in modo da coincidere, o quasi, con la nostra direzione d'osservazione. Così, esattamente come accade per le eclissi di Sole e Luna visibili dal nostro pianeta, anche le due componenti di un sistema stellare binario si eclissano a vicenda, portando il flusso luminoso totale osservato a variare a seconda che esse siano entrambe visibili o l'una nascosta dietro l'altra. Parliamo delle cosiddette **variabili ad eclisse**, di cui Algol (β Per) è il primo esempio ad essere stato storicamente individuato nonché composto da stelle "normali" (definizione che tra poco sarà chiarita). Questa classe è estremamente importante perché, ottenendo lo spettro delle componenti, è possibile calcolarne la reciproca distanza, il raggio e la massa. È bene però chiarire il motivo per il quale accenniamo qui al loro spettro: i telescopi rendono possibile la visione diretta all'oculare delle stelle doppie e multiple; tuttavia questi strumenti riescono a "risolvere", cioè a separare, coppie di stelle la cui separazione angolare rientra nel loro potere risolutivo (dipendente in primis dal diametro della lente/specchio e da fattori esterni quali la turbolenza atmosferica). Nei casi in cui non sia possibile separare le binarie strette con il telescopio, è l'analisi spettroscopica a



Sopra. La stella beta della costellazione della Lira, nota anche con il nome proprio di Sheliak (mag. +3,50). Crediti: DSS2.

fornire precise indicazioni sulla natura di tali sistemi.

La famiglia delle stelle variabili a eclisse è retta su tre prototipi che si differenziano a seconda della reale struttura fisica delle stelle coinvolte. Uno di questi importanti prototipi è proprio β Lyr (gli altri, *Algol* e *W UMa*), la cui variabilità venne per la prima volta individuata dall'astrofilo britannico sordomuto J. Goodricke nel 1784 allorché notò che la luminosità apparente di questa variava tra le magnitudini +3,25 e +4,36 in circa 12 giorni (misura, oggi accurata al secondo, pari a 12 giorni, 21 ore e 56 minuti). Durante tale ciclo, la stella

esibisce anche un minimo secondario di magnitudine +3,85. Ciò che realmente accade in questo sistema lontano ben 880 anni luce venne ipotizzato a seguito della prima analisi spettroscopica ottenuta nel 1933 dall'astronoma americana Antonia Maury.

Ma qual è la causa delle variazioni luminose osservate?

Il sistema binario di β Lyr è noto da lungo tempo per esibire linee di emissione nel suo complesso spettro, indice di una certa attività in tale sistema. La componente primaria è una stella azzurra di sequenza principale di tipo B (30.000 K), luminosa 25.000 volte il Sole e dal diametro 8 volte maggiore, con massa quasi 13 volte quella della nostra stella. Sulla natura della componente secondaria si era invece dibattuto per decenni, ritenendo erroneamente questa una stella di tipo F fino a quando, negli anni '60 e '70 dello scorso secolo, l'astronomo cinese-americano S. Huang propose un modello che spiegava in modo semplice e intuitivo sia la forma della curva di luce esibita sia l'assenza di righe nello spettro della componente secondaria. In questo modello, quest'ultima è una gigante azzurra di tipo B7e (12.000 K), 6.000 volte più luminosa del Sole, con diametro e massa rispettivamente 15 e 3 volte i corrispettivi solari. Questa è la componente meno massiccia e, in termini di luminosità intrinseca, più debole del sistema, anche se in passato però era il contrario. Uno scambio di ruolo avvenuto, con ogni probabilità, in meno di mezzo milione di anni. Accade che, quando entrambe le componenti di un sistema doppio sono di sequenza principale, esse rimangono all'interno del rispettivo "lobo di Roche", l'area circostante una stella parte di un sistema binario all'interno della quale la forza di gravità consente al materiale orbitante di restare gravitazionalmente legato ad essa.

Nel caso in cui una delle due componenti possieda massa superiore all'altra, questa evolverà più rapidamente dell'altra, espandendosi in una gigante e riempiendo il suo lobo di Roche con il suo materiale gassoso. In tale condizione, questo può "traboccare" verso l'altra componente, innescando quindi un trasferimento di

Spettroscopia e Stelle Doppie

Considerando sistemi stellari doppi o multipli, l'analisi spettroscopica consente lo studio e la separazione delle componenti, nei casi in cui il telescopio non ha sufficiente potere risolutivo da mostrare la separazione delle stelle. A meno che il piano orbitale di un sistema doppio non sia perpendicolare alla nostra visuale, il mutuo allontanamento o avvicinamento delle componenti verso di noi è riscontrato nella continua oscillazione delle righe spettrali attorno a una posizione media, tanto più ampia quanto maggiore è la velocità orbitale degli astri coinvolti in questa danza. È quindi grazie all'oscillazione delle righe spettrali per effetto Doppler che si ha notizia della duplicità di stelle che, altrimenti, appaiono singole.

ingenti quantità di massa alla compagna. Parte del materiale gassoso "in arrivo" sulla stella secondaria può sfuggire ad essa andando a disporsi in un disco di accrescimento orbitante attorno ad essa: questo, oltre ad essere responsabile delle righe di emissione osservate nello spettro della stella al contempo ne diminuisce la luminosità totale di un fattore pari al 20%: è proprio tale struttura toroidale ad impedire ai telescopi di poter osservare direttamente la stella in esso racchiusa rendendone difficile, tra le altre cose, l'esatta identificazione spettrale..

Nel caso di β Lyr è stato calcolato che la quantità del materiale gassoso trasferito tra le due stelle di questo sistema ammonterebbe a una massa solare ogni 50.000 anni o, in altri termini, a 4,5 masse terrestri all'anno: tra l'altro, a seguito del mantenimento di equilibri gravitazionali indotti da questo fenomeno, il periodo orbitale della coppia aumenta di ben 19 secondi all'anno. Ma non solo: l'intensa forza mareale sviluppata a seguito della vicinanza delle due grandi stelle è tale da portarle ad assumere una struttura non più sferica bensì ovoidale. Gli equilibri gravitazionali in questo stretto sistema hanno portato il periodo

di rotazione delle due componenti ad essere sincrono con quello di rivoluzione e, di conseguenza, i due astri esibiscono l'uno all'altro sempre lo stesso emisfero, quello dove è presente la "punta" dell'ovoide.

Oltre alle eclissi, entrambe le stelle mostrano variazioni continue di luminosità dovute proprio al cambiamento della loro forma mentre ruotano l'una attorno all'altra: l'area di emissione luminosa varia dall'essere minima al momento della congiunzione, in fase di eclisse, a massima quando le esse si presentano l'una di fianco all'altra, ovvero in quadratura.

La complessa variazione luminosa del sistema di β Lyr, pur con un'ampiezza appena maggiore a una magnitudine, è osservabile anche con l'ausilio di

un binocolo tenendo come campione la vicina Sulafat (γ Lyr).

Si conoscono, ad oggi, più di 600 binarie del tipo β Lyr, con periodi che vanno da poche ore a qualche settimana, tempi brevi indotti proprio dalla vicinanza delle componenti di tali sistemi.

Non è stato possibile risolvere il sistema di Sheliak con telescopi ottici fino al 2008, allorché le componenti furono chiaramente rilevate tramite interferometria. In quell'occasione, l'istantanea ottenuta tramite gli strumenti CHARA Array Interferometer e Michigan InfraRed Combiner (MIRC) mostrò sia la deformazione strutturale delle due componenti sia il disco di accrescimento.

M 57, la Nebulosa Anello (Ring Nebula)

Pressappoco a metà strada tra Sheliak e Sulafat, poco più vicina alla prima delle due, è situata quella che è ritenuta essere la più bella nebulosa planetaria visibile in un telescopio di medie dimensioni: **M 57**, la famosa "*Nebulosa Anello*". È sicuramente uno degli oggetti celesti più conosciuti e, probabilmente, la nebulosa planetaria tra le più amate dagli astrofili, in quanto è luminosa e facilmente visibile anche da aree urbane o con l'ausilio di strumenti di modesto diametro. Non a caso anche Flammarion disse: *«questa piccola costellazione racchiude un'altra notevole curiosità siderale, la celebre nebulosa anulare della Lira, l'unica di tale caratteristica forma che sia accessibile anche agli strumenti di media potenza»*.

Già visibile con un binocolo come un piccolo dischetto o una stellina sfocata immersa in un mare di stelle puntiformi, osservata a ingrandimento elevato con strumenti di grosso diametro la visione della Nebulosa Anello è a dir poco spettacolare, evidenziando da subito la presenza di una stella di dodicesima grandezza 1' a oriente di essa. La sua elevata luminosità, integrata a +8,8 magnitudini, fa sì infatti che il

contrasto con il fondo cielo non vada a perdersi, anche con l'ausilio di un filtro OIII che rende al meglio la sua struttura evidenziando addirittura la luminosità soffusa nella regione interna all'anello, irregolarità luminose sparse qua e là, nonché il fatto che l'anello stesso si rivela più luminoso nei due semiarchi a nord e a sud, i più lunghi per intenderci, e meno luminoso agli estremi est e ovest, laddove si chiude.

Per riuscire a scorgere la nana bianca che giace nel mezzo, che splende di magnitudine +15,3, è necessario un telescopio di diametro da almeno 35 mm e condizioni perfette del cielo.

È proprio l'elevata temperatura della compatta e densissima nana bianca che risiede esattamente al suo centro, prossima a 125 mila K, a rendere eccitati gli atomi della nebulosa. È una delle stelle con la maggiore temperatura superficiale conosciuta! Pur piccola, con massa solo 0,6 volte quella solare, è ben 200 volte più luminosa della nostra stella. È facile dunque capire che, a causa dell'elevatissima energia rilasciata da questo piccolo oggetto, i gas di M57 si rendano così ben visibili, in particolare usando un filtro OIII.



Una bella immagine della nebulosa M 57, nota anche come "Ring Nebula" per via della sua forma ad anello o "Nebulosa della Lira", tanto essa è rappresentativa di quest'area di cielo...
Crediti: ESA/NASA/HST.



La ben nota forma ad anello, ha reso certamente questa nebulosa uno dei simboli più conosciuti dell'astronomia.

M 57 è un tipico esempio di quelle che vengono definite come **planetarie bipolari**, i cui anelli si estendono in maniera quasi perfettamente radiale attorno all'asse polare, inclinato di 30° rispetto alla nostra visuale. Tenendo conto delle dimensioni apparenti, pari a $230''$ d'arco, e della distanza della nebulosa, stimata in quasi 2300 anni luce, il reale diametro dell'anello risulta quindi esteso per circa 2 anni luce. Anche se la parte centrale dell'anello sembra vuota, questa è in realtà colma di materiale di minore densità, che si allunga sia verso noi che dalla parte opposta, dando alla nebulosa una forma simile a quella di un pallone da rugby.

Le riprese fotografiche rendono la nebulosa davvero affascinante, per le tinte cromatiche che si addossano l'una all'altra esattamente come gli strati di una cipolla tagliata longitudinalmente. Tali differenze sono dovute alla ionizzazione degli atomi, in conseguenza dell'intensa radiazione UV proveniente dalla caldissima nana bianca situata al suo centro, come abbiamo visto prima e nel box a pagina 197. Nelle foto, infatti, l'area più oscura, che è anche quella nella quale la stella è immersa, appare di colore verde, tonalità dovuta all'emissione da parte dell'ossigeno e dell'azoto, in quella zona appunto facilmente eccitati dalla nana bianca. Le regioni più interne assorbono comunque parte dell'intensa radiazione proveniente dalla stella, che quindi diviene di maggior lunghezza d'onda oltre che più debole: qui è l'azoto ionizzato (N II) a contribuire alle sfumature tendenti al rosso, a 654,8 e 658,3 nm, mentre nei bordi più esterni l'idrogeno riemette a 656,3 nm (serie di Balmer) apparendo di tonalità decisamente rossastra. La disposizione a cipolla degli elementi ionizzati, d'altronde, è specchio della struttura interna della stella progenitrice che trasformandosi in nana bianca, e liberandosi degli strati gassosi circostanti il nucleo, ha dato vita alla nebulosa planetaria così come oggi a noi appare.

La Scoperta della Ring Nebula

Il primo a osservarla fu l'astronomo francese Antoine Darquier de Pellepoix. Nel gennaio 1779 infatti, scandagliando le stelle della Lira – in occasione del transito della cometa di Bode, a seguito delle accurate note sulla cometa fornite dal suo connazionale Messier – con il suo telescopio da soli 6,35 cm di diametro si accorse di un nuovo oggetto che così descrisse: «*nebulosa tra Gamma e beta Lyrae, dai contorni perfettamente delineati, larga come Giove anche se evanescente*».

Del tutto casualmente, tale scoperta anticipò quella dello stesso Messier di soli 5 giorni, anche se poi tale oggetto venne incluso nel famoso catalogo di oggetti non stellari dallo stesso compilato, che certo contribuì a donarle notorietà. Anche se già Darquier ne assimilò l'aspetto a quello di un pianeta, fu in seguito William Herschel il primo che introdusse il termine "planetaria" per descrivere questa e altre nebulose di simile aspetto. Sempre

Herschel fu il primo a osservare lo spazio scuro nel mezzo, mentre il figlio John si accorse di come questo appariva più luminoso del fondo cielo esterno alla nebulosa. Il primo invece ad accorgersi della presenza di una stella nel centro della nebulosa fu **Lord Rosse** nel 1848.



Sopra. L'astronomo francese Antoine Darquier de Pellepoix che ha scoperto M 57.

Le fotografie scattate nell'arco di 50 anni hanno evidenziato come il tasso di espansione dei gas di M 57 sia pari a 1" d'arco al secolo, con velocità pari a 20-30 chilometri al secondo. Tenendo conto della velocità di espansione dei gas, la nebulosa sembra essere nata circa 1.600 anni fa. Si stima che la stella progenitrice della nebulosa avesse una massa maggiore rispetto a quella del Sole. Dopo che la stella ha iniziato a esaurire il carburante, si è espansa diventando una gigante rossa, emettendo grandi quantità di gas, ancora presenti e visibili nelle fotografie. Successivamente ha iniziato a contrarsi, emettendo luce ultravioletta che ha acceso i gas circostanti. Le parti più esterne della nebulosa si sono formate quando i gas centrali, che si muovevano verso l'esterno a oltre 50.000 km/h, sono andati a collidere contro i materiali dell'anello principale, che si muovevano un po' più lentamente.



Sopra. L'immagine mette in risalto il sistema di anelli estesi in tutta l'area circostante a M 57. In alto a destra, si vede anche la galassia IC1296.

La spettroscopia e la scoperta dell'ossigeno OIII

Con l'avvento della spettroscopia ad opera di Gustav Kirchoff, partì un decennio denso di scoperte nel campo dell'astrofisica, avendo nella classificazione spettrale elaborata dal canonico Angelo Secchi (vedi anche i suoi studi negli articoli dello speciale sulle Eclissi di Sole) uno dei punti chiave. L'astronomo inglese William Huggins – uno dei primi a intuire le potenzialità di questa nuova branca di studio, avendo tra l'altro l'opportunità di usufruire di uno dei primi spettroscopi per lo studio delle stelle – il 29 agosto 1864 riuscì a riprendere da un Osservatorio privato, sito nei sobborghi meridionali londinesi, il primo spettro di un oggetto all'apparenza assai simile alla nebulosa della Lira: quello di NGC 6543, la famosa nebulosa "Occhio di Gatto", nella costellazione del Drago.

Ebbene, questo appariva drasticamente diverso dallo spettro solare o di altre stelle, poiché su uno sfondo oscuro, non colorato, facevano bella presenza due linee luminose di colore verde – a 495,9 e 500,7 nm, accompagnate da un'altra più debole a 436,3 nm – nessuna delle quali corrispondente ad alcun elemento allora noto

sulla Terra. Quando, qualche anno più tardi, l'elio venne rilevato dapprima in alcune linee di emissione dello spettro solare e in seguito in laboratorio, fu lecito pensare che quelle particolari linee verdi potessero essere quindi prodotte da un nuovo elemento ancora sconosciuto ma presente in quelle nebulose e che Higgins stesso definì *nebulium* (forse su suggerimento della moglie, sua assistente). Ma si dovette attendere diversi anni per scoprire l'origine dell'emissione di quelle linee verdi. Fondamentale in questo fu l'intuizione di Henry Norris Russell, circa il fatto che le righe verdi potevano essere prodotte in ambienti a bassissima densità tali da non poter essere riproducibili in laboratorio.

Nel 1927 il fisico americano Ira Sprague Bowen, ricercando teoricamente quali elementi ionizzati tra quelli noti potevano essere responsabili dell'emissione delle righe verdi scoperte da Higgins, riuscì a dimostrare che una transizione di livello dell'ossigeno doppiamente ionizzato (OIII) presentava esattamente il salto di energia corrispondente alla lunghezza d'onda delle righe

»

La struttura degli anelli esterni

Nel 1937, l'astronomo S.D.Tremaine aveva notato brandelli di un secondo anello, esterno a quello noto. Ad ogni modo, fino a pochi anni fa, le migliori immagini di M 57 riprese anche con i grandi telescopi professionali mostravano poco più del ben noto anello. L'evoluzione della tecnologia applicata ai sensori e all'elaborazione delle immagini digitali ha fornito nuove immagini davvero impressionanti: si possono vedere esattamente le strutture esterne all'anello principale, non solo quelle descritte da Tremaine ma altre ancora ancor più lontane. Anelli di gas quasi concentrici e sovrapposti in espansione, probabilmente formati a seguito di fenomeni

espulsivi, veri sbuffi di materiale gassoso attuati dall'allora morente gigante rossa ancor prima di rilasciare il materiale che ha poi formato la struttura ad anello principale. Tale materiale esterno si intreccia a formare strutture così complicate di cui fino a pochi anni addietro era francamente difficile prevederne l'esistenza. Il gas in espansione, entrato a contatto con il mezzo interstellare e mosso lungo linee di forza del campo magnetico che circonda la nebulosa, ha creato infatti onde d'urto, filamenti e nodi nei quali la maggior densità rende tali "micro" strutture più luminose.

verdi osservate. Un atomo non sosta mai più a lungo di 10^{-8} secondi in uno stato eccitato. Trascorso questo brevissimo intervallo di tempo, infatti, esso scende a uno dei livelli inferiori ed emette la differenza di energia tra i due livelli sotto forma di un fotone e, in condizioni normali di densità, non succede praticamente nulla: prima che passino 10^{-6} - 10^{-8} secondi, gli atomi ricevono urti dalle particelle del gas, in perpetuo moto, che li portano a livelli di energia superiori, divenendo eccitati, per poi tornare nuovamente allo stato fondamentale. Bowen dimostrò come la particolare transizione energetica che egli individuò poteva avvenire esclusivamente in condizioni di bassissima densità, dell'ordine di pochi atomi per centimetro cubo: uno stato che anche negli odierni laboratori risulta impossibile da riprodurre, in quanto il vuoto artificiale più spinto ha densità ancora fin troppo elevate perché le transizioni energetiche da lui individuate possano avvenire!

Nelle nebulose planetarie, ma anche in quelle diffuse, laddove la densità e la pressione del gas sono bassissime, la probabilità che urti tra atomi ed elettroni possano avvenire è estremamente bassa: in tali condizioni, gli atomi portati a eccitazione riescono a tornare a livelli inferiori tramite una transizione energetica dovuta al maggior tempo a disposizione prima che avvenga un urto. È proprio questa la particolare transizione radiativa, e non dinamica come quelle comuni – Bowen la definì proibita – che permette la produzione di quei fotoni responsabili delle linee verdi osservate, senza avere bisogno di inventare nuovi elementi. Come ebbe a riferire Russel, «*il nebulio svanì nel nulla*».



L'immagine mette in risalto tutta la bellezza dei fini dettagli che caratterizzano la magnifica nebulosa M 57.
Crediti: ESA/NASA/HST.

Si stima che la Nebulosa Anello si stia espandendo a una velocità di quasi 70.000 km/h e, secondo i ricercatori, continuerà a farlo per almeno altri 10.000 anni, diventando sempre più rarefatta e tenue, fino a confondersi con lo spazio circostante e, quindi, a non risultare più visibile: effimera come tutte le nebulose planetarie.

Molte volte, intenti ad osservare la nebulosa ad anello, i nostri occhi non colgono il barlume di un oggetto ad essa apparentemente vicino, a soli 4,1' a nord-ovest, ma in realtà estremamente più lontano; un caso, quindi, dove la profondità degli enormi spazi cosmici è annullata per un solo effetto prospettico: Si tratta della galassia a spirale barrata **IC1296**, lontana ben 235 milioni di anni luce: fa un certo senso pensare che la luce di questo oggetto, oggi recepita dai nostri occhi o dai sensori applicati ai telescopi, partì quando sul nostro pianeta dovevano ancora diffondersi i dinosauri! La bassa luminosità superficiale di questo oggetto, di 14a grandezza, rende possibile intravederlo già telescopi da almeno 200 mm di diametro ma quasi esclusivamente quando esso raggiunge lo zenit. Il nucleo di piccolissime dimensioni della galassia appare in effetti come una stella quindi un atlante stellare è

indispensabile per individuarlo e "staccarlo" dal nutrito numero di stelle di fondo. Le due braccia a spirale di cui tale galassia è dotata si estendono lungo direzioni quasi opposte; la galassia, larga solo 1', si rende visibile come nulla di più di un esile filamento in prossimità del nucleo in condizioni di seeing e trasparenza eccezionali ma utilizzando strumenti da almeno 300 mm e forzando gli ingrandimenti, particolarità che rende netto il contrasto tra il nucleo luminoso e le due evanescenti braccia a spirale. Nelle riprese con sensori la piccola galassia evidenzia l'esistenza di una luminosità diffusa attorno alle due braccia. Concludiamo le nostre note su questo oggetto ricordando che in questa galassia apparve la supernova sn2013ev, di magnitudine 18,7; essa venne scoperta l'11 agosto 2013 dagli italiani F. Ciabattari, E. Mazzoni e G. Petroni col telescopio da 50 cm dell'osservatorio di Monte Agliale (Lucca) e indipendentemente dal tedesco M. Kliemke quando splendeva di magnitudine 17,2; a posteriori, essa venne rilevata in immagini riprese il 3 agosto ma non in quelle riprese l'1: essa doveva quindi essere apparsa il 2 agosto di quell'anno.

NGC 6765: bella e strana!

La più settentrionale, situata a poco meno della metà della direttrice *Albireo* (β Cyg) - *Sulafat* (β Lyr), di poco più vicina a quest'ultima, è **NGC 6765** (nota anche come la sigla Pk 62 + 9.1), lontana ben 7600 anni luce. Si tratta di una piccola nebulosa planetaria dalla forma irregolare. Estesa su un'area di 40" d'arco, la sua luminosità di superficie risulta bassa, di tredicesima grandezza. All'osservazione effettuata con strumenti da almeno 300 mm e senza l'ausilio di filtri interferenziali, non è difficile da reperire e appare subito, all'osservazione diretta, simile a una piccola galassia lenticolare, allungata in direzione NO-SE. Con l'ausilio di un filtro OIII, e aspettando che la pupilla si adatti per qualche minuto all'oscurità, la nebulosa inizia ad assumere una

forma simile a quella di una piccola fiamma di candela, con tanto di "base" più luminosa, situata a nordest. Occhi ben allenati riescono a percepire una piccola protuberanza a forma di getto, quasi ortogonale all'asse principale, che dà l'impressione di essere un braccio a spirale che parte dalla barra centrale. Tutta la meraviglia di questa nebulosa si svela nelle riprese effettuate con sensori digitali: appare con almeno tre lobi principali legati da strutture minori arcuate su un'area dalla luminosità assai più debole, simile alla forma di un piccolo gruppo di galassie. Nelle riprese sarà possibile scorgere anche la stella centrale. NGC 6765 è certamente una delle planetarie con la struttura più insolita tra quelle note: bella e strana allo stesso tempo!

La scoperta di NGC 6765

Venne scoperta da Albert Marth il 28 giugno 1864 con il riflettore da 1,2 m di Lassell, uno dei primissimi montati su forcella, installato in un Osservatorio a Malta. Due anni più tardi, e senza sapere della sua esistenza, la nebulosa venne individuata da Truman H. Safford con il rifrattore Clark da 18,5" all'Osservatorio Dearborn di Chicago. Fu quindi il turno di Édouard Stephan, che la riscoprì nel 1870 (ignaro delle scoperte

precedenti), questa volta con il riflettore in vetro d'argento da 31" a Marsiglia. Alla fine, Rudolph Minkowski la individuò in alcune lastre riprese con l'astrografo Bruce da 10" di Mt. Wilson.

Nonostante all'epoca tale oggetto fosse già stato incluso nel catalogo NGC, egli lo inserì al 68esimo posto nel suo catalogo di "nuove nebulose ad emissione" compilato nel 1946.



La piccola e irregolare nebulosa NGC 6765. Crediti: SDSS2.

M 56

Sempre sull'asse congiungente *Sulafat* (β Lyr) – *Albireo* (β Cyg), questa volta più vicino alla stella del Cigno, troviamo il secondo oggetto del profondo cielo più luminoso della Lira, l'ammasso globulare **M 56**.

Fu proprio **Charles Messier**, nel 1779, a scoprire questo oggetto, descrivendolo semplicemente come «una nebulosa senza stelle e poco luminosa». È anche vero che il telescopio di Messier non era abbastanza potente da risolvere non solo questo ma qualunque altro oggetto di questo

tipo – e l'astronomo ne incluse ben 29 nel suo catalogo – in singole stelle. Il primo a descriverne la composizione in un considerevole numero di deboli e compresse stelle fu **William Herschel** notando, tra l'altro, che la luminosità di tale ammasso stellare aumentava di poco verso il centro. Evidentemente, la regione centrale del globulare non possedeva la medesima densità dei suoi simili, giacché Lord Rosse notò addirittura la presenza di concatenazioni di stelle che partivano, in maniera radiale, dal suo nucleo:

proprio per la mancanza di un nucleo luminoso, caratteristica comune alla maggior parte degli oggetti di questo tipo, quello della Lira è uno tra i globulari meno luminosi.

Alcuni ammassi globulari hanno nuclei assai densi, altri meno, e proprio in base al loro gradiente di concentrazione stellare sono stati classificati nella cosiddetta **scala Shapley-Sawyer**, che va da I a XII. Indovinate come M 56 è qui classificato? Proprio a causa del suo nucleo incredibilmente diffuso, il globulare della Lira è di tipo X, ovvero con un gradiente di densità stellare assai diffuso. La sua

luminosità superficiale, integrata su un'area vasta poco meno di 9', lo rende di magnitudine +8,27, valore, tutto sommato, debole per un ammasso globulare, tanto da risultare difficile da reperire in aree con inquinamento luminoso accentuato. M 56 si colloca al 54° posto tra gli ammassi globulari più luminosi e grandi tra quelli visibili dal Sistema Solare. Eppure, M 56 è tutt'altro che un piccolo globulare: la sua massa, infatti, sarebbe equivalente a quella di 230.000 stelle come il nostro Sole! Il motivo che lo rende debole va quindi ricercato sia nella sua bassa latitudine



Sopra. L'ammasso globulare M56 (NGC 6779) si trova nella costellazione della Lira sulla linea che unisce idealmente b Lyr e b Cyg. Ha un diametro di circa 7" e una magnitudine pari a +8,3. Crediti: ESA/NASA/HST.

galattica, che ne decrementa la luminosità di qualche magnitudine, ma soprattutto nella distanza dal Sistema Solare, che è di poco inferiore a 33.000 anni luce. Tale valore, relazionato alle sue dimensioni apparenti, fornisce una stima sulla reale estensione nello spazio di questo oggetto, pari a 84 anni luce. Nonostante la sua notevole distanza, le stelle più brillanti di M 56 sono di tredicesima grandezza, quindi ben visibili in strumenti da almeno 200 mm.

In M 56 fanno presenza alcune cosiddette *blue stragglers*, particolari stelle dalla tipica colorazione azzurra – caldissime quindi – che si ritengono essersi formate da una reale fusione di due stelle più vecchie. La stragrande maggioranza di queste, infatti, sono di tonalità giallo-arancione o rosso-arancione, parametro che è relazionato, oltre che alla bassa temperatura, anche alla loro estrema longevità. Ciò indica che le stelle di M 56 sono vecchie, di ben 13,7 miliardi di anni: un valore non dissimile dall'età dell'universo! Studi effettuati sul movimento attorno al centro galattico, hanno rilevato che esso non solo si muove alla velocità piuttosto alta di 145 km/s, lungo la nostra direzione, ma anche in direzione contraria alla rotazione della Galassia. Oggetti che seguono orbite retrograde, come Tritone, satellite di Nettuno, sono un chiaro indizio dell'origine esterna al sistema in cui si muovono: molto probabilmente, l'ammasso si è quindi formato attorno a un'altra galassia, forse catturata e distrutta dalla Via Lattea diversi miliardi di anni fa.

Nel suo moto attorno alla Galassia, M56 entra in collisione con il mezzo interstellare contenuto nel piano galattico. Tale gas è estremamente rarefatto eppure la temperatura prodotta è pari a 940.000 K, utile a giustificare l'emissione X rilevata proprio in questo interessantissimo ammasso globulare. Spostandoci di meno di 2° a ovest, troviamo **NGC 6740**, una piccola galassia a spirale, estesa meno di 1', che splende di quattordicesima grandezza. Possiede la curiosa caratteristica di avere una stella di dodicesima grandezza stagliata

esattamente sul suo nucleo. La presenza di numerose deboli stelle sulle braccia a spirale fornisce la sensazione di come potrebbero apparire eventuali supernovae esplose in quel remoto universo isola lontano quasi 210 milioni di anni-luce.

Poco più a nord, già un buon binocolo del tipo 20x80 permette di distinguere chiaramente sul fitto fondo di stelle la presenza di un piccolo gruppo largo poco meno di 10' e centrato su HD 176970, una stella bianco-azzurra di ottava grandezza: si tratta di **NGC 6743**, formato da una trentina di stelle di dodicesima e tredicesima grandezza sulla cui reale natura di ammasso aperto però, vista la mancanza di studi astrometrici per determinarne il moto comune così come l'appartenenza, permangono numerosi dubbi. Il gruppo venne scoperto da J. Herschel nel 1828 utilizzando un telescopio riflettore da 18,6".

Un altro gruppo dalle caratteristiche assai simili è reperibile nella parte più meridionale della costellazione, proprio sul confine con quella di Ercole e subito a occidente delle due stelle di quinta grandezza HD176871 e HD176527. Si tratta di **Teutsch 147**, gruppo esteso per 2,7' principalmente lungo la direzione nord-sud composto da una ventina di deboli stelle di luminosità compresa tra la dodicesima e la quindicesima grandezza. Si tratta di un cosiddetto "*ammasso candidato*", individuato da P. Teutsch sull'analisi di lastre DSS e 2MASS, su questo tipo



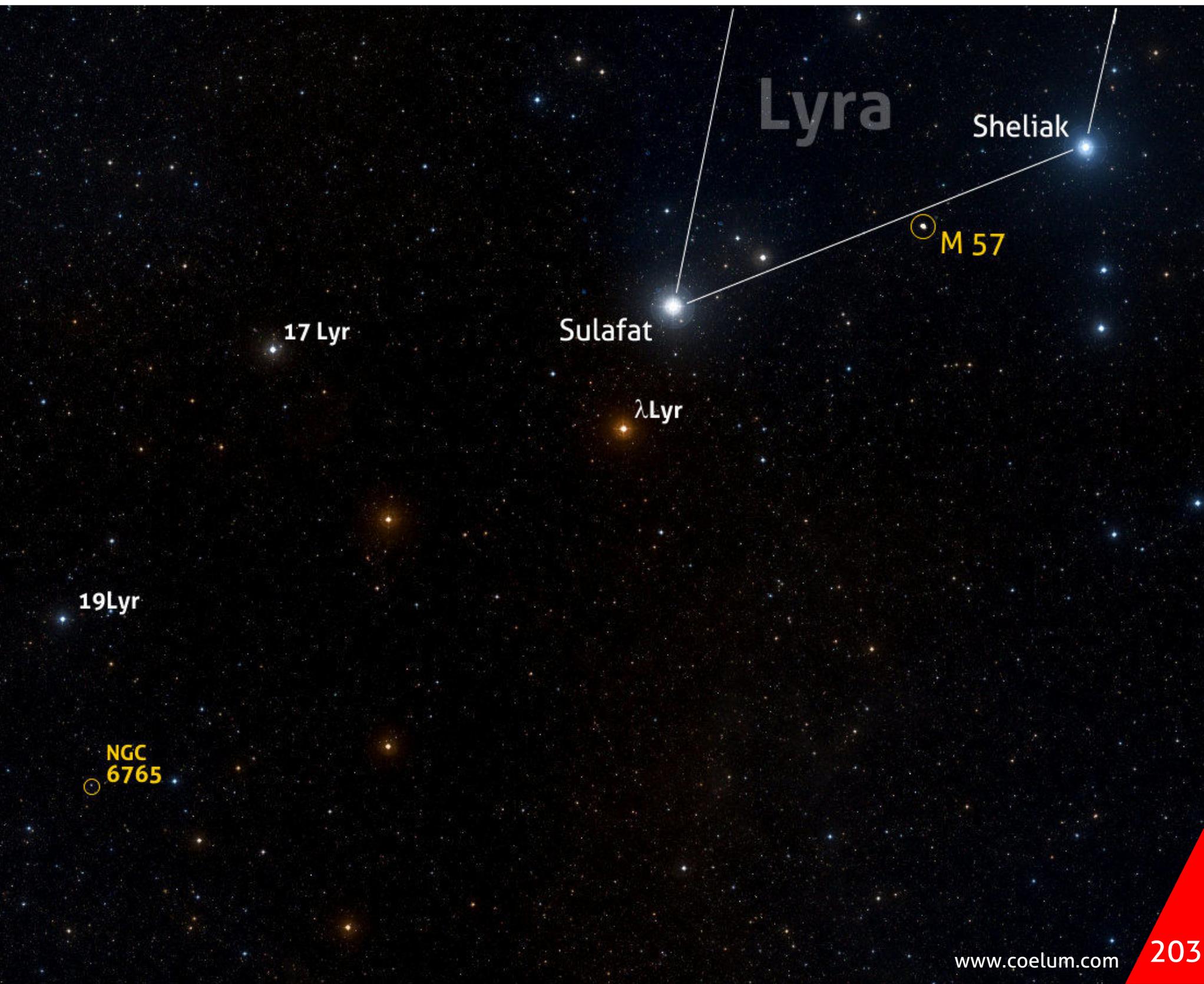
di oggetti, come per il precedente, non sono stati compiuti però studi astrometrici per determinare il comune legame gravitazionale delle stelle costituenti.

Ancora più a occidente, ecco **NGC 6710**, altra piccola ma bella galassia a spirale di tredicesima grandezza. Estesa per solo 1,7' x 1,0', nelle riprese appare assai simile alla grande galassia di Andromeda, con alcune stelline di sedicesima grandezza stagliate sulle braccia a spirale.

All'incirca sulla stessa declinazione ed ancora più ad occidente è presente un'altra bella galassia, **NGC 6671**. Lontana 148 milioni di anni luce, appare estesa per 1,5'x1,3', con un nucleo luminoso e piuttosto grande, la metà delle dimensioni apparenti.

Salendo di poco a nordovest ecco infine l'ultima planetaria ospitata nella Lira, **Abell 46**. Larga 1', la

sua luminosità superficiale è di magnitudine +13,5; l'utilizzo di un filtro OIII evidenzia come la sua forma assomigli a quella di un rombo. Nel mondo anglosassone, anzi, essa è chiamata *Nebulosa Quadrifoglio* anche se una presunta struttura a petali non si rende visibile neanche nelle migliori fotografie. La nebulosa è di luminosità superficiale relativamente bassa rispetto alla stella centrale, di magnitudine +15, che si rende visibile anche con l'utilizzo di filtri interferenziali. Quest'ultima è nota come *V477 Lyr*, la cui lettera iniziale identifica variabilità: si tratta infatti di un sistema binario ad eclissi con un periodo orbitale di 11 ore e 19 minuti e un minimo primario lungo 48 minuti, composto da una nana bianca, residuo della stella che ha dato vita alla planetaria, cui si affianca una secondaria anch'essa evoluta.



La Luna di Luglio e Agosto

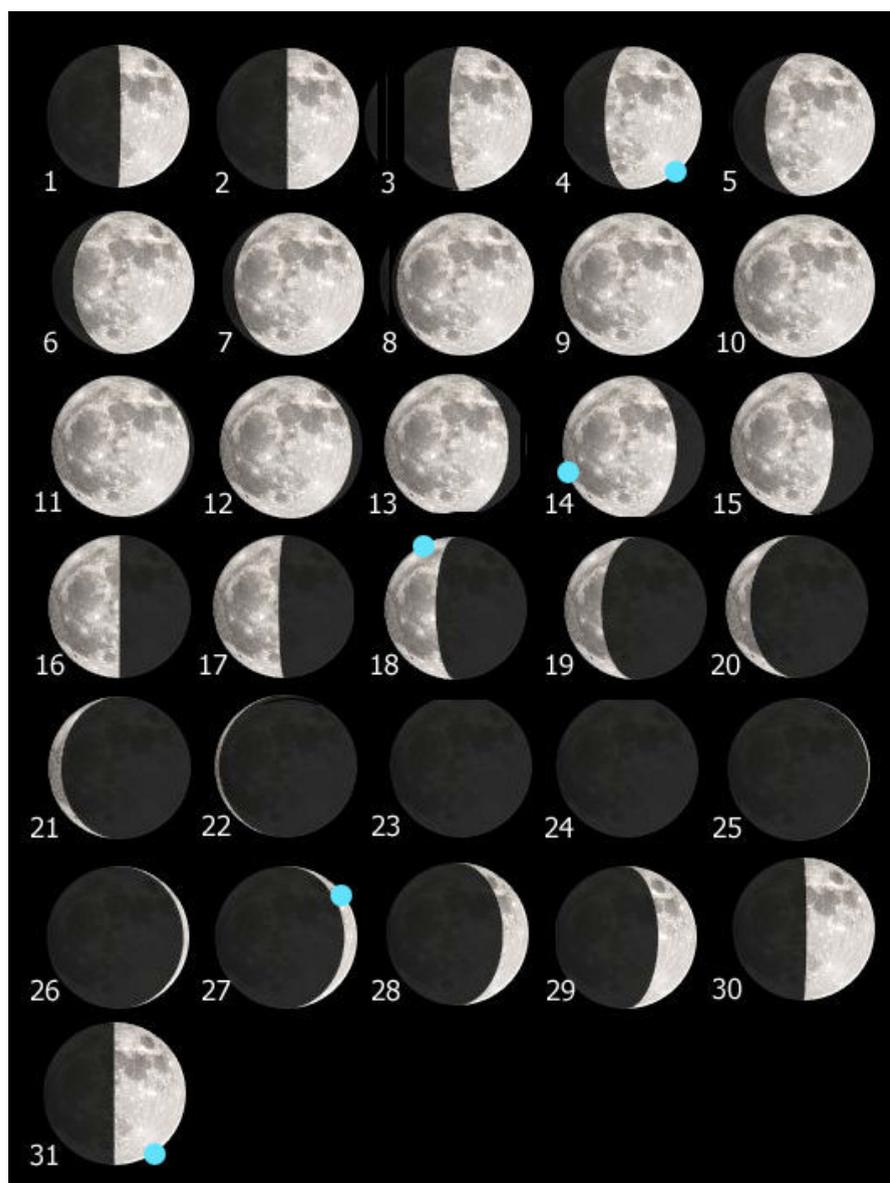
La Luna in Luglio

Luglio si apre col nostro satellite intenzionato fin dall'inizio a offrire il meglio di sé anche in questo mese. Infatti sarà in fase di **Primo Quarto** già la prima notte, alle ore 02:51 quando però sarà ancora a -16° sotto l'orizzonte. La sera del **giorno 1**, dopo la culminazione in meridiano delle ore 19:54 a $+41^\circ$, la Luna si renderà visibile nel cielo sudoccidentale dalle ore 22 circa nella costellazione della Vergine ($h = +33^\circ$; fase di 7,7 giorni) a poco più di 4° dal pianeta **Giove**, e sarà osservabile fin verso il suo tramonto previsto nelle prime ore della notte successiva. Pertanto nelle prime serate del mese, dalle ore 22 circa ci sarà solo l'imbarazzo della scelta fra le migliori e più produttive fasi lunari.

La progressione della fase di Luna Crescente culminerà col **Plenilunio** del giorno **9 luglio** alle

ore 06:07 quando il satellite naturale della Terra si troverà appena sotto l'orizzonte (a -1°) pochi minuti dopo il suo tramonto. A questo punto inizierà la Fase Calante con **Ultimo Quarto** alle ore 21:26 del **16 luglio** a -32° sotto l'orizzonte, fino alla conclusione di questo ciclo lunare col **Novilunio** del giorno **23 luglio** alle ore 11:46. Da qui ripartirà il nuovo ciclo lunare, in fase crescente fino al **Primo Quarto** del giorno **30 luglio** alle ore 17:23 con fase di 7,2 giorni, chiudendo il mese con la fase di 8,4 giorni. In entrambe le serate del 30 e 31 luglio il nostro satellite sarà visibile nella breve finestra osservativa dalle ore 22 circa a un'altezza iniziale di $23/25^\circ$ fino al suo tramonto previsto poco dopo la mezzanotte.

Data	Sorge	Culmina	Altezza	Tramonto	Fase	Cost.
	hh:mm	hh:mm	'	hh:mm	%	
1 luglio	13:44	19:43	44	01:12	48.6	Vir
2 luglio	14:43	20:27	40	01:40	58.6	Vir
3 luglio	15:42	21:11	36	02:09	68.0	Vir
4 luglio	16:39	21:56	33	02:40	76.7	Lib
5 luglio	17:35	22:42	31	03:12	84.2	Lib
6 luglio	18:30	23:29	29	03:48	90.5	Oph
7 luglio	19:22	-:-		04:28	95.3	Oph
8 luglio	20:11	00:17	28	05:13	98.5	Sgr
9 luglio	20:56	01:07	28	06:02	99.9	Sgr
10 luglio	21:38	01:56	29	06:56	99.4	Sgr
11 luglio	22:15	02:45	31	07:53	97.1	Cap
12 luglio	22:50	03:33	33	08:52	92.8	Cap
13 luglio	23:22	04:21	37	09:54	86.7	Aqr
14 luglio	23:53	05:08	41	10:56	79.0	Aqr
15 luglio	-:-	05:56	45	12:01	69.8	Psc
16 luglio	00:25	06:44	50	13:06	59.5	Cet
17 luglio	00:57	07:33	55	14:14	48.6	Psc
18 luglio	01:32	08:25	59	15:24	37.4	Cet
19 luglio	02:11	09:20	63	16:34	26.7	Tau
20 luglio	02:56	10:18	65	17:44	17.0	Tau
21 luglio	03:49	11:18	67	18:50	9.0	Tau
22 luglio	04:49	12:20	67	19:49	3.4	Gem
23 luglio	05:54	13:20	65	20:42	0.4	Gem
24 luglio	07:03	14:18	63	21:27	0.4	Cnc
25 luglio	08:13	15:12	59	22:06	3.1	Leo
26 luglio	09:22	16:03	55	22:40	8.2	Leo
27 luglio	10:27	16:52	50	23:12	15.3	Leo
28 luglio	11:31	17:38	46	23:42	23.7	Vir
29 luglio	12:32	18:23	42	-:-	32.9	Vir
30 luglio	13:32	19:07	38	00:11	42.7	Vir
31 luglio	14:30	19:52	34	00:41	52.5	Lib

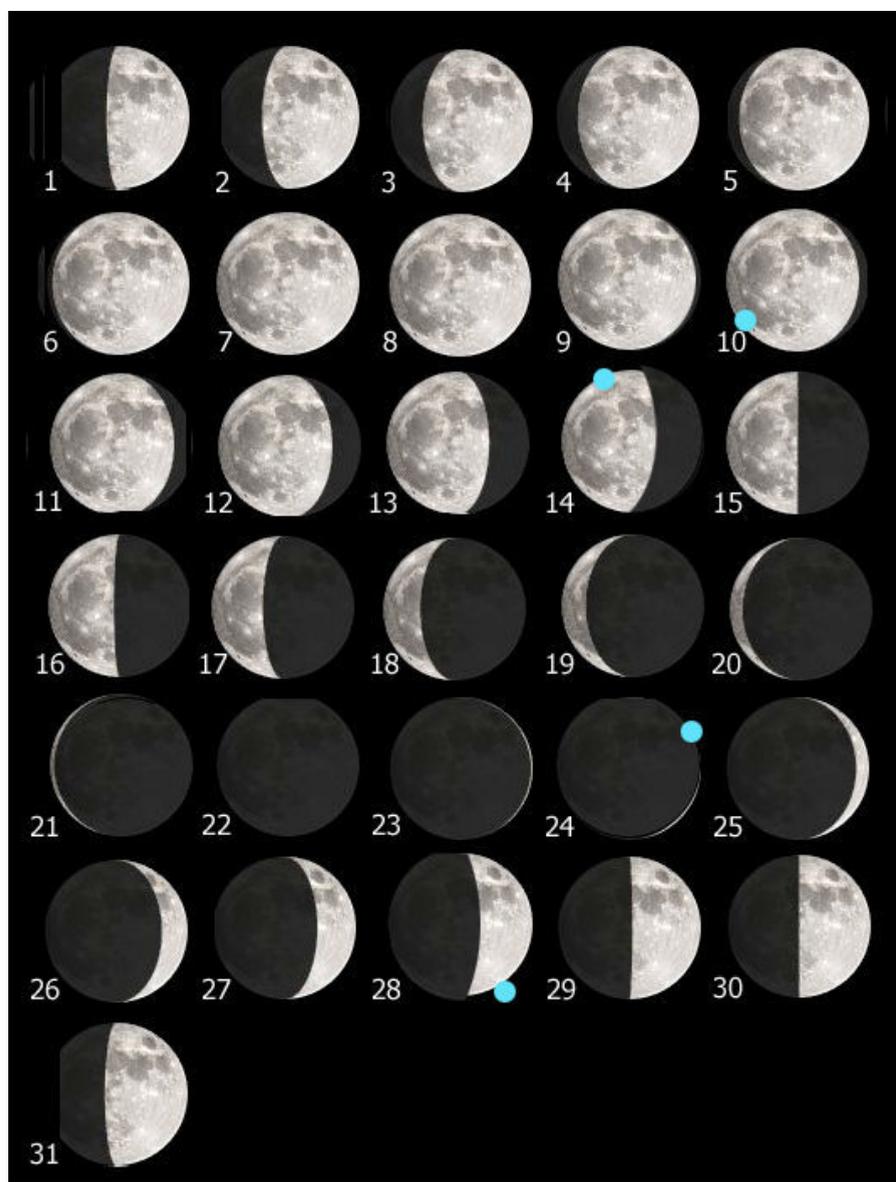


La Luna in Agosto

Dopo il Primo Quarto del 30 luglio, questo mese di agosto si apre con la Luna che alle ore 00:00 del **giorno 1** sarà in fase di 8,5 giorni ma a un'altezza solamente di +10,4°, un'ora prima del suo tramonto fra le stelle della Bilancia. La prima serata di agosto, dopo la culminazione in meridiano delle ore 20:47 a +31°, il nostro satellite sarà perfettamente osservabile nel cielo meridionale dalle ore 21:45 circa (h = +27,6°; fase di 9,4 giorni), a nostra disposizione fino al suo tramonto previsto poco dopo l'una della notte successiva. Pertanto anche in agosto, almeno per i primi 5/6 giorni, sarà possibile osservare senza problemi la variegata superficie lunare in alcune delle sue più spettacolari fasi, raggiungendo il **Plenilunio** il **giorno 7** del mese alle ore 20:11 al culmine della fase crescente, quando però si troverà a -3,5° sotto l'orizzonte, poco prima del suo sorgere previsto per le ore 20:29. Proprio la

medesima sera del Plenilunio, si verificherà un'eclisse parziale di Luna (per i dettagli vedere il box a pagina 180 ne Il Cielo del Mese).

Il **15 agosto**, dopo essere sorto alle ore 01:12, la progressione del ciclo lunare porterà il nostro satellite alle ore 03:15 in fase di **Ultimo Quarto** a un'altezza iniziale di +30° nel cielo orientale. La fase calante terminerà con la **Luna Nuova** del **21 agosto** alle ore 20:30. A questo punto il nuovo ciclo di Luna crescente porterà al **Primo Quarto** del giorno **29 agosto** alle ore 10:13 quando il nostro satellite sarà ancora a -42° sotto l'orizzonte. Infine il mese si chiuderà con la serata del 31 con una fase lunare di 10 giorni con transito in meridiano alle ore 21:02 a un'altezza di +25°.



Data	Sorge	Culmina	Altezza	Tramonto	Fase	Cost.
	hh:mm	hh:mm	°	hh:mm	%	
1 agosto	15:27	20:38	32	01:13	62.0	Lib
2 agosto	16:22	21:24	29	01:48	71.0	Sco
3 agosto	17:15	22:12	28	02:26	79.2	Oph
4 agosto	18:06	23:01	28	03:09	86.4	Sgr
5 agosto	18:53	23:51	28	03:56	92.3	Sgr
6 agosto	19:36	-:-		04:49	96.6	Sgr
7 agosto	20:16	00:40	30	05:45	99.3	Cap
8 agosto	20:52	01:30	32	06:44	100.0	Cap
9 agosto	21:25	02:18	36	07:46	98.6	Aqr
10 agosto	21:57	03:06	39	08:49	95.1	Aqr
11 agosto	22:28	03:54	44	09:54	89.5	Aqr
12 agosto	23:00	04:42	48	10:59	82.0	Cet
13 agosto	23:34	05:31	53	12:06	72.8	Psc
14 agosto	-:-	06:21	57	13:13	62.4	Cet
15 agosto	00:10	07:14	61	14:22	51.2	Ari
16 agosto	00:52	08:09	64	15:30	39.8	Tau
17 agosto	01:40	09:06	66	16:35	28.8	Tau
18 agosto	02:35	10:06	67	17:36	18.9	Ori
19 agosto	03:36	11:05	66	18:31	10.6	Gem
20 agosto	04:43	12:03	64	19:18	4.5	Cnc
21 agosto	05:51	12:58	61	20:00	1.0	Cnc
22 agosto	07:01	13:51	57	20:36	0.0	Leo
23 agosto	08:08	14:41	53	21:09	1.7	Leo
24 agosto	09:14	15:29	48	21:40	5.6	Vir
25 agosto	10:17	16:15	43	22:10	11.4	Vir
26 agosto	11:19	17:00	39	22:41	18.7	Vir
27 agosto	12:18	17:46	36	23:12	27.1	Vir
28 agosto	13:16	18:31	33	23:46	36.2	Lib
29 agosto	14:13	19:18	30	-:-	45.6	Lib
30 agosto	15:07	20:05	29	00:23	55.1	Oph
31 agosto	15:59	20:54	28	01:04	64.4	Oph

Sopra. Le fasi della Luna in giugno, calcolate per le ore 00:00 in TMEC. La visione è diritta (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. Le tabelle in questa e nella pagina precedente 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.

A luglio osserviamo

Considerato che la dinamica dei moti di Terra e Luna fa sì che il nostro caro satellite si renda disponibile in comodo orario serale limitatamente ai primi 9/10 giorni del mese, anche se la stagione

estiva potrà spingere chi dispone di tempo e voglia a protrarre le proprie osservazioni nelle ore notturne, la prima e anche principale proposta per il bimestre luglio-agosto viene suddivisa nelle serate del **5 e 6 luglio** quando – col nostro satellite in fase

rispettivamente di 11,7 e 12,7 giorni ad altezze iniziali di 27° e 23° e Colongitudine fra 52° e 64° – dopo le ore 22 orienteremo il telescopio in direzione del settore nordoccidentale della Luna, avendo come obiettivo la grande struttura di origine vulcanica denominata **Aristarchus Plateau** che, proprio in quelle due serate, verrà a trovarsi in prossimità del terminatore.

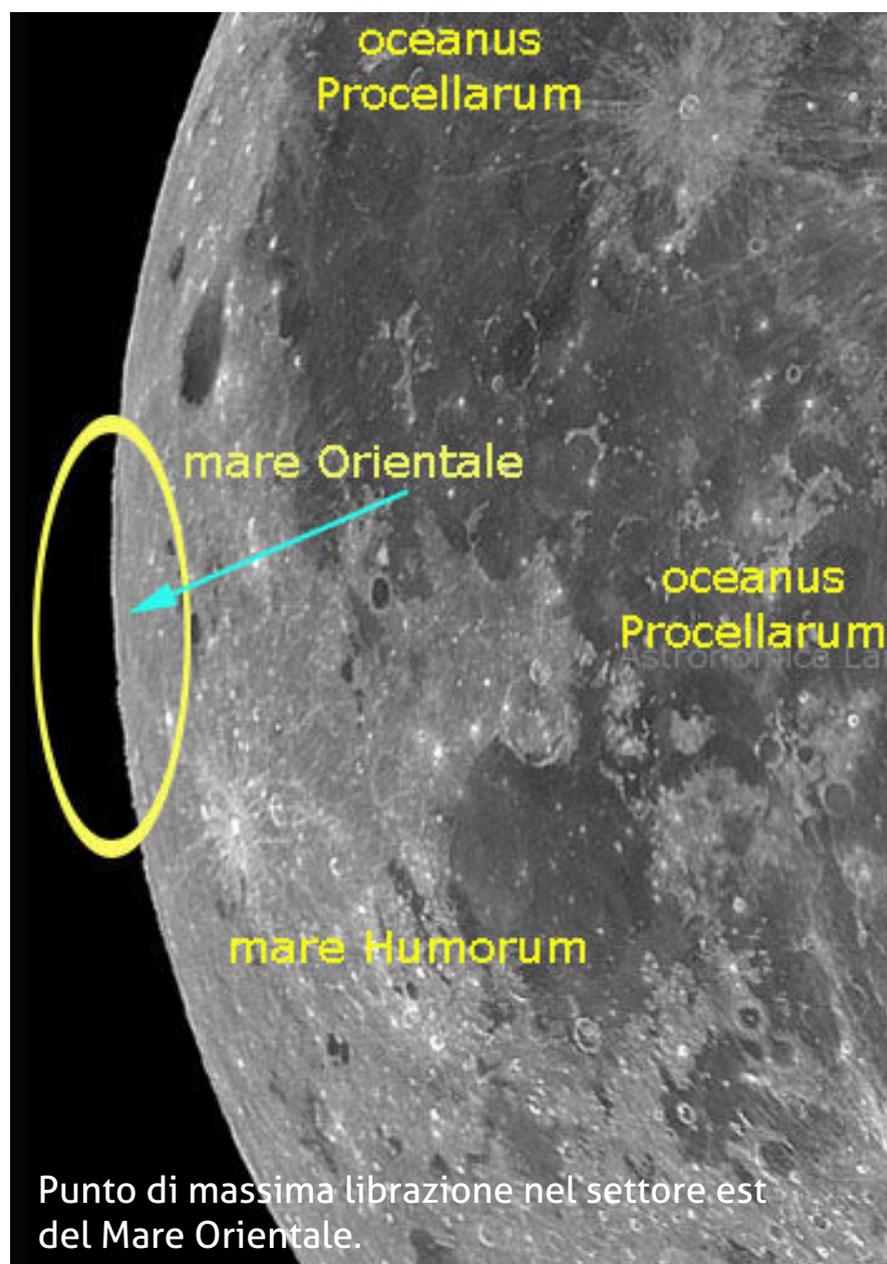
Come seconda proposta abbiamo scelto la sera del **10 luglio** quando il punto di **massima librazione** coincidente col bordo lunare ovest ci consentirà di osservare le maggiori strutture situate nel settore est del **mare Orientale**, la cui origine risale al Periodo Geologico Imbriano collocato da 3,8 a 3,2 miliardi di anni fa. Situato in gran parte nell'altro emisfero, è costituito da un enorme bacino da impatto di 900 km di diametro, circondato da due anelli montuosi concentrici (i **monti Rook**, anello interno, e i **monti Cordillera**, anello esterno) individuabili in favorevoli condizioni di librazione in prossimità del bordo lunare. È però doveroso precisare che le condizioni operative saranno alquanto proibitive, infatti la sera del **10 luglio** la Luna sorgerà alle ore 21:53 ma dovremo attendere fin verso le ore 23 circa quando il nostro satellite, in fase di 16,7 giorni (Colongitudine 113,6°), si troverà a un'altezza iniziale di almeno +9° mentre a mezzanotte avrà superato +16° sopra l'orizzonte. Nel caso specifico, al sorgere della Luna, il punto di massima librazione coinciderà con la parte

Osserviamo la Falce di Luna

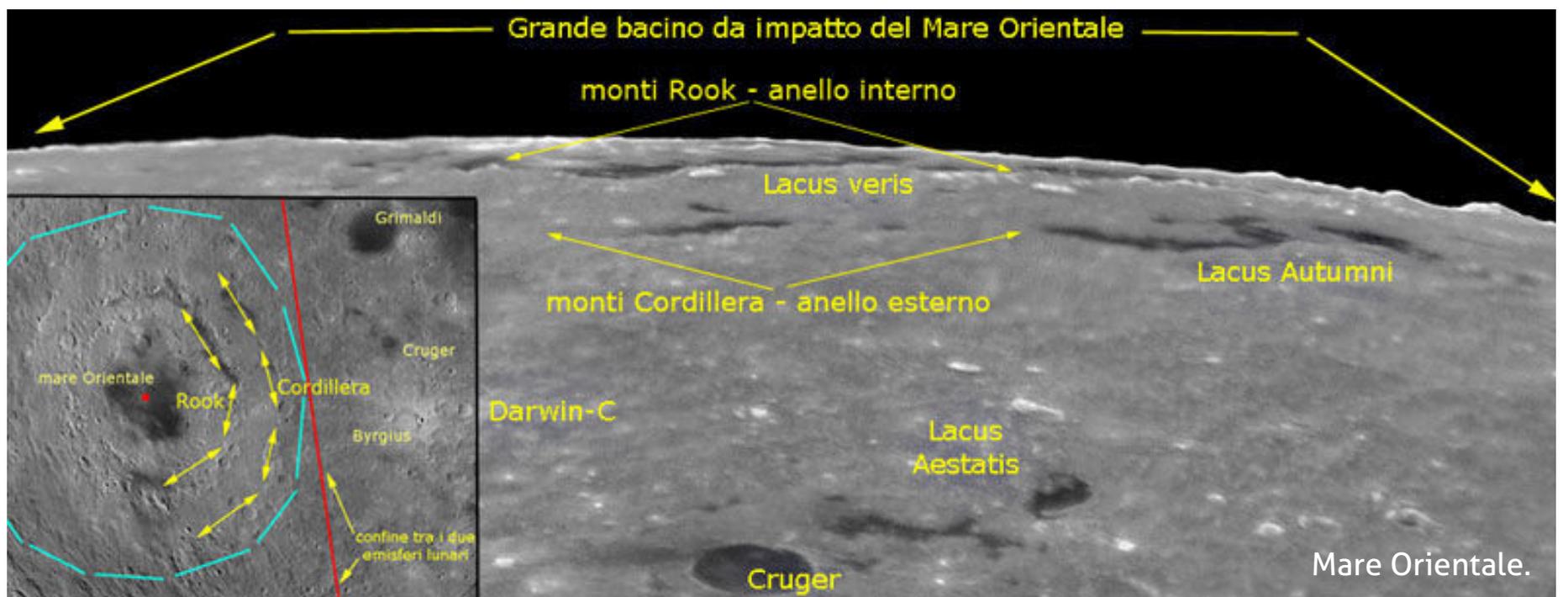
L'appuntamento è per la serata del **26 luglio** a partire dalle ore 21:15 circa, quando il nostro satellite in fase di 3,4 giorni si troverà a un'altezza iniziale di +15°. Fino al suo tramonto, previsto per le ore 22:51, potremo cercare di individuare la falce di Luna Crescente tentando osservazioni visuali oppure acquisizione di immagini, anche se in quest'ultimo caso si dovrà operare in condizioni proibitive ma forse, a prescindere dal risultato finale, vale la pena tentare.

centrale del mare Orientale (prospettivamente all'altezza del **Lacus Veris**) procedendo poi nelle ore successive progressivamente lungo il lembo lunare in direzione nord, fino a portarsi in prossimità dell'estremità settentrionale del mare Orientale poco prima dell'alba.

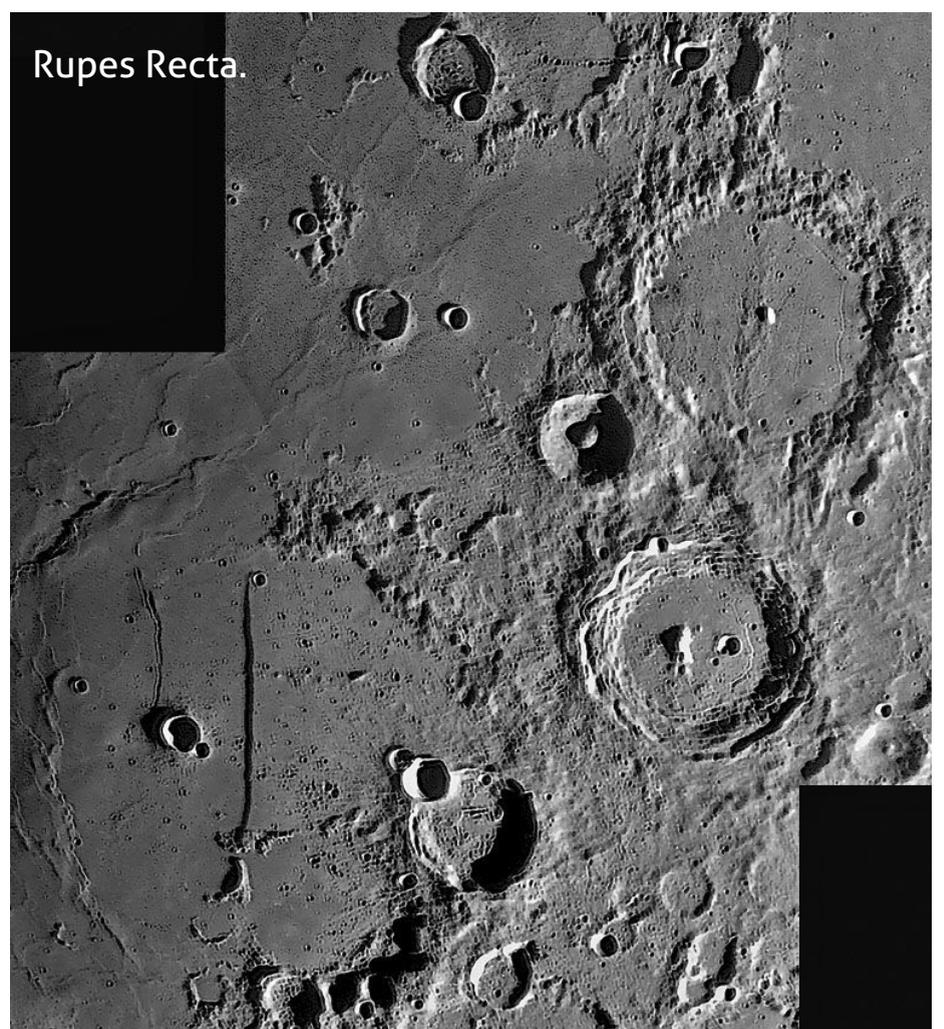
Per la terza proposta dovremo attendere fino all'**ultima sera di luglio** quando dopo le ore



Punto di massima librazione nel settore est del Mare Orientale.



(fase di 8,4 giorni; Colongitudine $9,8^\circ$) si troverà a $+27,5^\circ$ nel cielo sudoccidentale nella costellazione della Bilancia, decrescendo la propria altezza fino al suo tramonto, previsto per le primissime ore della notte successiva. Nel caso specifico andremo a osservare la **Rupes Recta**, nota anche come *Straight Wall* o *Muro Dritto*, una eccezionale struttura costituita da una faglia quasi rettilinea lunga 114 km con un dislivello di circa 300 metri, situata nell'angolo sudest del **mare Nubium**. La sua origine viene fatta risalire al Periodo Geologico Imbriano, collocato da 3,8 a 3,2 miliardi di anni fa. La sera del 31 luglio il terminatore lunare si troverà proprio in prossimità di questa interessantissima zona ricca di dettagli, fra cui il **solco di Birt**, tanti piccoli craterini e alcune grandi strutture crateriformi.



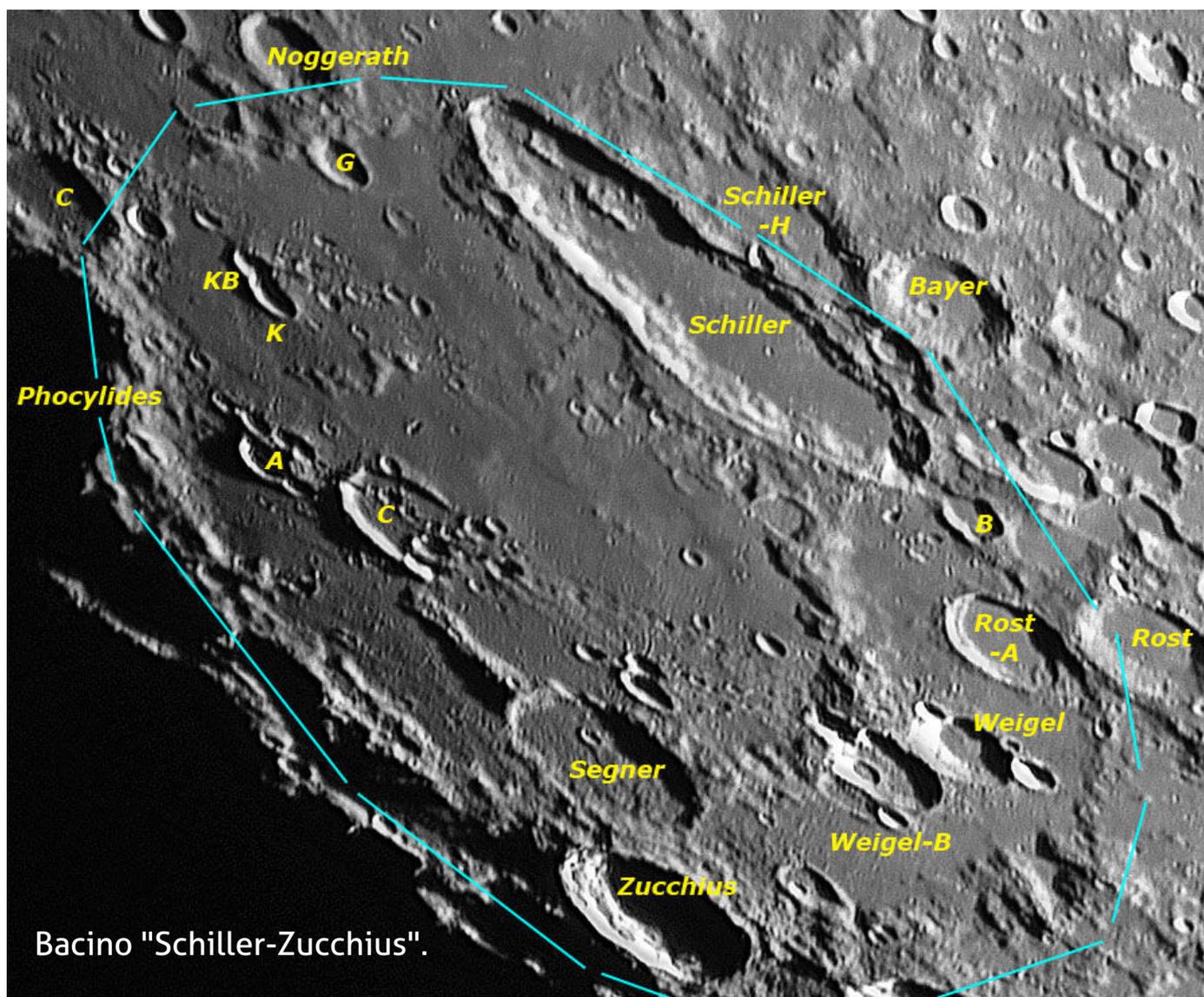
Ad agosto osserviamo

Per quanto riguarda agosto, la prima proposta è per la **serata del 4** col nostro satellite in meridiano alle ore 23:09, a $+25^\circ$ e a nostra disposizione fino alle prime ore della notte successiva. Infatti dalle ore 21:30 con la Luna in fase di 12,4 giorni ad un'altezza iniziale di $+21^\circ$ e colongitudine di $58,4^\circ$, andremo a inquadrare il settore sud-sudovest del nostro satellite dove, a breve distanza dal terminatore e grosso modo alla latitudine di Clavius, concentreremo la nostra attenzione sulla zona del **cratere Schiller**, grande struttura con diametro di 184×71 km con pareti

alte fino a 3900 metri, la cui formazione viene ricondotta al Periodo Geologico Nectariano, collocato a 3,9 miliardi di anni fa.

Da questo cratere – che deve la sua forma allungata alla presumibile fusione di due o più strutture minori oppure al collassamento degli strati superiori di un enorme ed antichissimo deposito di materiale lavico – deriva la denominazione del bacino "**Schiller-Zucchius**", probabilmente poco conosciuto dalla maggior parte degli appassionati di osservazioni lunari

anche per la sua inusuale collocazione sul disco della Luna, in una vasta regione degli altipiani più meridionali soggetti a intensissima craterizzazione. Infatti si tratta di un bacino da impatto risalente a circa 4,5 miliardi di anni fa, costituito da tre anelli concentrici. Il primo di questi, il più esteso con diametro di 335 km, è costituito dalle lunghe scarpate che, dall'estremità ovest di Schiller, si estendono fino al cratere Phocylides proseguendo fino ai



Bacino "Schiller-Zucchius".

crateri Zucchius, Bettinus, Weigel, Rost, per poi chiudere il cerchio con Schiller. Inoltre vi sono gli altri due anelli, di cui uno intermedio di 175 km e il terzo in posizione centrale con diametro di 85 km.

Per l'ultima proposta dovremo attendere la sera del **31 agosto** quando il nostro satellite, alle ore

21:02, transiterà in meridiano a un'altezza di +25° e Colongitudine di 28,0°, a nostra disposizione fino alle primissime ore della notte successiva. In questo caso il target sarà costituito dal **Mare Cognitum**, una regione prevalentemente pianeggiante con diametro di 309 km situata fra l'**oceanus Procellarum** e l'estremità nordoccidentale del **mare Nubium**, precisamente

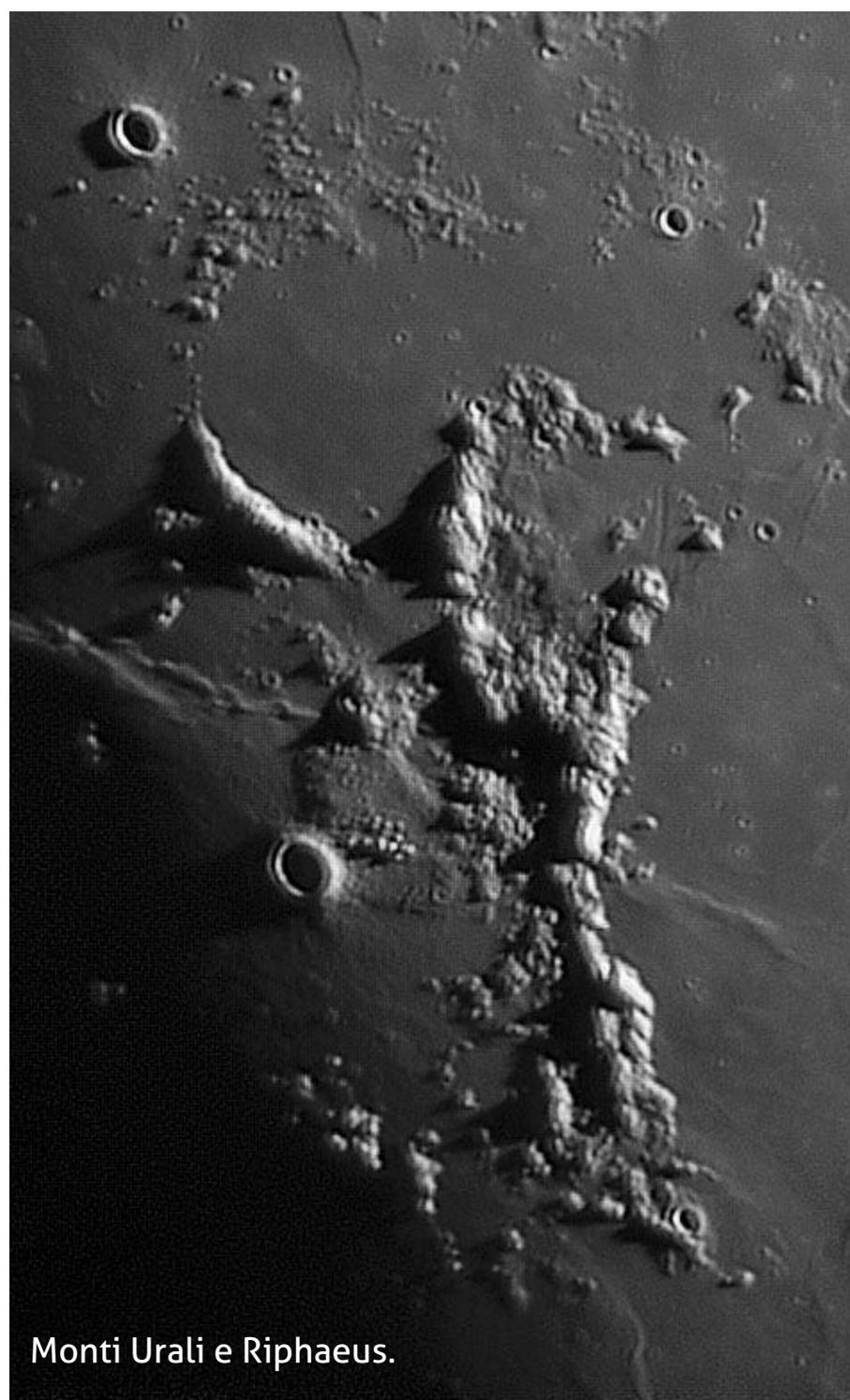
Osserviamo la Falce di Luna

Anche in agosto, per chi va a caccia di sottili falci di Luna vi sono alcuni appuntamenti molto interessanti. Il primo (abbastanza scomodo) è per le primissime ore del 19 agosto quando alle 03:35 una sottile falce di Luna Calante di 26,7 giorni e il pianeta Venere sorgeranno praticamente insieme, separati solo da circa 1,5/2°, osservazione che potrà essere effettuata da qualche coraggioso astrofilo notturno fino in prossimità delle prime luci dell'alba, imperdibile occasione per immortalare questi due bellissimi oggetti in un'unica immagine.

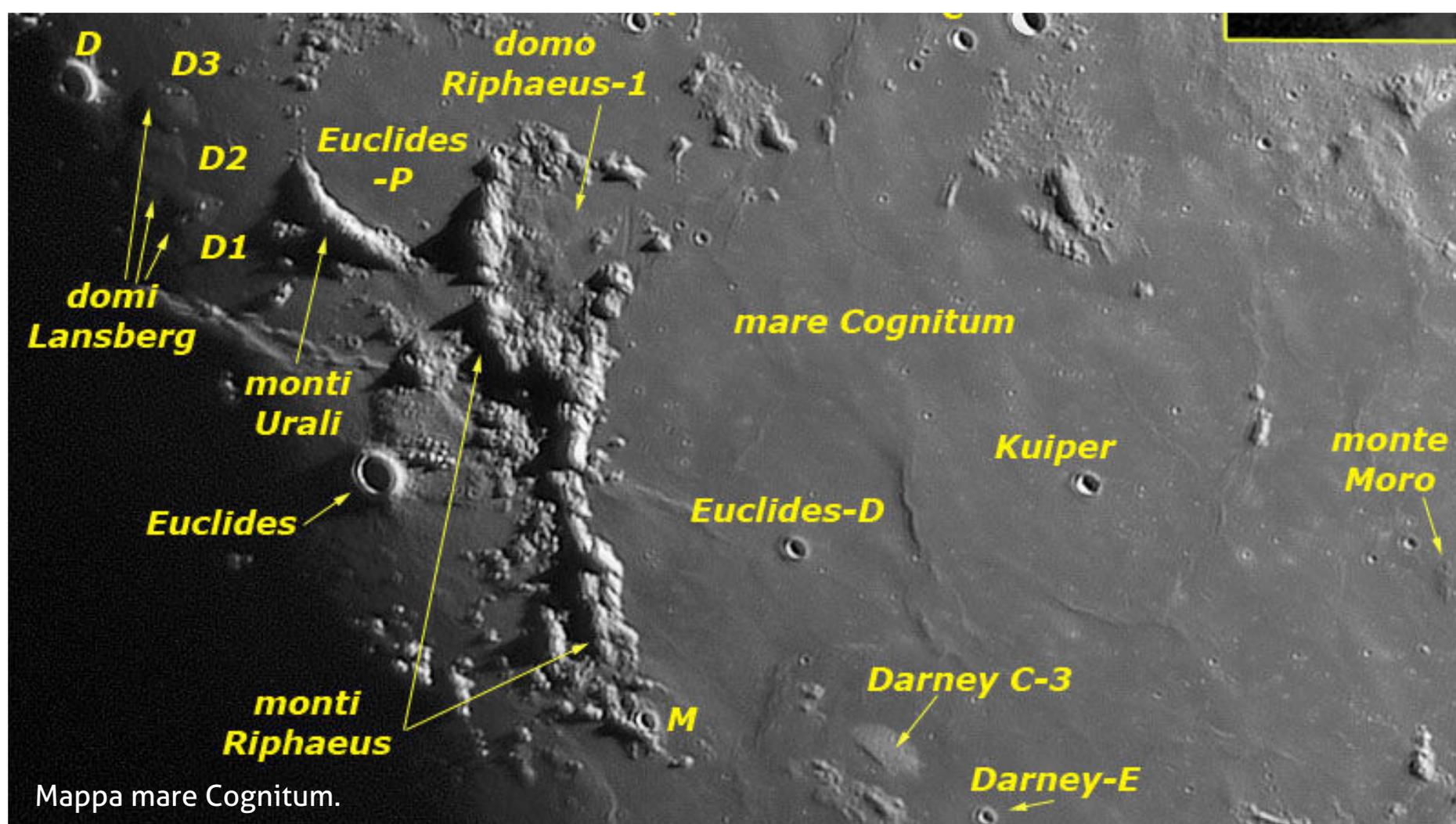
Il secondo, e più comodo, appuntamento è suddiviso in due serate consecutive e in questo caso la falce lunare sarà accompagnata dal

planeta Giove. Infatti la sera del 24 agosto, separati da 11°, la Luna in fase di 3 giorni tramonterà alle ore 21:48, seguita dopo una decina di minuti dal Gigante Gassoso. Infine la sera successiva, il 25 agosto, solamente 1,5/2° separeranno Giove (tramonta alle 21:56) dalla falce lunare di 4 giorni, che tramonterà alle ore 22:16. Oltre al rispetto degli ormai noti parametri meteorologici e strumentali, una visuale completamente libera da ostacoli lungo l'orizzonte ovest-sudovest sarà condizione essenziale per la buona riuscita di queste osservazioni.

fra i crateri **Bonpland**, **Darney** a est e i **monti Rhiphaeus** a ovest. L'origine di questa struttura viene ricondotta al Periodo Geologico Imbriano collocato da 3,8 a 3,2 miliardi di anni fa. Osservando quest'area a bassi ingrandimenti se ne coglie la conformazione relativamente circolare, probabilmente si tratta di un antichissimo bacino da impatto successivamente colmato dalle lave del sottosuolo. In posizione decentrata verso sudest, può risultare interessante l'osservazione di **monte Moro** (è richiesto un riflettore sui 200 mm) costituito da un sistema di bassi rilievi collinari allungati in senso nord-sud per circa 10 km. **Mare Cognitum** è delimitato ad ovest dalla catena dei **monti Ural-Rhiphaeus** (altezza massima circa 1200 m) orientata in senso nord-sud per una lunghezza di 155 km, la cui formazione viene fatta risalire al Periodo Geologico Pre-Imbriano collocato da 4,5 a 3,8 miliardi di anni fa. È importante precisare che il settore noto come monti Urali è quello ad arco posto all'estremità settentrionale di questa catena montuosa, immediatamente a sud del **cratere Euclides-P** di 66 km. Mare Cognitum a oriente è delimitato dai **crateri Fra Mauro** (100 km), **Bonpland**, **Parry** e **Guericke**, oltre i quali si estende la porzione nord del mare Nubium.



Monti Urali e Rhiphaeus.



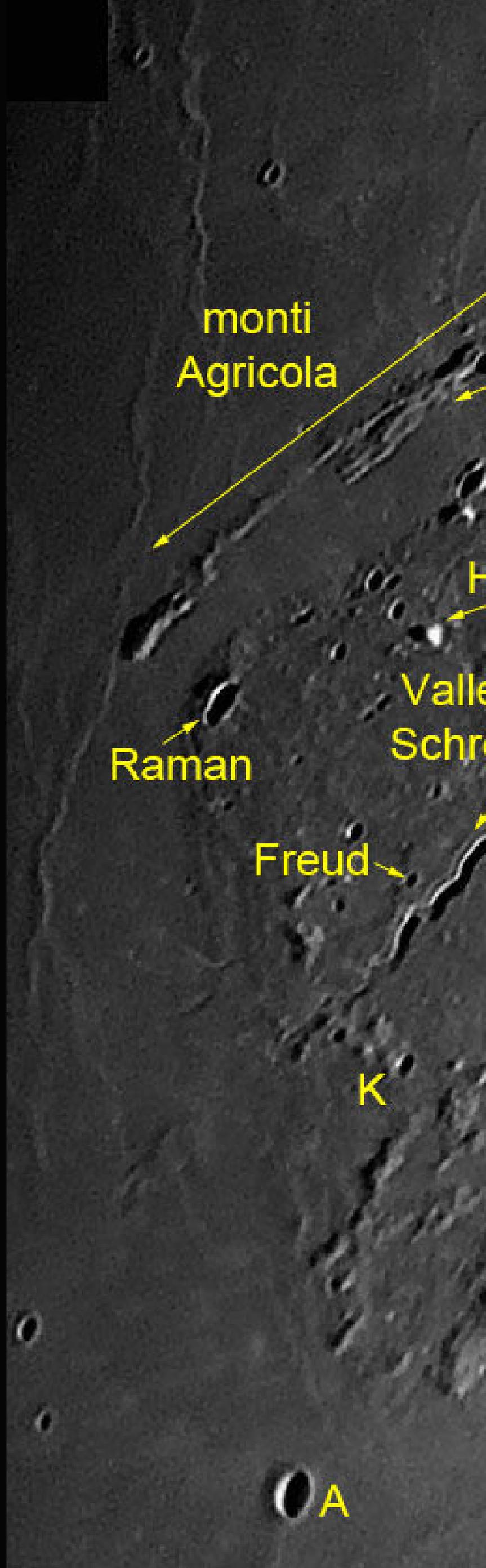
Mappa mare Cognitum.

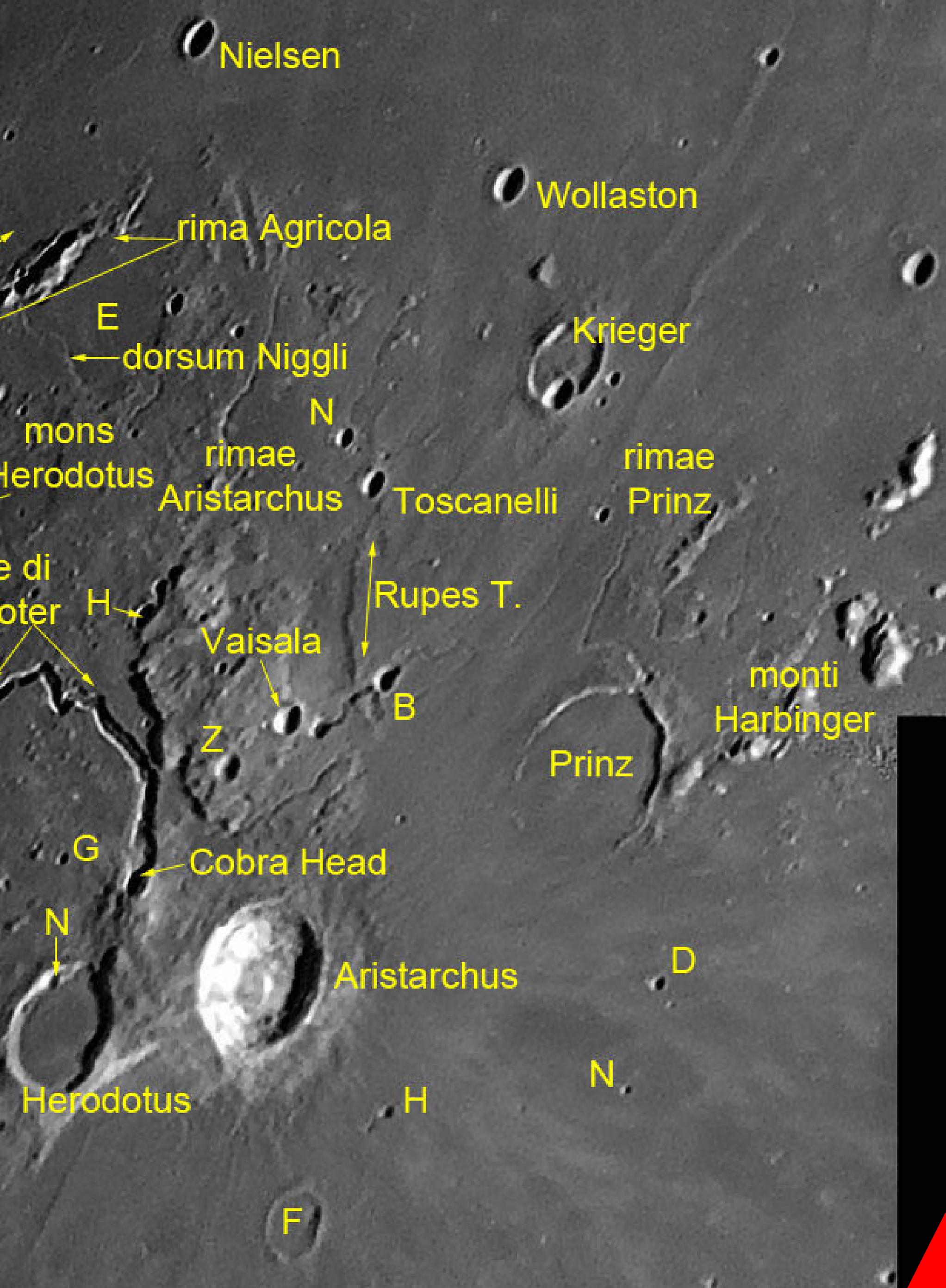
Guida all'Osservazione Aristarchus Plateau

Abbiamo visto che la nostra principale proposta di questo bimestre viene suddivisa in due distinte serate. Il **5 luglio** alle ore 22 il nostro satellite sarà in fase di 11,7 giorni, Colongitudine 52.0°, Illuminazione 90.1%, altezza iniziale di +27°, con culminazione in meridiano alle ore 22:51 a +28°. La sera successiva, il **6 luglio**, alla medesima ora il nostro satellite sarà in fase di 12,7 giorni, Colongitudine 64.2°, Illuminazione 95%, altezza iniziale di +23°, con culminazione in meridiano alle ore 23:38 a +26°. In entrambe le serate potremo operare in favorevoli condizioni di illuminazione solare in quanto la zona in cui si trova il nostro target, **Aristarchus Plateau**, verrà a trovarsi in prossimità del terminatore lunare. Per chi vorrà approfondire ulteriormente l'osservazione di questa struttura o per chi ne è stato impossibilitato causa maltempo o altri impedimenti, segnaliamo che Aristarchus Plateau concederà volentieri un bis nella serata del **4 agosto** dopo le ore 21:00 in fase di 12,4 giorni, Colongitudine 58.4°, illuminazione 91,9%, altezza iniziale di +21° con culminazione in meridiano alle ore 23:09 a +25°.

Per Aristarchus Plateau si intende un vasto altopiano roccioso di origine vulcanica, uno dei maggiori depositi di materiali piroclastici esistenti sulla Luna, che nella sua porzione sudorientale si eleva fino a un'altezza di circa 2.000 metri, le cui dimensioni sono 250 km in senso nord-sud e circa 200 km in senso est-ovest. Situato nel settore nordoccidentale del nostro satellite, in pieno **Oceanus Procellarum**, l'enorme estensione di scure rocce basaltiche relativamente pianeggiante, con una superficie di 4 milioni di km², occupa gran parte del settore ovest della Luna.

L'individuazione della regione di Aristarchus Plateau risulta semplice e praticamente immediata. Nelle serate del 5 e 6 luglio sarà importante fare riferimento alla **notevole albedo** del cratere Aristarchus, il quale per l'occasione sarà perfettamente visibile nel settore nordoccidentale a breve distanza dalla linea del terminatore, venendo a costituire un triangolo con i crateri Kepler e Copernicus.





Nielsen

Wollaston

rima Agricola

Krieger

E

dorsum Niggli

N

rimae

rimae

Herodotus

Aristarchus

Toscanelli

Prinz

e di

oter

H

Rupes T.

Vaisala

B

montes Harbinger

Z

Prinz

G

Cobra Head

N

Aristarchus

D

Herodotus

H

N

F

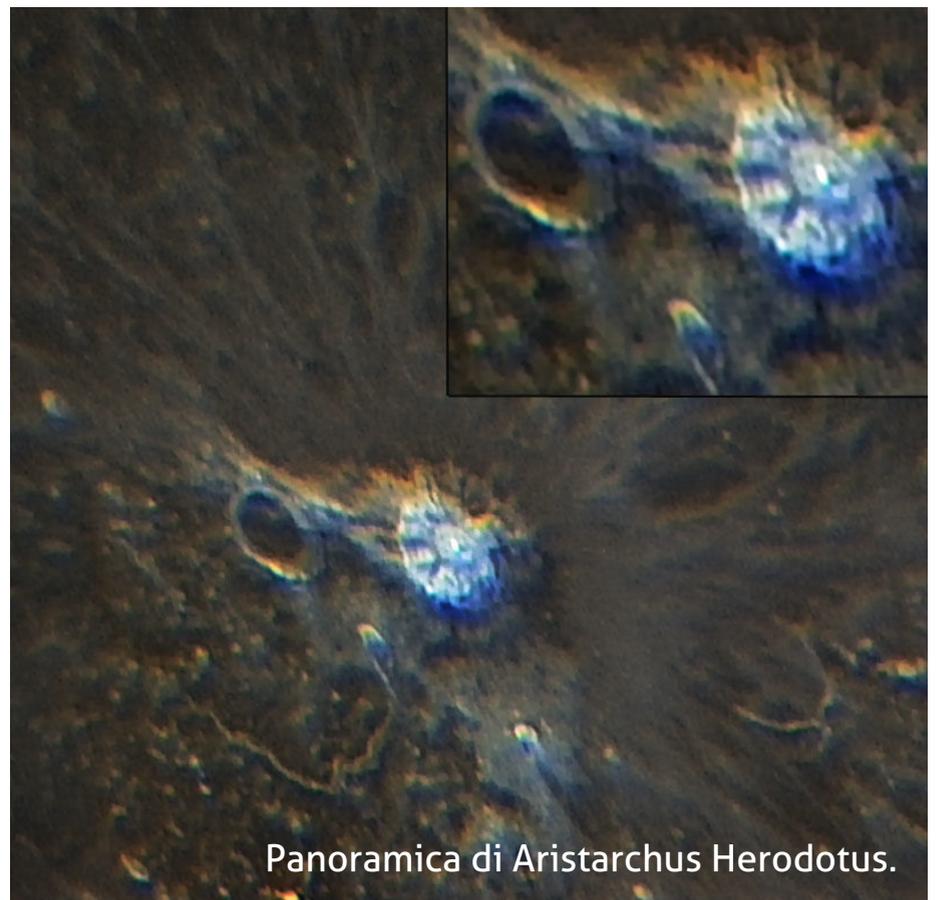
Le principali strutture

Osservare dettagliatamente Aristarchus Plateau significa avere a che fare con un'area delimitata a nord dalla lunga catena dei **monti Agricola**, estesa per 160 km, e a sud dai **crateri Aristarchus ed Herodotus**, rispettivamente di 41 e 36 km. Inoltre, in posizione centrale, il notevole e sinuoso solco della **Valle di Schroter**, il "*Grand Canyon della Luna*", esteso per circa 170 km, e una miriade di altri dettagli, sottili rimae e piccoli craterini che rendono questa regione lunare una fonte praticamente inesauribile di entusiasmanti osservazioni, se effettuate in favorevoli condizioni di illuminazione solare, seguendo il progressivo transito del terminatore su questa area con paesaggi lunari sempre differenti di ora in ora.

Iniziando dalla serata del 5 luglio, quando intorno alle ore 22 la linea che separa il giorno dalla notte lunare transiterà in prossimità dell'area del **cratere Aristarchus**, osserveremo proprio questa eccezionale struttura di 41 km di diametro, circondata da imponenti e spettacolari pareti terrazzate notevolmente regolari e non danneggiate alte fino a 3000 metri. Il fondo si presenta relativamente pianeggiante e cosparso da numerosi e modesti rilievi collinari, sottili rimae e con un sistema montuoso centrale. Aristarchus costituisce un'interessante coppia con

L'origine di Aristarchus Plateau

La presumibile origine di Aristarchus Plateau viene collegata all'impatto che nel Periodo Geologico Imbriano Inferiore (3,8 miliardi di anni fa) sconvolse l'adiacente area, oggi nota come **mare Imbrium**, mentre la formazione delle più antiche strutture che ne caratterizzano la morfologia quali il cratere Herodotus, i monti Agricola e la Valle di Schroter, viene fatta risalire al Periodo Geologico Imbriano collocato da 3,8 a 3,2 miliardi di anni fa.



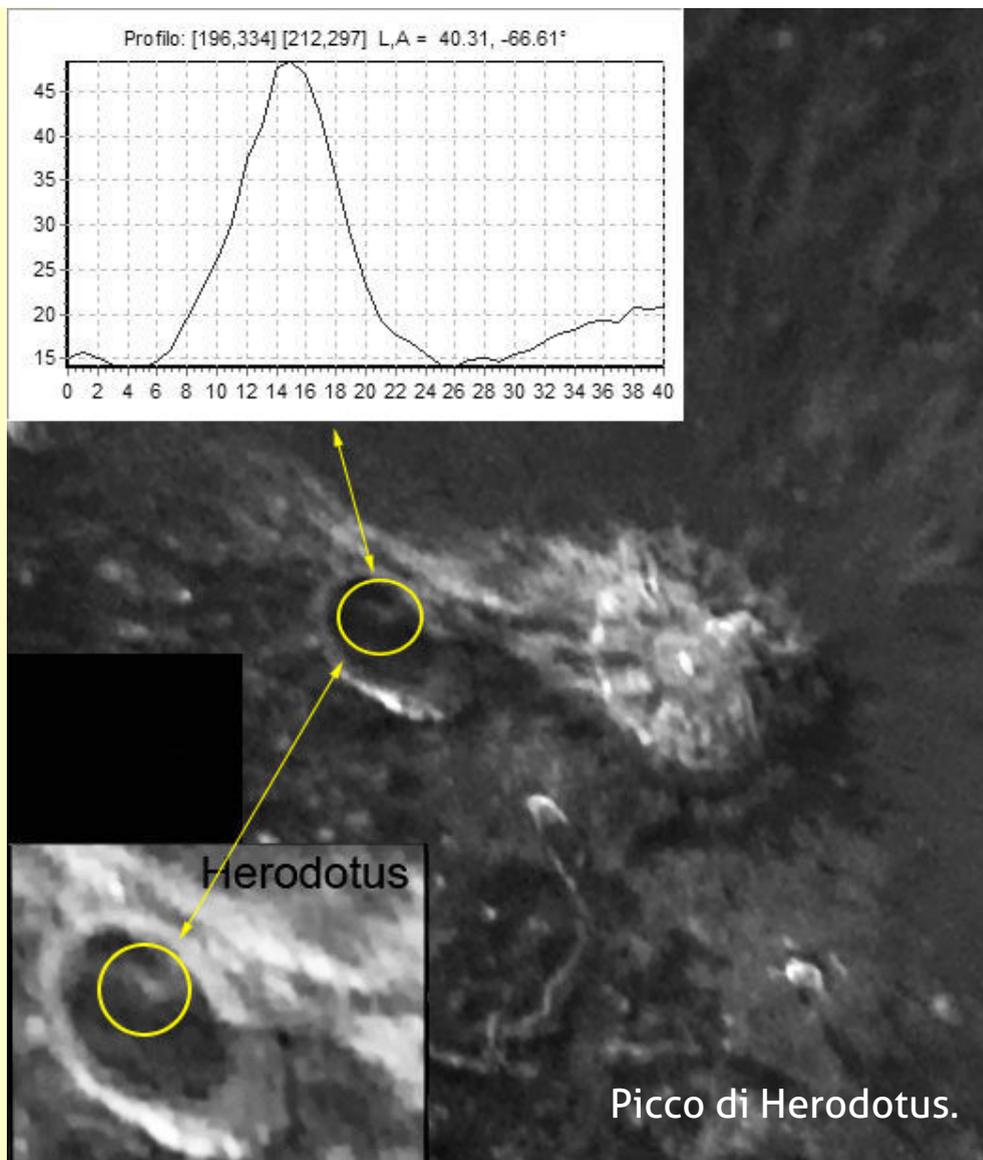
Panoramica di Aristarchus Herodotus.

Herodotus, cratere situato circa 30 km più a ovest, con diametro di 36 km e con pareti relativamente poco elevate ma con i versanti sudorientali alti circa 1500 metri. Incastonato sulla parete nord potremo osservare il piccolo cratere **Herodotus-N** di 4 km.

In tarda serata, il progressivo allontanarsi del terminatore verso ovest farà uscire dall'oscurità una fra le maggiori e spettacolari formazioni geologiche di Aristarchus Plateau: la Valle di Schroter, il "*Grand Canyon della Luna*", un lungo e sinuoso solco (probabilmente un antichissimo ed enorme tubo di lava collassato) profondo circa 1000 metri, il quale dal punto di inizio – una profonda fossa denominata "Cobra Head" (Testa del Cobra), considerata dagli scienziati come il punto di uscita dei notevoli flussi di lava anticamente in scorrimento nella Valle, situato 25 km a nord di Herodotus – si estende per circa 170 km dapprima in direzione nord, piegando poi in direzione ovest e successivamente verso sudovest, andando infine a terminare in prossimità del bordo occidentale del Plateau. La larghezza di questo eccezionale solco varia mediamente da 5 a 10 km fino a ridursi a non più di 500 metri nella sua parte terminale, mentre sul fondo si sviluppa un ulteriore sottile solco largo circa 200 m.

Osserviamo il fantomatico "Picco di Herodotus"

Il fondo, ricoperto di rocce basaltiche molto scure e da numerosi e piccoli craterini, non presenta rilievi montuosi. Ma a contraddire l'assenza di un picco centrale in Herodotus ci pensò nel 1955 un certo Mr. Firsoff, il quale affermò di avere individuato tale dettaglio con un telescopio riflettore di 165 mm, osservazioni successivamente confermate anche da altri osservatori. Inutile dire che nemmeno le moderne sonde individuarono il fantomatico picco montuoso. A questo punto **tocca agli astrofili andare a cercare il "picco di Herodotus"** (ammesso che esista davvero, ma personalmente finora non ho ancora avuto il piacere di osservarlo), **attendiamo le vostre conferme o smentite!**



La sera successiva, il **6 luglio**, quando ormai l'intera area di Aristarchus Plateau sarà illuminata dalla luce solare, più a nord andremo a osservare i **monti Agricola**, una lunga catena di rilievi montuosi estesi per 160 km in senso sudovest-nordest, i cui rilievi più elevati si trovano sulla porzione più orientale.

Ma su questo interessantissimo altopiano lunare cosparso di crateri di varie dimensioni, oltre alla già nota **Valle di Schröter** vi sono anche altre strutture che vale la pena osservare fra cui **numerosi solchi**, curiosamente in gran parte orientati in senso sudovest-nordest. Simili strutture si possono osservare nella parte est-nordest del Plateau, fra i monti Agricola e il cratere Krieger (22 km).

Estremamente interessante lo spettacolare reticolo di solchi costituito dalle **Rimae Prinz**, estese per circa 100 km fra l'omonimo cratere e i monti Harbinger. Altrettanto notevole e spettacolare l'osservazione telescopica delle **Rimae Aristarchus**, costituite da otto stretti solchi relativamente paralleli, anche questi orientati in senso sudovest-nordest per un totale di circa 170

km. Per osservare le Rimae Prinz e le Rimae Aristarchus è richiesto un riflettore intorno ai 300 mm anche se, come sempre, sarà determinante il seeing della serata.

Altra struttura da non perdere è la notevole **Rupes Toscanelli**, una faglia che dall'omonimo cratere Toscanelli (7 km) si estende verso sud in direzione dei crateri Aristarchus-B (7 km) e Vaisala (9 km). Personalmente utilizzo un 255 mm Mak Rumak F20, per cui non ci sono problemi, mentre il rifrattore di 50 mm richiesto per questa Rupe dovrebbe necessariamente essere posto in relazione alle condizioni osservative, soggette a significative variazioni anche nell'arco di poche ore.

Parallelamente alla lunga catena dei monti Agricola, considerando il lato rivolto verso l'estremità settentrionale del Plateau, è molto interessante notare una zona invasa dalle lave dell'**oceanus Procellarum**. Inoltre merita un'attenta osservazione la lunga e sinuosa **Rima Agricola** estesa per circa 130 km alla base dell'omonima catena montuosa fino nella platea di Herodotus-E di 48 km (sull'estremità nordest del Plateau) sul cui bordo ovest vediamo la

Dorsum Niggli, un sistema multiplo di dorsali estese per 51 km perpendicolari ai monti Agricola.

Il progressivo avanzare del terminatore verso ovest consentirà inoltre l'osservazione di **Mons Herodotus**, un rilievo montuoso con base di 6,5 km situato fra la Valle di Schroter e i monti Agricola.

Dall'estremità meridionale del Plateau si può effettuare una visita ad **Aristarchus-F**, cratere di 18 km quasi completamente invaso dalle lave dell'oceanus Procellarum, e infine a **Herodotus Omega**, una struttura a domo di origine vulcanica.

Le peculiarità in Aristarchus Plateau

Numerose sono le peculiarità che caratterizzano le strutture presenti sull'altopiano di Aristarchus Plateau, una delle regioni lunari maggiormente tenute sotto osservazione da parte di moltissimi astrofili, sia visualmente che con l'acquisizione di immagini. Fra queste iniziamo proprio da Aristarchus, una delle più giovani formazioni lunari ed è questo probabilmente il principale motivo del suo **elevatissimo potere riflettente**.

Per l'osservazione di queste ultime due strutture, a prescindere dal seeing, è richiesto un rifrattore intorno ai 100 mm.

L'origine di tutti questi solchi, comprese la Valle di Schroter e la Rupes Toscanelli, viene ricondotta al Periodo Geologico Imbriano collocato da 3,8 a 3,2 miliardi di anni fa, pertanto anche il loro orientamento sudovest-nordest ne testimonierebbe il diretto coinvolgimento nei grandiosi eventi che scandirono la tormentata storia di questa regione lunare, geologicamente una delle più interessanti esistenti sul nostro satellite.

Infatti, risalente a circa 450/500 milioni di anni fa, Aristarchus, il punto con **maggiore albedo di tutta la superficie lunare**, esibisce una notevole riflettività, equivalente a un valore doppio rispetto a quella media del suolo selenico, rendendosi visibile anche a occhio nudo, peculiarità che si manifesta in modo particolare nel picco centrale multiplo che si innalza dalla sua platea, al punto che Wiliam Herschel considerò

Riferimenti storici

Per il **Cratere Aristarchus**, come per l'omonimo Plateau e Rimae, la denominazione venne assegnata nel 1651 dal Riccioli, dedicata all'astronomo greco Aristarco di Samo (310-230 a. C.), famoso soprattutto per la sua ipotesi eliocentrica, così riassunta da Archimede: *«La sua ipotesi è che le stelle fisse e il Sole restano immobili, che la Terra gira intorno al Sole seguendo la circonferenza di un cerchio e che il Sole giace nel centro di tale orbita»*.

Per quanto riguarda **Herodotus**, il nome venne assegnato da Madler nel 1837, dedicato allo storico greco Erodoto di Alicarnasso (484-428 a. C.). Per la **Valle di Schroter** il nome venne

dedicato a Johan H. Schröter, astronomo e selenografo tedesco del 18° secolo (1745-1816), esperto in dorsali e solchi della Luna. La catena dei **Monti Agricola** venne invece dedicata al medico e naturalista Georg Bauer (1494-1555), fondatore della mineralogia.

Mare Cognitum è la denominazione che venne assegnata, nel 1964, alla regione relativamente pianeggiante scorporata dal mare Nubium, dopo la dettagliata mappatura fotografica realizzata dalla sonda Ranger7. Immediatamente a nord, nel cratere Fra Mauro in prossimità del cratere Cone, il 5 febbraio 1971 iniziò l'esplorazione lunare di Apollo 14.

questo cratere come un vero e proprio vulcano attivo.

Per ridurre l'abbagliamento potrà essere utile effettuare l'osservazione del picco centrale utilizzando un filtro neutro o polarizzatore. Infatti, la sua elevatissima luminosità ne consente l'individuazione **anche in condizioni di luce cinerea e durante le eclissi lunari**.

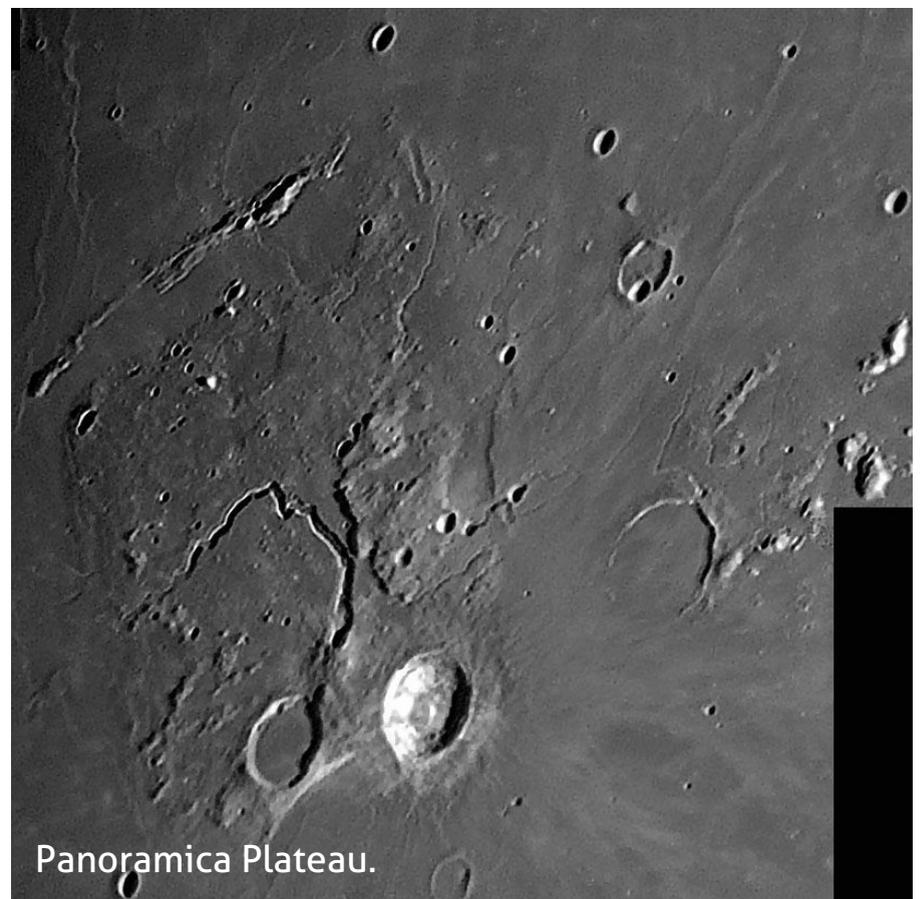
Una ulteriore peculiarità di Aristarchus, meglio evidenziabile col Sole alto sull'orizzonte del nostro satellite, è costituita dalle bande scure interne disposte radialmente dalla platea fino alla sommità delle pareti. Con rifrattori intorno ai 120/150 mm se ne individuano circa 8 o 10, mentre con un 75/80 mm almeno 3 o 4, anche se questa appare solo una teoria fine a se stessa in assenza di una contestuale valutazione delle reali condizioni osservative meteo e strumentali. Col rifrattore di Meudon di 83 cm, il selenologo **Percy Wilkins** osservò le bande sopra citate affermando poi che esse sarebbero costituite da una moltitudine di punti e linee, citando anche la presenza di vegetazione, quest'ultima già ipotizzata negli anni '40 da Patrick Moore. Per quanto riguarda l'elevata riflettività delle strutture che andremo a osservare in Aristarchus Plateau – considerando la Scala di Elger in un range da 1 a 10 e assegnando al picco centrale di Aristarchus il valore massimo di 10 – le pareti e la platea del cratere vengono inserite nel valore di 9,5. Un'albedo pari a 9,0–8,5 viene indicata per l'area situata immediatamente a sud di Aristarchus e per Cobra Head, mentre la zona in direzione di Herodotus rientrerebbe nel valore intorno a 8,0-7,5. Infine valori di albedo pari a 7,5-7,0 per l'area intorno al cratere Vaisala, di 6,5-5,5 per la platea del cratere Herodotus fino a valori inferiori per il solco della valle di Schroter e i monti Agicola.

Sulla base dei dati sopra riportati, la notevole differenza di albedo fra i crateri Herodotus e Aristarchus, così come gli estremi di albedo riscontrabili fra le varie zone del Plateau, costituiscono un inconfondibile elemento di

caratterizzazione per questo eccezionale Plateau lunare.

Osservare Aristarchus Plateau **in prossimità della Luna Piena** ci consentirà di percepirne la forma vagamente poligonale, grosso modo un rettangolo col lato maggiore orientato in senso nordovest-sudest e con una colorazione nettamente più scura rispetto alla pianura circostante. Inoltre, sempre in prossimità del Plenilunio, potremo ammirare l'interessantissima peculiarità della **grande raggiera** che da questo altopiano si estende in varie direzioni, in modo particolare est-nord est, fino al confine col mare Imbrium, e sud-sudest, nell'Oceanus Procellarum, andando poi a confluire nei grandiosi e spettacolari sistemi di raggiera che si sviluppano in ogni direzione anche dai crateri Copernicus e Kepler. Queste strutture sono

costituite da materiali a più elevata albedo rispetto alle scure rocce basaltiche che ricoprono



l'Oceanus Procellarum, proiettati anche a notevole distanza all'epoca dei grandiosi impatti di corpi meteoritici. Basterà pertanto anche un piccolo telescopio a bassi o moderati ingrandimenti per individuare il notevole e intricato sistema di ramificazioni e interconnessioni fra i numerosissimi segmenti che compongono questi grandiosi sistemi radiali.

"Anomalie" in Aristarchus Plateau

Un articolo su Aristarchus Plateau non può prescindere dal coinvolgimento di questa regione nella sempre controversa fenomenologia delle cosiddette "anomalie", fenomeni lunari transienti sulla base della notevole casistica riguardante in modo particolare i crateri Aristarchus ed Herodotus. Infatti, secondo il catalogo TLP della NASA, i fenomeni riconosciuti come tali su tutta la superficie lunare sarebbero almeno 1500/1600, comprendendo tra questi i temporanei oscuramenti, brillamenti, improvvise variazioni di albedo oppure mutamenti di colore in ristrette aree del suolo lunare. Lunar Prospector confermò l'emissione del Radon-222 dal cratere Aristarchus, già precedentemente individuata da Apollo 15, ponendo in relazione, almeno teoricamente, tali emissioni di gas in superficie con la fenomenologia TLP.

Circa un terzo dei Fenomeni Lunari Transienti presenti nel Catalogo NASA proviene dall'area del cratere Aristarchus fin da quando, già nel lontano 1650, una temporanea emissione rossastra venne segnalata da Hevelius. Da parte di vari osservatori vennero successivamente individuate numerose macchie aventi colorazioni fra l'azzurro, il verde o il rossastro. Anche nel secolo scorso proseguirono gli avvistamenti, ma sarebbe inutile perdersi in una lunga e noiosa elencazione della numerosissima casistica relativa al manifestarsi di fenomeni luminosi intorno e all'interno di Aristarchus.

Solo per citare le segnalazioni più significative, nei mesi di ottobre e novembre 1965, col telescopio di 60 cm del Lowell Observatory in Arizona, venne segnalata su Aristarchus la comparsa di macchie rossastre protrattesi anche per parecchi minuti. Altri bagliori rossastri vennero segnalati nel 1967 da Patrick Moore e nel 1969 dall'Osservatorio Astronomico di Bochum. Analoga fenomenologia TLP, anche se in minori proporzioni, venne riscontrata da vari osservatori anche per il cratere Herodotus.

Il manifestarsi di determinati fenomeni luminosi nella zona presa in esame questo mese, così come per tutta la superficie lunare, non deve indurre gli

astrofili al facile errore di considerare come "reale" ognuno dei tanti cosiddetti fenomeni TLP. Infatti, è ormai assodato che la percezione delle caratteristiche morfologiche di una struttura geologica può essere posta in stretta relazione a vari fattori, fra cui l'altezza del Sole sull'orizzonte lunare, condizione che può determinare una errata valutazione dei valori di albedo e delle caratteristiche superficiali anche di elusivi dettagli. Inoltre il cromatismo residuo introdotto dallo spettro secondario dei telescopi rifrattori molto aperti, come ad esempio la presenza di aloni colorati intorno a determinati crateri (solitamente gli aloni blu, effetto eliminabile con un filtro giallo) costituisce un ulteriore spunto di riflessione al fine di una seria e corretta valutazione di quanto osserviamo nel nostro telescopio.

Infine, confrontando i disegni del cratere Aristarchus realizzati intorno al 1950, rispetto a quelli risalenti ai primi anni del XX secolo, compaiono evidenti differenze. In modo particolare riguardo la presenza di **striature di colore scuro** sulle pareti interne del cratere (così come oggi può mostrare anche un piccolo strumento di 60 mm), dettagli generalmente assenti nei disegni di inizio XX secolo (ad es. di Wilkins). Ma secondo alcuni studiosi, tra cui Robert Barker, le striature scure oggi visibili internamente sulle pareti di Aristarchus sarebbero ben più evidenti rispetto anche a sole poche decine di anni fa.

Tutte le immagini presenti nella rubrica, salvo diversa indicazione, sono state realizzate dall'autore, Francesco Badalotti con un telescopio Telescopio Maksutov Cassegrain in configurazione Rumak diametro 255mm F20 (Tubo ottico con 7 diaframmi interni, Ottica Zen) a fuoco diretto e senza filtri + camera Imaging Source DBK41AU02.AS raw colori con risoluzione di 1280 x 960. Esposizione di 2'30" a 7,5 fps a 1/9". Formato video/codec Y800/RGB24. Montatura SW NEQ6/Pro potenziata con barra, due contrappesi e piastra Geoptik. Elaborazione video in Autostakkert.2.6.8, elaborazione immagini in Registax6 con filtri Wavelets + Color Mixing e ritocchi finali in Photoshop. Il telescopio si trova sul balcone al primo piano esposto a N-E-S fino a 15° oltre il meridiano. La postazione è semifissa e completamente protetta da uno specifico telo Geoptik.



Dove e quando osservare la Stazione Spaziale

La ISS – Stazione Spaziale Internazionale nel periodo di luglio 2017 sarà rintracciabile nei nostri cieli sia ad orari serali che mattutini. Molti saranno i transiti notevoli con magnitudini elevate auspicando, come sempre, in cieli sereni.

Si inizierà il giorno **7 luglio**, dalle 04:32 alle 04:40, osservando da sud-sudovest ad est-nordest. La ISS sarà ben visibile da tutto il paese (in particolare dal Sud Italia) con una magnitudine massima che si attesterà su un valore di $-3,2$. Se osservata dal Centro, la Stazione Spaziale **transiterà vicina alle Pleiadi e Venere**.

Si replica il **9 luglio**, dalle 04:24 verso ovest-sudovest alle 04:32 verso nordest. Visibilità perfetta per tutto il paese, con magnitudine di picco a $-3,8$. Osservabile senza problemi in uno dei transiti migliori per il mese in corso.

Passiamo al giorno **10 luglio**, dalle 03:34 in direzione sud-sudest alle 03:40 in direzione est-nordest. Questo sarà un transito osservabile al meglio dal Centro Sud Italia, con una magnitudine massima di $-3,7$. Sperando come sempre in cieli sereni, anche con un transito parziale.

Due giorni dopo, il **12 luglio**, la Stazione Spaziale transiterà dalle 03:25 alle 03:31, da ovest-nordovest a nordest. Transito perfetto per le regioni del Centro Nord. Magnitudine massima a $-3,6$, appena uscita dall'ombra della Terra, in un nuovo transito parziale.

Un nuovo transito ottimale, dopo una decina di giorni, il **22 luglio**, dalle **22:32 alle 22:43**, da sudovest ad est-nordest, con visibilità totale da tutta la nostra nazione. La magnitudine massima sarà pari a $-4,0$, per il transito migliore di tutto il mese. **Certamente da non perdere**, meteo permettendo.

Il primo dei due transiti della giornata, il **23 luglio**, dalle 05:00 verso ovest-nordovest alle 05:11 verso sudest, con magnitudine di picco a $-3,7$. Visibilità migliore da tutte le regioni Tirreniche, in particolare le due isole maggiori. Il secondo, sempre il **23 luglio**, sarà osservabile al meglio dal Sud Italia, basso all'orizzonte per il resto del paese.

Magnitudine massima di $-3,3$, **dalle 21:40 verso sudovest alle 21:50 verso est-nordest**. Se osservata dal Centro la ISS **transiterà vicina al pianeta Saturno**.

Un terzo transito ottimale, il **24 luglio**, osservabile da tutta la nazione con magnitudine di picco di $-3,8$. Meteo permettendo sarà, seppur con una sveglia al mattino presto, una nuova occasione da non perdere. Dalle 04:08 alle 04:18, da nordovest ad est-sudest.

L'ultimo transito notevole del mese, sarà nuovamente apprezzabile da tutta Italia, e osservabile da orizzonte ad orizzonte, il **25 luglio**. Dalle 21:31 alle 21:42, da sudovest a nordest. Magnitudine di picco a $-3,9$. Un altro grande passaggio del secondo mese estivo.

Non perdetevi l'aggiornamento sul nostro sito web con i migliori transiti della ISS per il mese di agosto!

I TRANSITI DELLA ISS IN LUGLIO

Giorno	Ora inizio	Direz.	Ora fine	Direz.	Mag. max
07	04:32	SSO	04:40	ENE	$-3,2$
09	04:24	OSO	04:32	NE	$-3,8$
10	03:34	SSE	03:40	ENE	$-3,7$
12	22:21	ONO	22:28	NE	$-3,6$
22	22:32	SO	22:43	ENE	$-4,0$
23	05:00	ONO	05:11	SE	$-3,7$
23	21:40	SO	21:50	ENE	$-3,3$
24	04:08	NO	04:18	ESE	$-3,8$
25	21:31	SO	21:42	NE	$-3,9$

N.B. Le direzioni visibili per ogni transito sono riferite ad un punto centrato sulla penisola, nel Centro Italia, costa tirrenica. Considerate uno scarto $\pm 1-5$ minuti dagli orari sopra scritti, a causa del grande anticipo con il quale sono stati calcolati. Potrete controllare le corrette circostanze, inserendo il riferimento alla vostra località, al link <https://goo.gl/jm4150>.

DOVE SI TROVA LA ISS ORA?

Live stream dalla ISS

Clicca qui per ottenere una previsione di massima del passaggio dei satelliti più luminosi. È sufficiente impostare data, ora e luogo di osservazione.

Asteroidi in Luglio e Agosto

Osserviamo il grande (3) Juno

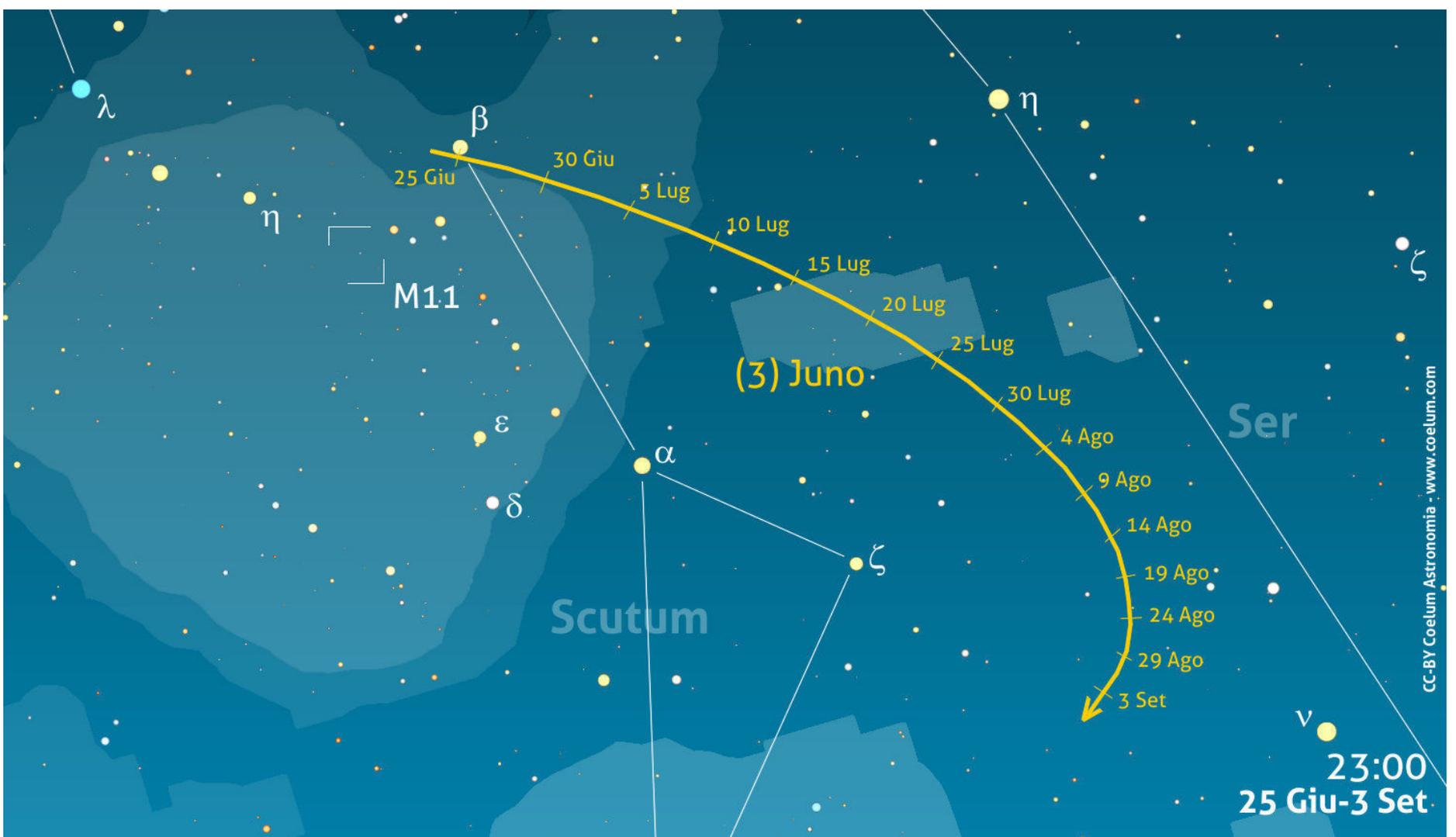


di Claudio Pra

Dopo aver parlato, il mese scorso di asteroidi e in particolare, in occasione dell'Asteroid Day, di rischio da impatto, non vi è venuta la curiosità di puntare i vostri strumenti al cielo e di osservare queste "rocce spaziali" che vagano nello spazio che circonda la nostra amata Terra? Molti sono gli spunti e la soddisfazione di osservare o ancor meglio di riprendere questi sassi vagabondi può essere davvero grande. Andiamo a scoprire quindi quali target possono entrare nel mirino dei nostri strumenti durante l'estate. Nel periodo estivo, nei mesi

di luglio e agosto, saranno otto gli asteroidi, nel gruppo dei primi 100 catalogati, che raggiungeranno l'opposizione. La tabella sottostante li riporta in ordine e propone le principali informazioni:

Nome	Data e ora	Magn	Dist.	Cost.
Luglio				
(3) Juno	2 luglio 21:00	+9,75	2,09 UA	Sct
(5) Astraea	2 luglio 05:00	+10,78	1,89 UA	Sgr
(69) Hesperia	14 luglio 01:30	+12,04	2,48 UA	Aql
(78) Diana	21 luglio 18:10	+12,53	2,14 UA	Cap
Agosto				
(23) Thalia	6 agosto 04:10	+11,63	2,24 UA	Mic
(38) Leda	16 agosto 02:00	+12,49	2,03 UA	Cap
(25) Phocaea	17 agosto 16:30	+10,0	1,40 UA	Vul
(35) Leukothea	23 agosto 08:50	+13,08	2,23 UA	Aqr



Sopra. La mappa mostra il percorso dell'asteroide (3) Juno nel periodo dal 25 giugno al 3 settembre 2017. L'aspetto del cielo è quello del 15 agosto alle ore 23:00, per una località posta alle coordinate 42° N 12° E.

Il più luminoso tra i tanti *puntini luminosi* sopra elencati sarà **(3) Juno** che raggiungerà l'opposizione il 2 luglio, mostrandosi agli osservatori con una buona luminosità, pari a +9,75 magnitudini.

Come saprete, Juno percorre il suo cammino attorno al Sole in 4,37 anni ma la caratteristica più interessante è la notevole eccentricità orbitale, pari a 0,25, il che è condizione indispensabile per avere delle "super opposizioni". Tra gli asteroidi di diametro superiore ai 200 km, solo (324) Bamberga possiede un'eccentricità orbitale maggiore. Di conseguenza, periodicamente, (3) Juno raggiunge delle condizioni di opposizione "estreme", tali da renderlo più facilmente osservabile. Quest'anno, nel momento dell'opposizione, troveremo l'asteroide tra le stelle della costellazione dello Scudo, raggiungendo una distanza pari a 2,09 UA dalla Terra, un valore non eccezionale se confrontato con le opposizioni estreme dell'ultimo secolo (ma basterà attendere il prossimo anno, il 16 novembre, per ritrovarlo in opposizione in condizioni eccezionali, quando raggiungerà la magnitudine di +7,45 ad una distanza di sole 1,0359 UA).

Juno, inoltre, all'opposizione raggiunge mediamente una magnitudine pari a +8,7 (quest'anno meno della media dunque). In condizioni favorevoli può però raggiungere valori pari a +7,4 risultando, grazie a un elevatissimo valore di albedo, più luminoso di altri grandi asteroidi quali Hygiea, Europa, Davida ed Interamnia. In ogni caso, anche il suo diametro medio è notevole: quasi 234 km, valore che lo pone tra i maggiori tra gli asteroidi che orbitano nella Fascia Principale.

Questo "macigno spaziale", il terzo a essere stato individuato, fu scoperto il primo settembre 1804 dall'astronomo tedesco Karl Ludwig Harding dal e il suo nome ricorda Giunone, considerata la divinità del matrimonio e del parto, che gli antichi Romani sovrapposero alla greca Era, trasformandola in protettrice dello Stato e moglie di Giove.

(3) Juno

Scoperto il 1° settembre 1804 da **Karl Ludwig Harding**

PARAMETRI ORBITALI

Distanza media	2,671 UA
Periodo orbitale	4,37 anni
Inclinazione orbitale	12,980°
Eccentricità	0,255

PARAMETRI FISICI

Dimensioni	320×267×200 km
Albedo (geometrica)	0,238

NOTE

Lumin. app.	da +7,4 a +11,5
Mag. assoluta	+5,33
Distanza min/max assoluta dalla Terra	1,03 / 4,33 UA
R_d^*	1,286

* R_d è il rapporto tra la distanza minima raggiunta in una qualsiasi opposizione e la distanza minima assoluta raggiunta nelle "grandi opposizioni".

Ricordiamo che nel momento della sua opposizione troveremo Juno in piena Via Lattea, non distante dallo splendido ammasso aperto **M 11**, l'ammasso delle "Anatre selvatiche", tanto denso da sembrare un ammasso globulare: sarà un'occasione per tentare una fotografia particolare.

In chiusura, oltre ad augurarvi buone vacanze, volevo salutarvi. Dopo aver condotto questa rubrica per molti anni, ricavandone tante soddisfazioni, passo la mano a chi verrà dopo di me. Ringrazio tutti gli osservatori che si sono cimentati in una sfida particolare e difficile che tanti anni fa mi ha visto protagonista per primo. Ringrazio anche quanti hanno seguito e apprezzato il mio lavoro e auguro al mio

successore di portare nel "club" tanti altri appassionati di "insignificanti" puntini luminosi. Non smettete dunque di partecipare e di inviarci

le vostre segnalazioni all'indirizzo email club100asteroidi@coelum.com.

Il Club dei 100 Asteroidi: Situazione al 31 maggio

Nessuna notizia dai nostri cacciatori di asteroidi. Speravamo di riceverne da **Giuseppe Pappa**, a cui manca solo **(86) Semele** per chiudere la partita. L'asteroide è passato all'opposizione a fine maggio ma Giuseppe, a quanto pare, non è ancora riuscito a "catturarlo". Semele si trova infatti nello Scorpione, a declinazione fortemente negativa, e le sue condizioni osservative andranno via via peggiorando, sia come altezza in cielo che come luminosità. Quest'ultima, già critica all'opposizione, andrà attestandosi sulla quattordicesima grandezza, che a quell'altezza significa dover osservare un oggetto niente affatto banale.

Forza Giuseppe, il prosecco è già in fresco qui al club e aspetta di essere stappato!

Dopo la "scorpacciata" di aprile **Jean Marc Lechopier** ha potuto invece godersi un meritato riposo in attesa di riprendere la caccia degli ultimi sei asteroidi che mancano alla sua collezione.

A proposito di riposo, è quasi un letargo quello che coinvolge tutti gli altri nostri concorrenti a cui auguro un pronto e affamato risveglio se vorranno muovere la loro situazione.

Riassunto della situazione:

Ugo Tagliaferri	
Andrea Tomacelli - Valeria Starace	
Paolo Palma	
Giovanni Natali	
Luca Maccarini	
Giuseppe Pappa	99
Jean Marc Lechopier	94
Giuseppe Ruggiero	66
Edoardo Carboni	47
Adriano Valvasori	28
Dino Pezzella	8
Bruno Picasso	4



La bandierina indica chi ha concluso l'impresa ed è ora a tutti gli effetti socio del Club dei 100 Asteroidi.



La freccia indica i partecipanti che hanno aumentato il loro punteggio.

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.

È 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.

Due scoperte particolari

Sono passati esattamente 100 anni dalla prima supernova scoperta in NGC 6946, la SN1917A, e in questa stupenda galassia a spirale vista di faccia è stata individuata la decima supernova! Non potevamo quindi aprire la rubrica supernovae senza parlare della **SN2017eaw**. NGC 6946, conosciuta anche con il nome di galassia "*fuochi d'artificio*", posta al confine fra le costellazioni del Cefeo e del Cigno a circa 20 milioni di anni luce da noi. Mai nessuna galassia ha visto esplodere al suo interno un numero così elevato di supernovae conosciute.

Questa nuova scoperta è stata realizzata nella notte del 14 maggio dall'astrofilo americano **Patrick Wiggins** (alla sua terza scoperta) con la supernova che splendeva di magnitudine +12,8.

Delle precedenti supernovae, oltre alla già citata **SN1917A**, che fra l'altro è stata scoperta da un certo **George Ritchey**, inventore del telescopio con schema ottico Ritchey-Chretien, abbiamo avuto la **SN1939C**, scoperta da un pioniere della ricerca professionale di supernovae, **Fritz Zwicky** che coniò anche il termine "*supernova*". Poi sono venute la **SN1948B**, la **SN1968D** e la **SN1969P**, scoperta dall'astronomo italiano **Leonida Rosino** che è stato direttore dell'Osservatorio di Asiago (dopo la sua morte nel 1997, la Stazione Osservativa di Asiago Cima Ekar è stata intitolata alla sua memoria). Ancora la **SN1980K**, la supernova più luminosa esplosa in NGC 6946, di tipo IIL, che raggiunse la notevole magnitudine di +11,4. Seguirono la **SN2002hh** e la **SN2004et**,



Sopra. L'immagine di NGC 6946 con indicata la SN2017eaw, realizzata da Paolo Campaner con un riflettore 400mm F/5,5 Tempo di posa somma 15x75sec.

scoperta dall'astrofilo forlivese di origini toscane **Stefano Moretti** e la SN2008S.

Tornando all'attuale supernova, nella notte seguente la scoperta tre Osservatori professionali hanno ottenuto lo spettro di conferma. I primi sono stati i cinesi del Lulin Observatory in Taiwan con il telescopio di un metro di diametro, che sono riusciti nell'impresa anche se ostacolati da condizioni meteo sfavorevoli. A distanza di poche ore, è arrivato il secondo spettro, ripreso sempre da astronomi cinesi del Xinglong Station Observatory con il telescopio da 2,16 metri. Il terzo spettro è stato invece ripreso dall'Osservatorio Roque de los Muchachos a La Palma nelle isole Canarie, con il moderno telescopio NOT Nordic Optical Telescope da 2,56 metri. Grazie a questi spettri è stato possibile classificare la supernova di tipo II giovane, che quasi sicuramente evolverà in una supernova di tipo IIP, scoperta circa una settimana prima del massimo di luminosità, con i gas eiettati dall'esplosione che viaggiano a una velocità di circa 14 300 km/s.

Con galassie così vicine è spesso possibile individuare la stella progenitrice della supernova. Purtroppo non è riuscito a individuarla, nell'ottico, il telescopio spaziale Hubble ma ci è riuscito nell'infrarosso il telescopio spaziale Spitzer: la progenitrice è una supergigante rossa con dimensioni iniziali pari a circa 13 masse solari. È stato quindi chiamato in campo il telescopio spaziale a raggi X Swift che ha osservato per due volte la supernova evidenziando un'emissione a raggi X in incremento fra la prima e la seconda osservazione.

Anche se NGC 6946 non fa parte del catalogo di Messier, questa è sicuramente una ghiotta occasione per immortalare una luminosa



Sopra. NGC6946 di archivio realizzata da Marco Burali Osservatorio MTM con Takahashi RC 300 f7.8 + CCD FLI 1001E per Luminanza tempi di posa 300 minuti e per H-alfa 6nm 300 minuti, per il colore Takahashi TOA 150 f 5.8 + CCD G2 4000 filtri RGB 100+100+100 minuti. Aggiunto segnale supernova ottenuto con 30 minuti di posa con Takahashi TOA 150 f 5.8 + CCD G2 4000.

supernova, facile da individuare perché lontana dal nucleo, posta in una stupenda e fotogenica galassia a spirale.

Veniamo adesso alle scoperte nostrane. Ci eravamo abituati male, con i ricercatori amatoriali di supernovae italiani che ogni mese mettevano a segno una o più scoperte... Purtroppo, ultimamente, a causa della sempre più agguerrita concorrenza degli altri amatori stranieri e, principalmente, dei programmi professionali dedicati a questo tipo di ricerca, le scoperte nostrane sono diminuite come numero e frequenza.

Fortunatamente dopo quasi due mesi privi di successi è arrivata l'attesa scoperta, messa a segno questa volta dal team dell'**Osservatorio di Montarrenti (SI)**, membro ISSP, composto da **Simone Leonini, Luz Marina Tinjaca Ramirez,**

Massimo Conti e Paolo Rosi, utilizzando il telescopio automatico Ritchey-Chrétien da 53 cm di diametro. Il nuovo transiente è stato individuato nella notte del 29 maggio nella galassia a spirale barrata **IC 1339**, un target meridionale a declinazione -18° , posto nella costellazione del Capricorno a circa 380 milioni di anni luce da noi. Al momento della scoperta la supernova mostrava una luminosità pari alla mag. +16,5. Nella notte seguente, dal W. M. Keck Observatory sul Monte Mauna Kea nelle Isole Hawaii, con il gigantesco telescopio Keck I da 10 metri (uno dei più grandi telescopi al mondo) è stato ripreso lo spettro di conferma. La **SN2017eji**, questo è il nome assegnato al transiente, è una supernova di Tipo Ia scoperta appena subito dopo il massimo di luminosità.

Dall'analisi dello spettro però emergono delle informazioni interessanti. Sono presenti le linee di assorbimento del carbonio C II 6580 – che raramente compaiono nelle supernovae di Tipo Ia, o al più sono presenti prima del massimo di luminosità e non dopo. Queste linee sono invece più comuni nelle supernovae di *Tipo Ia Super-Chandrasekhar mass*, che di solito raggiungono una luminosità massima superiore rispetto a una tradizionale di Tipo Ia e hanno gli *eietta* espulsi dall'esplosione che viaggiano a una velocità più lenta.

Per questa supernova la velocità di espansione dei gas è di circa 10 600 km/s, quindi effettivamente più lenti di una tradizionale Ia, ma la luminosità al massimo è invece in linea. Siamo perciò di fronte a una supernova di Tipo Ia che presenta alcune particolarità che la portano ad essere avvicinata a una Super-Chandrasekhar mass.

L'oggetto è facilmente osservabile perché lontano dal nucleo della galassia, però l'orario di osservazione è un po' scomodo poiché, per avere la galassia ad almeno 20° sopra l'orizzonte est, bisogna prepararsi a una levataccia subito prima dell'alba.



Sopra. Un'altra ripresa di SN2017eaw realizzata da Adriano Valvasori in remoto dal New Messico con telescopio Dall-Kirkham 431mm F.4,5 e CCD FLI-PL6303E. Tempi di posa 20x60sec. Anche in questo caso, l'immagine con la supernova è stata poi sommata a un'immagine d'archivio a colori.

Sotto. Una bella immagine ottenuta da **Joseph Brimacombe** della supernova **SN2017eji** in IC1339: l'immagine è stata ottenuta con un telescopio da 41-cm RCOS, somma di 6 immagini da 10 minuti e ripresa dal Warrumbungle Observatory, Siding Spring, New South Wales, Australia. Cortesia Joseph Brimacombe - <https://www.flickr.com/photos/43846774@N02/>



Un'estate tranquilla

Non è certo un'estate adrenalinica quella che ci attende, e ciò si può estendere purtroppo a tutto il resto del 2017 che, dopo aver proposto qualche bell'oggetto nella sua prima parte, nella seconda sembra condannarci a mesi di calma piatta.

Ovviamente, ricordiamocelo sempre, con le comete non bisogna mai distrarsi, perché quel che oggi sembra uno scenario poco interessante magari domani cambia totalmente. È quel che ci auguriamo, anche se per il momento siamo costretti a fare i conti con la dura realtà che è fatta di oggetti già visti e che il meglio lo hanno già dato.

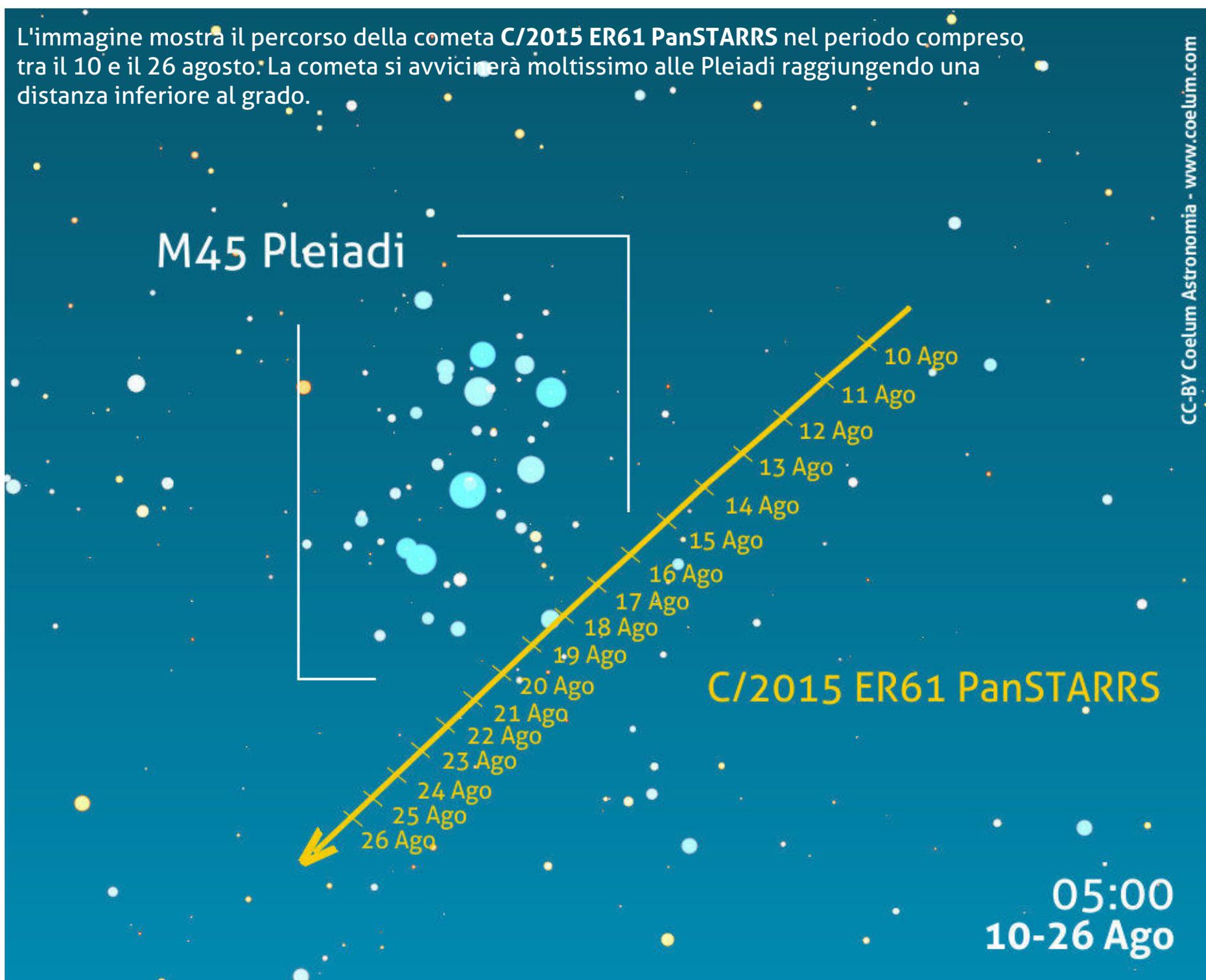
Facciamo così, tra le osservazioni deep sky del

cielo estivo che sicuramente programmerete, inflategli anche qualche cometa che, seppur poco luminosa, renderà più varia la serata.

Luglio

La **C/2015 V2 Johnson**, dopo essere passata al perielio in giugno, si allontana e perde luminosità, anche se sarà ancora discretamente luminosa (probabilmente attorno all'ottava magnitudine). Per mesi l'abbiamo potuta osservare in prima serata alta in cielo. In luglio, la troveremo invece piuttosto bassa e la sua altezza andrà ulteriormente riducendosi, tanto che per le regioni settentrionali a metà mese sparirà dai

L'immagine mostra il percorso della cometa **C/2015 ER61 PanSTARRS** nel periodo compreso tra il 10 e il 26 agosto. La cometa si avvicinerà moltissimo alle Pleiadi raggiungendo una distanza inferiore al grado.



nostri "radar", rimanendo alla portata un po' più a lungo per le regioni centrali. Al meridione sarà invece osservabile per tutto il mese.

La Johnson, da cercare non appena fa buio, partendo dalla costellazione della Vergine si trasferirà nel Centauro, passando per l'Idra.

La **C/2015 ER61 PanSTARRS**, al contrario, salirà man mano in cielo risultando visibile dalla tarda nottata fino al termine della notte astronomica. Anche questa cometa il meglio dovrebbe però averlo già dato. Trascorrerà tutto il mese nell'Ariete e la sua luminosità, partendo dall'ottava magnitudine, dovrebbe calare di poco.

Agosto

Poca roba in luglio, pochissima in agosto, quando resterà in cielo solo una cometa "luminosa", la

C/2015 ER61 PanSTARRS, da cercare entro i confini del Toro. Risulterà ancora più affievolita del mese precedente ma dovrebbe mantenersi al di sotto della decima magnitudine.

Volete uno spunto interessante per seguirla? Eccovelo!

Nel corso del mese incontrerà le **Pleiadi** mantenendosi dal **15 al 20 agosto** a una distanza inferiore al grado. Ma anche precedentemente e successivamente la potremo ammirare nei pressi delle Sette Sorelle, quasi a volersi ricavare il ruolo di sorellastra. Probabilmente, data la assoluta mancanza di colleghe, si sente sola...

Tutto qui, ci risentiamo a settembre auspicando un cambiamento del meteo nella Nube di Oort...



La cometa **C/2015 V2 Johnson** ripresa da Rolando Ligustri il 18 giugno 2017 con un telescopio Planewave Instruments Planewave 20" CDK su montatura Paramount ME.

LUGLIO

1 luglio 2017

00:20 - La **Luna** ($h = 8^\circ$; fase = 49%) passa $6,3^\circ$ a ovest di **Giove** ($m = -2,1$) e $2,7^\circ$ a sudovest di **Porrina** (gamma Virginis; $m = +2,8$).

03:11 - Luna al Primo Quarto.

12h - **Marte** ($m = +1,7$) in transito nel campo del coronografo LASCO C3 fino al 20 agosto.

20:00 - L'asteroide **(476) Hedwig** in opposizione nel Sagittario (dist. Terra = 1,443 UA; $m = +11,5$; el. = 178°).

3 luglio 2017

20:20 - L'asteroide **(3) Juno** in opposizione nello Scudo (dist. Terra = 2,097 UA; $m = +9,8$; el. = 162°).

22:11 - La **Terra** all'afelio: massima distanza dal Sole (1,0167 UA; el. = 102°).

1

2

3

4

2 luglio 2017

04:40 - L'asteroide **(5) Astraea** in opposizione nel Sagittario (dist. Terra = 1,889 UA; $m = +10,8$; el. = 175°).

4 luglio 2017

01:00 - La **Luna** ($h = 16^\circ$; fase = 77%) passa $4,0^\circ$ a nordovest di **Zubenelgenubi** (alfa Librae; $m = +2,8$).

12:49 - La Luna Massima librazione lunare sud ($6,9^\circ$; AP = 154°): favorita l'osservazione del Polo Sud.

16:30 - Per circa quattro ore è osservabile la "maniglia d'oro" (Golden handle) sulla Luna: il Sole sorge sui Montes Jura illuminandoli, mentre il Sinus Iridum ai loro piedi è ancora in ombra. L'effetto è quello di un arco brillante che si staglia sul terminatore.

20:31 - La **Luna** ($h = 30^\circ$; fase = 83%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **Zuben Elakrab** (gamma librae; $m = +3,9$) con AP = 128° . L'occultazione termina alle 22:55 ($h = 22^\circ$; AP = 275°).

I resti della supernova SNR 0509-68.7, conosciuta anche come N103B che si trova 160 mila anni luce dalla Terra nella Grande Nube di Magellano. Crediti: NASA, ESA, and Y.-H. Chu (Academia Sinica, Taipei).

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 luglio 2017

01:33 - La **Luna** ($h = 23^\circ$; fase = 96%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **SAO 160474** ($m = +6,5$) con $AP = 109^\circ$. L'occultazione termina alle 02:51 ($h = 13^\circ$; $AP = 256^\circ$).

03:20 - La **Luna** ($h = 10^\circ$; fase = 96%) passa 3° a nordovest di **Saturno** ($m = +0,1$) e $4,5^\circ$ a est di **Sabik** (eta Ophiuchi; $m = +2,4$).

03:30 - L'asteroide (**270**) **Anahita** in opposizione nel Sagittario (dist. Terra = 0,944 UA; $m = +10,3$; $el. = 175^\circ$).

8 luglio 2017

01:08 - **Plutone** alla minima distanza dalla Terra (32,346 UA; $m = +14,2$; diam. = 0,1"; $el. = 178^\circ$; Sagittario).

5

6

7

8

5 luglio 2017

02:17 - La **Luna** ($h = 9^\circ$; fase = 85%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **SAO 159461** ($m = +6,3$) con $AP = 46^\circ$. L'occultazione termina dopo il tramonto del nostro satellite.

6 luglio 2017

01:30 - La **Luna** ($h = 19^\circ$; fase = 91%) passa $8,9^\circ$ a nordovest di **Antares** (alfa Scorpis; $m = +1,1$).

04:10 - **Venere** ($h = 11^\circ$; $m = -4,1$) passa $7,1^\circ$ a sudovest dell'ammasso aperto delle **Pleiadi** (M45).

11:08 - La **Luna all'apogeo**: massima distanza dalla Terra (411 756 km; diam. 29' 01").

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

10 luglio 2017

00:37 - La Luna ($h = 27^\circ$; fase = 99%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **57 Sagittarii** (SAO 163060; $m = +5,9$) con AP = 14° . L'occultazione termina alle 01:09 ($h = 28^\circ$; AP = 332°).

06:28 - **Plutone** in opposizione nel Sagittario (dist. Terra = 32,347 UA; $m = +14,2$; diam. = 0,1").

06:36 - Librazione lunare minima.

9

10

11

12

9 luglio 2017

00:00 - La Luna alla massima declinazione sud ($-20^\circ 10'$).

07:26 - Luna Piena.

11 luglio 2017

18:27 - La Luna al nodo discendente.

I resti della supernova SNR 0509-68.7, conosciuta anche come N103B che si trova 160 mila anni luce dalla Terra nella Grande Nube di Magellano. Crediti: NASA, ESA, and Y.-H. Chu (Accademia Sinica, Taipei).

13 luglio 2017

03:40 - Venere ($h = 6^\circ$; $m = -4,1$) passa 17' a est di Ain (epsilon Tauri; $m = +3,5$).

15 luglio 2017

20:58 - L'asteroide (511) Davida in opposizione nel Sagittario (dist. Terra = 2,641 UA; $m = +11,3$; $el. = 178^\circ$).

13

14

15

16

14 luglio 2017

04:10 - Venere ($h = 11^\circ$; $m = -4,1$) passa $3,1^\circ$ a nord-est di Aldebaran (alfa Tauri; $m = +0,9$).

18:11 - Massima librazione lunare ovest ($7,9^\circ$; $AP = 304^\circ$): favorita l'osservazione del cratere Grimaldi.

20:31 - La Luna ($h = 22^\circ$; fase = 79%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella chi Aquarii (SAO 146612; $m = +4,9$) con $AP = 71^\circ$. L'occultazione termina alle 02:49 ($h = 32^\circ$; $AP = 246^\circ$).

16 luglio 2017

21:27 - Luna all'Ultimo Quarto.

I resti della supernova SNR 0509-68.7, conosciuta anche come N103B che si trova 160 mila anni luce dalla Terra nella Grande Nube di Magellano. Crediti: NASA, ESA, and Y.-H. Chu (Accademia Sinica, Taipei).

17 luglio 2017

04:00 - La Luna ($h = 38^\circ$; fase = 47%) passa $4,9^\circ$ a sud di **Urano** ($m = +5,9$).

05:20 - La cometa **213P Van Ness** alla minima distanza dalla Terra ($1,053$ UA; $m = +13,6$ (?); $el. = 166^\circ$; Sagittario).

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.

18 luglio 2017

02:57 - La Luna ($h = 11^\circ$; fase = 22%) passa $20'$ ($4'$ dal lembo) a sud di **mu Ceti** ($m = +4,2$).

15:53 - Massima librazione lunare nord ($7,9^\circ$; AP = 331°): favorita l'osservazione del Mare Frigoris.

17

18

19

20

20 luglio 2017

03:00 - La Luna (fase = 16%) sorge $1,3^\circ$ a sud di **Aldebaran** (alfa Tauri; $m = +0,9$).

06:00 - La Luna ($h = 31^\circ$; fase = 15%) passa $5,1^\circ$ a est di **Venere** ($m = -4,1$).

08:03 - Inizia la rotazione di Carrington n. 2193.

10:36 - La luminosità di **Mercurio** diminuisce e diventa di magnitudine 0.

23:00 - L'asteroide (**128**) **Nemesis** in opposizione nel Capricorno (dist. Terra = $1,644$ UA; $m = +11,0$; $el. = 173^\circ$).

21 luglio 2017

09:20 - La Luna al **perigeo**: minima distanza dalla Terra (355 433 km; diam. 33' 37").

12h - **Marte** ($m = +1,7$) in transito nel campo del coronografo LASCO C2 fino al 20 agosto.

23 luglio 2017

05:56 - Mercurio al nodo discendente.

09:27 - Luna Nuova.

24 luglio 2017

21:00 - L'asteroide **(216) Keopatra** in opposizione nell'Aquila (dist. Terra = 1,684 UA; $m = +11,0$; el. = 159°).

21

22

23

24

22 luglio 2017

08:44 - La Luna alla massima declinazione nord ($+18^\circ 54'$).

20:31 - Minima librazione lunare.

I resti della supernova SNR 0509-68.7, conosciuta anche come N103B che si trova 160 mila anni luce dalla Terra nella Grande Nube di Magellano. Crediti: NASA, ESA, and Y.-H. Chu (Accademia Sinica, Taipei).

27 luglio 2017

02:24 - Marte in congiunzione eliacca (separazione dal centro del Sole = $1,1^\circ$; dist. Terra = 2,655 UA).

03:34 - La Luna Massima librazione lunare est ($7,9^\circ$; AP = 117°): favorita l'osservazione del Mare Crisium.

04:10 - Venere ($h = 11^\circ$; $m = -4,0$) passa $26'$ a nord di **zeta Tauri** ($m = +3,0$) e $7,5^\circ$ a sudovest di **el Nath** (beta Tauri; $m = +1,7$).

28 luglio 2017

01:30 - Mercurio in dicotomia (fase = 50%).

06:12 - Saturno alla massima declinazione nord ($-21^\circ 54'$).

22:27 - La Luna ($h = 13^\circ$; fase = 32%) passa $2,5^\circ$ a nordovest di **Giove** ($m = -1,9$) e $4,7^\circ$ a nordest di **Porrina** (gamma Virginis; $m = +2,8$).

25

26

27

28

26 luglio 2017

05:45 - Minimo dell'Equazione del Tempo.

25 luglio 2017

07:09 - La Luna al nodo ascendente.

20:45 - Una sottile falce di Luna ($h = 13^\circ$; fase 7%) passa $4,6^\circ$ a nordest di **Mercurio** ($m = +0,3$).

21:20 - Mercurio ($h = 5^\circ$; $m = +0,3$) passa $58'$ a sud di **Regolo** (alfa Leonis; $m = +1,4$).

29 luglio 2017

21:07 - La Luna (h = 29°; fase = 42%) passa 6,7° a nord di **Spica** (alfa Virginis; m = +1,0).

31 luglio 2017

05:56 - L'asteroide **(138925) 2001 AU43** alla minima distanza dalla Terra (0,212 UA = 82,4 DL; velocità relativa = 35,9 km/s; m = +13,6; diam. stimato = 2,8 km; el. = 168°; Aquila).

17:53 - La Luna alla massima librazione sud (7,4°; AP = 154°): favorita l'osservazione del Polo Sud.

29

30

31

30 luglio 2017

08:00 - Mercurio alla massima elongazione est (27,2°; visibilità serale; diam = 7,7"; m = +0,3; Leone).

13:28 - La Luna al Primo Quarto.

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.

1 agosto 2017

18h - Urano alla massima declinazione nord ($+10^{\circ} 19'$; $m = +5,8$; diam. = $3,6''$; el. = 101° ; Pesci).

3 agosto 2017

00:45 - La Luna ($h = 14^{\circ}$; fase = 79%) passa $5,6^{\circ}$ a est di **Saturno** ($m = +0,3$) e $3,5$ a sud di **Sabik** (eta Ophiuchi; $m = +2,4$).

04:32 - Marte alla massima distanza dalla Terra ($2,658$ UA; $m = +1,7$; diam. = $3,5''$; el. = $2,5^{\circ}$; Cancro).

07:44 - La Luna all'apogeo: massima distanza dalla Terra ($410\,738$ km; diam. = $29' 05''$).

1

2

3

4

2 agosto 2017

02:00 - L'asteroide (138925) 2001 AU43 alla massima luminosità ($m = +13,5$; dist. Terra = $0,213$ UA = $82,9$ DL; velocità relativa = $35,9$ km/s; $m = +13,6$; diam. stimato = $2,8$ km; el. = 171° ; Capricorno).

02:20 - L'asteroide (219) Thusnelda in opposizione nell'Aquila (dist. Terra = $0,909$ UA; $m = +11,2$; el. = 158°).

14:54 - Mercurio all'afelio: massima distanza dal Sole ($0,467$ UA; dist. Terra = $0,823$ UA; $m = +0,5$; el. = 27° ; Leone).

22:30 - Per circa quattro ore è osservabile la "maniglia d'oro" (Golden handle) sulla Luna: il Sole sorge sui Montes Jura illuminandoli, mentre il Sinus Iridum ai loro piedi è ancora in ombra. L'effetto è quello di un arco brillante che si staglia sul terminatore.

23:44 - La Luna ($h = 22^{\circ}$; fase = 79%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **29 Ophiuchi** (SAO 160231; $m = +6,3$) con AP = 164° .

L'occultazione termina alle 00:14 del 3 agosto ($h = 18^{\circ}$; AP = 206°).

4 agosto 2017

00:00 - Urano stazionario in ascensione retta: il moto da diretto diventa retrogrado.

04:10 - Venere ($h = 10^{\circ}$; $m = -4,0$) passa $38'$ a sud di **Propus** (eta Geminorum; $m = +3,3$).

20:48 - La Luna alla massima declinazione sud ($-20^{\circ} 12'$).

7 agosto 2017

17:50 - Inizia l'Eclisse parziale di Luna di penombra (Luna sotto l'orizzonte).

18:44 - Luna Piena.

20:11 - La Luna al nodo discendente.

20:21 - Massimo dell'Eclisse parziale di Luna ($h = +0,6^\circ$; azimut = 112° ESE; h Sole = $0,2^\circ$; Saros n.119; magnitudine = 0,252; AP = 168.5; durata della parzialità = 115,5 minuti; durata della fase di penombra = 300,8 minuti).

21:00 - L'asteroide (537) Pauly in opposizione nel Capricorno (dist. Terra = 1,365 UA; $m = +11,5$; el. = 175°).

22:52 - Fine dell'Eclisse parziale di Luna ($h = 22,5^\circ$; azimut = $140,5^\circ$ SE; h Sole = $-22,9^\circ$).

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.

5

6

7

8

5 agosto 2017

04:10 - Venere ($h = 10^\circ$; $m = -4,0$) passa 40' a sudovest di Tejat Posterior (mu Geminorum; $m = +2,9$).

6 agosto 2017

04:00 - L'asteroide (23) Thalia in opposizione nel Capricorno (dist. Terra = 2,242 UA; $m = +11,6$; el. = 166°).

16:42 - Minima librazione lunare.

23:26 - La Luna ($h = 28^\circ$; fase = 99%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella Okul(pi Capricorni; $m = +5,1$) con AP = 89° . L'occultazione termina alle 00:53 del 7 agosto ($h = 30^\circ$; AP = 247°).

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

I resti della supernova SNR 0509-68.7, conosciuta anche come N103B che si trova 160 mila anni luce dalla Terra nella Grande Nube di Magellano. Crediti: NASA, ESA, and Y.-H. Chu (Accademia Sinica, Taipei).

10 agosto 2017

00:55 - La Luna (h = 32°; fase = 95%) passa 1,6° a sud di Nettuno (m = +7,8).

09:00 - L'asteroide (776) Berbericia in opposizione nella Gru (dist. Terra = 1,726 UA; m = +11,5; el. = 155°).

21:25 - Giove (h = 13°; m = -1,9) passa 36' a sud di theta Virginis (SAO 139189; m = +4,4).

12 agosto 2017

21:00 - L'asteroide (169) Zelia in opposizione nel Capricorno (dist. Terra = 1,044 UA; m = +11,5; el. = 174°).

22:00 - Massimo dello sciame meteorico delle Perseidi (PER) generato dalla cometa Swift-Tuttle. Si prevede uno ZHR ≥ 90 (vedi lo speciale sulle Perseidi a pag. 102). Il radiante è situato in Perseo nei pressi della stella eta Persei (AR = 3,2h; Dec = +58°).

9

10

11

12

9 agosto 2017

02:00 - L'asteroide (419) Aurelia in opposizione nell'Acquario (dist. Terra = 1,047 UA; m = +10,4; el. = 172°).

02:12 - L'asteroide (25) Phocaea alla minima distanza dalla Terra (0,927 UA; m = +10,0; el. = 136°; Volpetta).

11 agosto 2017

01:13 - La Luna alla massima librazione ovest (6,7°; AP = 308°): favorita l'osservazione del cratere Grimaldi.

23:08 - La cometa 29P Schwassmann-Wachmann alla minima distanza dalla Terra (4.813 UA; m = +13,4 (?) el. = 179°; Acquario).

I resti della supernova SNR 0509-68.7, conosciuta anche come N103B che si trova 160 mila anni luce dalla Terra nella Grande Nube di Magellano. Crediti: NASA, ESA, and Y.-H. Chu (Academia Sinica, Taipei).

13 agosto 2017

05:00 - Venere (h = 17°; m = -4,0) passa 1,3° a nordest di **Mekbuda** (zeta Geminorum; m = +4,0).

05:25 - La Luna (h = 53°; fase = 71%) passa 5,6° a sud di **Urano** (m = +5,9).

21:35 - **Saturno** (h = 26°; m = +0,3) passa 49' a sud di xi Ophiuchi (SAO 185296; m = +4,4).

15 agosto 2017

01:42 - La Luna (h = 16°; fase = 51%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **SAO 93416** (m = +6,0) con AP = 10°. L'occultazione termina alle 02:10 (h = 21°; AP = 311°).

02:34 - La Luna all'Ultimo Quarto.

02:52 - La Luna (h = 28°; fase = 50%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **SAO 93439** (m = +6,3) con AP = 55°. L'occultazione termina alle 03:12 (h = 32°; AP = 235°).

04:41 - La Luna (h = 47°; fase = 49%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **5 Tauri** (SAO 93469; m = +4,1) con AP = 82°. L'occultazione termina alle 05:53 (h = 57°; AP = 234°).

06:17 - La Luna alla massima librazione nord (8,2°; AP = 338): favorita l'osservazione del Mare Frigoris.

13

14

15

16

14 agosto 2017

00:45 - La Luna (h = 12°; fase = 63%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella xi2 Ceti (SAO 110543; m = +4,3) con AP = 68°. L'occultazione termina alle 01:44 (h = 23°; AP = 250°).

16 agosto 2017

01:05 - La Luna (h = 2°; fase = 40%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **Hyadum I** (gamma Geminorum; m = +3,6) con AP = 15°. L'occultazione termina alle 01:30 (h = 6°; AP = 316°).

03:36 - La Luna (h = 28°; fase = 39%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **71 Tauri** (SAO 93932; m = +4,5) con AP = 124°. L'occultazione termina alle 04:15 (h = 35°; AP = 201°).

03:36 - La Luna (h = 39°; fase = 38%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **theta1 Tauri** (SAO 93955; m = +3,8) con AP = 82°. L'occultazione termina alle 05:55 (h = 51°; AP = 243°).

04:22 - Inizia la Rotazione di Carrington n. 2194.

04:40 - La Luna (h = 40°; fase = 38%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **theta2 Tauri** (SAO 93957; m = +3,4) con AP = 103°. L'occultazione termina alle 05:39 (h = 50°; AP = 222°).

06:00 - **Mercurio** alla massima declinazione sud (+03° 24').

08:50 - Difficile osservazione in luce diurna: usare solo strumenti opportunamente protetti. La Luna (h = 63°; fase = 36%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **Aldebaran** (alfa Tauri; m = +0,9; elongazione Sole = 73°) con AP = 76°. L'occultazione termina alle 10:08 (h = 54°; AP = 261°).

Osserva i fenomeni del mese e carica le tue foto!

Pubblica in PhotoCoelum i risultati delle tue osservazioni! Le immagini più belle saranno pubblicate sulla rivista!

1. Esegui il Log-In o Registrati su www.coelum.com
2. Accedi alla sezione PhotoCoelum
3. Carica le tue immagini con i dettagli della ripresa.

17 agosto 2017

04:01 - La Luna ($h = 24^\circ$; fase = 27%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **115 Tauri** (SAO 94554; $m = +5,4$) con $AP = 75^\circ$. **L'occultazione termina alle 05:03** ($h = 35^\circ$; $AP = 261^\circ$).

05:00 - Venere ($h = 16^\circ$; $m = -4,0$) passa 44' a sudovest di Wasat (delta Geminorum; $m = +3,5$).

16:00 - L'asteroide (25) Phocaea in opposizione nella Volpetta (dist. Terra = 0,931 UA; $m = +10,0$; $el. = 136^\circ$).

18 agosto 2017

10:04 - La Luna al perigeo: minima distanza dalla Terra (360 243 km; diam. = 33'10").

17

18

19

20

19 agosto 2017

04:15 - La Luna ($h = 8^\circ$; fase = 9%) passa 3° a sudovest di Venere ($m = -4,0$).

09:56 - La Luna alla massima declinazione nord ($+19^\circ 01'$).

20 agosto 2017

05:06 - Minima librazione lunare.

I resti della supernova SNR 0509-68.7, conosciuta anche come N103B che si trova 160 mila anni luce dalla Terra nella Grande Nube di Magellano. Crediti: NASA, ESA, and Y.-H. Chu (Academia Sinica, Taipei).

21 agosto 2017

04:06 - La cometa **C/2015 VL62 Lemmon-Yeung-PANSTARRS** alla minima distanza dalla Terra (1,742 UA; $m = +13,5$; $el. = 162^\circ$; Pegaso).

18:48 - Inizia l'**Eclisse Totale di Sole** (non osservabile dall'Italia).

20:25 - Massimo dell'**Eclisse Totale di Sole** (Saros n. 145; durata totalità = 2m 44.7s, Magnitudine = 103,1%; oscuramento = 100%).

21:00 - Luna Nuova.

23 agosto 2017

10:00 - L'asteroide **(804) Hispania** in opposizione nell'Acquario (dist. Terra = 1,437 UA; $m = +10,9$; $el. = 172^\circ$).

12h - **Mercurio** ($m = +5,0$) in transito nel campo del coronografo LASCO C3 fino al 31 agosto.

17:59 - **Mercurio** alla minima distanza dalla Terra (0.617 UA; $m = +4.4$; diam. = 10.9"; $el. = 8^\circ$).

21

22

23

24

22 agosto 2017

00h - L'asteroide **(6053) 1993 BW3** alla massima luminosità ($+13,8$; dist. Terra = 0.254 UA = 98,7 DL; velocità relativa = 17,44 km/s; $m = +13.8$; $el. = 129^\circ$; Andromeda).

01:45 - La Luna al nodo ascendente.

24 agosto 2017

11:15 - La Luna alla massima librazione est ($7,4^\circ$; AP = 126°): favorita l'osservazione del Mare Crisium.

I resti della supernova SNR 0509-68.7, conosciuta anche come N103B che si trova 160 mila anni luce dalla Terra nella Grande Nube di Magellano. Crediti: NASA, ESA, and Y.-H. Chu (Accademia Sinica, Taipei).

27 agosto 2017

03:50 - Mercurio in congiunzione eliaca inferiore (separazione dal centro del Sole = $4,2^\circ$; dist. Terra = 0,626 UA).

28 agosto 2017

09:47 - La Luna alla massima librazione sud ($7,6^\circ$; AP = 149°): favorita l'osservazione del Polo Sud.
16:36 - La cometa **C/2015 VL62 Lemmon-Yeung-PANSTARRS** al perielio: minima distanza dal Sole (2,720 UA; dist. Terra = 1,764 UA; $m = 13,5$; el. = 157° ; Acquario).

25

26

27

28

25 agosto 2017

03:30 - Saturno stazionario in ascensione retta: il moto da retrogrado diventa diretto.

05:20 - L'asteroide **(124) Alkeste** in opposizione nell'Acquario (dist. Terra = 1,579 UA; $m = +11,3$; el. = 177°).

20:15 - La Luna ($h = 19^\circ$; fase = 18%) passa $2,8^\circ$ a nord di **Giove** ($m = -1,8$) e 6° a nordovest di Spica (alfa Virginis; $m = +1,01$).

29 agosto 2017
09:00 - Luna all'Ultimo Quarto.

31 agosto 2017
21:36 - La Luna alla massima declinazione sud ($-20^{\circ}10'$)

29 30 31

30 agosto 2017

02:48 - L'asteroide **(6053) 1993 BW3** alla minima distanza dalla Terra ($0,245 \text{ UA} = 95.4 \text{ DL}$; velocità relativa = $16,53 \text{ km/s}$; $m = +13,9$; $el. = 119^{\circ}$; Cassiopeia).

07:48 - La Luna all'apogeo: massima distanza dalla Terra ($410\,144 \text{ km}$; $diam. = 29'08''$).

10:08 - L'asteroide **(3122) Florence** in opposizione nell'Acquario (dist. Terra = $0,049 \text{ UA} = 18.9 \text{ DL}$; $m = +8,7$; velocità relativa = 13.55 km/s ; $el. = 160^{\circ}$; Acquario).

13:00 - Venere al nodo ascendente.

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

Fondazione Clément Fillietroz-ONLUS

Osservatorio Astronomico della Regione Autonoma Valle d'Aosta, sito nella valle di Saint-Barthélemy.

Tutto l'anno **ogni sabato**: visite guidate diurne e notturne in Osservatorio Astronomico e proiezioni al Planetario. Tutti gli eventi e le visite richiedono la prenotazione.

30:06: Asteroid Day 2017 in occasione dell'International Asteroid Day proclamato dall'Assemblea generale dell'ONU.

dal 24 al 28.07: 14a Scuola estiva di astronomia a Saint-Barthélemy ... e non solo astronomia.

dal 10 al 13.08: "Etoiles et musique 2017" quattro notti dedicate alle 'stelle cadenti' tra scienza e tradizione, su prenotazione.

21.08: Eclisse totale di Sole in diretta web dagli USA, su prenotazione.

02.09: "Merenda mitica. Leggende e realtà delle costellazioni" con merenda a seguire.

Informazioni e prenotazioni:

Tel. +39 0165 770050 - Cell. 333 6574963 e-mail: info@oavda.it
www.oavda.it

Gruppo Astrofili Montagna Pistoiese

Loc. Pian dei Termini, 51028 San Marcello Pistoiese (PT).

L'accesso all'osservatorio nelle serate di apertura è possibile su prenotazione presso la Biblioteca Comunale, sia per le singole persone che per i gruppi e le scolaresche. L'apertura al pubblico avviene nei giorni di Venerdì e Sabato sera (ore 21) (d'estate anche il Lunedì sera) di ogni settimana.

30.06, ore 21:00: **Asteroid Day**, giornata mondiale dedicata agli asteroidi.

01.07, ore 21:00 **Occhi su Saturno 10 e 12.08**: le notti delle stelle cadenti.

18 e 19.08, ore 14:30: **Corso di astronomia di base**

21.08: "L'impossibile caduto dal cielo" di Luca Bindi.

Prenotazione obbligatoria presso

la Biblioteca comunale di San Marcello Pistoiese.
Tel. 0573 621289 - osservatorio.gamp@yahoo.it
www.gamp-pt.net

Associazione Astrofili Bolognesi

Sede: via Serlio 25/2 - Bologna
Osservatorio: loc. Montepastore - via Varsellane - BO

Le serate pubbliche in Osservatorio iniziano alle 21:30. La sbarra di accesso sarà chiusa alle ore 22:00. Per una migliore riuscita della serata, si prega di essere puntuali.

14.07: Le Nebulose Planetarie.

28.07: La Luna e Saturno.

dal 10 al 12.08: Serate Perseidi.

e-mail:

info@associazioneastrofilibolognesi.it

Seguici su Facebook - Programma 2017

[www.](http://www.associazioneastrofilibolognesi.it)

[associazioneastrofilibolognesi.it](http://www.associazioneastrofilibolognesi.it)

1 luglio Occhi su Saturno

8 luglio: Sotto il cielo di Arpino



01 luglio: Occhi su Saturno a Ceccano, Roma e Sanremo
6 luglio: Spettroscopia e formazione planetaria - Lorenzo Spina
8 luglio: Sotto il cielo di Arpino
28 luglio - AstronomiAmo On The Beach



Stella

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).

14.07: 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).

15.07: "15a Notte Bianca" per dettagli sul programma e sui costi vedere i nostri riferimenti web in calce.

Proiezioni serali, inizio ore 21:00:

02.06: "Le stelle del solstizio" di Gianpietro Ferrario.

07.07: "Il Triangolo Estivo e le meraviglie del Cigno" di Franco Molteni.

Le **conferenze serali** iniziano alle ore 21:00, dopo le quali è possibile osservare gli oggetti del Cielo con i Telescopi del Gruppo.

30.06: "Asteroidi: se li conosci... non li eviti" - In occasione della

giornata mondiale degli asteroidi, di Laura Proserpio, ingegnere aerospaziale e astrofisica.

Per info: Tel. 0341.367584

www.deepspace.it

guardacheciolo.it

Anche questa estate vi aspettiamo per numerosi appuntamenti in luoghi da scoprire con il fascino della notte. Dove? Quando?

10.07: "Scopriamo le stelle del cielo di Polcenigo", presso Polcenigo (PN).

12.07: "Gli animali del Cielo fra il giardino e le terrazze del Castello" presso Castello del Catajo Battaglia Terme (PD).

14.07: "A passeggio tra le stelle" passeggiata, osservazione guidata del cielo e tante storie nei giardini del Castello di San Pelagio, Due Carrare (PD).

6 e 7.08: "Le stelle di Tramonti" + "Le stelle del borgo abbandonato" presso Tramonti di sotto (PN).

10.08: "Stelle cadenti al Castello" presso Castello del Catajo Battaglia Terme (PD).

25.08: "Un cielo Super!" Racconti,

immagini e guida al cielo stellato presso il Parco Livelet, Revine Lago (TV)

30.08: "Gli eroi del Cielo fra il giardino e le terrazze del Castello" presso Castello del Catajo Battaglia Terme (PD).

06.09: "Storie di Luna e di stelle al Castello" presso Castello del Catajo Battaglia Terme (PD).

08.09: "A passeggio tra le stelle" passeggiata, osservazione guidata del cielo e tante storie nei giardini del Castello di San Pelagio, Due Carrare (PD).

Per informazioni:

cielocurioso@jamjar.biz

www.guardacheciolo.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

AdS Accademia delle Stelle.org

Passa L'ESTATE con L'Accademia delle Stelle!

Scuola di Archeoastronomia Martedì 18 LUGLIO - Osservatorio di Campo Catino
Per imparare le basi dell'Archeoastronomia. Corso riconosciuto dal MIUR (si può scalare dal bonus scuola), con visita pomeridiana alle mura megalitiche di Alatri.

Vacanze Astronomiche in Umbria Giovedì 27 LUGLIO - Domenica 30 LUGLIO
In un favoloso B&B (con piscina) e basso inquinamento luminoso; ogni pomeriggio conferenza e ogni sera guida al cielo e osservazioni con un potente telescopio.

Vacanze Astronomiche in Toscana mercoledì 19 - domenica 23 LUGLIO
mercoledì 23 - domenica 27 AGOSTO
In un hotel (con piscina) scelto per avere un ampio spazio per i telescopi e inquinamento luminoso minimo, da uno a quattro giorni di relax tra natura e astronomia in compagnia di altri appassionati. Adatto anche a neofiti.

Eventi in tutta Italia
Animeremo serate osservative in tutta Italia. Scopri i nostri appuntamenti alla pagina accademiadellestelle.org/eventi

Media partner
Coelum ASTRONOMIA

INFO: www.accademiadellestelle.org/eventi
www.facebook.com/accademia.dellestelle/events

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

30.06: Stelle e Scienza: "Un Cosmo che cresce, cresce... l'Espansione dell'Universo".

07.07: Stelle in Famiglia: "Grandi e Grossi: Giove e Saturno."

14.07: Stelle Astrofile: "Quando torniamo sulla Luna?"

28.07: Stelle e Scienza: "Quanto è lontano? Le distanze nell'Universo".

04.08: Stelle in Famiglia: "Impariamo a riconoscere le Costellazioni".

12.08: Serata Speciale Perseidi.

18.08: Stelle Astrofile: "Osserviamo il cielo Estivo".

01.09: Stelle e Scienza: "Il Sole, prima di tutto una stella".

Night Star Walk: il **21.07** e **25.08**

gli esperti astrofili dell'ATA vi accompagneranno in una passeggiata colma di suggestioni cosmiche e naturalistiche lungo i sentieri dei Pratonì del Vivaro.

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 incerto o avverso.

Le prossime aperture sono programmate per il **1 luglio, 5 agosto e 2 settembre.**

Le visite saranno strutturate nel seguente modo: dalle 17:45 entrata del pubblico, a seguire Conferenza o video proiezione o osservazioni solari, Visita al Museo, Sessione al nuovo Planetario digitale, pausa cena, apertura serale, osservazioni al Telescopio.

In caso di conferenze ed eventi

speciali, l'ingresso è anticipato alle 17.30 se non diversamente specificato. Consultare il sito per aggiornamenti.

Per maggiori informazioni: Fabio Anzellini 339-7900809 www.ara.roma.it

Unione Astrofili Bresciani Centro Studi e Ricerche Serafino Zani

Nel Bresciano hanno luogo numerose serate astronomiche pubbliche. Nel periodo estivo aumentano di numero perché oltre a quelle che si svolgono tutto l'anno alla Specola Cidnea del Castello di Brescia (ogni venerdì alle ore 21), si aggiungono quelle dell'Osservatorio Serafino Zani (ogni sabato, escluso l'ultimo sabato del mese).

Specola Cidnea, Verificare l'argomento degli appuntamenti sul sito. inizio ore 21:00, ingresso libero.

30.06: Osserviamo il cielo (A. Coffano).

01.07: 1969 l'uomo sulla Luna (U. Donzelli).

Osservatorio Serafino Zani e il Planetario, apertura ore 16.00 o ore 21.00, si raccomanda la puntualità. Verificare l'argomento degli appuntamenti sul sito. Ingresso libero.

Per informazioni: Tel. 3485648190.

e-mail: osservatorio@serafinozani.it - segnala@astrofilibresciani.it

www.astrofilibresciani.it

www.scienzagiovanissimi.it

Al Planetario di Ravenna

Attività del Planetario di Ravenna (V.le Santi Baldini 4/a) in collaborazione con l'Associazione Ravennate Astrofili Rheyta. Le osservazioni si tengono presso i Giardini Pubblici con ingresso libero, meteo permettendo.

Inizio ore 21:30, 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.

04.07: Osservazione Pubblica della

volta stellata (ingresso libero - cielo permettendo).

11.07: "Viaggio dal polo all'equatore" di Claudio Balella.

18.07: "Notte di mezz'estate. Alla scoperta delle costellazioni estive" di Mauro Graziani.

25.07: "La missione Cassini a Saturno...ultimo atto" di Massimo Berretti.

01.08: Osservazione Pubblica della volta stellata (ingresso libero - cielo permettendo).

08.08: "E pare stella che tramuti loco..." Le stelle cadenti di San Lorenzo con Paolo Morini.

22.08: "Suggestioni di una notte stellata" di Agostino Galegati.

29.08: "Dove siamo andati? Esploratori del cosmo" di Giuliano Deserti.

Per info: tel. 0544.62534 - info@arar.it

www.racine.ra.it/planet - www.arar.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.

30.06: "Le lune del Sistema Solare". Al telescopio: la Luna, il pianeta Giove, l'ammasso stellare M13 in Ercole e il pianeta Saturno.

07.07: "Illusioni Ottiche: il mondo come lo percepiamo". Al telescopio: i pianeti Giove e Saturno, l'ammasso stellare M13 in Ercole e la Luna.

28.07: "Come usare il Telescopio". Al telescopio: il pianeta Saturno, l'ammasso stellare M13 in Ercole e la nebulosa ad anello (M57) nella costellazione della Lira.

04.08: "ISS, Vita da Astronauta". Nel corso della serata guarderemo passare la Stazione Spaziale Internazionale. Al telescopio: la Luna crescente, il pianeta Saturno e l'ammasso stellare M13 in Ercole.

11.08: Serata sotto le Stelle. Tradizionale serata dedicata all'osservazione delle stelle cadenti! Vi consigliamo di portarvi un telo, così potrete sdraiarsi e sarà più agevole l'osservazione



ASTROINIZIATIVE UAI Unione Astrofili Italiani - www.uai.it

Tutti i primi lunedì del mese:

UNA COSTELLAZIONE SOPRA DI NOI In diretta web con il Telescopio Remoto UAI Skylive dalle ore 21:30 alle 22:30, ovviamente tutto completamente gratuito. Un viaggio deep-sky in diretta web con il Telescopio Remoto UAI - tele #2 ASTRA Telescopi Remoti. Osservazioni con approfondimenti dal vivo ogni mese su una costellazione del periodo. Basta un collegamento internet, anche lento. Con la voce del Vicepresidente UAI, Giorgio Bianciardi
telescopioremoto.uai.it

CAMPAGNE NAZIONALI UAI

1 luglio - Occhi su Saturno A poche settimane dalla fine della missione Cassini, una serata con tanti eventi in tutta Italia dedicati al pianeta Saturno, il signore degli anelli. L'evento è promosso dall'Associazione Stellaria in collaborazione con l'UAI.

www.occhisusaturno.it

<http://divulgazione.uai.it>

12-13 agosto - Le Notti delle Stelle Il più atteso evento dell'estate astronomica durante il quale le associazioni proporranno una o più serate dedicate all'osservazione delle Perseidi, l'iniziativa è abbinata a "Calici di Stelle" manifestazione gastronomica promossa il 10 agosto dal Movimento Turismo del Vino e dall'Associazione Nazionale Città del Vino.

<http://divulgazione.uai.it>

CONVEGNI E INIZIATIVE UAI

17-20 luglio - Scuola Estiva di metodologie didattiche della scienza di Campo Catino (FR) Le scuole estive di astronomia dell'UAI, dedicate agli

insegnanti, ma non solo, da quest'anno in ben tre sedi dislocate sul territorio nazionale: presso l'Osservatorio Astronomico di Campo Catino a Guarcino (FR), a Modica (RA) a cura del Centro Ibleo Studi Astronomici e presso l'Osservatorio Astronomico Cà del Monte in provincia di Pavia.

<http://didattica.uai.it>

<http://www.campocatinobservatory.org>

22-23 luglio - La Notte Bianca dell'Apollo 11 Terza edizione dell'evento promosso dalla Sezione Ricerca e Astronautica UAI. Quest'anno si unisce alla celebrazione del decimo anniversario della morte di Rocco Petrone.

<http://astronautica.uai.it>

CIRCUITO STAR PARTY UAI

21-23 luglio - 7° Star Party di Campo Catino Lo Star Party del Centro-Sud nel territorio più sorvegliato dall'Inquinamento Luminoso a 1.800 m. s.l.m.: un ampio piazzale con visibilità a 360° e un intero albergo a disposizione degli astrofili, con un ricco programma di attività.

<http://www.ataonweb.it>

www.campocatinobservatory.org

21-23 luglio - 17° Star Party delle Madonie Lo Star Party siciliano più "longevo", organizzato dall'O.R.S.A. di Palermo presso Piano Battaglia, nel Comune di Petralia Sottana, in pieno Parco delle Madonie.

<http://www.orsapa.it>



Segui Coelum Astronomia su

facebook

Visita la nostra Pagina Facebook
e lasciaci un Like!





**GAL
HASSIN**

Centro
Internazionale
per le Scienze
Astronomiche
Isnello

Corso di Astronomia al GAL Hassin

Il Corso di Astronomia rientra nell'ambito delle attività estive 2017 del GAL Hassin intitolate:
"Un'Estate... spaziale!".

Si svolgerà in cinque giorni, **da lunedì 31 luglio a venerdì 4 agosto**, al Centro GAL Hassin di Isnello, via della Fontana Mitri.

Sabrina Masiero, Salvatore Massaro e Claudio Zeller Mayer, tecnologi e astronomi del GAL Hassin, si alterneranno alle lezioni del corso con l'astrofisico Corrado Lamberti, uno dei più apprezzati divulgatori in ambito nazionale, che svilupperà le sue lezioni sulla Legge di Gravitazione Universale (LGU). L'avvio del Corso sarà preceduto da una conferenza pubblica:

30:07, ore 18:00: "La scoperta delle onde gravitazionali" di Corrado Lamberti.

Sono previste attività facoltative e obbligatorie e, al termine del corso, verrà rilasciato l'attestato di partecipazione. Un'occasione da non perdere!

Programma del corso e modulo di iscrizione

Contatti: tel. 0921 662890 - 329 8452944
(telefonare da martedì a venerdì ore 10,00 – 12,00). Email: info@galhassin.it



Una notte per Saturno

Un evento nazionale dedicato al pianeta più bello del cielo: Saturno

Leggi anche Occhi su Saturno per tutta l'estate!

Il Gruppo Astrofili Palidoro vi invita sabato **1 luglio 2017** alle ore 21.00 presso **Villa Guglielmi in Fiumicino** per partecipare ad una serata magica.

Una conferenza nella sala conferenze di Villa Guglielmi introdurrà la serata in cui vengono spiegati i misteri e il fascino del "Signore Degli Anelli". A seguire si potrà osservare Saturno, Luna e Giove direttamente dal parco Villa Guglielmi.

Un evento gratuito patrocinato dal Comune di Fiumicino Assessorato alla Cultura Comune di Fiumicino e media sponsor COELUM Astronomia

Per tutte le info a riguardo è possibile collegarsi all'**evento facebook**.

Email: info@astrofilipalidoro.it
www.astrofilipalidoro.it

della volta celeste.

25.08: "Tempeste Solari e loro conseguenze". Al telescopio: la galassia di Andromeda (M31), il doppio ammasso di Perseo e la nebulosa ad anello (M57) nella costellazione della Lira.

Per info: cell. 346 8699254
astrofilicentesi@gmail.com
www.astrofilicentesi.it

Planetario Civico di Milano Associazione LOfficina

Situato nei Giardini Pubblici "Indro Montanelli" presso Porta Venezia. Le conferenze domenicali e gran parte di quelle del sabato sono dedicate all'osservazione e alla conoscenza della volta stellata (vedi programma nel sito). Il martedì e il giovedì sera, incontri a tema con astronomi ed esperti. Le attività pubbliche sono a cura dell'Associazione LOfficina. Per i successivi appuntamenti controllare il sito.

Conferenze a tema, inizio ore 21:00:

06.07: Lo spazio della fisica "Pensare lo spazio, tra Filosofia e Scienza" con Anna Lombardi.

07.07: "Tanabata, la festa delle stelle innamorate" Miti e leggende del Sol Levante in collaborazione con il Planetario Gingaza di Tokyo di Chiara Pasqualini con il patrocinio del Consolato Generale del Giappone a Milano.

13.07: "A tutto gas: i giganti del Sistema solare" di Monica Aimone.

14.07, ore 19:30: "La Macchina Celeste di Antikythera. Frammenti di genio di una macchina leggendaria" di Massimo Moggi Vicentini.

20.07: "Scienziati in capo al mondo. Viaggi estremi per scienziati senza paura" con Lorenzo Caccianiga (Università degli Studi di Milano).

25.07: "Qualcuno ci ha chiamato? Metodi di ricerca di vita extraterrestre" di Luigi Bignami.

27.07: "USA 2017: torna la magia del Sole Nero. 21 agosto, eclisse totale di Sole negli Stati Uniti" di Cesare Guaita.

Manifestazioni speciali

04.07, dalle ore 22:00:

Osservazione del cielo con telescopi nei Giardini Pubblici (tempo permettendo) a cura di Staff LOfficina e Circolo Astrofilo di Milano.

05.07, ore 21:00: "Il ritmo della notte. When the sun goes down" Video astronomici - musica mixata dal vivo osservazione del cielo con Luca Perri. Colonna sonora: Hit dal '90 ad oggi a cura di: Alberto Molteni da Molteno .

21.07, ore 21:00: "Stelle e musica: dalle nebulose alle supernovae" a cura dello Staff LOfficina, con Barbara Campo: voce; Max Ferri: chitarre; Filippo Perelli: sassofono, flauto traverso.

Per informazioni: Tel. 02 88463340 - c.planetario@comune.milano.it

LOfficina.eu

Circolo Astrofilo Veronese "Antonio Cagnoli"

Sede: Sale della III Circoscrizione, via Filippo Brunelleschi, 12 Verona (zona Stadio). Inizio ore 21:00.

Dal 4.07 al 26.08: "Il Cielo negli occhi, le stelle nel cuore" Mostra astronomica, rassegna Astrofilm e conferenze in occasione del 40° anniversario dell'associazione.

Presso la Biblioteca Civica di Verona, Via Cappello, 43. Inoltre:

12.07 e 02.08, dalle ore 10:00: Esposizione Meteoriti (chiusura ore 18:00) e "Astronomia da toccare" astronomia per non vedenti (fino alle ore 16:00).

26.07 e 23.08, dalle ore 10:00: Osservazione del Sole con i telescopi fronte Biblioteca.

Apertura Osservatorio astronomico Monte Baldo "A. Gelodi", inizio ore 21:00:

01.07: "Occhi su Saturno".

22.07: "La via Lattea".

29.07: "Corpi minori del Sist. Solare".

12 e 13.08: "Le Perseidi".

19.08: "Pianeti Extrasolari" con osservazione delle "stelle cadenti".

26.08: "La Luna".

La Luna in Piazza Bra Osservazione gratuita con i telescopi della Luna al primo quarto e dei pianeti.

02.07, 1.08 e 29.08, dalle 22:00 alle 01:00.

Per info: tel. 3347313710 -
info@astrofiliveronesi.it
www.astrofiliveronesi.it

Gruppo Astrofilo 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.

01.07: Osservazione della Luna al primo Quarto, ai pianeti Giove e Saturno. Nella seconda parte della notte spazio agli ammassi e alle nebulose del cielo estivo.

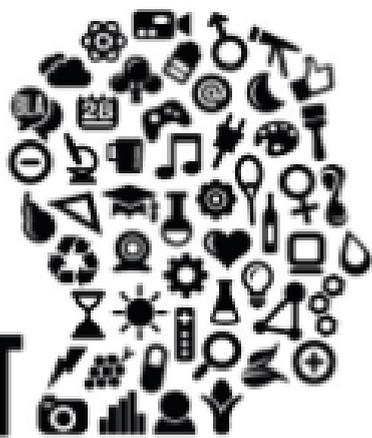
05.08: Osservazione della Luna oramai prossima al plenilunio e a Saturno. Spazio poi agli appassionati del profondo cielo, alla scoperta di gioielli quali ammassi aperti, ammassi globulari e nebulose.

06.08, dalle 10:00 alle 12:00: Apertura straordinaria, in occasione della tradizionale festa degli Alpini, sezione Lenno. Sarà possibile osservare il Sole (e le sue macchie) in assoluta sicurezza, grazie alla strumentazione in dotazione al Gruppo e visitare la struttura.

02.09: Osservazione della Luna sospesa fra Primo Quarto e plenilunio, di Saturno e Urano, il "pianeta smeraldo". Spazio libero poi per gli appassionati del profondo cielo alla scoperta degli ammassi e nebulose dell'estate e le galassie dei cieli autunnali.

Per informazioni: Tel 347 6301089 - info@astrofililariani.org
Facebook <https://www.facebook.com/gal.gruppoastrofililariani>
Twitter @astrofilicom
www.astrofililariani.org

**MEET
me
TONIGHT**
FACCIA A FACCIA CON LA RICERCA



... **coming soon**
29-30 settembre 2017

MeetMeTonight 2017

Torna l'appuntamento di Milano con la Scienza

Torna MeetMeTonight, variante milanese (e raddoppiata) della Notte dei Ricercatori, che si festeggia in tutta Europa per avvicinare al grande pubblico temi e protagonisti della ricerca e dell'innovazione. L'appuntamento, giunto quest'anno alla sesta edizione, è per venerdì 29 e sabato 30 settembre nelle due ormai classiche sedi dei **Giardini Indro Montanelli di via Palestro** e del **Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia**.

E' il tema dei "mutamenti" la traccia che orienterà i visitatori nel ricchissimo programma di laboratori, talk e incontri one to one con i ricercatori che spazieranno dalla salute, allo spazio, all'ambiente, alle nuove forme della comunicazione e della dinamica sociale, con un percorso speciale tutto dedicato ai più piccoli. Oltre 100 attività ideate per informare, incuriosire, appassionare e ricordarci che la scienza è presente in ogni frammento della nostra vita quotidiana. Novità di quest'anno la partecipazione a MeetMeTonight, con iniziative tutte da scoprire, delle **Scuole Civiche di Milano**, del **Museo Civico di Storia Naturale** e del **Conservatorio di Musica "Giuseppe Verdi"**, che animerà un'originale performance serale nella suggestiva cornice del Planetario.

Facebook: www.facebook.com/meetme2night - **Twitter:** www.twitter.com/meetme2night

YouTube: www.youtube.com/mmetonight - www.meetmetonight.it

MeetMeTonight è promossa da Politecnico di Milano, Università degli Studi di Milano, Università degli Studi di Milano-Bicocca, Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia e dal Comune di Milano.

Le Stelle dal Borgo

Quattro serate caratterizzate dall'osservazione del cielo con telescopi e l'assistenza di personale esperto. Le notti di osservazione si terranno il **21 luglio**, il **12** e **25 agosto** dal terrazzo del parcheggio di Via Orientale a Guardiagrele e il **7 agosto** dal Campo Sportivo di San Martino Sulla Marrucina. Inoltre, presso il Cinema-Teatro Garden, con inizio ore 18:00:

21.07: "La missione Rosetta e l'origine del Sistema Solare" con la partecipazione del Dott. Fabrizio Capaccioni, Direttore dell'Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali di Roma.

12.08: "Terra chiama Marte: le novità e il futuro del pianeta rosso" con la partecipazione della Dott.ssa Francesca Altieri, Ricercatrice dell'IAPS di Roma.

Supervisione scientifica di "Tra Scienza e Coscienza". Organizzato dall'Ente Mostra dell'Artigianato Artistico Abruzzese in collaborazione con la Corporazione dei Sancti Martini ed il patrocinio della Regione Abruzzo e del Comune di Guardiagrele, all'interno della 47^a Mostra dell'Artigianato Artistico Abruzzese.

LE STELLE DAL BORGO

21 Luglio 2017
Ore 18.00 - Cinema Teatro Garden
Convegno "La missione Rosetta e l'origine del Sistema Solare" con la partecipazione del Dott. Fabrizio Capaccioni, Direttore dell'Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali di Roma
Ore 21.00 - Osservazione delle Stelle
Terrazzo dell'ascensore parcheggio di Via Orientale

7 Agosto 2017
Ore 21.00 - Osservazione delle stelle
San Martino Sulla Marrucina - Campo Sportivo

12 Agosto 2017
Ore 18.00 - Cinema Teatro Garden
Convegno "Terra chiama Marte: le novità e il futuro del pianeta rosso" con la partecipazione della Dott.ssa Francesca Altieri, Ricercatrice dell'Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali di Roma
Ore 21.00 - Osservazione delle stelle
Terrazzo dell'ascensore parcheggio di Via Orientale

25 Agosto 2017
Ore 21.00 - Osservazione delle stelle
Terrazzo dell'ascensore parcheggio di Via Orientale

MEDIA PARTNER **Coelum** ASTRONOMIA

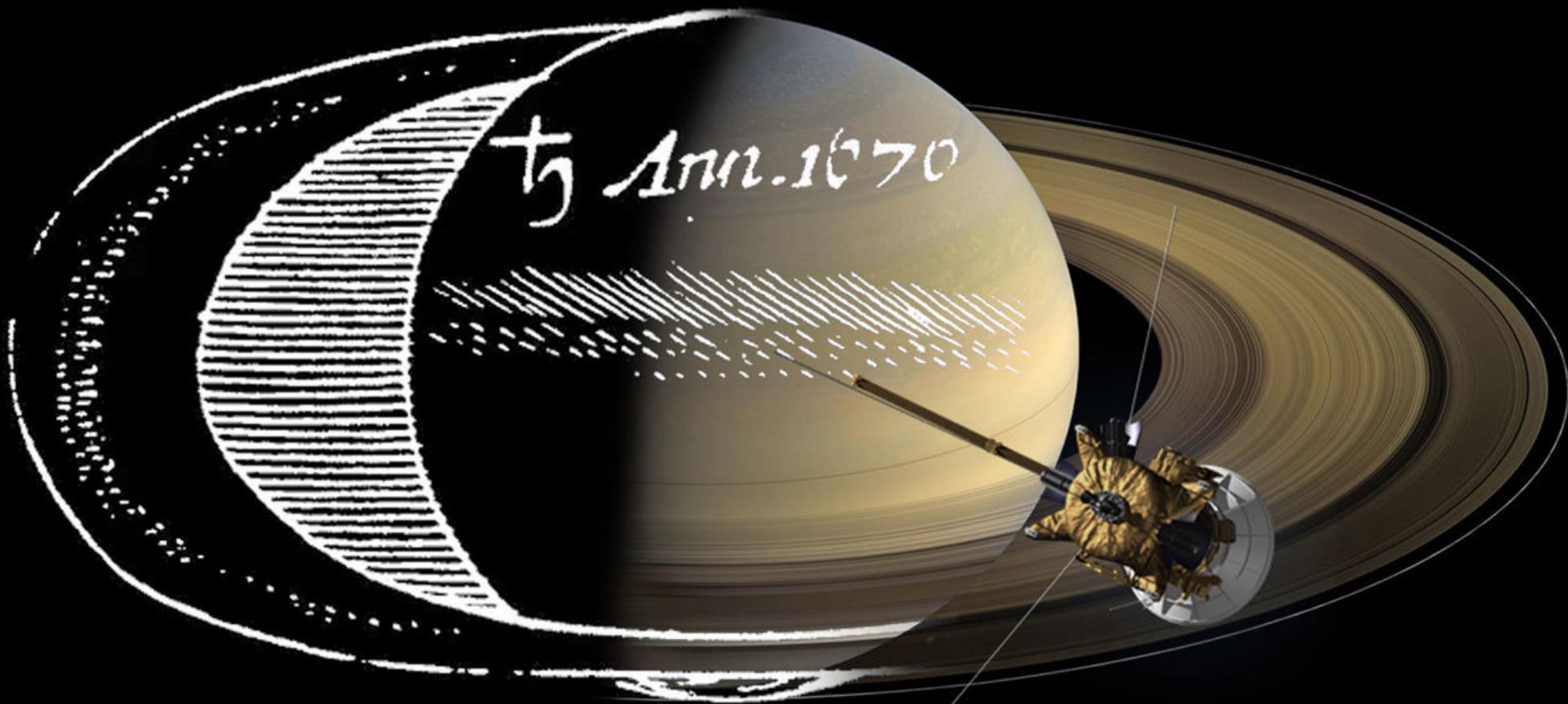
Per informazioni:

0871 83829

info@artigianatoabruzzo.it

www.artigianatoabruzzo.it

Sabato 1° Luglio 2017



Occhi su Saturno

In tutta Italia una sera per osservare dal vivo, attraverso i telescopi, il pianeta più bello del cielo.

www.OcchiSuSaturno.it

Un'iniziativa:

In collaborazione con:

INAF



ASSOCIAZIONE
Stellaria

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
ISTITUTO DI ASTROFISICA E PLANETOLOGIA SPAZIALI DI ROMA

Con il patrocinio di:



Media Partner:



Futuro Remoto



di Giuliana Galati

Futuro Remoto è tra i Festival della Scienza più antichi d'Italia, nato 31 anni fa a Napoli.

Quest'anno si è svolto dal 25 al 28 maggio, nella suggestiva Piazza del Plebiscito, proprio nel cuore della città, con il tema "Connessioni". I numeri di quest'anno sono da record: 9 padiglioni, 12 isole tematiche, 100 incontri con ospiti internazionali, 2.000 ricercatori a illustrare i risultati della ricerca d'avanguardia e 250.000 visitatori, nonostante il caldo invitasse a passare la giornata al mare.

Ideato da "Città della Scienza" di Napoli, in collaborazione con la Regione Campania, ha visto la partecipazione di 7 Università campane e dei principali Centri di Ricerca scientifica e tecnologica nazionale e locale. Grazie alla connessione di tutti questi enti, Piazza del Plebiscito è diventata una vetrina per mostrare ai visitatori di tutte le età l'eccellenza prodotta in ambito scientifico, culturale e tecnologico, soprattutto a Napoli e in Campania, con l'obiettivo di **stabilire una connessione tra ricerca e società**. Se i cittadini non vanno alla scienza, la scienza va

dai cittadini, dando a chiunque la possibilità di un faccia a faccia con i ricercatori.

Nel padiglione dedicato all'Aerospazio erano mostrate le ultime innovazioni riguardanti le **sfide scientifiche del prossimo futuro** (a cura di CIRA, ASI, INAF e INFN).

Obiettivo: illustrare l'esplorazione dell'Universo, partendo dai telescopi che osservano e ascoltano il cosmo, fino agli esperimenti sotterranei che sondano l'infinitamente piccolo. I telescopi puntati verso lo spazio remoto, spesso posti su satelliti, catturano non solo la luce, ma anche diversi tipi di particelle: protoni, neutroni, muoni, neutrini... Le stesse che vengono studiate, grazie a enormi acceleratori di particelle come LHC, al CERN di Ginevra, in alcuni dei grandi esperimenti di fisica delle particelle, con l'obiettivo di risolvere grandi interrogativi, come cos'è accaduto nei primissimi istanti dopo il Big Bang, o trovare tracce di materia ed energia oscura, che pervadono l'Universo ma sono ancora totalmente sconosciute.

Con gli stessi strumenti inventati e costruiti per soddisfare la nostra sete di conoscenza vengono affrontate anche problematiche più vicine alla vita di tutti i giorni: i satelliti in orbita intorno alla Terra, per esempio, permettono di monitorare l'inquinamento, i movimenti geologici e i flussi idrologici del nostro pianeta. Gli acceleratori di particelle, invece, vengono utilizzati in medicina per terapie innovative e come strumenti d'indagine per la salvaguardia del patrimonio culturale. Il tutto per **far comprendere lo stretto legame tra ricerca di base e ricaduta tecnologica per il benessere di tutti noi.**

Dal migliorare la vita sulla Terra, alla possibilità di abitare altri pianeti il passo sembra breve quando si osserva la suggestiva serra spaziale ricostruita all'interno del padiglione, progettata per coltivare

piante in ambienti estremi. Il progetto, realizzato in collaborazione tra CIRA, ENEA e Università di Napoli Federico II, è un sistema chiuso che riproduce, in piccola scala con una serie di moduli gonfiabili, i cicli che si sviluppano sulla Terra, ed è perciò detto "bio-rigenerativo": grazie alla presenza di piante superiori si è in grado di produrre alimenti e ossigeno, consumare anidride



Giuliana Galati

I PONYS la scienza per i più piccoli, ma non solo!

Una manifestazione di questo tipo si rivolge anche ai bambini, ai quali erano dedicati spazi, stand e laboratori. I **PONYS** (Physics and Optics Naples Young Students), un gruppo di studenti, dottorandi e post-doc del Dipartimento di Fisica, hanno portato in piazza un grande gioco volto ad **accendere la curiosità su vari fenomeni della fisica.**

A tutti veniva consegnato un "kit dell'esploratore scientifico": un passaporto scientifico

personalizzabile e un "foglio sfida" con semplici domande a cui rispondere, dopo aver osservato esperimenti afferenti a diverse aree della fisica, dalla fisica delle particelle all'astrofisica, alla fisica dello sport.

Le dimostrazioni, tutte interattive, hanno dato la possibilità di "toccare con mano" i fenomeni scientifici.

Completata la sfida si guadagnava un timbro sul proprio passaporto

scientifico, da completare con ulteriori timbri rilasciati dagli altri padiglioni nella piazza: un esempio di *connessione* tra enti scientifici, in linea col tema di questa edizione della manifestazione. Un laboratorio per bambini chiamato "Physica in fabula", nato dall'idea di **avvicinare letteratura e fisica**, ha fatto poi diventare il racconto di Harry Potter uno spunto per esperimenti di ottica geometrica al fine di riprodurre il mantello dell'invisibilità.



carbonica e depurare l'acqua, punti cruciali nella progettazione delle missioni di esplorazione spaziale di lunga durata.

Oltre a padiglioni e stand, un grande palco al centro della piazza accoglieva spettacoli di vario tipo: giocolieri della scienza, improvvisazioni musicali, *science show* e **speed dating scientifici**. Una iniziativa organizzata dall'Istituto di Scienze Applicate e Sistemi Intelligenti (ISASI) del CNR, in collaborazione con i PONYS (vedi box), in cui chiunque poteva rivolgere domande "a tu per tu" ai ricercatori i quali, tutti riuniti sullo stesso palco, hanno risposto alle domande più curiose: da cosa succede quando ci si abbraccia, a qual è la spiegazione fisica dell'amore; da come cadono gli aerei, a come si creano le bolle di sapone.

Infine, dibattiti, lezioni accademiche, incontri informali con rappresentanti della cultura scientifica e scienziati di fama nazionale e internazionale, come Walter Villadei, cosmonauta e tenente colonnello dell'Aeronautica Militare con il suo intervento "Dal cielo allo spazio. Nuove frontiere da esplorare".

La manifestazione è stata insignita per la seconda volta consecutiva della medaglia del Presidente della Repubblica. Come sostiene Luigi Amodio, direttore della Fondazione Idis Città della Scienza di Napoli «*noi anche con pochi mezzi siamo premiati dal successo della gente. Manifestazioni come questa evidenziano un'attenzione da parte del pubblico e un interesse abbastanza oggettivo*».



LIBRI IN USCITA

"LA SCIENZA DEI BEATLES"

di **Viviana Ambrosi**

Editore LuoghInteriori, 2017

Formato: broccura; 178 pp.

Prezzo: € 20,00

Dalla matematica alla fisica, dall'astronomia alla botanica, dall'antropologia alla psicologia, un saggio che intraprende una ricerca nel mondo scientifico utilizzando – come originale punto di riferimento – l'universo dei famosissimi Beatles. Se la scienza è ovunque, ed è la spiegazione più autorevole del mondo che abitiamo, perché non misurare l'importanza di un fenomeno mediatico – come quello legato ai "Fantastici quattro" – in termini di connessioni, rapporti e risultanze che lo colleghino a una qualunque disciplina scientifica?

Viviana Ambrosi



**LA SCIENZA
DEI BEATLES**

Prefazione
Massimo Polidoro

LuoghInteriori

Difendiamo i vostri processi e asset informativi

Da 10 anni siamo al fianco delle industrie che operano nei settori altamente regolamentati, allenandoci continuamente a proteggervi.

www.massimisistemi.eu

tel. +39 055 0620 466

mail info@massimisistemi.eu

**È L'INIZIO DELLA VOSTRA VACANZA
O SOLO DELLA TUA?**



**ABBANDONARE UN ANIMALE È UN REATO INFAME E SEMPRE PIÙ INUTILE,
PERCHÉ ANDARE IN VACANZA CON LUI È PIÙ FACILE DI QUEL CHE PENSI. VAI SU
VACANZEBESTIALI.ORG E SCOPRI UN MONDO PRONTO AD ACCOGLIERVI, INSIEME.**

