

MARATONA MESSIER: 110 OGGETTI IN UNA NOTTE

Coelum
ASTRONOMIA

40 anni fa
**La Scoperta degli
Anelli di Urano**

CMOS vs CCD
Interpretazione
del sensore CMOS

FAST
Il radiotelescopio
gigante

**L'Alba della
Radioastronomia
in Italia**

**Il Punto sulle Missioni di
Esplorazione Spaziale**
ASTROFOTOGRAFIA: la Luce
Zodiacale e come riprendere
il passaggio della ISS sul Sole

Il Cielo di MARZO
Effemeridi e Fenomeni

**LUNA: i molti misteri del
CRATERE PLATO**

209
2017

www.coelum.com

Offerta!

Riflettore Newton R200SS con correttore Wynne Corrector PH 0.95x



1799,00 €
~~2025,00 €~~

Offerta limitata soggetta a disponibilità e valida per ordinativi entro e non oltre il 31/03/2017

Novità!

Upgrade kit per astroinseguitore Vixen Polarie

Portata fino a

6,5 Kg



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



WWW.SKYPOINT.IT

Qui si respira Astronomia!

Pubblicazione mensile di divulgazione
astronomica e scientifica

Anno 21 Numero 209

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:

Salvatore Albano, Redazione AstronomiAmo,
Francesco Badalotti, Giorgio Bianciardi, Fabio
Briganti, Maurizio Cabibbo, Pietro Capuozzo,
Paolo Colona, Claudio Elidoro, Eleonora
Ferroni, Pierluigi Giacobazzi, GpNoi, Valentina
Guarnieri, Giorgia Hofer, Rolando Ligustri,
Marco Malaspina, Riccardo Mancini, Ilaria
Marciano, Jader Monari, Luigi Morielli, Mauro
Narduzzi, Giuseppe Petricca, Dino Pezzella,
Samuele Pinna, Claudio Pra, Giovanna
Ranotto, Fulvio Ricci, Mario Rigutti, Stefano
Schirinzi, Massimo Turatto

Photo Coelum

Giuseppe Conzo, Cristian Fattinnanzi,
Samuele Gasparini, Eitel Monaco, Luca
Moretti, Carlo Rocchi, Marco Seddone,
Raimondo Sedrani, Gianluca Vannozzi

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

**Moon, Mercury and Twilight Radio di
Pierluigi Giacobazzi**

L'alba sul Radiotelescopio di Medicina,
una magnifica fotografia che ben si
accosta al racconto dei primi passi della
radioastronomia in Italia. In alto, la
congiunzione tra Luna e Mercurio.
www.pierluigigiacobazzi.com



L'Editoriale di Gabriele Marini

«*Mi ci vuole più antenna...*»

Se come me, cari Lettori, oltre ad essere amanti del cielo, siete anche appassionati di cinema, allora non potrete non ricordare questa frase. È solo un breve passaggio di un film che, però, considero tra i più belli. Mi riferisco a "Contact", tratto da un avvincente racconto del famoso astronomo e divulgatore Carl Sagan. Nel film, subito dopo che la protagonista, Ellie Arroway, pronuncia quella frase, la scena propone una bella panoramica sul radiotelescopio di Arecibo (Porto Rico)... Non ho potuto non pensare che oggi, probabilmente, quella sequenza sarebbe stata ambientata in Cina. Perché? Beh, la bella Ellie sarebbe stata sicuramente entusiasta di poter utilizzare i potenti mezzi offerti dal nuovissimo radiotelescopio gigante FAST, che conferma le ambizioni cinesi di divenire una superpotenza scientifica mondiale. Potrete conoscere meglio il mastodontico radiotelescopio nell'articolo "FAST, il super radiotelescopio".

La radioastronomia offre un modo diverso di osservare il Cosmo, a noi, poveri esseri relegati a vedere le cose entro un ristretto intervallo della banda elettromagnetica... E torniamo allora nel nostro Paese per ripercorrere, attraverso le parole di un altro grande astronomo e divulgatore, **Mario Rigutti, i primi passi compiuti dalla radioastronomia in Italia.** Nell'articolo potremo conoscere, raccontate dalla voce di "chi era lì", personalità come Guglielmo Righini e Marcello Ceccarelli, padri della radioastronomia italiana, entrambi forse alla ricerca di "più antenna" per scrutare l'ignoto e "vedere" un po' più in là, dapprima con semplici strumenti ricavati da una "rete da pollaio" per arrivare alla costruzione dell'imponente radiotelescopio di Medicina.

Sempre in tema di radioastronomia, l'**Event Horizon Telescope** si appresta a fotografare nientemeno che l'orizzonte degli eventi del buco nero Sagittarius A* posto al centro della nostra galassia. Se l'impresa riuscirà, avremo sicuramente un'altra data importante da ricordare.

In tema di ricorrenze, questo mese non potevamo dimenticare il 40° anniversario della **scoperta degli anelli di Urano.** Ripercorriamo minuto per minuto, nell'articolo di **Claudio Elidoro,** gli eventi di quella emozionante notte in cui, a bordo di un osservatorio volante, quasi per caso avvenne l'interessante scoperta.

Torniamo poi ai giorni nostri con il punto sulle **ultime scoperte scientifiche** in arrivo dalle sonde in esplorazione del Sistema Solare: Rosetta, Dawn, Cassini e Juno. Ecco tutte le ultime novità, puntualmente riepilogate da **Pietro Capuozzo,** con le bellissime immagini di quei panorami cosmici che solo gli occhi robotici delle sonde hanno il privilegio di guardare per noi.

Per gli astrofotografi e gli appassionati più tecnologici, **Mauro Narduzzi** (Skypoint) propone una esauriente panoramica delle caratteristiche dei sensori CMOS, nella seconda parte dell'articolo **CMOS vs CCD.** Risulteranno imperdibili inoltre la fantastica ripresa dell'area nebulare di Orione, eseguita da **Maurizio Cabibbo,** e l'articolo di **Giorgia Hofer** che ci spiega cosa sia l'elusiva **Luce Zodiacale** e come fotografarla. Potrete poi leggere della difficile impresa di **Samuele Pinna** che ci racconta passo passo come ha immortalato il fugace **passaggio della Stazione Spaziale sul Sole.**

Il **Cielo del Mese,** corredato dalla descrizione del cielo a cura di **Giorgio Bianciardi** (UAI), riporta la panoramica completa dei fenomeni celesti che ci attendono in marzo, ma marzo è anche il mese in cui tentare una vera e propria sfida osservativa: la **Maratona Messier.** Scoprite di cosa si tratta con i consigli e il racconto dell'esperienza vissuta da **Claudio Pra** e le testimonianze di altri esperti astrofili. Andiamo infine alla scoperta delle meraviglie deep-sky nel cielo della costellazione della **Lince** con **Stefano Schirinzi.** Per gli amanti della **Luna,** **Francesco Badalotti** ci condurrà alla scoperta dei segreti del **Cratere Plato.**

Ma non finisce qui! Scoprite tutti i contenuti di questo nuovo numero di Coelum Astronomia. *Buona lettura.*

Coelum 209 - Sommario

- 6 **Notiziario**
di Autori vari
- 26 **Notiziario di Astronautica**
di Luigi Morielli
- 30 **Novità e Tendenze dal Mercato**
- 36 **Il punto sulle Missioni di Esplorazione Spaziale**
di Pietro Capuozzo
- 46 **I primi passi della radioastronomia in Italia**
di Mario Rigutti
- 64 **FAST - Il super radiotelescopio**
di Gabriele Marini
- 74 **40 anni fa la Scoperta degli Anelli di Urano**
di Claudio Elidoro
- 86 **CMOS vs CCD - Fine di un'era? 2° Parte - Interpretazione del sensore CMOS**
di Mauro Narduzzi - Skypoint Srl
- 92 **PhotoCoelum**
di Autori vari
- 96 **La Regione Nebulare presso Alnitak in Orione**
di Maurizio Cabibbo
- 98 **Come ho ripreso il Transito della ISS sul Sole**
di Samuele Pinna
- 102 **Uno Scatto al Mese Riprendiamo la Luce Zodiacale**
di Giorgia Hofer
- 108 **Il Cielo di Marzo**
di Redazione Coelum Astronomia e G. Ranotto (UAI)
- 116 **Impariamo a osservare il Cielo con la UAI Uno sguardo al Cielo di Marzo**
di Giorgio Bianciardi Vicepresidente UAI
- 122 **Alla scoperta del Cielo dalle Costellazioni alle profondità del Cosmo - La Lince 2° Parte**
di Stefano Schirinzi
- 132 **Maratona Messier - Tutto in una notte**
di Claudio Pra
- 142 **La Luna di Marzo - Osserviamo il Cratere PLATO**
di Francesco Badalotti
- 151 **Dove e quando osservare la Stazione Spaziale**
di Giuseppe Petricca
- 152 **Asteroidi di Marzo Il Club dei 100 Asteroidi**
di Claudio Pra
- 154 **Comete - Ladies & Gentlemen la 41P/Tuttle-Giacobini-Kresak**
di Claudio Pra
- 157 **Supernovae - Tre nuove scoperte per cominciare l'anno**
di Fabio Briganti e Riccardo Mancini
- 160 **Guida Osservativa a tutti gli eventi del cielo di MARZO**
- 168 **Mostre e Appuntamenti**
- 175 **Libri in Uscita**
- 176 **Recensione Libri - Sotto i nostri piedi Storie di terremoti, scienziati e ciarlatani a cura di Massimo Turatto**

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

...È PIENO DI STELLE



INIZIA LA TUA ODISSEA
NELLO SPAZIO CON UNA CAMERA ATIK

www.atik-cameras.com



 **ATIK**
CAMERAS

NuSTAR e l'enigmatica Supernova Camaleonte

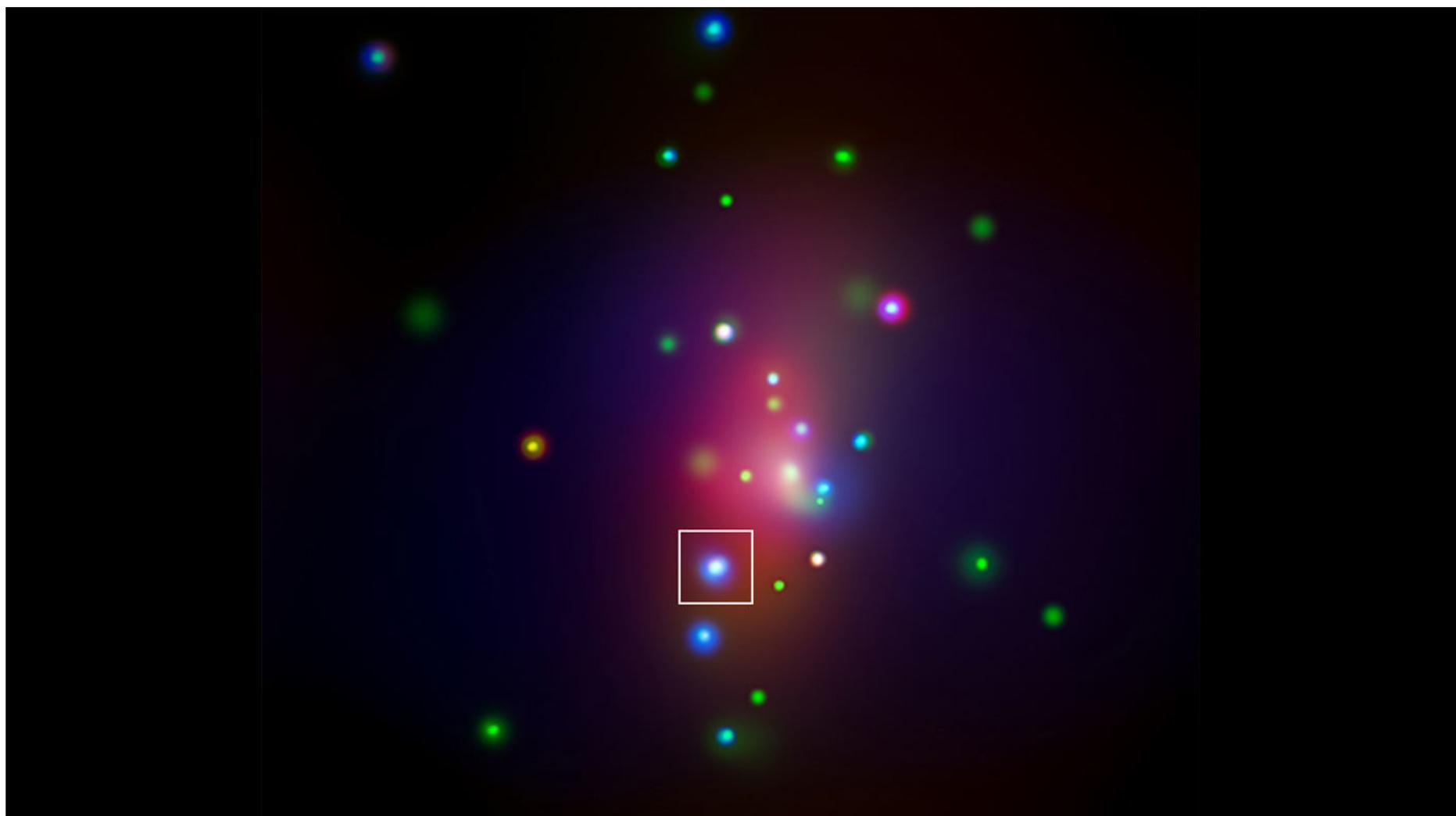
di Paola De Gobbi

Un passo in più per la comprensione della Supernova Camaleonte, una supernova che sfida le leggi dell'evoluzione stellare delle stelle massicce, e di come queste restituiscano all'universo materiale essenziale per la formazione della vita

“Siamo fatti di materia di stella”, diceva l'astronomo Carl Sagan, di “polvere di stelle”... Intendeva ovviamente letteralmente! Le reazioni nucleari, infatti, che sono avvenute nelle stelle più antiche hanno generato gran parte degli elementi che compongono il nostro Universo, il nostro Sistema Solare, il nostro pianeta e quindi anche noi stessi. Ed è quando stelle massicce muoiono di morte violenta, esplodendo come supernove, che questo materiale viene espulso e disperso nello spazio.

Una supernova in particolare rappresenta ancora una sfida per gli astronomi, i loro modelli non riescono a spiegare del tutto il modo in cui i suoi resti si sono dispersi e il materiale che li compone.

Si tratta della **supernova Camaleonte, SN 2014C**, il cui aspetto è cambiato drasticamente nel corso di un anno, al di fuori di qualsiasi classificazione. L'ipotesi principale ad oggi è che la stella che le ha dato origine abbia espulso il suo materiale in modo estremamente massiccio verso la fine della



Sopra. In questa immagine, a tre colori nei raggi X (rosso, verde e blu sono usati rispettivamente per rendere raggi X a bassa, media e alta energia), ripresa dal telescopio spaziale Chandra, mostra l'inusuale supernova "camaleonte" SN 2014C. Indicata dal riquadro, è stata scoperta nel 2014 in una galassia a spirale, NGC 7331, a 46 milioni di anni luce di distanza. Credits: NASA/CXC/CIERA/R.Margutti et al.

sua vita, prima di esplodere come supernova, andando contro tutti i modelli che spiegano questo tipo di esplosioni. Per spiegare quanto osservato, si dovrebbero però rivedere alcune delle idee ormai consolidate sull'evoluzione della fine vita di stelle di grande massa.

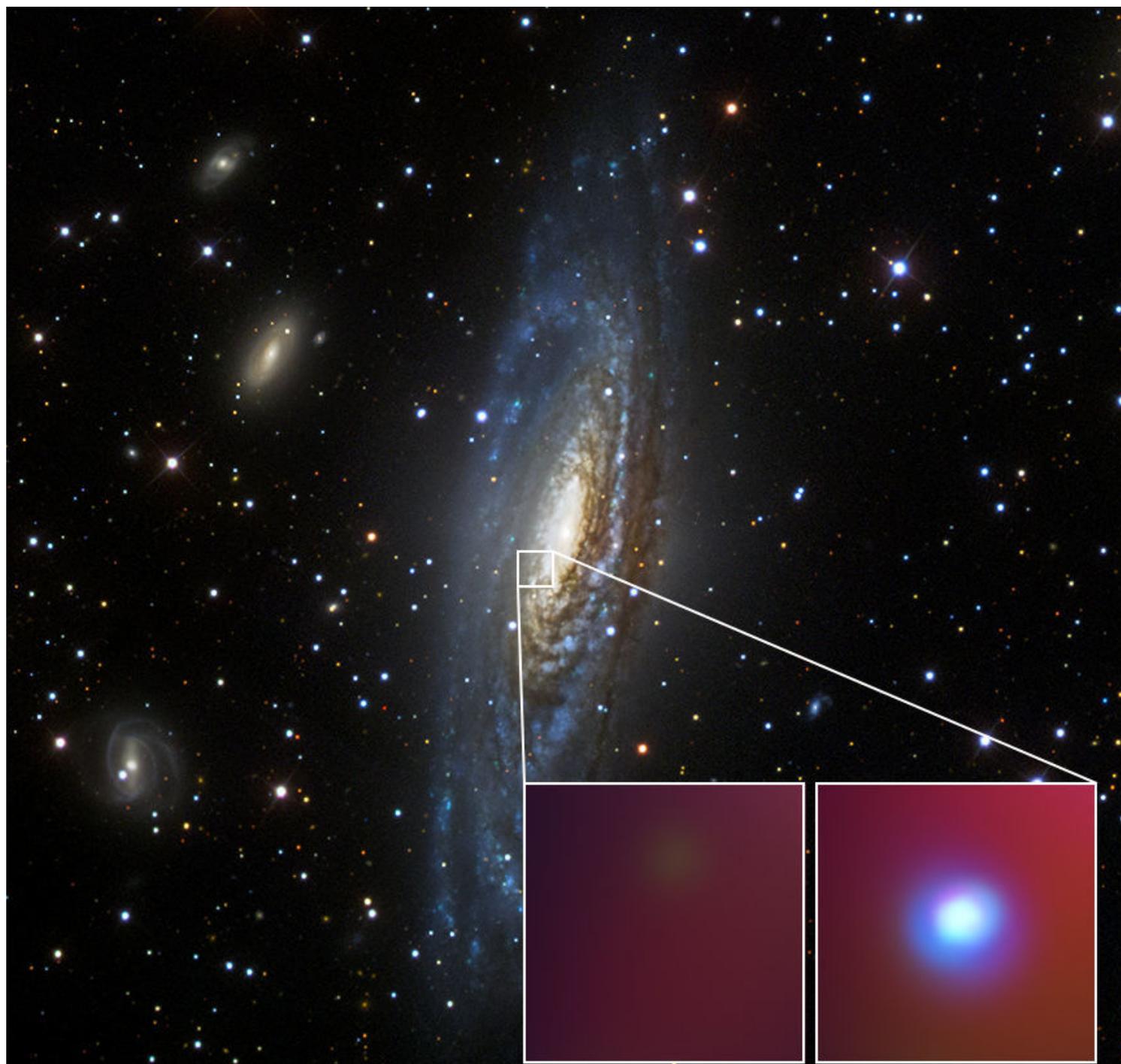
Cos'è una supernova, come nasce, come viene riconosciuta e classificata, QUI su Coelum 208 di febbraio 2017, in formato digitale completamente gratuito.

«La supernova camaleonte può rappresentare un nuovo meccanismo di come le stelle massicce rilasciano gli elementi creati nei loro nuclei al resto dell'Universo», ci dice Raffaella Margutti – assistente professore di fisica e astronomia presso la Northwestern University di Evanston, Illinois – a capo di uno studio sulla SN 2014C, pubblicato questa settimana su The Astrophysical Journal. Solitamente (vedi al link indicato sopra) le

supernovae vengono classificate di Tipo I o II in base alla quantità di idrogeno trovata nei loro resti (molto poca nelle Tipo I, più rilevante nelle più rare di Tipo II). Ma per SN 2014C questo non è stato sufficiente.

Osservandola da diversi telescopi terrestri, gli astronomi hanno concluso che la camaleonte si è trasformata da una supernova di Tipo I a una di supernova di Tipo II, dopo il collasso del suo nucleo, come riportato in uno studio condotto da Dan Milisavljevic nel 2015 (Harvard- Smithsonian center for Astrophysics di Cambridge, Massachusetts). Nelle osservazioni iniziali, infatti, non è stata vista la classica riga di assorbimento dell'idrogeno, che caratterizza le Tipo II, ma dopo circa un anno, le tracce di idrogeno erano più che evidenti: le onde d'urto che si propagano dall'esplosione stavano colpendo un guscio di materiale dominato dall'idrogeno al di fuori della stella. Da dove è arrivato tutto questo idrogeno?

A destra.
Un'immagine della galassia opsite nel visibile, dalla survey Sloan Digital Sky, con indicata la posizione di SN 2014C. Credits: X-ray images: NASA/CXC/CIERA/R.Margutti et al; Optical image: SDSS.



Nel nuovo studio, il telescopio spaziale della NASA NuSTAR (Nuclear Spectroscopic Telescope Array, per l'osservazione nei raggi X ad alta energia), ha permesso agli scienziati di rilevare come la temperatura degli elettroni, accelerati dall'esplosione della supernova, sia cambiata nel corso del tempo. Usando questa misura hanno stimato la velocità con la supernova si è espansa e quanto del suo materiale si trova ora nel guscio esterno.

Ed è proprio qui, in come ha creato questo suo guscio, che SN 2014C ha fatto qualcosa di veramente misterioso: ha espulso un sacco di materiale – principalmente idrogeno, ma anche elementi più pesanti – da decenni a secoli prima di esplodere. Ha espulso l'equivalente di una massa solare, cosa che normalmente le stelle non fanno negli ultimi anni di vita.

E anche gli Osservatori Chandra e Swift sono stati utilizzati per dipingere ulteriormente il quadro dell'evoluzione di questa supernova. Grazie alle loro osservazioni è infatti emerso che, a sorpresa, la supernova si era illuminata in raggi X proprio dopo l'esplosione iniziale, indizio in più che doveva già esserci un guscio di materiale colpito dalle onde d'urto dell'esplosione.

Ma perché la stella ha espulso così tanto idrogeno prima di esplodere? È possibile che ci manchi

ancora qualche tassello nella comprensione delle reazioni nucleari che avvengono nei nuclei di stelle massicce possibili supernovae. Oppure può essere che la stella non sia morta da sola: una stella compagna in un sistema binario può aver influenzato l'evoluzione e portato a tale insolita morte la progenitrice di SN 2014C. Una teoria, questa, che si accompagnerebbe al fatto che circa sette stelle massicce su dieci hanno effettivamente una compagna.

A questo punto si dovrà focalizzare ulteriormente lo studio delle fasi finali della vita di queste stelle, con il vantaggio di poter continuare a studiare "in diretta" le conseguenze di questa supernova sconcertante.

«L'idea che una stella possa espellere una così grande quantità di materia in un breve intervallo di tempo è un concetto completamente nuovo», ci spiega Fiona Harrison, NUSTAR principal investigator al Caltech di Pasadena. «Mette alla prova i nostri fondamenti sull'evoluzione di stelle massicce, e su come eventualmente esplodono, disperdendo gli elementi chimici necessari alla vita».

Per ulteriori informazioni su NUSTAR, visitare i siti: www.nasa.gov/nustar – www.nustar.caltech.edu



Supernovae

Leggi tutto su questo violento e affascinante fenomeno in Coelum Astronomia n.208.

- 30 anni fa: SN1987A, la supernova dietro l'angolo.
- A Caccia di Supernovae: il ruolo degli astrofili e la ricerca amatoriale.
- Potenziali Supernovae Vicine: quali sono? Sono un pericolo per la Terra?

UnitronItalia INSTRUMENTS



X-GUIDER



AVALON
INSTRUMENTS
FAST REVERSE TECHNOLOGY

FOTO DI A-FALESIEDI



LINEAR
M-ZERO
M-UNO
T-POD



UnitronItalia INSTRUMENTS

MORPHEUS® 76°

4,5 mm • 6,5 mm • 9 mm • 12,5 mm • 14 mm • 17,5 mm



The Eyepieces of our dreams



Skylight Telescopes
London



Look different

Oculari Fujiyama HD-OR



10 MICRON
astro•technology
by COMEC-TECHNOLOGY



TRIplet APOs

- 140ED F/7
- 110FL F/5.6
- 160FL F/7
- 180FL F/7
- 200FL F/8
- 250FL F/8.8

**TELESCOPE
ENGINEERING CO.**

Foto by J. Schedler



Optical Excellence



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



Hubble ricalcola la costante di Hubble

di Eleonora Ferroni - Media INAF

La luminosità dei quasar varia col tempo. Confrontandone le variazioni nelle diverse immagini prodotte attraverso le lenti gravitazionali, dove entrano in gioco ritardi dovuti alle differenti lunghezze dei percorsi adottati dalla luce, gli astronomi sono riusciti a derivare in modo semplice e diretto il valore della costante di Hubble

L'Universo si espande velocemente, ma quanto? C'è un parametro fondamentale nella cosmologia moderna che misura proprio questo valore, cioè l'accelerazione dell'Universo, ed è la **costante di Hubble**. Un gruppo internazionale di astronomi della collaborazione H0LiCOW, guidata da **Sherry Suyu**, ha utilizzato **Hubble** di NASA ed ESA e altri telescopi per cercare di definire questa costante tramite l'**effetto gravitazionale** di 5 galassie.

La **lente gravitazionale** è uno dei metodi indiretti per osservare oggetti talmente lontani da essere impossibili da osservare con gli strumenti da terra o dallo spazio. È il fenomeno per cui la luce di una galassia distante è deviata dall'influenza gravitazionale di una galassia più vicina a chi osserva, che agisce appunto come una lente e fa apparire la galassia (o un altro oggetto spaziale) alle sue spalle più grande e più luminosa. Per ottenere questo risultato è necessario che la galassia più distante sia quasi perfettamente

situata dietro la "galassia lente".

Le 5 galassie studiate dai ricercatori sono posizionate esattamente tra la Terra e altrettanti **quasar** (nuclei galattici attivi molto luminosi) distanti da noi. La luce proveniente da questi quasar viene piegata attorno alla massa delle galassie lenti a causa della forte attrazione gravitazionale. Come risultato vengono prodotte numerose immagini di quasar sullo sfondo, alcuni dei quali sembrano formare degli archi luminosi.

I valori ottenuti dal team di Suyu sono diversi da quelli misurati con il satellite Planck, che in ogni caso misura la costante di Hubble osservando la radiazione cosmica di fondo e non galassie, stelle e quasar. La velocità dell'espansione dell'Universo viene misurata in modi diversi con precisione sempre più accurata, e le eventuali discrepanze tra le diverse teorie potranno portare la fisica al di là della nostra attuale conoscenza dell'Universo, ha spiegato Suyu.

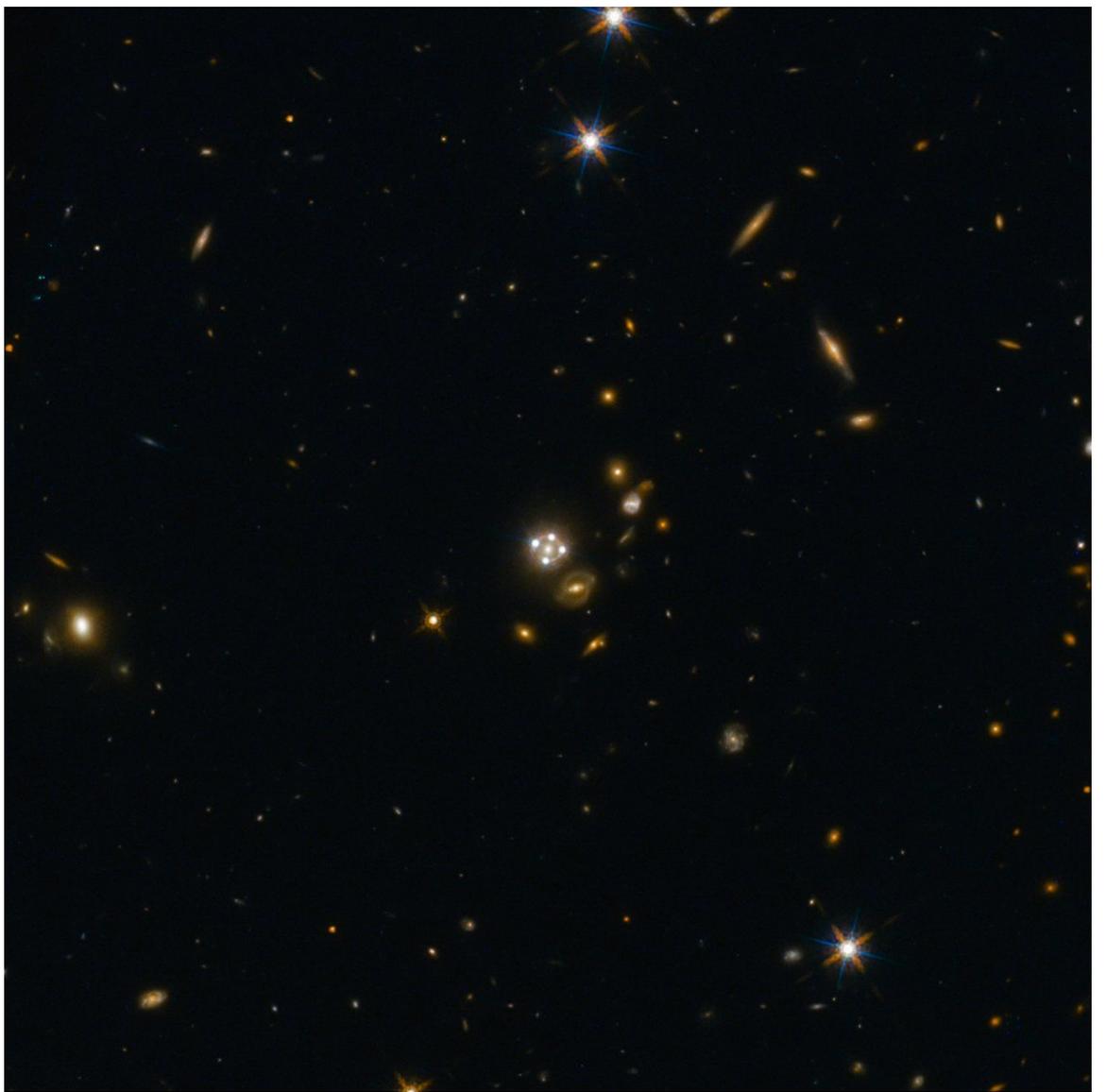


Sopra. Cinque dei migliori quasar osservati grazie alla tecnica della lente gravitazionale. Crediti: ESA, NASA, Suyu et al.

Dato che le galassie non creano distorsioni perfettamente sferiche e le lenti gravitazionali e i quasar non sono esattamente allineati, la luce dei diversi quasar di sfondo segue percorsi luminosi con lunghezze leggermente diverse. La luminosità dei quasar varia col tempo e i ricercatori possono vedere le diverse immagini con ritardi che dipendono dalle lunghezze dei percorsi adottati dalla luce.

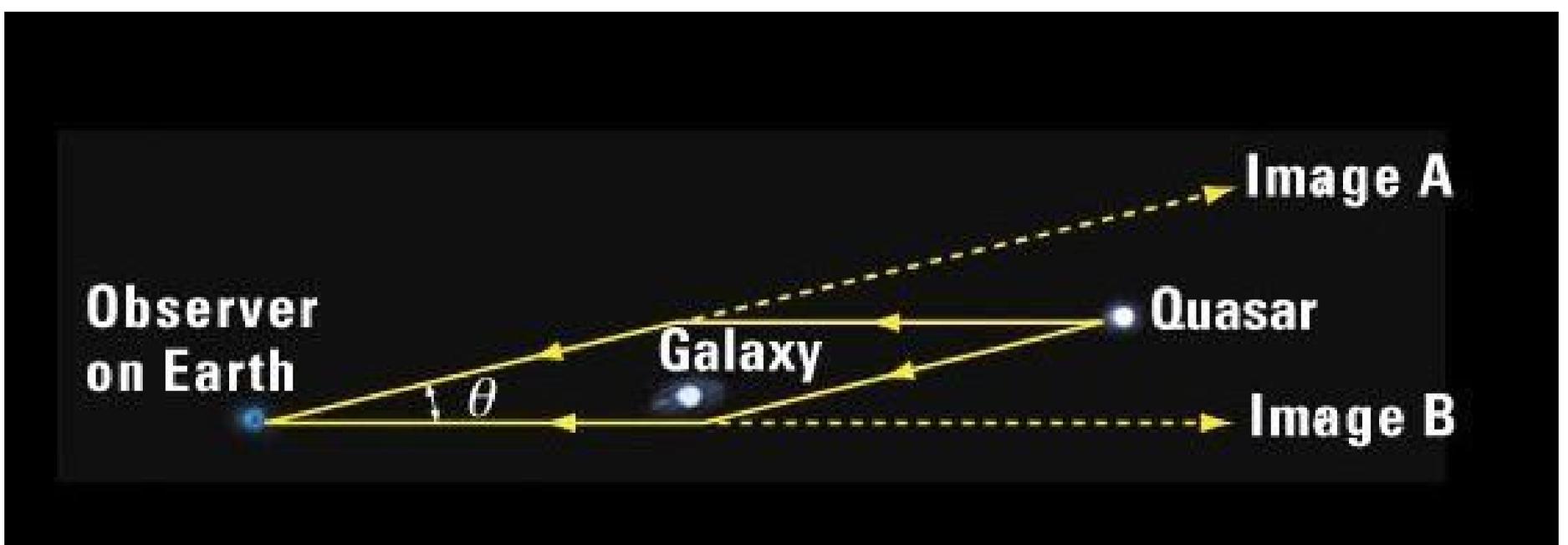
Questi ritardi sono direttamente collegati al valore della costante di Hubble. «Il nostro metodo è il modo più semplice e diretto per misurare la costante di Hubble, in quanto utilizza solo la geometria e la relatività generale, non altre ipotesi», ha spiegato **Frédéric Courbin** dell'EPFL, in Svizzera. Sfruttando questi ritardi si è arrivati a determinare la costante di Hubble con una precisione di circa il 3,8 per cento. Il risultato ottenuto dal team H0LiCOW è di 71.9 ± 2.7 chilometri al secondo per megaparsec: un valore di velocità d'espansione dell'universo superiore a quello derivato da Planck (66.93 ± 0.62 km/s per megaparsec) misurando la radiazione del fondo cosmico.

Suyu ha concluso dicendo che «la costante di Hubble è fondamentale per l'astronomia



Sopra. HE0435-1223 è tra i cinque lensed quasar (cioè osservati tramite lente gravitazionale) più dettagliati scoperti fino a oggi. La galassia in primo piano (lente gravitazionale) crea quattro immagini del quasar quasi equamente distribuite. Cliccare per vedere questa straordinaria immagine alla sua piena risoluzione. Crediti: ESA/Hubble, NASA, Suyu et al.

moderna, perché può aiutare a verificare se la nostra immagine dell'Universo – composto da energia oscura, materia oscura e materia normale – è corretta o se, al contrario, manca qualcosa di fondamentale».



L'enigma del Cratere Gale

di Valeria Guarnieri - ASI



Sopra. Il mosaico qui sopra, ottenuto da immagini riprese dalla MastCam a bordo di Curiosity, mostra le formazioni geologiche della Yellowknife Bay, all'interno del Cratere Gale. Lo studio di queste rocce ha portato alla nascita di un paradosso, indicano senz'altro che era presente un lago, ma l'anidride carbonica nell'aria era troppo poca per poter mantenere l'acqua del lago liquida. L'immagine è solo una porzione di un mosaico ottenuto con 111 immagini acquisite il 24 dicembre 2012 (137 SOL per Curiosity). Credit: NASA/JPL-Caltech/MSSS.

Il Cratere Gale, su Marte, è al centro dell'attenzione del rover Curiosity da quando ha toccato la superficie del pianeta, il 6 agosto 2012, e ora esso si sta delineando come un grande rompicapo per gli studiosi che cercano di chiarire la sua condizione nel lontano passato del pianeta. Le ultime analisi effettuate non mostrano segni di biossido di carbonio nella quantità minima indispensabile per sostenere la presenza in antichità di acqua liquida nel bacino del cratere. Eppure le precedenti analisi di quest'area avevano rilevato tracce di minerali – quali argille e solfati – riconducibili invece ad una condizione ambientale che implicava la presenza dell'acqua liquida a contatto con il suolo.

Le conclusioni tratte dagli studiosi intenti a cercare una risposta all'enigma sono riportate nell'articolo "*Low Hesperian PCO₂ constrained from in situ mineralogical analysis at Gale Crater, Mars*", pubblicato a inizio febbraio sulla rivista PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America).

Il team di ricerca, coordinato da Thomas Bristow della NASA (Principal Investigator dello strumento CheMin di Curiosity), ha supposto che, 3 miliardi e mezzo di anni fa, il livello del biossido di carbonio nell'atmosfera di Marte fosse troppo basso per creare dei depositi sedimentari. L'esistenza di acqua liquida, ipotizzata in base alle tracce di argille e solfati, ha fatto tuttavia pensare a un clima caratterizzato da temperature calde, connesse alla presenza di CO₂ nell'atmosfera. I sedimenti del cratere Gale dovrebbero essersi formati quando il clima del Pianeta Rosso era molto rigido e il livello di biossido di carbonio era inferiore al minimo necessario perché vi fossero le condizioni per la presenza di acqua liquida. Il gruppo di lavoro, quindi, ritiene che in un passato remoto il Gale Crater dovesse ospitare un lago ghiacciato, anche se al momento il rover non ha individuato formazioni geologiche caratteristiche di questo genere di bacini. Per Curiosity si prospettano quindi ulteriori scenari di ricerca, "a caccia" degli ambienti umidi marziani e dei loro segreti.

PROMO

Su tutti gli articoli del catalogo on-line fino al 30 Aprile, sconto extra del **4%** per pagamento con bonifico e ordini minimi di 100€ citando il codice **COELUM-32017**



CELESTRON
50th Anniversary



Sky-Watcher



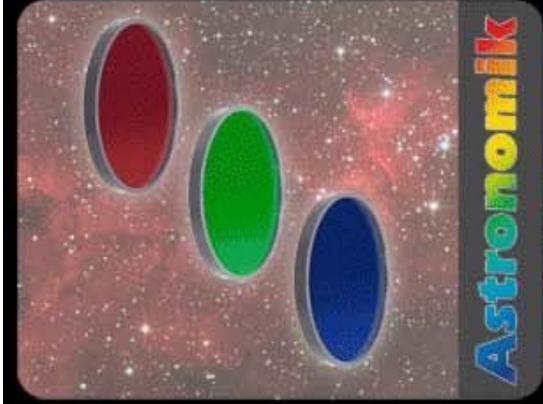
OHYCCD



ATIK
CAMERAS



ZWO



Astronomik



QUINTESSENCE
SOLAR SYSTEMS



LightTrack II

Astroinseguitore FORNAX di alta precisione

Distribuzione Italia montature

FORNAX 52, 100 e 150

Alto carico e massima precisione
SENZA BACKLASH



Nadir Astronomia

Telescopi, Camere CCD, Oculari, Montature, Binocoli e accessori per l'Astronomia
Chiamaci e avrai consigli e opinioni da un Astrofilo

Tel. 0823 555761

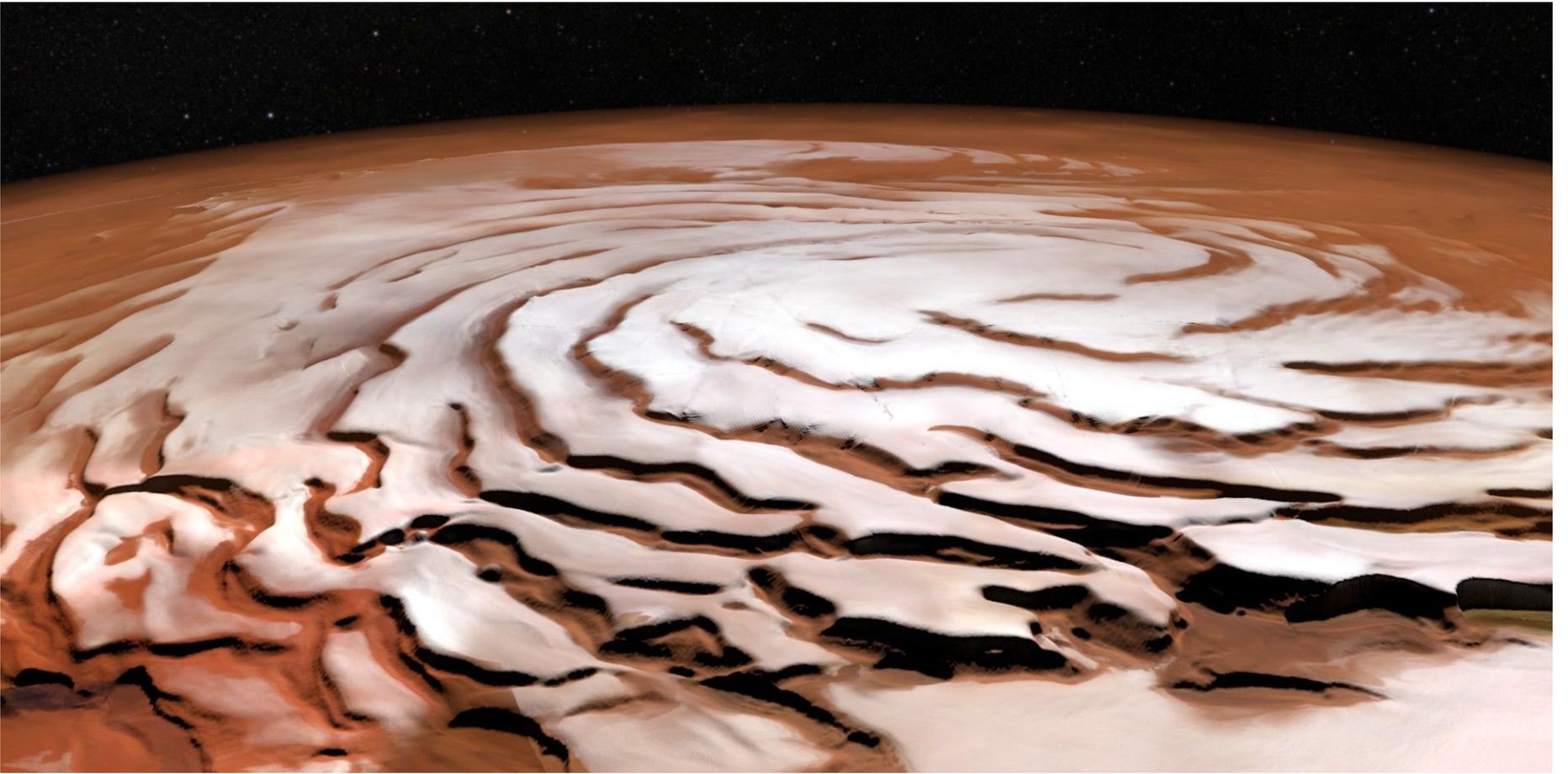
www.nadir-astronomia.it

info@nadirshop.it



Spirali sul Polo Nord di Marte

di Redazione Coelum Astronomia



Sopra. La caratteristica forma a spirale della calotta di ghiaccio al Polo Nord di Marte, vista in prospettiva. Le immagini vengono dalla sonda Mars Express dell'ESA, le informazioni altimetriche per ottenere l'immagine in prospettiva provengono invece dal Mars Orbiter Laser Altimeter (MOLA) a bordo della sonda Mars Global Surveyor della NASA. Copyright ESA/DLR/FU Berlin; NASA MGS MOLA Science Team.

Un nuovo mosaico di immagini della calotta polare di Marte, con le sue caratteristiche depressioni a spirale, ci è arrivata dalla sonda Mars Express dell'ESA.

Il mosaico, generato dall'elaborazione di 32 "strisce" catturate tra il 2004 e il 2010, ricopre una superficie di circa un milione di chilometri quadrati. L'immagine di apertura è stata ottenuta combinando le immagini stereografiche di Mars Express con i dati altimetrici dalla sonda Mars Global Surveyor (MGS) della NASA.

La calotta di ghiaccio è stata modellata nel tempo probabilmente dai forti venti che soffiano dal centro più elevato, verso i bordi inferiori, con un movimento a spirale dovuto alla stessa forza di Coriolis che provoca gli uragani sulla Terra. Essa è una struttura permanente, ma nella stagione invernale – in cui ci troviamo ora e per tutti i primi mesi del 2017 – le temperature sono abbastanza basse da far precipitare su di essa

circa il 30% del biossido di carbonio presente nell'atmosfera del pianeta, creando una copertura "stagionale" che arriva fino a un metro di spessore. Durante i mesi estivi più caldi, invece, la maggior parte del ghiaccio di anidride carbonica si trasforma direttamente in gas, lasciando solo gli strati di ghiaccio d'acqua.

Le rilevazioni radar, della superficie sottostante a quella visibile eseguite dagli strumenti a bordo di Mars Express e Mars Reconnaissance Orbiter, hanno rivelato che la calotta di ghiaccio è costituita da più strati di ghiaccio e polvere che si estendono fino a una profondità di circa 2 km. La calotta costituisce una preziosa testimonianza per comprendere come i cambiamenti climatici del pianeta abbiano influito nelle modifiche, ad esempio, dell'inclinazione e dell'orbita del pianeta, che sappiamo essere variate nel corso di centinaia di migliaia di anni.

Juno rimarrà nell'orbita di cattura

di Pietro Capuozzo - Polluce Notizie



Nessuna correzione di rotta per Juno: la sonda americana rimarrà nella sua orbita preliminare attorno a Giove fino alla fine della sua missione.

Secondo il piano di volo iniziale, la sonda si sarebbe dovuta calare dalla sua orbita di cattura, con un periodo di 53 giorni, a un'orbita in media molto più bassa, con un periodo di soli 14 giorni. La manovra di riduzione del periodo era stata rimandata a tempo indeterminato in seguito ad una serie di guasti.

Juno si è inserita in orbita intorno al gigante gassoso il 4 luglio 2016. Successivamente, la sonda avrebbe dovuto completare due orbite preliminari di 53 giorni l'una, per poi eseguire una manovra di inserimento nella sua prima orbita scientifica. Ad ottobre gli ingegneri avevano rilevato un comportamento anomalo in due delle valvole di sistema ad elio.

La decisione di lasciare Juno nella sua orbita attuale, secondo gli scienziati, non dovrebbe comportare una perdita di dati scientifici. La manovra di riduzione del periodo orbitale, infatti, avrebbe solamente abbassato l'apogio di Juno - il punto più alto della sua orbita - lasciando il perigio a circa 4100 chilometri di quota. Dato

che quasi tutti gli esperimenti scientifici vengono eseguiti attorno al perigio, Juno dovrebbe comunque essere in grado di raggiungere tutti gli obiettivi della sua missione.

«Juno è in ottimo stato di salute, i suoi strumenti scientifici sono del tutto operativi, e i dati e le immagini che abbiamo ricevuto sono davvero straordinari», spiega Thomas Zurbuchen della NASA. «La decisione di rinunciare alla manovra è la scelta giusta e permetterà a Juno di proseguire le sue analisi».

Rimanendo nella sua orbita attuale, Juno potrà esplorare le propaggini della magnetosfera gioviana - una regione che risulta inaccessibile da orbite più basse.

Juno rimarrà operativa fino al luglio 2018, per un totale di 12 orbite scientifiche, con la possibilità di un'estensione di missione.

La sonda è attualmente impegnata nella sua quinta orbita intorno a Giove e toccherà il prossimo perigio il prossimo 27 marzo.

Futuro "robotico" per Europa

di Ilaria Marciano - ASI

Lo scorso 7 febbraio, un gruppo di scienziati ha consegnato alla NASA lo Science Definition Team report, valutando la fattibilità e il potenziale di una futura missione robotica su Europa, luna ghiacciata di Giove

Nei primi mesi del 2016, il **Planetary Science Division** della NASA ha iniziato una fase preliminare di studio per definire il valore scientifico e studiare la progettazione di una futura missione su **Europa, luna ghiacciata di Giove**.

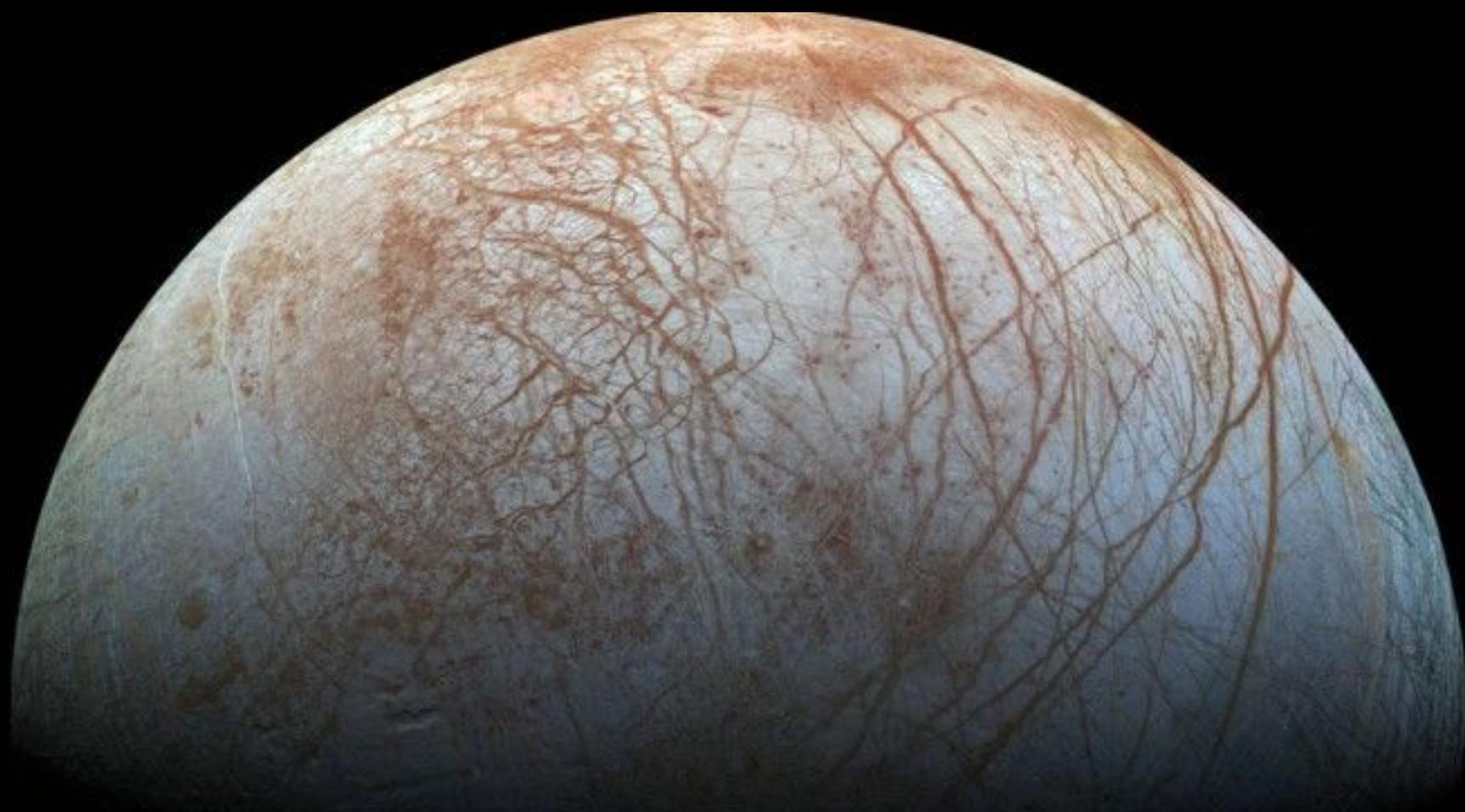
La NASA, prima dell'inizio di ogni missione, svolge ordinariamente questo tipo di analisi, noto con il nome di **Science Definition Team report (SDT)**, per valutare la fattibilità e il potenziale delle missioni.

Nel mese di giugno 2016, **21 scienziati** sono stati incaricati di redigere il **SDT report** per la futura

esplorazione di Europa.

Da allora, la squadra ha individuato tre obiettivi scientifici della missione presentando, lo scorso 7 febbraio, una relazione alla Nasa.

L'obiettivo primario è la **ricerca di tracce di vita su Europa**. Le altre priorità sono la valutazione dell'**abitabilità** della luna gioviana, attraverso la raccolta e l'analisi del materiale sulla sua superficie, e la **descrizione della superficie e del sottosuolo** in vista di una futura esplorazione robotica del satellite naturale e del suo **mare**. Il rapporto descrive anche alcuni strumenti teorici che potrebbero essere utilizzati per svolgere misurazioni a sostegno di tali obiettivi.



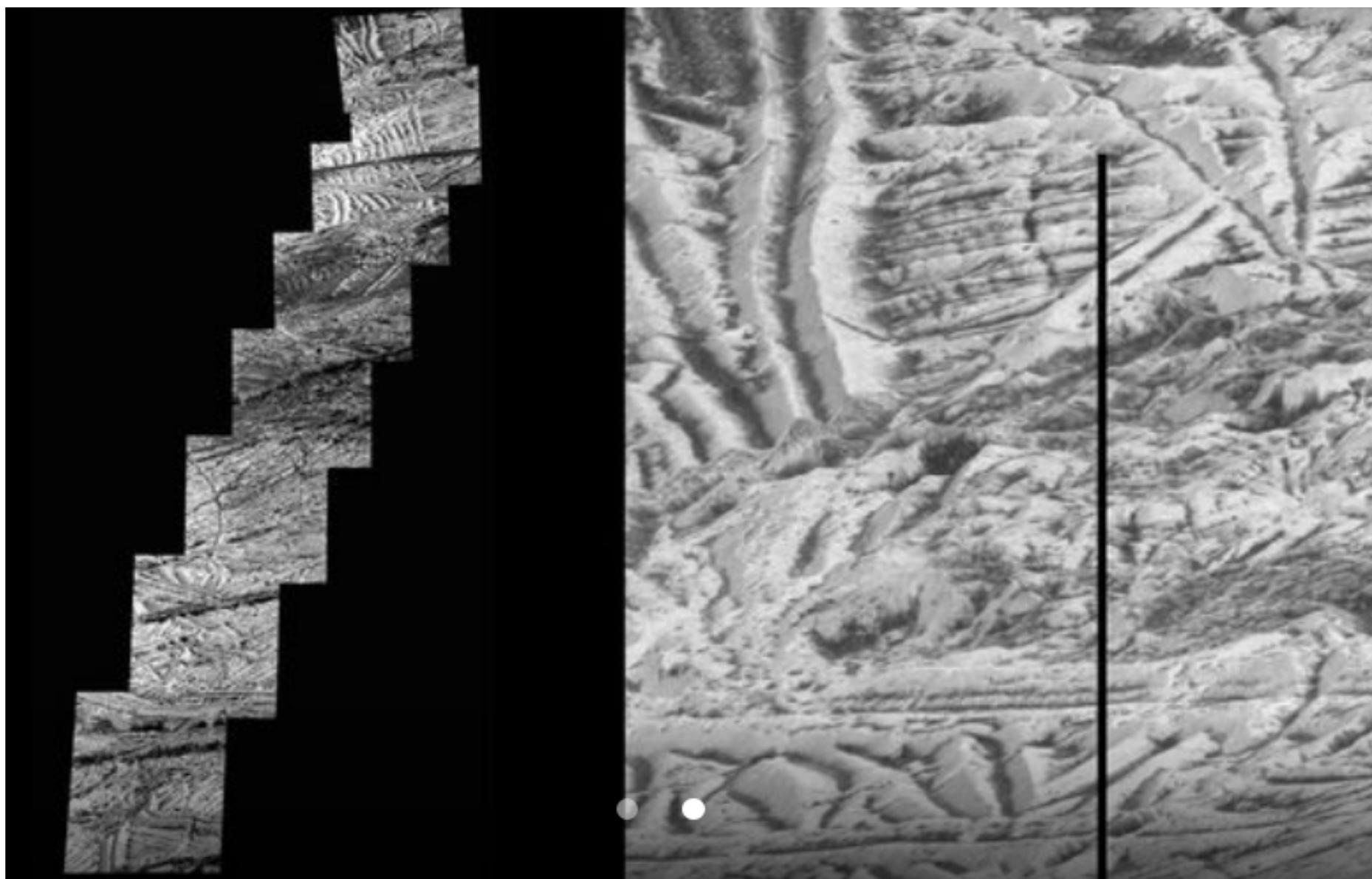
Gli scienziati sono concordi nel ritenere che Europa, leggermente più piccola della Luna della Terra, abbia un **oceano di acqua salata** sotto la sua superficie ghiacciata, con almeno il doppio dell'acqua di tutta quella racchiusa negli oceani terrestri, il che **rafforzerebbe l'ipotesi di condizioni favorevoli per la vita**.

Europa – insieme a Encelado, luna di Saturno – rappresentano gli unici due luoghi del sistema solare in cui un **oceano sembrerebbe in contatto con un fondale roccioso**. Questa rara circostanza rende la luna gioviana uno degli obiettivi prioritari della **ricerca di tracce vita** oltre la Terra.

Data la sottile atmosfera di Europa, il team, lavorando a stretto contatto con gli ingegneri, ha elaborato un sistema di atterraggio della futura sonda robot sulla superficie ghiacciata senza il supporto tecnologico di scudi termici o paracadute.



Sopra. Nel disegno il primo concept di quello che potrebbe essere il lander robotico che atterrerà sulla superficie di Europa. Crediti: NASA/JPL-Caltech.



Sopra. Il mosaico mostra le più dettagliate immagini della superficie di Europa riprese dalla sonda Galileo della NASA. I singoli fotogrammi hanno una risoluzione di 12 metri per pixel, ma il primo in alto è l'immagine a più alta risoluzione ottenuta dalla missione (6 metri per pixel), la riga nera al centro del fotogramma è il risultato di dati persi, non trasmessi dalla sonda. Al link, sul sito del JPL, trovate l'immagine scaricabile a piena risoluzione: <http://www.jpl.nasa.gov/spaceimages/details.php?id=PIA21431> Crediti: NASA/JPL-Caltech.

Dal Progetto Manhattan, indizi per la Luna

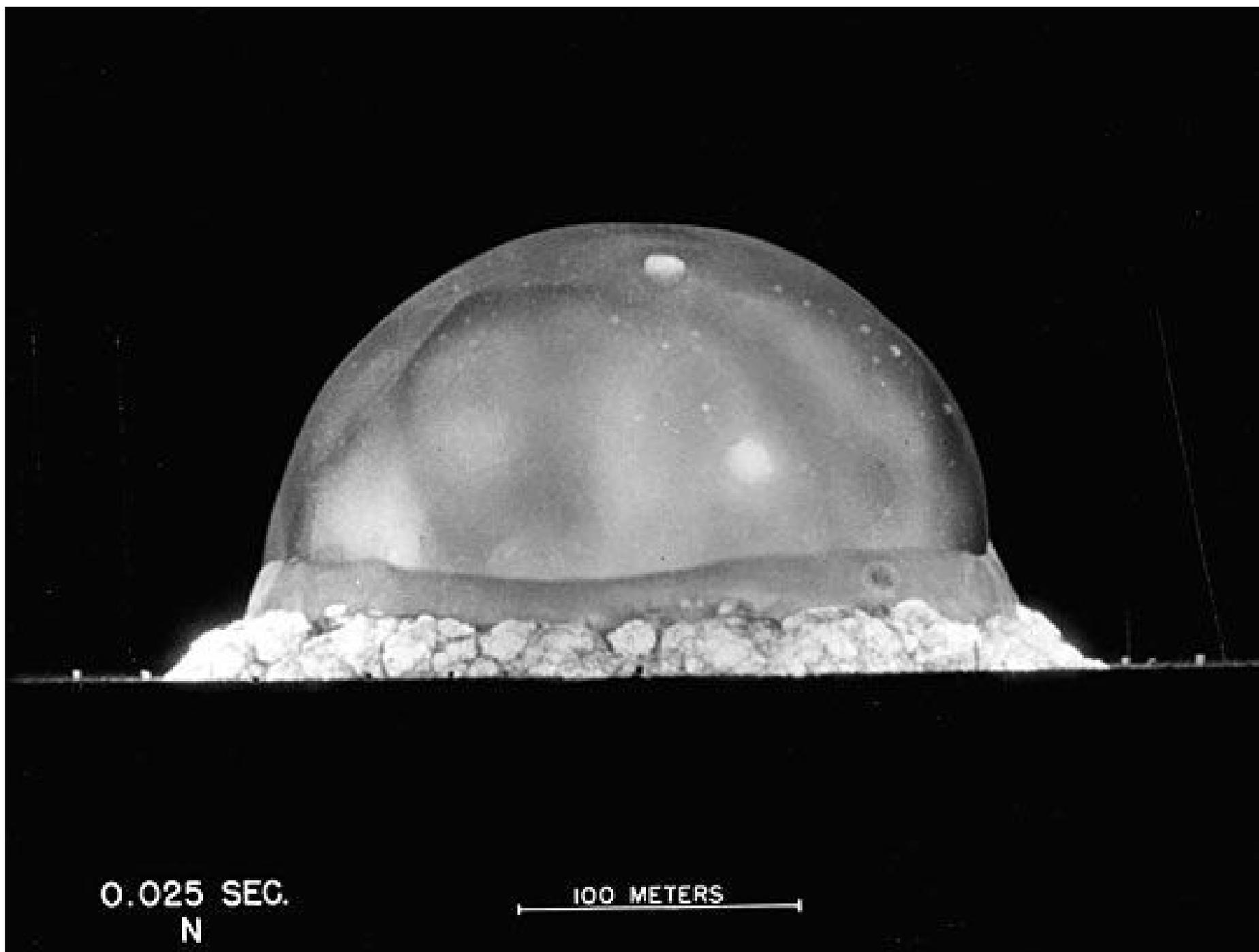
di Marco Malaspina - Media INAF

Inseguendo le tracce dell'origine del nostro satellite naturale, un team di ricercatori è giunto sul luogo della prima esplosione nucleare artificiale: il Trinity Site, nel deserto del New Mexico. Dove il 16 luglio 1945 si formarono rocce per molti aspetti simili a quelle lunari

Lunedì 16 luglio 1945, ore 05:29. Per la prima volta nella storia dell'umanità, viene fatto esplodere un ordigno nucleare: una bomba al plutonio, identica a quella che nemmeno un mese più tardi sarà sganciata su Nagasaki. Il luogo è un lembo di deserto noto come Jornada del Muerto, nella contea di Alamogordo, in New Mexico. E il

nome in codice del test – scelto personalmente da J. Robert Oppenheimer – è **Trinity**.

Ora, a distanza di oltre settant'anni dall'alba di quel lunedì, che segnò uno spartiacque tanto di successo per il **Progetto Manhattan** quanto tragico per la storia dell'uomo, un team di



Sopra. Fotogramma della "palla di fuoco" del Trinity Test scattato 25 ms dopo l'esplosione. Crediti: US Govt. Defense Threat Reduction Agency.



Sopra. James Day al lavoro nello Scripps Isotope Geochemistry Laboratory. Crediti: Scripps Institution of Oceanography / UC San Diego.

ricercatori guidato da James Day, geochimico alla Ucsd (University of California, San Diego), è tornato sul luogo del delitto per raccogliere indizi utili a chiarire i contorni di un altro evento devastante – questa volta, però, del tutto naturale – avvenuto più o meno 4,5 miliardi di anni fa: il gigantesco impatto fra la proto-Terra e un corpo celeste dalle dimensioni simili a quelle di Marte. Impatto dal quale, stando a **una fra le teorie più accreditate**, ebbe origine la Luna.

Cos'avrebbero in comune il Giant Impact e il *Trinity Test* è presto detto: un analogo frazionamento isotopico, vale a dire "firme" simili per quanto riguarda l'abbondanza di alcuni isotopi – per esempio quelli dello zinco. Firme che i ricercatori di Ucsd hanno rinvenuto, da una parte, sui campioni di rocce lunari, e dall'altra, appunto, nei residui vetrosi raccolti a Jornada del Muerto nei dintorni del sito del test, il *Trinity site*. Come illustrato nello studio pubblicato oggi da Day e colleghi su *Science Advances*, la composizione del materiale di questi frammenti, noto fra gli esperti come trinitite, varia a seconda della loro distanza dal punto esatto dell'esplosione. Più ci si avvicina a *ground zero*, più i frammenti vetrosi risultano carenti di elementi volatili, come se fossero stati

"asciugati". Lo zinco, in particolare, mostra anche un'abbondanza isotopica relativamente ai suoi isotopi più pesanti, con un frazionamento che riflette la distanza dal punto in cui esplose quel primo ordigno atomico.

«I risultati mostrano che l'evaporazione a temperature elevate, simili a quelle presenti all'origine della formazione dei pianeti, conduce – nei residui lasciati dall'evento – alla perdita di elementi volatili e all'arricchimento in isotopi pesanti», spiega Day. «Un esito suggerito anche dal senso comune, ma del quale abbiamo ora una prova sperimentale».

Il fatto che un'analogia abbondanza isotopica e l'assenza di liquidi – acqua in testa – caratterizzino anche le rocce lunari suggerisce, dicono i ricercatori, che il materiale della Luna sia stato oggetto di trasformazioni simili. I campioni analizzati mostrano come gli elementi volatili subiscano identiche reazioni chimiche durante eventi nei quali si raggiungono temperature e pressioni estreme, sia che avvengano sulla Terra sia nello spazio esterno. Risultati che depongono, dunque, a favore della teoria dell'impatto gigante.

800mila galassie con un click

di Eleonora Ferroni - Media INAF

Da qualche anno, ormai, grazie ai cataloghi online, è possibile per chiunque cercare dati e informazioni su stelle, galassie e oggetti cosmici finora rilevati. Una delle banche dati di citizen science (la scienza alla portata di tutti) più aggiornate è il Reference Catalog of galaxy Seds (Rcsed), che contiene dati su circa 800mila galassie.

Per ogni galassia nel catalogo troviamo dati sulla composizione stellare, sulla luminosità nell'ultravioletto, nell'ottico e nel vicino infrarosso. Accedendo al sito di Rcsed si possono consultare gli spettri delle galassie rilevati dalla Sloan Digital Sky Survey e le proprietà chimiche di stelle e gas presenti in quelle galassie.

Insomma, un numero immenso di dati (raccolti da terra o con i telescopi orbitanti) che rendono questo catalogo unico nel suo genere. Bastano pochi click all'interno della piattaforma online, digitate il nome dell'oggetto o le sue coordinate e

subito avrete tutte le informazioni che cercate. È un progetto di citizen science (cioè ricerca scientifica a cui partecipano scienziati amatoriali e cittadini appassionati), quindi spesso gli astronomi hanno sfruttato l'aiuto dei "non scienziati" anche per implementare il sito. Esperti informatici e grafici web russi hanno contribuito in maniera significativa alla costruzione del catalogo online.

La squadra di Rcsed sta ampliando il catalogo costantemente: presto saranno inclusi i dati della survey Sdss-III, passando da 800mila a 1,5 milioni di oggetti. È prevista, inoltre, l'aggiunta dei dati dell'archivio Hectospec e si parla di 300-400mila oggetti a grandi distanze (nell'universo primordiale), che per adesso nel catalogo non ci sono. In dieci anni si potrebbe arrivare a 25-30 milioni di galassie catalogate.

Il sito di "The Reference Catalog of galaxy SEDs".

Reference Catalog of galaxy SEDs

Search RCSED catalog



Search galaxies database. Query can be anything: object name such as NGC 60, coordinates: 236.5644 -0.1738 or J154615.45-001025.4, boolean expression: gauss_f6565_h_alpha_fix / gauss_f6565_h_alpha_fix_err > 10 AND cormag_u < 17.0, cone search: cone('12:13:53.7 -01:13:53', '0.2arcmin').

Show query language

Tools and services



K-corrections calculator



Reference catalog



Galaxy colors

Tutti alla ricerca di Planet 9

di Stefano Parisini - Media INAF

La NASA invita tutti a unirsi agli oltre 18 mila volontari che stanno già aiutando gli scienziati a scoprire se nelle immagini ottenute dalla sonda **Wise (Wide-field Infrared Survey Explorer)**, vi siano tracce di nane brune non ancora conosciute, ma, soprattutto, se vi si nasconda il famigerato **nono pianeta del Sistema Solare**. Sul noto sito di citizen science **Zooniverse** basterà scegliere il progetto "**Backyard Worlds: Planet 9**".

Ai volontari verranno proposti brevi video composti da una sequenza di immagini di una porzione di cielo ripresa a diversi intervalli di tempo. Se c'è "*qualcosa che si muove*", bisogna indicare il candidato che sarà sottoposto a successive analisi dai ricercatori professionisti. Nel caso di una nuova scoperta, il volontario artefice del primo riconoscimento sarà annoverato nella lista degli autori nei relativi articoli scientifici. Anche se le stelle nane brune possiedono un loro fascino discreto, nulla può reggere il confronto con l'individuazione del – finora solo vagheggiato – nono pianeta. Poco più di un anno fa, due astronomi del Caltech, in California, dimostrarono che alcuni lontani oggetti del Sistema Solare mostravano gli effetti gravitazionali dovuti a un ipotetico corpo planetario, a cui diedero il nomignolo di **Pianeta 9** (leggi i dettagli su *Coelum Astronomia* n.197).

Ci si può domandare come mai un pianeta con una massa stimata grosso modo 10 volte quella della Terra, non sia già stato osservato dai telescopi. «*Ci sono poco più di quattro anni luce tra Nettuno e Proxima Centauri, la stella più vicina, e gran parte di questo vasto territorio è inesplorato*» spiega **Marc Kuchner** del Goddard Space Flight Center della NASA. «*In quella regione, raggiunta da pochissima luce solare, anche oggetti molto grandi risultano a malapena distinguibili nella luce visibile*». La sonda Wise ha scansionato l'intero cielo tra il 2010 e il 2011, producendo il più completo campionamento attualmente disponibile alle frequenze del medio-infrarosso. Dal 2013 con il nome di Neowise la sonda ha iniziato la sorveglianza dei corpi potenzialmente pericolosi per la Terra. «*Guardando nell'infrarosso, Wise può avere ripreso oggetti che altrimenti avremmo perso*», aggiunge Kuchner.

«*Il progetto Backyard Worlds: Planet 9 ha la potenzialità di fare la scoperta del secolo, ed è emozionante pensare che potrebbe essere realizzata in prima istanza da un volontario*», commenta infine **Aaron Meisner**, ricercatore dell'Università della California a Berkeley, specializzato nell'analisi delle immagini di Wise.

ONDE GRAVITAZIONALI Inaugurato l'Advanced Virgo

di Marco Malaspina - Media INAF



Crediti: EGO/Virgo

Taglio del nastro, a Cascina, per il rivelatore dello European Gravitational Observatory (EGO). Conclusi i lavori di potenziamento, si unirà agli interferometri statunitensi Ligo. Quanto al problema ai fili che sostengono gli specchi, «non è così penalizzante», spiega Fulvio Ricci (INFN).

Tutti ricordiamo lo storico annuncio, dato circa un anno fa, l'**11 febbraio 2016**, della **prima rivelazione di onde gravitazionali** (leggi lo speciale su Coelum Astronomia n.198) ad opera dei due osservatori interferometrici americani LIGO, la coppia protagonista (il **14 settembre del 2015**) della prima rilevazione. All'epoca l'osservatorio europeo Virgo, situato a Cascina (PI), era in ristrutturazione per potenziarne la sensibilità. Un anno dopo, il 20 febbraio scorso, si è tenuta a Cascina una giornata di celebrazioni e festeggiamenti per l'inaugurazione del nuovo interferometro gravitazionale di seconda generazione battezzato "**Advanced Virgo**", del quale l'Italia – con l'Istituto Nazionale di Fisica

Nucleare (INFN) – è tra i fondatori. Rispettando la tabella di marcia, è stata ultimata la costruzione della versione potenziata dell'interferometro europeo che è quindi entrato nella fase di tuning-up, quella in cui si calibrano e si mettono a punto tutti gli strumenti.

Nei prossimi mesi, si legge nel comunicato dell'INFN, Advanced Virgo sarà pronto a unirsi ai due interferometri statunitensi LIGO. «*Un bellissimo esempio di collaborazione-competizione, quello di LIGO e Virgo*», sottolinea **Fernando Ferroni**, presidente dell'INFN. «*Ora si stanno completando gli ultimi passi per avere una rete di interferometri che sarà in grado di dirci non solo*

che da qualche parte dell'universo è successa una catastrofe spettacolare, ma addirittura dove è avvenuta con una buona precisione».

Ed è infatti proprio per stabilire con ragionevole precisione il "dove", come osserva Ferroni, che il contributo di Virgo risulterà indispensabile: passando da due a tre interferometri, sarà infatti possibile compiere una sorta di triangolazione, e fornire ai telescopi le coordinate di un lembo d'universo sufficientemente circoscritto nel quale cercare tracce elettromagnetiche dell'evento che ha prodotto le onde gravitazionali.

Proprio sulla possibilità che Virgo riesca a unirsi in tempo utile all'attuale run – la fase nella quale l'interferometro è attivo e pronto a intercettare onde gravitazionali – di LIGO, iniziato il 30 novembre e con fine prevista per maggio 2017, si è espresso con molto scetticismo uno dei membri del team di LIGO, **Bruce Allen** (Managing director del Max Planck Institute for Gravitational Physics). Allen ha paventato un ritardo che potrebbe durare anche un anno. Ritardo dovuto a contrattempi nella realizzazione dell'hardware della nuova configurazione, primo fra tutti il sistema di sospensione degli specchi da 40 kg (vedi immagine sotto) che riflettono i raggi laser dell'interferometro pisano. Il sistema inizialmente prevedeva sottilissimi fili di fibra monolitica, eccellenti dal punto di vista del rumore termico e meccanico, sostituiti in corso d'opera da fili metallici.



Crediti: EGO/Virgo

Fulvio Ricci, lo spokesperson della collaborazione Virgo, ci spiega quanto il contrattempo dei fili in acciaio al posto delle fibre di vetro rischi in effetti di compromettere l'affiancamento di Virgo ai due interferometri LIGO.



«Non è un problema molto penalizzante. È vero che c'è una potenziale riduzione di sensibilità nelle basse frequenze», spiega Ricci, «però va anche detto che in quella zona [di frequenze, NDR] noi dobbiamo combattere i rumori tecnici, e se riuscissimo ad abatterli tutti la sensibilità a cui arriveremmo è di 50 megaparsec. Una distanza di tutto rispetto, che ci consentirebbe tranquillamente di vedere gli eventi che sono stati già visti [da Ligo, NDR]. Quindi non è un problema significativo».

Anche usando i fili d'acciaio?

«Anche usando i fili d'acciaio. Tra l'altro, vorrei sottolineare che la tecnologia delle fibre monolitiche l'abbiamo già usata nel 2011, dunque non è nuova per noi. Abbiamo avuto, in questa nuova configurazione, un problema nella fase di montaggio. Per andare più veloci, abbiamo deciso di montare i fili metallici, e nel frattempo capire fino in fondo quali sono i cambiamenti che dovremo fare – appena avremo finito il run scientifico – per ritornare alle fibre monolitiche».

Dunque è previsto che tornerete a usarle?

«Sì, se avremo capito qual è il problema, siamo già pronti a rimontarle. Però, ovviamente, prima di fare questo passo vogliamo qualificare fino in fondo la macchina. I cambiamenti fatti sono molti, dunque dobbiamo prima qualificare la macchina con questa nuova configurazione, poi in futuro – all'inizio del 2018 – torneremo alle fibre monolitiche».

L'Event Horizon Telescope è pronto a fotografare un Buco Nero

di Pietro Capuozzo - Polluce Notizie

L'Event Horizon Telescope teneterà presto di fotografare l'orizzonte degli eventi di un buco nero: tra il 5 e il 14 sarà puntato verso Sagittarius A* per compiere un'osservazione forse destinata a rimanere nella storia.

Fra poco più di un mese potremmo avere la prima fotografia dell'orizzonte degli eventi di un buco nero.

Tra il 5 e il 14 aprile, l'**Event Horizon Telescope (EHT)** - un insieme di radiotelescopi sparsi in giro per il mondo che, unendo le loro osservazioni, creano un enorme telescopio virtuale grande quanto la Terra - verrà puntato in direzione di **Sagittarius A***, il gargantuesco buco nero che si cela nel cuore della nostra galassia.

Il moto delle stelle al centro della Via Lattea suggerisce che vi sia un buco nero caratterizzato da circa quattro milioni di masse solari. Il suo orizzonte degli eventi, però, sarebbe largo appena 20 milioni di chilometri: dai nostri 26 mila anni luce di distanza, Sagittarius A* apparirebbe grande quanto un chicco d'uva sulla superficie

della Luna. Gli astronomi che lavorano all'EHT, però, sono più che ottimisti.

«*Siamo molto emozionati*», commenta **Sheperd Doeleman** dell'Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics a Cambridge, nel Massachusetts. «*È da quasi due decenni che ci stiamo preparando. Ad aprile effettueremo alcune osservazioni che crediamo rappresentino la nostra prima vera opportunità di riuscire a rilevare l'orizzonte degli eventi di un buco nero*».

Le osservazioni verranno analizzate dagli scienziati del MIT, che sfrutteranno una tecnica nota come interferometria a base molto ampia, o **VLBI**. Unendo i dati raccolti da un gran numero di radiotelescopi nelle Americhe, in Europa e in Antartide, gli scienziati potranno simulare un

telescopio virtuale grande quanto la Terra, in grado di raggiungere una risoluzione angolare di appena 50 microarcosecondi.

L'EHT tenterà di catturare la luce emessa dal gas e dalle polveri in prossimità dell'orizzonte degli eventi di Sagittarius A*, poco prima di scomparire nel buco nero.

«Non possiamo essere certi riguardo cosa vedremo precisamente», prosegue Doeleman. «Non è mai una buona idea scommettere contro Einstein, ma nel caso vedessimo qualcosa di molto diverso rispetto alle previsioni, dovremmo rivalutare la teoria della gravità. Non credo che ciò succederà, ma non possiamo escludere niente e il bello è proprio questo».

Una delle ultime aggiunte al network dell'EHT è il radiointerferometro ALMA, in Cile. La sua aggiunta ha aumentato la sensibilità dell'EHT di oltre dieci volte. Secondo gli scienziati, ALMA giocherà un ruolo fondamentale nello studio dell'orizzonte degli eventi.

In vista delle storiche osservazioni, tutti i telescopi sono stati dotati di orologi atomici per misurare con precisione l'arrivo delle radiazioni e di dischi rigidi in grado di conservare massicce quantità di dati.

«I nostri dischi rigidi hanno una capacità pari a quella di 100 laptop», spiega Vincent Fish del MIT. «Ciascun telescopio è dotato di numerosi moduli. In totale, avremo dati sufficienti a riempire circa 10 mila laptop».

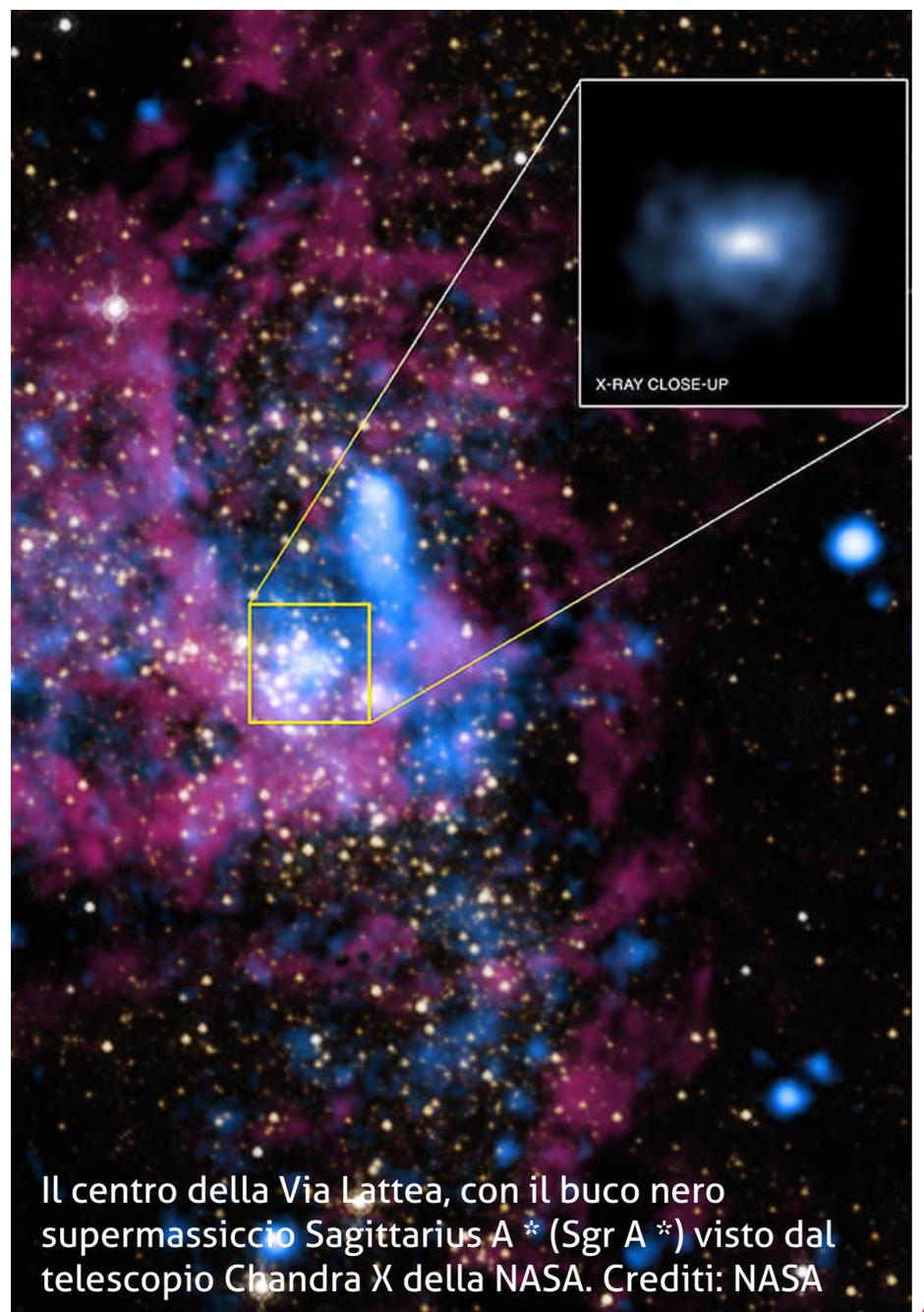
Terminata la campagna osservativa, i dischi rigidi verranno trasferiti all'Haystack Observatory del MIT a Westford, poco fuori Boston, dove gli ingegneri hanno sviluppato uno speciale software per analizzare i dati. Vista la mole di informazioni da sondare, però, le prime immagini potrebbero non arrivare entro la fine dell'anno.

Nonostante le osservazioni non siano ancora iniziate, gli scienziati stanno già pensando a come migliorarle. Un'idea che ha raccolto ampi consensi è quella di realizzare brevi filmati, in modo da

catturare il moto delle propaggini interne del disco attorno a Sagittarius A*. Qui, il materiale impiegherebbe appena 30 minuti a completare un'orbita intorno al buco nero.

«Vogliamo spingere la frontiera e cercare di realizzare dei filmati», spiega Katie Bouman del MIT. «Forse saremo in grado di osservare il gas in caduta verso il buco nero. Questo sarà il prossimo passo».

Le osservazioni saranno centrate a una lunghezza d'onda di 1,3 millimetri. Queste radiazioni permetteranno agli scienziati di penetrare attraverso eventuali nubi di gas e polveri situate tra la Terra e Sagittarius A*. Tuttavia, l'EHT avrà bisogno di cieli assolutamente limpidi - concentrazioni di vapore acqueo potrebbero rendere il telescopio praticamente cieco. Sondare l'ambiente nei pressi di un buco nero permetterebbe agli scienziati di mettere alla prova le più grandi teorie della fisica in uno dei laboratori più estremi nell'Universo.



Il centro della Via Lattea, con il buco nero supermassiccio Sagittarius A* (Sgr A*) visto dal telescopio Chandra X della NASA. Crediti: NASA

Stazione Spaziale Internazionale

A bordo della Stazione Spaziale Internazionale è in corso la Expedition 50 composta dal comandante Robert Kimbrough (NASA) e dagli ingegneri di volo Andrei Borisenko (Roscosmos), Sergey Ryzhikov (Roscosmos), Peggy Whitson (NASA) Thomas Pesquet (ESA) e Oleg Novitskiy (Roscosmos).

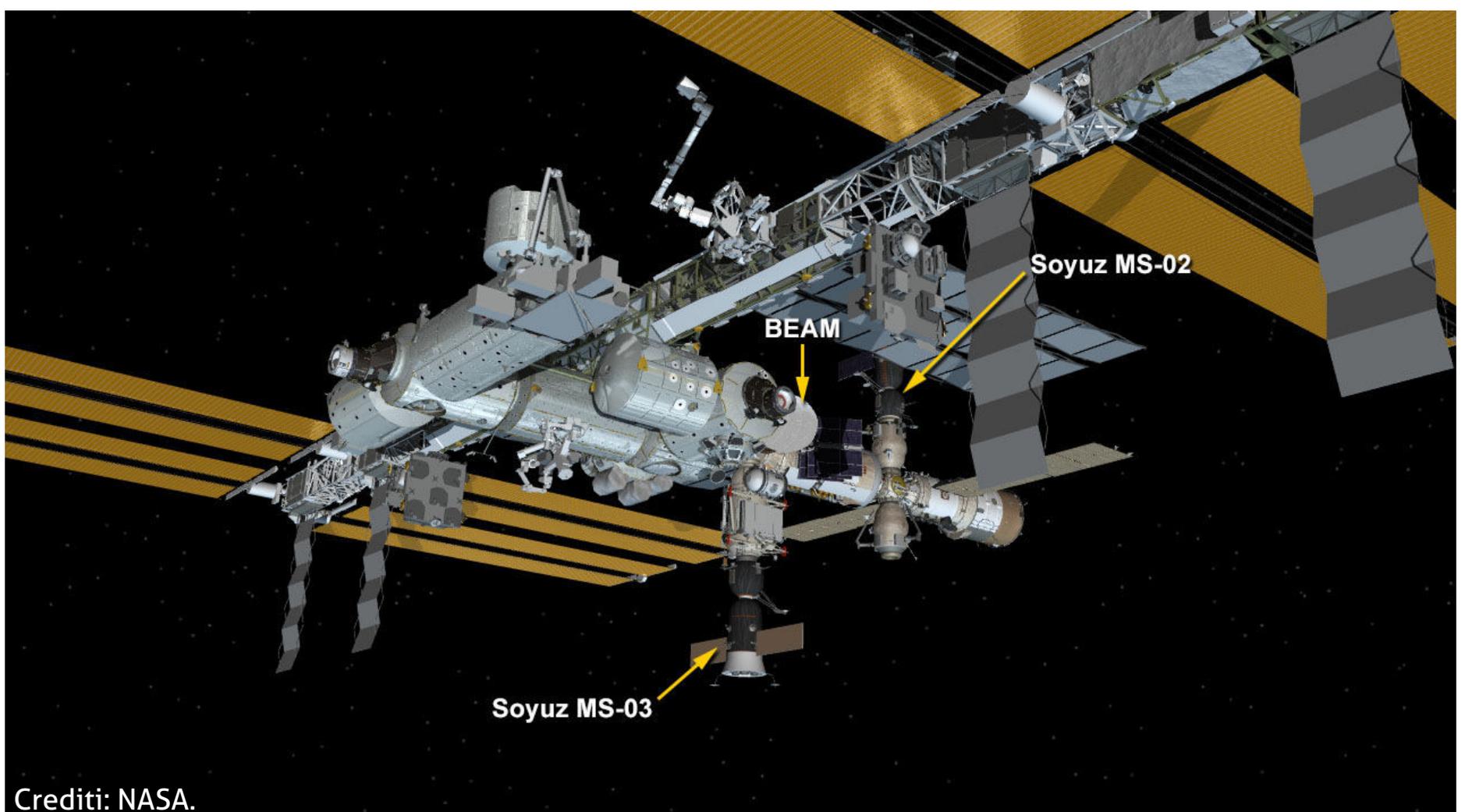
Il 27 gennaio alle 15:46 TU, il cargo giapponese Kounotori 6 (HTV-6) è stato rilasciato dal braccio robotico della Stazione dopo che ne ha guidato il distacco. Il giorno successivo era previsto che iniziasse un esperimento "al guinzaglio" dell'elemento KITE che è però fallito ignorando il comando di rilascio. Il cargo è comunque rientrato regolarmente come previsto nella giornata del 5 febbraio.

Il 31 gennaio il cargo Progress MS-03 ha mollato gli ormeggi dalla ISS e nel giro di 3 ore stava già

eseguendo un rientro distruttivo al disopra del Pacifico meridionale.

I prossimi veicoli che raggiungeranno la ISS saranno: un Dragon della SpaceX in partenza il 18 febbraio su un Falcon 9, che sarà il primo vettore non NASA a partire dalla storica rampa 39/A del Kennedy Space Center, la stessa rampa da cui partirono le missioni lunari e molte missioni dello Space Shuttle. Il 22 febbraio dal cosmodromo di Baikonur partirà la Progress-66 che raggiungerà la Stazione in un paio di giorni. Infine il 19 marzo è previsto il lancio di una capsula cargo Cygnus della Orbital ATK completando i rifornimenti di acqua e prodotti vari, oltre agli esperimenti e ai pezzi di ricambio per la Stazione Spaziale.

Sulla Stazione Spaziale, oltre al modulo BEAM, sono attualmente ormeggiate la Soyuz MS-02 (47) e la Soyuz MS-03 (48).



Crediti: NASA.

Mars Exploration Rover

Opportunity – Marte, Sol 4642 (13 febbraio 2017).

Il MER-B si sta spostando verso sud costeggiando il bordo del cratere Endeavour. L'attuale obiettivo è raggiungere una scarpata a meno di un chilometro a sud dell'attuale posizione.

Le prossime operazioni previste comprendono la discesa lungo la valle chiamata "Willamette" per l'analisi della struttura a spaccature vista dall'orbita.

Per questo motivo, la priorità attuale è quella di macinare strada e spostarsi velocemente verso il prossimo obiettivo. Come sempre lungo la strada le varie fotocamere e gli altri strumenti di bordo rilevano tutto ciò che è possibile registrare, dalle condizioni meteo alle immagini del panorama che

circonda *Oppy*.

Superata la soglia dei 44 km percorsi sulla superficie marziana, viene da pensare al fatto che il rover sia originariamente stato progettato per percorrere circa 1 km in 90 giorni: tredici anni di missione sono un record fantastico...

Al Sol 4636 (7 febbraio 2017), l'energia generata dai pannelli solari è stata di 414 Wh con un'opacità atmosferica (τ) di 0,822 e un fattore polvere sui pannelli di 0,646 (pannelli perfettamente puliti hanno un fattore polvere di 1). Tutti i sistemi sono in condizioni di funzionamento nominale.

L'odometria totale è ora a 44,00 km percorsi sulla superficie di Marte.



Mars Science Laboratory

Curiosity – Marte, Sol 1609 (13 febbraio 2017).

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

Gli scienziati che si occupano di elaborare i dati provenienti da MSL sono ora di fronte a un dilemma, che deriva proprio dai dati che giungono dai laboratori posti a bordo del rover. Il fondo del cratere Gale era un tempo coperto da un lago, di questo ci sono moltissime prove, una fra tutte l'erosione subita dalle rocce. Ma un'analisi delle

rocce di questo fondo lacustre non rivela la presenza di carbonati, cosa che comporta una scarsa presenza di biossido di carbonio nell'aria. Quando però qui ci doveva essere acqua liquida, il Sole era circa il 30% meno potente di oggi, con la conseguenza che le temperature sulla superficie di Marte dovevano essere decisamente più basse provocando la solidificazione dell'acqua, incapace quindi di scorrere. Per pensare a una temperatura superiore allo zero, dovremmo scomodare l'effetto serra dato dall'anidride carbonica, che però, a quanto pare, era scarsa.

Siamo di fronte quindi a un paradosso, che

sottende la mancanza di un parametro che dobbiamo ancora scoprire o di un meccanismo che non è ancora chiaro, ma in grado di scaldare a tal punto il Pianeta Rosso da mantenere liquida l'acqua sulla superficie del lago. Tutto questo in un preciso periodo temporale posto a circa un

miliardo di anni dopo la formazione del pianeta. Come spesso accade, le nuove scoperte scientifiche invece di chiarire le cose aprono nuove sfide e nuovi interrogativi... Intanto il lavoro prosegue.



Sopra. Il mosaico qui sopra, ottenuto da immagini riprese dalla MastCam a bordo di Curiosity, mostra le formazioni geologiche della Yellowknife Bay, all'interno del Cratere Gale e le posizioni in cui Curiosity ha eseguito le perforazioni. Crediti: NASA/JPL-Caltech/MSSS.

ExoMars

Con tre accensioni del motore principale del Trace Gas Orbiter, la missione ExoMars prosegue le operazioni verso l'ultima fase che la porterà nell'arco di circa un anno, a stabilirsi nella sua orbita finale attorno a Marte.

Le tre spinte eseguite il 19, il 23 e il 27 gennaio sono servite per iniziare la modifica del piano orbitale della sonda in modo da portarlo dai 7° (quindi quasi parallelo all'equatore marziano) a 74°, quasi polare e in grado di coprire visivamente tutta la superficie del Pianeta Rosso. Anche il periodo orbitale passerà dagli oltre 4 giorni iniziali a meno di un giorno, grazie a una ulteriore accensione avvenuta all'inizio di febbraio. Tutti questi preparativi porteranno TGO a iniziare le manovre di aerobraking, in grado di sfruttare gli strati più esterni dell'atmosfera marziana per rallentare la velocità e portare la sonda su un'orbita quasi circolare di circa 400 km

Safe mode per New Horizons

È stato un banale errore nel caricamento dei dati la causa scatenante il safe mode che ha colpito il 9 febbraio scorso la sonda reduce dal sorvolo del sistema di Plutone. Fortunatamente il problema è già rientrato e si stanno riattivando tutti i vari

di quota, da dove potrà studiare per anni l'atmosfera e far da ripetitore per i segnali dei rover presenti sulla superficie.

Da metà marzo, con una serie di sette accensioni, la sonda verrà portata a entrare in modo radente sull'atmosfera per dissipare energia e abbassare la parte alta dell'orbita.

Le operazioni di aerobraking saranno lente, per evitare danni e surriscaldamenti sulle strutture dell'orbiter, dato che la parte esterna dell'atmosfera è tutt'altro che uniforme e può variare anche solo per una tempesta solare: si prevede infatti di posizionare TGO sulla sua orbita operativa non prima della fine del 2017, anche grazie a qualche accensione aggiuntiva del motore principale.

sistemi di bordo. Ricordo come il safe mode sia esattamente quello che dice il nome, ossia una modalità di funzionamento sicura in cui viene spento tutto ciò che non è strettamente necessario e il controllo d'assetto orienta la sonda

con l'antenna verso Terra in attesa di istruzioni, restando tranquilla in quelle condizioni e dando il tempo ai tecnici nel centro di controllo di valutare la situazione. Normalmente questa modalità viene implementata su tutte le sonde, ed è una specie di salvagente nel caso che ci sia un qualche guasto a bordo, o, come in questo caso, sia un semplice

Salvataggio per MOM

La Mars Orbiter Mission indiana, operativa dal settembre 2014, ha rischiato di terminare la sua missione con un prolungato passaggio nell'ombra del pianeta rosso, un transito in grado di esaurire le batterie di bordo con conseguenti possibili problemi di raffreddamento delle componenti elettroniche. Essendo l'approvvigionamento elettrico della sonda assicurato dal suo pannello solare, il transito nella zona d'ombra per oltre 4 ore avrebbe scaricato completamente le batterie di bordo, in grado di reggere al massimo per un'ora e mezza. I controllori di volo dell'agenzia spaziale indiana (ISRO) hanno definito ed

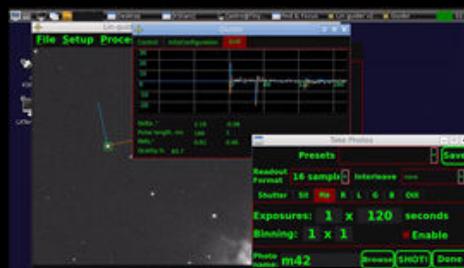
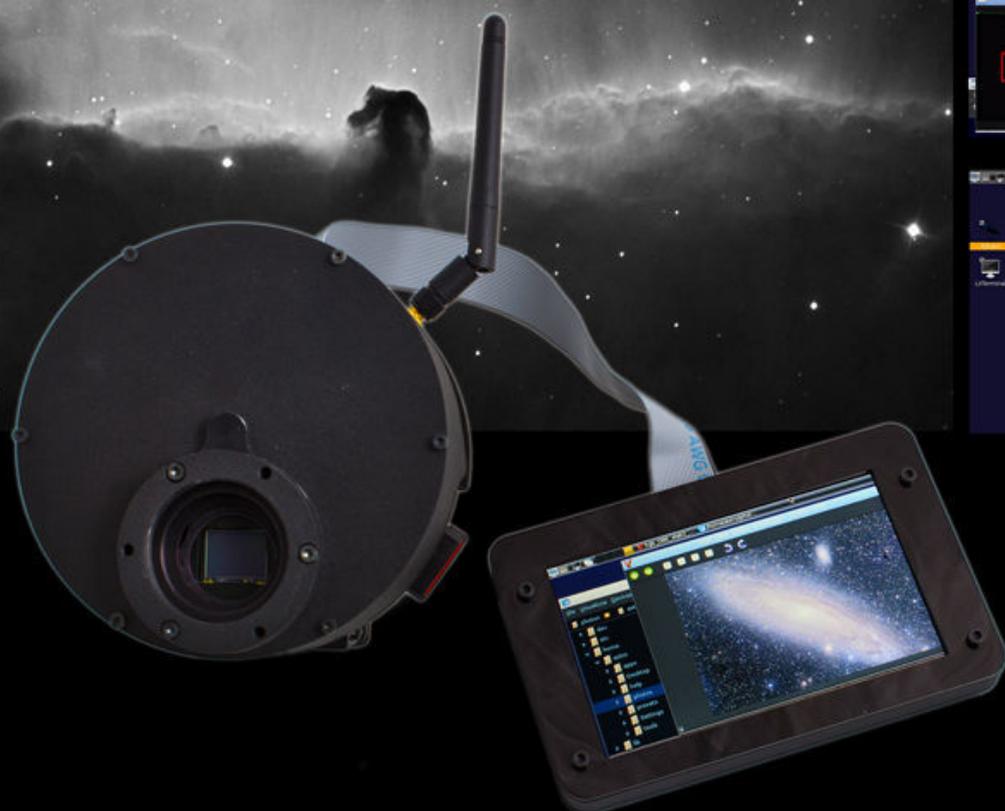
problema di caricamento dei dati.

Attualmente New Horizons si trova a circa sei miliardi di chilometri da Terra ed è in rotta verso un piccolo corpo della fascia di Kuiper, 2014 MU69, che raggiungerà a capodanno 2019.

eseguito una correzione di rotta in modo da evitare questa disgraziata eventualità e assicurando a MOM il proseguimento della sua missione.

La missione Mangalyaan (in sanscrito significa "nave marziana") è stata la prima missione interplanetaria dell'India e doveva avere una vita di circa sei mesi. Sono arrivati a due anni e mezzo e, probabilmente, ne avrà altrettanti di fronte, anche grazie al fatto che sono ancora presenti a bordo oltre 10 kg di propellente per le manovre. ISRO ha in programma una nuova missione verso Marte per il 2018.

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" rimovibile
- 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

Novità, Tendenze e Tecnologie dal Mondo del Mercato dell'Astronomia Amatoriale

Da Astrel Instruments una nuova camera CCD

L'azienda romana Astrel Instruments ha da poco rilasciato un nuovo modello della nota serie di camere CCD AST8300. La AST8300-B-M-FW è un'evoluzione della smartcamera AST8300A: la prima camera per astronomia stand-alone di cui abbiamo parlato anche in Coelum Astronomia n.203.

Come abbiamo già scritto, le camere CCD di Astrel Instruments adottano una architettura modulare, essendo costituite da due unità: la Sensor Unit (che include la scheda del sensore CCD, il sistema di raffreddamento e la ruota porta filtri) e la Processor Unit (ovvero la scheda del processore, la connettività Wifi e Ethernet e le porte USB e LCD).

La AST8300B mantiene la medesima Sensor Unit della AST8300A (con il sensore KAF8300 a doppio stadio peltier con ΔT di -42°C rispetto all'ambiente e la ruota integrata con 7 filtri), ma è equipaggiata con una Processor Unit



AST8300A

completamente nuova, più potente e versatile, caratterizzata da un processore da 1GHz con 1GB RAM e fino a 64GB di storage.

La AST8300B è anche disponibile come upgrade per i possessori di una AST8300A tramite la sostituzione della sola Processor Unit (e dell'LCD, se usato).



Altre caratteristiche:

- Maggiore velocità nell'avvio: la camera è operativa in 30 secondi dall'accensione.
- 2 porte USB high speed
- Tecnologia Gigabit Ethernet implementata
- WiFi integrato con antenna esterna
- Monitor 5" (800x480 pixel) touch-screen full color display (opzionale).

La camera CCD AST8300B è proposta a 2300 euro (IVA esclusa).

www.astrel-instruments.com

Foccheggiatore Tecnosky V-Power

Tecnosky presenta una nuova linea di foccchiatori Crayford ad elevate prestazioni. Particolarmente curata nei dettagli costruttivi, la serie V-power è caratterizzata per l'estrema robustezza: tutta la meccanica è stata studiata per reggere il massimo carico possibile senza giochi e flessioni. La serie è composta da 5 modelli adatte alle diverse configurazioni ottiche dei tubi. I V-

Power sono disponibili per: rifrattori, Newton, RC8, SC e nella versione da 3".

Il tubo interno di scorrimento è rinforzato con 3 guide in acciaio ed i cuscinetti che lo sorreggono hanno una lunghezza di ben 10 mm, il triplo di quella degli altri foccchiatori Crayford!

La parte centrale della staffa che fornisce il movimento al foccchiatore è stata trattata con una polvere diamantata che aumenta di molto la tenuta evitando lo slittamento.

Grazie a queste caratteristiche i foccchiatori V-power da 2" possono reggere carichi fino a 5 kg (8 kg nella versione V-Power 3") senza problemi.



Principali caratteristiche della serie:

	V-Power per Rifrattori	V-Power per Newton	V-Power per RC8	V-Power per SC	V-Power da 3"
Lunghezza da battuta 2"	58 mm	58 mm	92 mm	92 mm	105 mm
Lunghezza da battuta 3"					92 mm
Escursione	100 mm	30 mm	30 mm	30 mm	43 mm
Carico massimo	5 kg	5 kg	5 kg	5 kg	8 kg
Peso	0,98 kg	0,98 kg	1,1 kg	1,1 kg	1,45 kg
Dotazione	Filetto M57 x 0,75 sotto l'attacco da 2". Il raccordo è filettato M48 x 0,75 per filtri o spianatori da 2"	Fascia in ottone, 3 manopole di bloccaggio, riduttore a 1,25"	Fascia in ottone, 3 manopole di bloccaggio, riduttore a 1,25". Filettatura posteriore gigante M92 per tubi RC GSO da 6" e 8"	Fascia in ottone, 3 manopole di bloccaggio, riduttore a 1,25". Filettatura posteriore per SC8/9" e gigante per SC da 10/11/12/14"	2 portaoculari da 3" e da 2" con fascia in ottone, 3 manopole di bloccaggio, il riduttore a 1,25"
Note	Il foccchiatore è adatto anche a telescopi RC e Cassegrain (ed alcuni Newton) che richiedono molto fuoco esterno. È disponibile un adattatore opzionale M57 - T2 per collegare direttamente le camere di ripresa senza flessioni	Il foccchiatore viene fornito senza flangia ma è compatibile con quelle dei Newton GSO e Orion UK; su richiesta flange sagomate o piatte	Sulla parte posteriore è presente una filettatura gigante M92 per tubi RC GSO da 6" e 8"		La filettatura è gigante M117 per tubi RC GSO da 10/12/14 e 16". Su richiesta è possibile avere flange per Newton ed altri strumenti.
Prezzo	295 euro	265 euro	295 euro	295 euro	490 euro

Le manopole di messa a fuoco sovradimensionate permettono una messa a fuoco dolce e senza scatti, è presente inoltre la manopola micrometrica con movimento 1:10.

Il porta oculari è dotato di fascia in ottone e 3 manopole di bloccaggio, in dotazione viene dato

anche il riduttore a 1,25" (la versione da 3" ha due portaoculari di serie, uno da 3" ed uno da 2").

I prezzi variano dai 265 ai 490 euro.

<http://shop.tecnosky.it>

EAGLE S, un'unità di controllo avanzata per telescopi e astrofotografia

Diverse applicazioni in astrofotografia richiedono una elevata potenza di calcolo, ad esempio per utilizzare funzioni di software per l'automazione dell'astrofotografia o per scaricare video composti da molte immagini... Questo è il motivo per cui il dinamico team di PrimaluceLab ha sviluppato **EAGLE S**, la versione potenziata di EAGLE, l'unità di controllo che integra un computer in grado di gestire in WiFi e alimentare tutti i dispositivi del nostro setup astronomico, presentato nella versione base su Coelum Astronomia n.198 e in quella Observatory su Coelum Astronomia n.203.

EAGLE S è indicato per chi, come abbiamo già detto, vuole automatizzare le riprese in astrofotografia (con appositi software), fare fotografia planetaria e lunare con le apposite camere USB 3.0 (registrando così video ad elevati fps nel capiente disco SSD da 120 GB) o utilizzare software che richiedono elevata capacità di calcolo (come ad esempio i planetari con interfaccia 3D).

Monta un processore i3 Dual Core a 2,1 GHz e dispone di 6 porte USB

(di cui 4 USB3.0); ha inoltre 4 porte di alimentazione 12V per collegare altrettanti strumenti che quindi non necessitano di altri cavi o alimentatori.

EAGLE S è in pronta consegna a 1.450 euro.

www.primalucelab.com



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

Telescopi Maksutov-Cassegrain Meade StarNavigator GoTo

Sono due le novità presentate quest'inverno dalla Meade, la nota casa californiana fondata nel 1972 da John Diebel. La prima è la nuova serie di telescopi completi entry level computerizzati **Starnavigator NG (Next Generation)**; facili da usare e da trasportare, adatti a tutti anche se principianti, sono stati progettati per osservare la Luna, i pianeti e gli oggetti del cielo profondo più luminosi come galassie, nebulose e ammassi stellari.

I modelli disponibili sono sei, in tre diverse configurazioni ottiche: due i rifrattori acromatici (90 mm f/13,8 e 102 mm f/6,6), due i riflettori Newton (114 mm f/8,7 e 130 mm f/7,7) e infine due i Maksutov-Cassegrain (90 mm f/13,8 e 125 mm f/15). La montatura, la DS2000, è di tipo altazimutale a singolo braccio con attacco per slitte tipo Vixen e motorizzazione Servo su entrambi gli assi da alimentare a 12V DC. Gli



Starnavigator NG (Next Generation)

strumenti sono computerizzati tramite il computer AudioStar che ha in memoria 30 mila oggetti celesti e 500 presentazioni audio (in lingua inglese) da ascoltare durante le

Principali caratteristiche della serie Meade StarNavigator:

	Meade StarNavigator NG 90	Meade StarNavigator NG102	Meade StarNavigator NG 114	Meade StarNavigator NG 130	Meade StarNavigator NG 90	Meade StarNavigator NG 125
Tipo	Rifrattore	Rifrattore	Riflettore Newton	Riflettore Newton	Maksutov-Cassegrain	Maksutov-Cassegrain
Apertura	90 mm	102 mm	114 mm	130 mm	90 mm	125 mm (5")
Lunghezza focale	1250 mm (f/13,8)	660 mm (f/6,5)	1000 mm (f/8,7)	1000 mm (f/7,7)	1250 mm (f/13,8)	1900 mm (f/15)
Trattamento ottico	Meade UHTC (Ultra-High transmission coatings)	Antiriflesso multistrato			Meade UHTC (Ultra-High transmission coatings)	Ad alto contrasto
Cercatore	LED Red Dot	LED Red Dot	LED Red Dot	LED Red Dot	LED Red Dot	LED Red Dot
Oculari	Meade Super Plössl 26 mm e 9 mm	Meade MA 26 mm e 9 mm	Meade MA 26 mm e 9 mm	Meade MA 26 mm e 9 mm	Meade Super Plössl 26 mm e 9 mm	Meade Super Plössl 26 mm e 9 mm
Accessori in dotazione	Sistema Flip Mirror interno per l'uso di una camera per le riprese				Sistema Flip Mirror interno per l'uso di una camera per le riprese	Diagonale 90° da 31.8 mm (1.25")
Porta oculari	31.8 mm (1.25")	31.8 mm (1.25")	31.8 mm (1.25")	31.8 mm (1.25")	31.8 mm (1.25")	31.8 mm (1.25")
Dimensioni	61 x 61 x 135 cm	61 x 61 x 140 cm	61 x 61 x 147 cm	61 x 61 x 149 cm	61 x 61 x 135 cm	61 x 61 x 135 cm
Peso	5,6 kg	6,4 kg	6,7 kg	7,6 kg	5,6 kg	7,3 kg

osservazioni. La gestione di tutte le funzioni del telescopio – come il puntamento, l'inseguimento o la visualizzazione delle informazioni sugli oggetti puntati – avviene tramite la apposita pulsantiera. Gli strumenti sono sorretti da un treppiede in alluminio con le zampe regolabili in altezza che include un vassoio porta accessori e una bussola con livella per la messa in stazione. Gli accessori di serie includono anche un cercatore LED Red Dot (a punto rosso) e due oculari. Gli StarNavigator NG sono alimentabili con 8 pile tipo AA o tramite alimentatore da rete fissa 12 V DC (MD-07584, non incluso).

I prezzi degli StarNavigator NG variano dai 458 ai 749 euro.

La seconda novità Meade è dedicata a tutti gli appassionati della natura che cercano uno strumento compatto da utilizzare sia per osservazioni diurne

che notturne. Gli **Adventure Scope** sono dei rifrattori acromatici disponibili in due aperture – da 60 mm e 80 mm – leggeri e robusti, adatti agli escursionisti per osservazioni sia terrestri che celesti. Sono proposti completi di treppiede leggero, due oculari da 31,8 mm, cercatore red dot, diagonale e uno zaino robusto per il trasporto!

www.meade.com

www.skypoint.it



Segui Coelum Astronomia su
facebook

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



Custodie e borse porta telescopi/accessori

Segnaliamo infine due utili novità che ci permettono di proteggere i nostri telescopi o gli accessori e di trasportarli in sicurezza.

Il noto produttore di Verona **Geoptik** (www.geoptik.com/) ha da poco aggiunto al suo già vasto assortimento di borse e valigie per strumenti astronomici due nuovi modelli adatti alla custodia di rifrattori fino a diametro 150 mm e riflettori Newton fino a 200 mm di apertura (F/5). Le borse sono impermeabili, perfettamente imbottite e rivestite in velluto all'interno.

Le borse, che misurano 105x25x23 (o 30) cm, costano rispettivamente 65,60 euro e 73,90 euro.



made in italy
CREATIVITY & MANUFACTURING

Per gli oculari e accessori c'è invece la custodia rigida **Vixen** (www.skypoint.it). È suddivisa in due scomparti principali, con elastici per chiavi esagonali e cacciavite sulla parte intermedia, e permette di conservare stabilmente gli oculari il cui numero dipende dalla loro dimensione. La comoda valigetta, che misura 17,5 x 26 x 9,5 cm, può essere agganciata al treppiede.

Il prezzo è di 54 euro.



Aggiornamenti dal Sistema Solare

Ultime Scoperte Scientifiche dalle principali Missioni di Esplorazione spaziale

di Pietro Capuozzo

Dalle ultime scoperte dalle analisi dei dati della missione Rosetta conclusa ormai da quattro mesi, alle più recenti immagini di Juno, l'ultima delle missioni NASA, facciamo il punto sulle quattro principali missioni impegnate nell'esplorazione del nostro Sistema Solare.

Rosetta

La sonda europea Rosetta ha concluso la propria missione alle 12:39 del 30 settembre scorso (leggi lo speciale dedicato alla fine della missione su *Coelum Astronomia* n.204), impattando come previsto contro il nucleo della cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko e scomparendo dagli schermi del Centro di Controllo di Darmstadt, in Germania. Le analisi della drammatica discesa di Rosetta verso la regione Ma'at hanno rivelato che la sonda si è adagiata in un punto ad appena 33 metri dal centro dell'ellisse di atterraggio.

Gli strumenti di Rosetta hanno operato alla perfezione per tutta la durata della discesa, con le ultime immagini ricevute dagli scienziati scattate a meno di venti metri dal suolo. Durante le ultime dieci ore di missione, mentre Rosetta si calava verso il nucleo da 19 chilometri di quota, il sensore COPS dello strumento ROSINA ha osservato la pressione della chioma cometaria aumentare di oltre 100 volte.

Lo strumento MIRO, invece, ha mappato il profilo termico della

cometa a 1-5 centimetri di profondità fino ad appena 27 secondi prima della perdita del segnale. Nell'arco delle ultime ore, la temperatura è variata da -190 a -110 gradi centigradi. Gli scienziati ora dovranno confrontare i dati di MIRO con una mappa della regione per verificare qualora queste escursioni termiche siano dovute solo alla topografia locale alla diversa esposizione solare.

I dati raccolti alle 15:26 del 27 settembre rivelano inoltre che la produzione di acqua nel nucleo di 67P era di circa un quadrilione di molecole per secondo, sufficienti a riempire due cucchiari.

Nell'agosto 2015, quando la cometa era in prossimità del proprio perielio, la produzione di acqua era equivalente ad un volume pari a quello di due vasche da bagno al secondo.



ESA Operations 
@esaoperations

 Segui

SL: "OD SOM we have LOS"

AA: "SOM OD confirmed"

SL: "This is the end of the @ESA_Rosetta mission, thank you and goodbye" #CometLanding

13:20 - 30 Set 2016

  546  526

Anche lo spettrometro Alice ha operato alla perfezione, inviando informazioni sul flusso emesso dal nucleo nella regione ultravioletta dello spettro elettromagnetico ogni 30 secondi. L'ultimo spettro completo è stato eseguito tra le 12:20 e le 12:30, tra 1000 e 500 metri di quota. Al momento dell'impatto, Alice aveva completato l'85% di una nuova esposizione. I dati non evidenziano strutture d'assorbimento spettrale che non erano già state individuate dall'alto delle orbite precedenti; tuttavia, vi è una particolare struttura che era già stata osservata in passato e che gli astronomi ritengono essere associata alla presenza di polveri sottili in prossimità del nucleo.

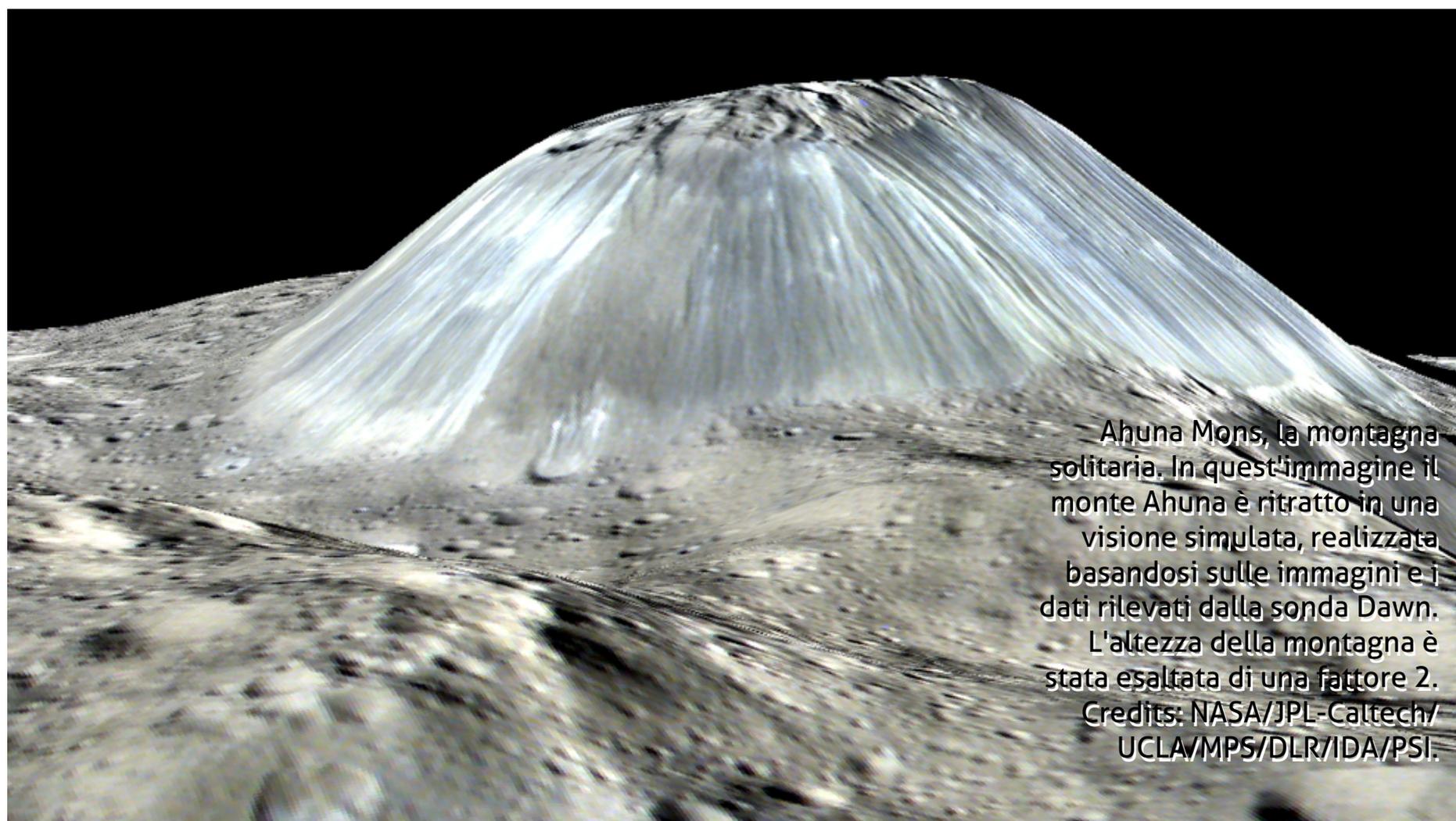
I sensori del laboratorio RPC hanno caratterizzato con grande risoluzione spaziale e temporale l'ambiente plasmatico fino a poche decine di metri di quota e il vento solare in prossimità del nucleo. La densità del plasma ha raggiunto un picco di 100-150 per centimetro cubo a due chilometri di quota, per poi ritornare a livelli minori. Ciò conferma che le molecole a quote più basse, essendo appena state emesse dal nucleo, non hanno ancora avuto abbastanza tempo per poter essere ionizzate. Lo strumento RPC-IES ha confermato che gli ioni della chioma aumentano

in energia a quote minori, mentre il flusso di elettroni diminuisce, in accordo con la bassa densità rilevata. Infine, il sensore RPC-MAG non ha riscontrato alcun aumento nel campo magnetico fino a 11 metri dalla superficie.

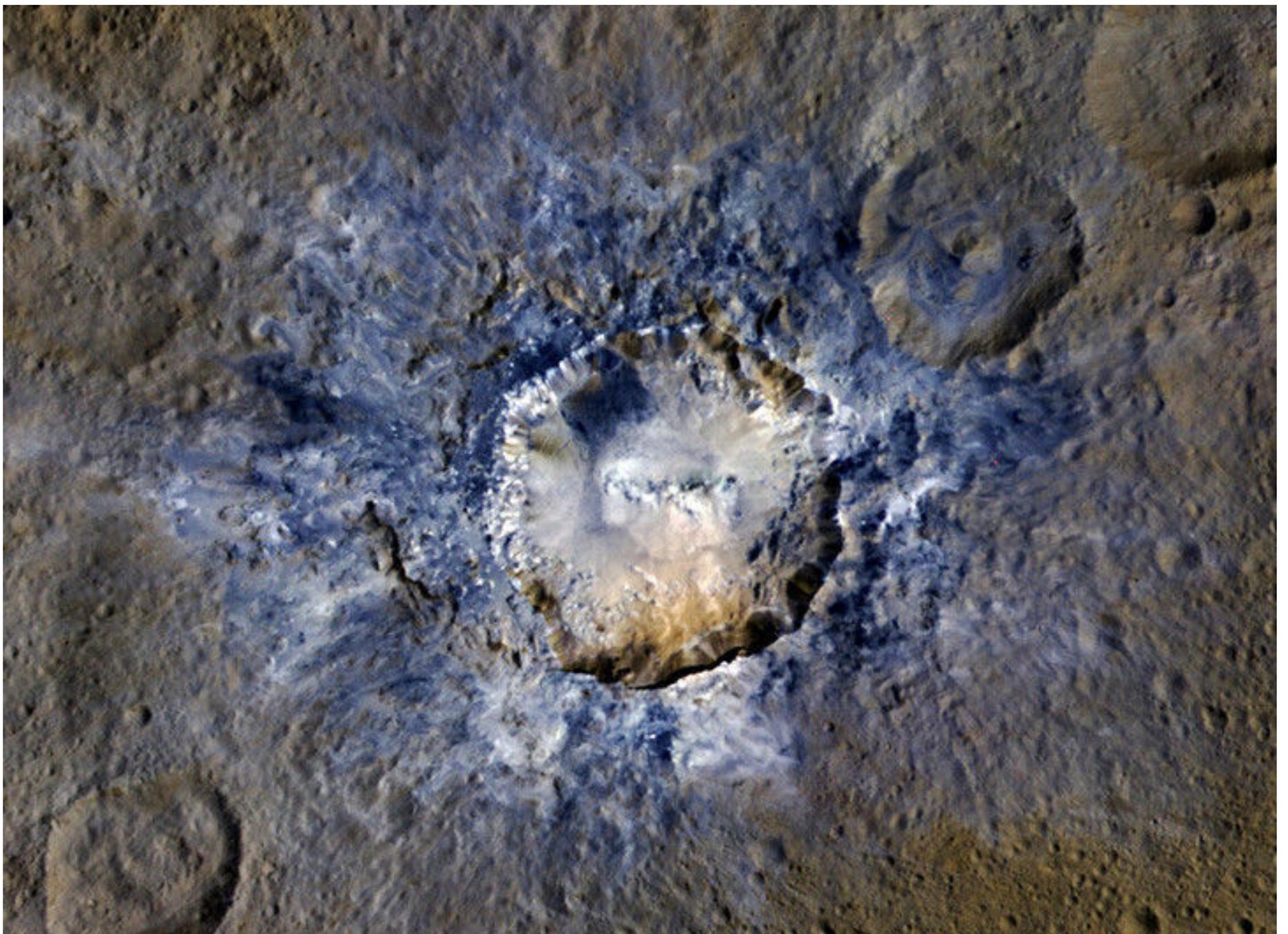
Dei tre strumenti deputati allo studio delle polveri, solo uno – GIADA – ha proseguito la propria campagna scientifica fino alla fine della missione. Lo strumento, progettato per studiare e caratterizzare le polveri con un diametro minimo di 50 micrometri, non ha rilevato alcuna particella durante l'intera discesa di Rosetta. I dati sono in linea con quelli raccolti di MIRO, che suggeriscono che la produzione di acqua, al momento della discesa, non era sufficiente a sollevare un numero significativo di particelle dal suolo.

Dawn

La sonda americana Dawn si trova attualmente nella terza orbita della sua missione estesa attorno al pianeta nano Cerere. In questa nuova orbita, la più inclinata tra quelle finora esplorate dalla sonda, Dawn dista tra i 7520 e i 9350 chilometri dalla superficie aliena di Cerere. Lo scopo principale di questa nuova orbita è quello



Ahuna Mons, la montagna solitaria. In quest'immagine il monte Ahuna è ritratto in una visione simulata, realizzata basandosi sulle immagini e i dati rilevati dalla sonda Dawn. L'altezza della montagna è stata esaltata di un fattore 2. Credits: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA/PSI.



Sopra. Il cratere Haulani in tutta la sua bellezza. Nell'immagine i colori sono stati esaltati per evidenziarne la struttura e i diversi materiali presenti sulla superficie (le parti in blue sono associate alle strutture più recenti). I dati utilizzati per creare l'immagine sono stati raccolti quando la sonda si trovava a 1470 km dalla superficie. Credit: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA/PSI.

di ottenere misurazioni sulle radiazioni cosmiche, in modo da permettere agli scienziati di isolare il segnale delle radiazioni provenienti da Cerere nei dati raccolti durante le orbite precedenti.

La Framing Camera di Dawn ha mappato oltre il 99% della superficie di Cerere a una risoluzione spaziale di 35 metri. Tramite le osservazioni stereoscopiche, gli scienziati sono giunti alla conclusione che Ahuna Mons, un rilievo alto 4 chilometri e largo 17, è in realtà una cupola vulcanica rimasta attiva fino a 180-240 milioni di anni fa.

All'interno del piccolo cratere Oxo, un bacino da impatto largo 10 chilometri, lo strumento italiano VIR è riuscito a identificare tre bande d'assorbimento – a 1,28, 1,65 e 2,0 micrometri –

caratteristiche della molecola d'acqua. La scoperta costituisce la prima identificazione di acqua (non in forma gassosa) sulla superficie di Cerere. Oxo, formatosi negli ultimi 10 milioni di anni, si trova a una latitudine tale che alcune aree al suo interno risultano solo parzialmente illuminate, favorendo l'accumulo di acqua in superficie.

Lo strumento GRaND ha registrato una misteriosa accelerazione negli elettroni del vento solare.

Secondo gli scienziati, la spiegazione più plausibile è che Cerere sia avvolto da una rarefatta atmosfera transiente, in linea con l'avvistamento di una nube di vapore acqueo da parte del telescopio spaziale Herschel nel 2012, prima dell'arrivo di Dawn.

L'analisi dei dati di GRaND ha portato anche all'individuazione di grandi concentrazioni di



ASTRO PHYSICS

STATE-OF-THE-ART INSTRUMENTS



MONTATURA
EQUATORIALE
MACH1GTO

MONTATURA
EQUATORIALE
1100GTO

SKYPOINT®
DISTRIBUTORE
ESCLUSIVO
PER L'ITALIA



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

WWW.SKYPOINT.IT

Qui si respira Astronomia!

Via Zorutti n°145/11
33030 - 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

Composti Organici su Cerere

A cura di Redazione AstronomiAmo

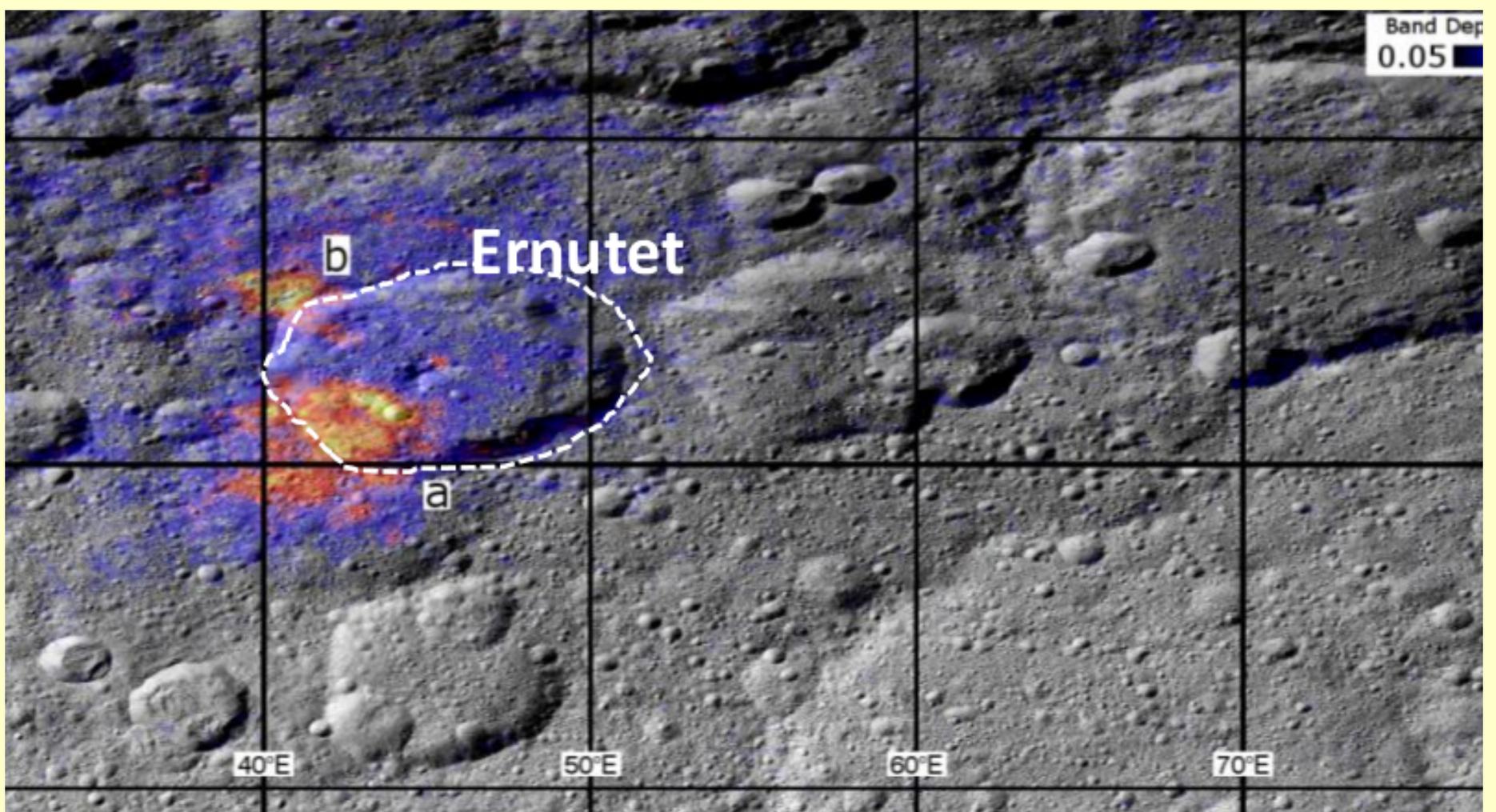
Un articolo pubblicato su Science il 17 febbraio 2017 indica che l'origine dei composti organici rilevati su Cerere sia lo stesso pianeta nano e precisamente dal suo interno.

Nessuna "consegna a domicilio", quindi, da parte di asteroidi o comete: la concentrazione di composti organici rinvenuta nell'emisfero nord di Cerere, che si aggiunge ad ammoniaca, minerali idrati, ghiaccio d'acqua, carbonati e sali, proviene dall'interno di Cerere stessa. Il pianeta nano ha avuto origine 4,5 miliardi di anni fa e questa scoperta può aiutare a comprenderne al meglio l'evoluzione e la distribuzione delle specie organiche nel Sistema Solare.

La concentrazione si trova nei pressi del cratere Emutet, di 50 chilometri di diametro, ma la distribuzione e le caratteristiche escludono che possa derivare da un impatto esterno legato alla formazione del cratere stesso.

Tutta la regione è pesantemente craterizzata ed è antica ma i composti rinvenuti riguardano carbonati e ammoniaca, ossia sostanze che Cerere presenta in abbondanza a prescindere da qualsiasi corpo esterno. I segni di attività idrotermica del pianeta nano possono chiudere il cerchio circa l'origine di questi composti.

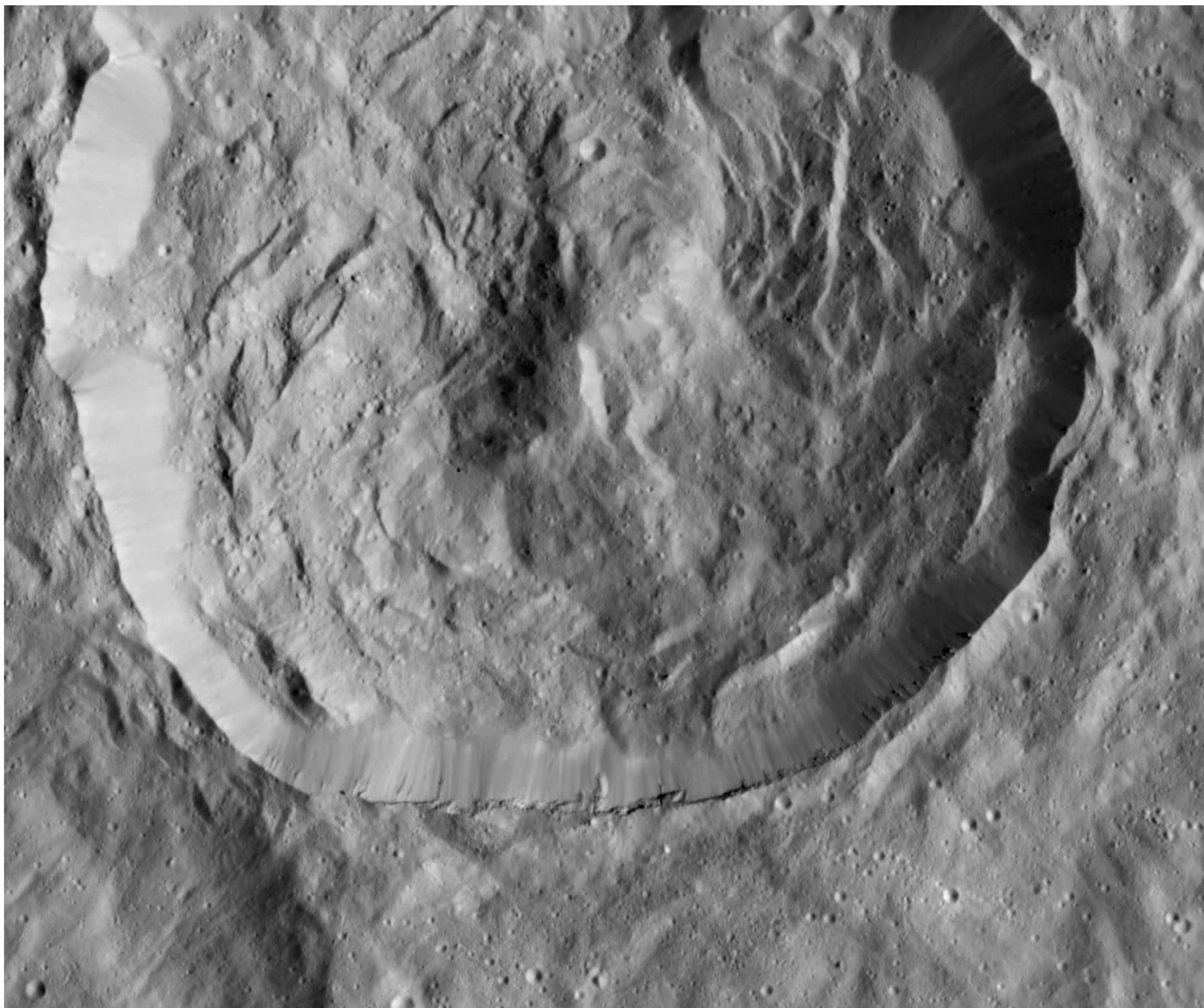
Per ulteriori informazioni: Phys.org



idrogeno a latitudini medie ed elevate, indicative dell'abbondante presenza di acqua ghiacciata. Secondo gli scienziati, la crosta di Cerere sarebbe costituita perlopiù da roccia porosa, con un importante contenuto – forse pari al 10% – di ghiaccio.

In termini di composizione, la superficie di Cerere

risulta abbastanza omogenea, con una vasta presenza di fillosilicati contenenti magnesio e ammonio, indicativi di un intenso e globale processo di alterazione acquosa. Mentre la composizione dei fillosilicati è piuttosto costante, la loro concentrazione varia notevolmente; laddove essi risultano più abbondanti, come nel



Sopra. Un cratere a ovest di Dantu. Credits: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA.

cratere Kerwan, la superficie risulta generalmente più liscia.

L'approfondita ricognizione orbitale condotta da Dawn ha consentito agli astronomi di individuare un gran numero di crateri tagliati da profonde fratture. Il fondale di questi crateri è probabilmente stato rialzato in seguito all'intrusione di materiali criomagmatici. Questi movimenti avrebbero causato stratificazioni che si estendono fino a decine di chilometri di profondità, come nel caso del cratere Dantu, largo 126 chilometri.

Un'altra sorpresa rivelata da Dawn è l'assenza di crateri larghi oltre 300 chilometri. Tuttavia, gli scienziati sono riusciti a individuare due vaste

depressioni quasi-circolari, larghe oltre 570 chilometri l'una, che potrebbero essere i resti di antichi bacini da impatto. Dawn ha inoltre rivelato che il numero di crateri nell'emisfero settentrionale è sorprendentemente più elevato di quello nell'emisfero opposto.

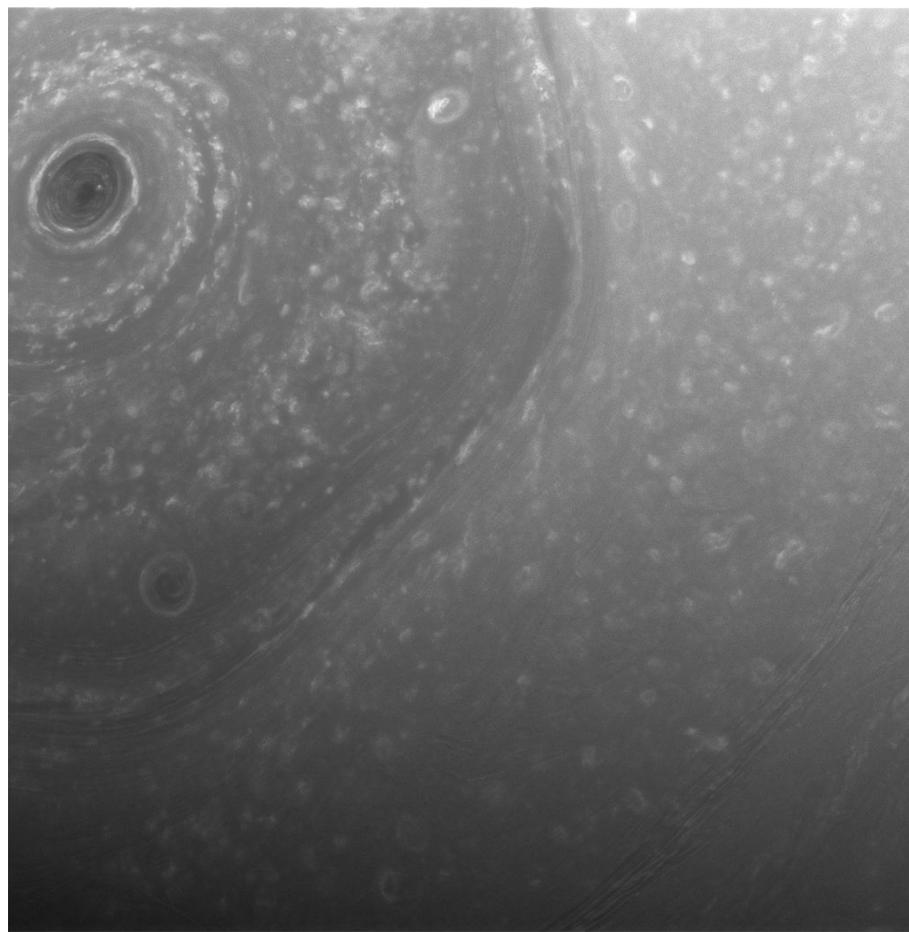
Dawn ci sta rivelando un mondo straordinariamente dinamico e vario, con escursioni altimetriche di 15 chilometri, colline, fosse tettoniche, montagne, terrazzamenti, fratture, crateri e criovulcani. Quello che in molti credevano essere un mondo geologicamente morto sta superando ogni aspettativa, e il finale della missione di Dawn promette molte altre sorprese.

Cassini

«Ci siamo, è l'inizio della fine di questa storica missione di esplorazione di Saturno. Lasciamo che queste immagini — e quelle che verranno — ci ricordino che abbiamo vissuto l'avventura più coraggiosa e audace attorno al più grandioso pianeta del Sistema Solare»

Carolyn Porco, capo del Cassini Imaging Team —
Space Science Institute, Boulder, Colorado

Il 29 novembre, Cassini ha inaugurato la penultima fase della sua gloriosa missione attorno a Saturno. Sorvolando Titano per la penultima volta, Cassini ha sfruttato la gravità della luna per abbassare il punto più basso della propria orbita e portarlo a 90 000 chilometri dalla sommità delle nubi di Saturno, a soli 7800 chilometri dall'Anello F, il più esterno e dinamico degli anelli principali. Da qui al **22 aprile**, quando tornerà a far visita a Titano per l'ultima volta ed entrerà ufficialmente nel **finale di missione**, Cassini percorrerà 20 di queste orbite. Cassini ha eseguito il suo primo passaggio attraverso il piano orbitale degli anelli in questa nuova fase di missione alle 14:09 del 6 dicembre.



Sopra. Il caratteristico esagono che dimora nel polo nord di Saturno. Ogni lato dell'esagono è largo all'incirca quanto la Terra. Al centro la tempesta circolare al polo nord del pianeta che da vita a questa caratteristica formazione. La ripresa è stata fatta dalla wide-angle camera il 3 dicembre, da una distanza di 390,000 km da Saturno. La risoluzione è di circa 23 km per pixel. Per saperne di più, leggi l'articolo "L'Esagono di Saturno" su *Coelum Astronomia* n.201. Credits: NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute.

Una bella immagine del satellite Dafni, che genera delle onde nell'anello A mentre orbita attorno a Saturno. L'immagine è il risultato della composizione (mosaico) di più immagini, realizzato dalla NASA per meglio osservare il "moto ondoso" indotto nell'anello. Dafni è una piccola luna, di circa 8 km di diametro, ma la sua gravità è sufficientemente forte da disturbare le minuscole particelle dell'anello A, che formano il bordo della Lacuna di Keeler (in cui orbita Dafni). Queste forme ondulate sono indotte sia in direzione orizzontale sia verticale. Al di là della loro bellezza, queste immagini forniscono agli studiosi una vista ravvicinata delle complesse interazioni che intercorrono tra la luna e gli anelli, così come sulle interazioni tra l'anello e le particelle che lo compongono.

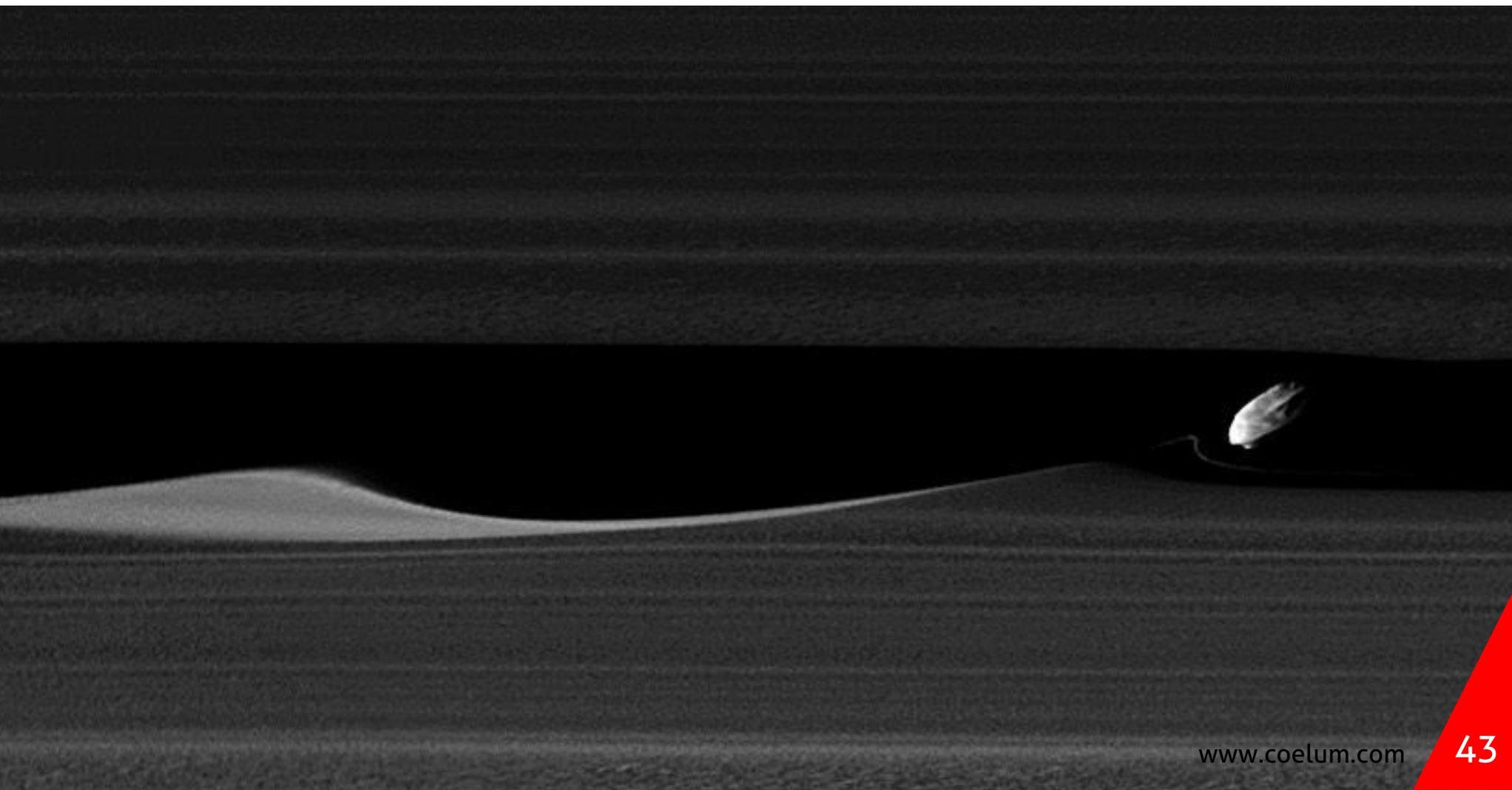


Sopra. La sonda americana Cassini ha trasmesso nuove immagini di Mimas (a destra) ed Epimeteo (a sinistra), due lune di Saturno. Le immagini sono state scattate il 30 gennaio. Mimas, larga circa 400 chilometri, è il più piccolo oggetto nel sistema solare ad essere caratterizzato da una forma sferica, nonostante non rispetti interamente le condizioni di equilibrio idrostatico. Epimeteo, invece, è molto più piccola, con un diametro medio pari a meno di 120 chilometri.

In queste nuove orbite, Cassini avrà l'opportunità di mappare a una risoluzione senza precedenti la struttura degli anelli e alcune delle lune minori. In particolare, la sonda potrà assaggiare direttamente le particelle che costituiscono gli anelli: nelle prime due orbite, Cassini ha già attraversato un debole anello prodotto dagli impatti di micrometeoriti contro le superfici delle

lune Giano ed Epimeteo. Tra marzo e aprile, Cassini si tufferà per due volte direttamente attraverso le propaggini esterne dell'Anello F.

Cassini concluderà la sua pionieristica missione il 15 settembre 2017, quando si calerà nell'atmosfera di Saturno e scomparirà per sempre.



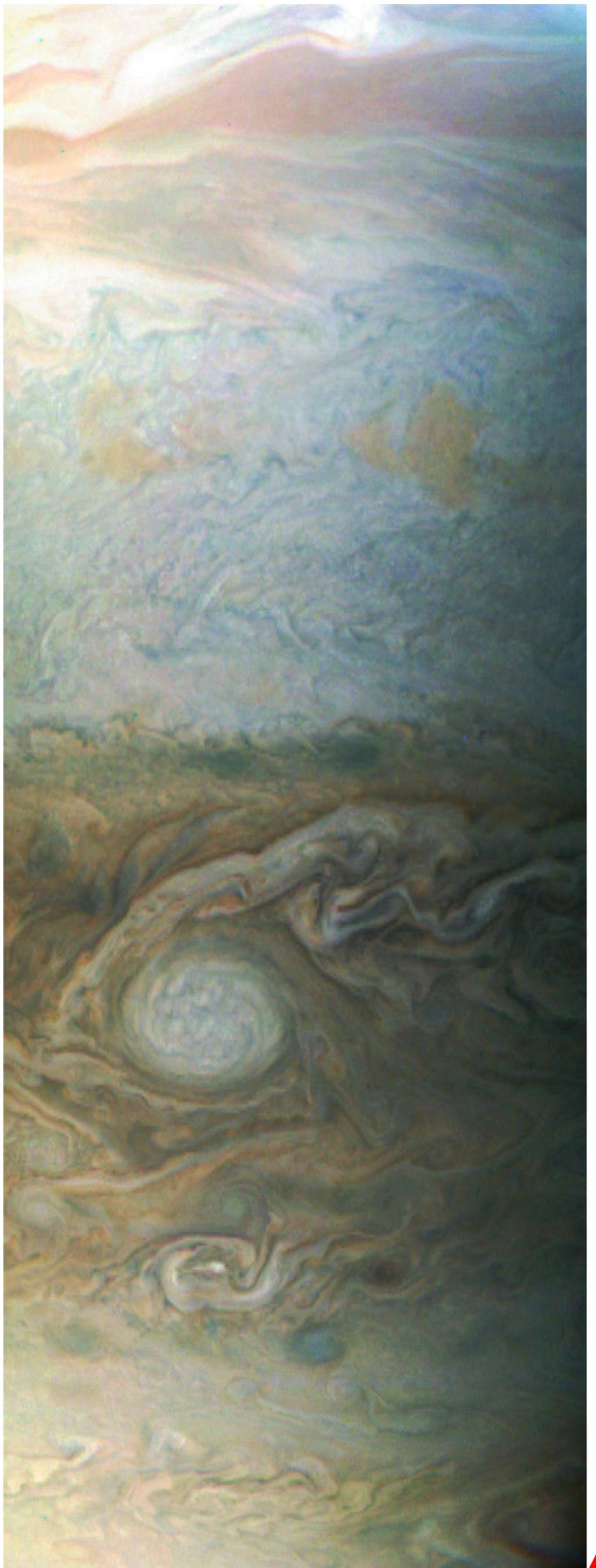


Una splendida immagine della "falce di Giove" ripresa dalla sonda Juno. Crediti: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS/Roman Tkachenko.

Juno

La sonda americana Juno, inseritasi in orbita attorno a Giove il 5 luglio 2016, ha avuto un avvio di missione leggermente problematico. La sonda è stata colpita da una serie di guasti – tutti per fortuna già risolti – che hanno costretto gli scienziati a ripensare il piano di volo e posticipare a data da definirsi l'ingresso di Juno nella sua prima orbita scientifica vera e propria. Al momento, Juno si trova ancora nella sua orbita di cattura, ma ciò non le ha impedito di raccogliere i primi, importanti dati sull'atmosfera, sulla magnetosfera e sulla struttura interna del gigante gassoso. Le prime immagini del polo nord di Giove non mostrano alcuna banda latitudinale come quelle che avvolgono il resto del pianeta. Nel primo perigio della missione, lo spettrometro italiano JIRAM è riuscito a mappare le radiazioni infrarosse provenienti dalle regioni polari di Giove, tra 3,3 e 3,6 micron di lunghezza d'onda. Queste radiazioni corrispondono alle emissioni degli ioni di idrogeno che, eccitati dalle particelle energetiche in precipitazione dalla magnetosfera gioviana, portano alla comparsa delle aurore. Lo strumento Waves è riuscito a registrare le onde radio tra 7 e 140 kHz di frequenza associate alle attività aurorali del pianeta. Queste emissioni, scoperte negli anni '50, non erano mai state ascoltate da così vicino. I dati di Waves, JIRAM e gli altri strumenti a bordo di Juno hanno iniziato a rivelare una straordinaria quantità e complessità di dettagli all'interno delle aurore.

A destra. Una bella immagine che mostra gli intricati dettagli dell'atmosfera di Giove, catturati dalla JunoCam della sonda Juno durante l'ultimo perigio di inizio febbraio.
Crediti: NASA/JPL/JunoCam.



I primi passi della radioastronomia in Italia

di Mario Rigutti

Freddy Litten, nel suo libro sull'Astronomia in Baviera tra il 1914 e il 1945 (Astronomie in Bayern 1914-1945; Franz Steiner, Stuttgart, G., 1992), riportava che da un'inchiesta informale tra i più giovani astronomi di Monaco era risultato che nessuno conosceva qualcosa di Hugo von Seeliger (1849-1924), uno dei più importanti astronomi del suo tempo che già nel 1882 era stato nominato professore di astronomia e direttore dell'Osservatorio all'Università di Monaco, oltre al fatto che era stato, appunto, uno dei direttori dell'Istituto.

Ho citato il libro di Litten per notare come soltanto 68 anni dopo la morte, non solo la gente comune, ma anche coloro che nutrono gli stessi interessi culturali e scientifici nel campo che fu della persona di cui si parla, possano averne dimenticato o addirittura non conoscere vita e virtù di chi fu un eminente personaggio, come a quel tempo erano indubbiamente i professori universitari.

Ciò, tra l'altro, potrebbe essere motivo di riflessione per più di qualcuno che si sbattezzerebbe pur di conquistare un po' di notorietà e, per restare ai professori universitari, di guadagnarsi qualche bel titolo onorifico o di essere chiamato a illustrare ("dar lustro", così si dice in questi casi) una qualche importante accademia del proprio Paese o, di gran lunga meglio, di un Paese straniero.





Questo breve preambolo per giustificare quello che segue. Perché voglio ricordare o raccontare (brevemente) un periodo della nostra storia di astronomi o, meglio, di alcune persone che lo vissero da interpreti di rilievo. Forse contribuirò ad allontanare almeno un po', per queste, quell'oblio a cui siamo destinati tutti quanti.

Il periodo è quello degli anni Cinquanta e della prima metà degli anni Sessanta del secolo scorso e riguarda la radioastronomia.

Sappiamo tutti (o quasi tutti) che la radioastronomia – quella parte dell'astrofisica

che, dal dopoguerra in qua, ha portato a grandi avanzamenti nella conoscenza dell'universo e a scoperte come quelle delle pulsar, dei quasar, delle galassie attive o radiogalassie – è apparsa ufficialmente, ma senza creare una grande impressione, nel 1932 per opera di **Karl Jansky** (1905-1950), in servizio presso la Bell Telephone. Jansky fu incaricato dalla compagnia telefonica di trovare la fonte del rumore radio di fondo che avrebbe potuto disturbare il servizio radiotelefonico transoceanico sulle onde corte (tra 10 e 20 metri). Egli trovò, come è noto, che la sorgente di quel rumore (sulla frequenza di



Sopra. Le grandi antenne dei moderni radiotelescopi sono oggi familiari e diffuse in tutto il mondo, e la radioastronomia è da decenni diventata uno dei principali strumenti di indagine sperimentale del cielo profondo, eppure l'avvento di questa tecnica è da considerarsi relativamente recente e il suo esordio incredibilmente legato al caso...

Se il ruolo di pioniere assoluto in questo campo spetta di diritto a Karl Jansky (il primo a riconoscere nei disturbi captati da un'antenna dei segnali radio provenienti da sorgenti cosmiche), è indubbio che fu l'americano Grote Reber il vero iniziatore dello studio sistematico del cielo nelle radiofrequenze.

Nell'immagine qui sopra Grote Reber è ritratto nel 1988 alla consolle di ricezione del suo radiotelescopio da 9,75 metri. Nei primi anni Sessanta lo strumento venne donato al National Radio Astronomy Observatory di Green Bank in West Virginia, dove Reber supervisionò il progetto di trasloco e restauro delle parti più deteriorate (ai giorni nostri il Reber Radio Telescope si trova ancora a Green Bank come esposizione museale). Qui Reber progettò anche la riproduzione in scala originale della storica antenna di Jansky, da affiancare al suo strumento.

DATA ROVER™

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



20,5 Mhz; lunghezza d'onda di circa 14,5 m) era situata nella costellazione del Sagittario, in direzione del centro della Galassia.

Il lavoro finì lì, benché il risultato fosse poi confermato, nel 1938, da **Grote Reber** (1911-2002), ma l'interesse per quel tipo di ricerca riprese dopo la fine della seconda guerra mondiale, dopo che nel 1942 **James Stanley Hey** (1909-2000) aveva riconosciuto che anche il Sole era sorgente di onde radio.

Nel 1950, quasi ovunque in Italia, si faceva quella che, scherzosamente, i pochi che si occupavano di astrofisica chiamavano "astronomia rotonda", per via di quella sfera celeste che immancabilmente entrava nei discorsi e sulle lavagne degli astronomi "classici". Io frequentai l'ultimo anno di università a Firenze, cioè fuori casa con notevole sacrificio della mia famiglia, e mi laureai nell'anno accademico del 1949/50. A Trieste la cattedra di astronomia era assegnata al professor **Ettore Leonida Martin** (1890-1966), brava persona, rotondo convinto, bella barba bianca alla

Flammarion ma più vistosa e dotato di eloquio patriarcale.

A Firenze, invece, c'era il professor **Giorgio Abetti** (1882-1982), sbarbato, parlata semplice, persona di grande umanità come poche altre tra quelle che ho conosciuto, il quale dagli Stati Uniti, dove era diventato amico del grande George Ellery Hale (1868-1938), aveva portato in Italia la fisica solare e che, sul modello di quella di Mount Wilson, aveva costruito ad Arcetri la torre solare di 25 metri (anche con l'aiuto di fondi americani) dotata di un grande spettrografo/spettroeliografo.

Abetti fu messo, come burocraticamente si dice, a riposo nel 1952 e la direzione dell'Osservatorio passò al professor **Guglielmo Righini** (1908-1978), suo allievo, dal quale ho imparato molte cose. Uomo dotato di fantasia, intraprendente, di grande apertura culturale, uno scienziato di primo piano abilissimo in laboratorio (fu lui a insegnarmi ad avere «*mani leggere come ali di farfalla*») e ricco di risorse umane, prime fra tutte la pazienza, la tolleranza e l'ironia, il che equivale a dire la generosità d'animo.

Giorgio Abetti

Figlio dell'astronomo Antonio, nacque a Padova il 5 ottobre 1882, dove si laureò in fisica nel 1904. Lavorò in Germania presso gli Osservatori di Berlino e di Heidelberg e, negli Stati Uniti, agli Osservatori di Yerkes e di Monte Wilson. Succedendo proprio al padre Antonio, diresse l'Osservatorio di Arcetri dal 1922 al 1957, progettando tra l'altro la costruzione della prima torre solare italiana, inaugurata ad Arcetri il 22 giugno 1925.

Diresse le spedizioni del 1936 in Siberia e del 1952 in Sudan dedicate all'osservazione di due eclissi totali di Sole. Le sue ricerche più importanti riguardano le stelle doppie, la cromosfera solare e la fisica del Sole. Famoso a livello divulgativo il suo trattato "Il Sole",



pubblicato nel 1936 con numerose ristampe nei decenni successivi. Morì a Firenze il 24 agosto 1982, poco prima che si tenesse il congresso annuale della Società Astronomica Italiana a lui dedicato per il centesimo anno di vita.



A sinistra. La cupola del rifrattore Amici dell'Osservatorio Astronomico di Arcetri e sullo sfondo la torre solare fatta costruire da Abetti nel 1925.

I Radiotelescopi in Italia e nel Mondo

E sono arrivato al punto: la **radioastronomia**.
O, meglio, i **radiotelescopi**.

Oggi, i radiotelescopi sono strumenti molto diffusi per la ricerca astronomica. Le loro antenne hanno diametri che vanno dalla ventina di metri (ve ne sono decine sparse qua e là nel mondo) fino al mezzo chilometro di quella del **radiotelescopio Fast** (vedi l'articolo dedicato in questo stesso numero a pagina 64), cinese. In Europa non vi sono strumenti di queste dimensioni: il più grande, con una montatura altazimutale, è il **radiotelescopio Effelsberg** (Germania, Bad Münstereifel), in funzione dal 1972, che ha un'antenna di 100 metri di diametro (come quello di Green Bank in Virginia, USA, in funzione dal 2001) e si muove in azimut per mezzo di una rotaia circolare di 64 metri di diametro sulla quale si scaricano le 3200 tonnellate dello strumento. Antenne di queste dimensioni sono necessarie perché i segnali che questi strumenti devono rivelare sono molto deboli e l'area grande della superficie di raccolta risponde all'esigenza di raccoglierne la quantità più grande possibile. Naturalmente, ciò crea notevoli problemi per le strutture di sostegno che, di mole e peso ragguardevoli, devono consentire di dirigere l'antenna con dolcezza verso ogni punto del cielo

e di muoversi poi lentamente in modo da inseguire l'oggetto osservato che scorre in azimut e in altezza per effetto della rotazione terrestre intorno al proprio asse. E a un certo punto, se le dimensioni dell'antenna superano la possibilità di



Sopra. La grande parabola da 100 m di diametro del radiotelescopio Effelsberg (Germania).
Crediti: Dr. Schorsch.



Sopra. Il Sardinia Radio Telescope (SRT) è un radiotelescopio situato nel territorio del comune di San Basilio, in provincia di Cagliari. È il terzo strumento di questo tipo installato in Italia, dopo quelli di Medicina (32 metri) e di Noto (32 metri), nonché il più avanzato tecnologicamente e quello di maggiori dimensioni (64 metri).

creare strutture capaci di reggerle e di controllarne il movimento, l'antenna rimane ferma. È il caso di quella costruita ad **Arecibo** (Porto Rico), con la quale è stata "rivestita" una dolina ed ha un diametro di 300 metri. Ma la Terra gira e, nell'arco delle 24 ore, il cielo scorre davanti alla parabola dello strumento: sarà il ricevitore posto nel centro dell'antenna a muoversi, anche se di poco, riuscendo ad esplorare, inevitabilmente, una zona celeste limitata. Il radiotelescopio più grande, FAST, si trova in Cina e ha un'antenna di mezzo km di diametro.

In Italia abbiamo oggi due radiotelescopi di grandezza media (antenne di 32 m di diametro) e si trovano uno a **Medicina in Emilia-Romagna** dal 1983, l'altro a **Noto in Sicilia** dal 1998.

A Medicina c'è anche la **Croce del Nord**, di cui si parlerà tra poco. Infine, nel settembre 2013, è stato inaugurato il grande **SRT (Sardinia Radio Telescope)**, antenna parabolica e orientabile del diametro di 64 metri con un potere risolutivo (capacità di separare i segnali provenienti da due sorgenti celesti molto vicine tra loro) superiore a quello degli strumenti ottici. Un grande strumento che può funzionare come componente dell'interferometro "locale" (insieme con gli altri radiotelescopi italiani), o essere inserito nella rete mondiale dell'interferometria a base molto

grande (**Very Long Baseline Interferometry: VLBI**). Una base grande quanto la Terra in quanto collega radiotelescopi che sono dislocati nell'Oceano Pacifico (Hawaii), negli Stati Uniti e in Europa, il che equivale a un unico radiotelescopio avente un diametro enorme. Questa possibilità in realtà aumenta di poche volte l'area di raccolta dei segnali (è la somma delle aree delle singole antenne impegnate), ma ha il grande pregio di aumentare enormemente il potere risolutivo dell'insieme che dipende, come per le lenti e per gli specchi, dal diametro dello strumento (l'interferometria astronomica è stata introdotta nel 1974 da Martin Ryle e Antony Hewish dell'Università di Cambridge, i quali, per questo, si guadagnarono l'ambito riconoscimento del Premio Nobel).

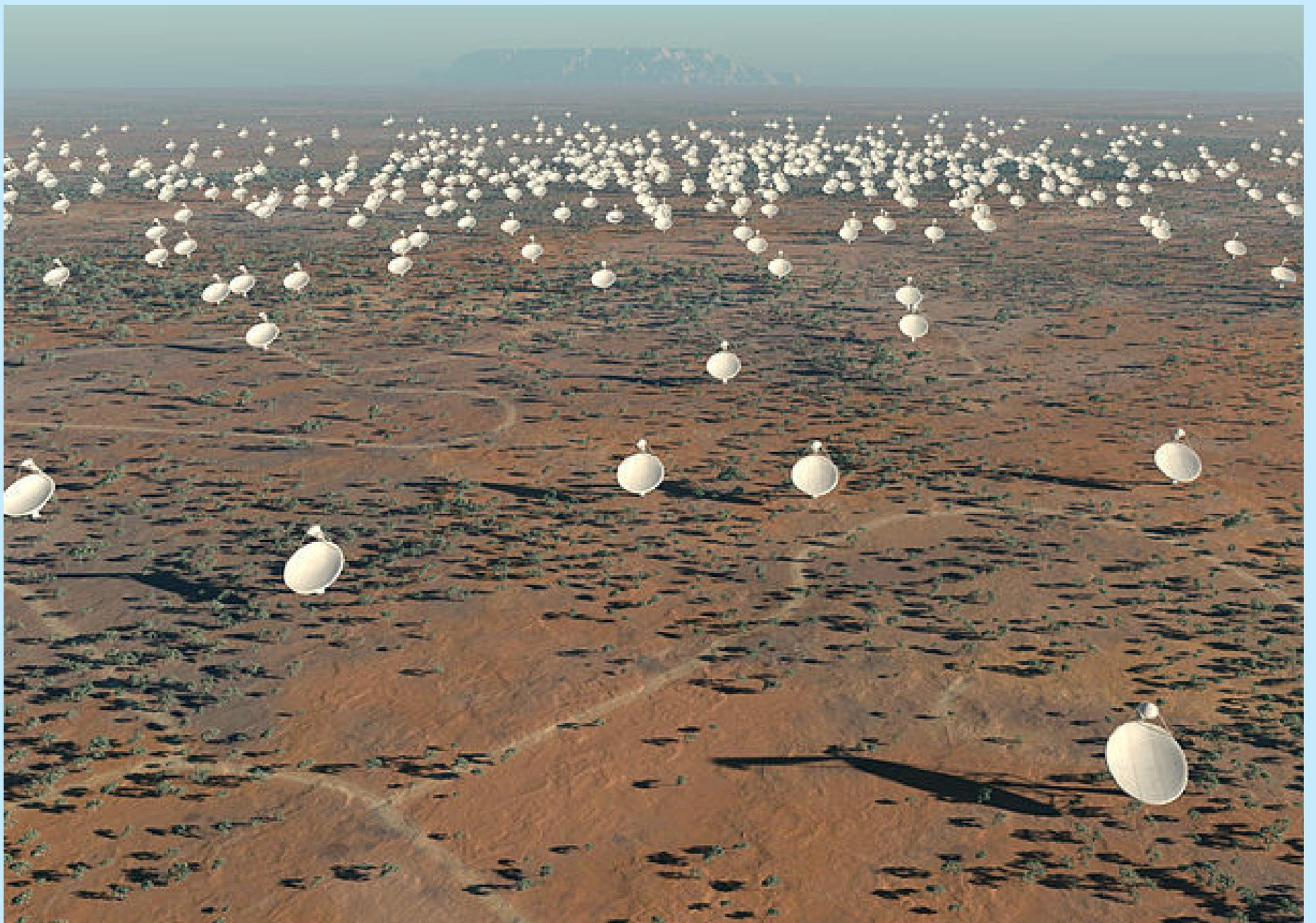
Un grande complesso costruito per essere usato come radiointerferometro – 27 antenne di 25 metri di diametro ciascuna, che possono essere usate sia separatamente che collegate tra loro per costituire un unico strumento – si trova a Socorro (nel New Mexico, USA). È il **Very Large Array (VLA)** in funzione dal 1980, ma recentemente (2013) in Cile, con la partecipazione di Europa, USA, Giappone e Cile è sorto un complesso ancora più

SKA: lo Square Kilometer Array

SKA (Square Kilometre Array) sarà il più grande radiotelescopio mai costruito al mondo, installato fra l'Australia e l'Africa dando un "quantum-leap" alla fisica moderna. L'inizio della costruzione di SKA è programmata per il 2018 mentre le prime osservazioni sono previste per il 2020. La costruzione è prevista in due fasi: la Fase 1 (2018 - 2023) rappresenterà circa il 10% delle potenzialità dell'intero telescopio. SKA combinerà i segnali ricevuti da circa 3000 radiotelescopi disposti su una superficie di un milione di metri quadrati: cinquanta volte di più della massima superficie ricevente a oggi esistente. Tutto questo per simulare un radiotelescopio gigante capace di sensibilità e risoluzione angolare altissime. I dati memorizzati occuperanno circa 10,4 EB all'anno (1 exabyte corrisponde a 10^{18} byte), qualcosa come una pila di 250 km di dischi Blue

Ray! È facile, insomma, capire qual è il limite attuale e la sfida più grande da affrontare...

SKA è un progetto che vede impegnata gran parte della comunità internazionale, sia a livello scientifico che tecnologico che industriale, e il suo obiettivo sarà quello di cercare risposte ad alcune delle fondamentali domande sull'origine e l'evoluzione dell'Universo. Il telescopio SKA sarà infatti capace di "vedere" oggetti estremamente distanti, in epoche in cui l'Universo era molto giovane, fornendo così possibili risposte sulla formazione delle prime stelle, delle galassie e di altre strutture cosmiche. Tra le risposte che speriamo di ricevere, potrebbe esserci anche quella alla domanda forse per noi più importante: siamo gli unici esseri intelligenti dotati di tecnologia radio nell'universo?



Sopra. Una visione artistica di uno dei "campi di radiotelescopi" che verrà costruito nell'ambito del progetto SKA. Crediti: SKA Project Development Office and Swinburne Astronomy Productions.

grande: l'**ALMA**, l'**Atacama Large Millimeter Array**, 66 antenne di diverse dimensioni.

Oggi il quadro è dunque notevolmente ricco, ma l'evoluzione non si arresta e sono già iniziati altri progetti per strumenti ancora più potenti. Primo tra tutti è quello dello **SKA**, lo **Square Kilometer Array**, che sorgerà nel Sudafrica e in Australia con un'area di raccolta dei segnali di 1 km² e sarà il frutto della collaborazione di 10 Paesi, tra i quali l'Italia.

Sono passati solo poco più di 80 anni (a quell'epoca cominciavo la scuola elementare) da quando Jansky fece la scoperta dei rumori radio che poco dopo aprì la strada al radiocielo.

Ma forse ciò che ho ricordato fin qui lo sanno, più o meno, tutti quanti e io desideravo raccontare altro: collegandomi alle prime righe di questo articolo torno alla nascita della radioastronomia in Italia.

Guglielmo Righini e la nascita della radioastronomia in Italia

Ci pensò per primo **Guglielmo Righini**, direttore dell'Osservatorio di Arcetri, che, a suo tempo a Cambridge, aveva avuto modo di avvicinarsi alle indispensabili tecnologie. Probabilmente da solo non ce l'avrebbe fatta ma se ne intendeva e, nel 1952, seppe raccogliere intorno a sé un gruppetto di giovani valorosi che si misero, entusiasti, all'opera. Oltre a Righini, che ne era l'anima, c'erano tre ingegneri – Barletti, Bertini e Tofani – un tecnico – Curioni – e l'uomo chiave del gruppetto: **Maurizio Piattelli**, giovane brillante, preparato e dal temperamento aperto e gioviale, e di grande iniziativa, che aveva lavorato alla costruzione di radar col professor **Nello Carrara**

(1900-1993), fondatore del Centro delle Microonde di Firenze (suo è il termine "microwave").

A un certo punto, Arcetri ebbe la sua prima antenna, costruita, per quello che posso ricordare, nell'officina dell'Osservatorio dai meccanici Terchi e Tantulli, fatta con una rete da pollaio e quattro spirali metalliche, montata equatorialmente sul terrazzo dell'Osservatorio per raccogliere segnali dalla corona solare (ovviamente, visto che il Sole era l'oggetto principale della ricerca degli astronomi di Arcetri), della lunghezza d'onda dell'ordine del metro.



A sinistra. Il professor Guglielmo Righini, direttore dell'Osservatorio di Arcetri dal 1953 al 1978, sotto l'antenna a parabola da 10 metri di diametro. Cortesia dell'Archivio Storico dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri - Archivio fotografico.

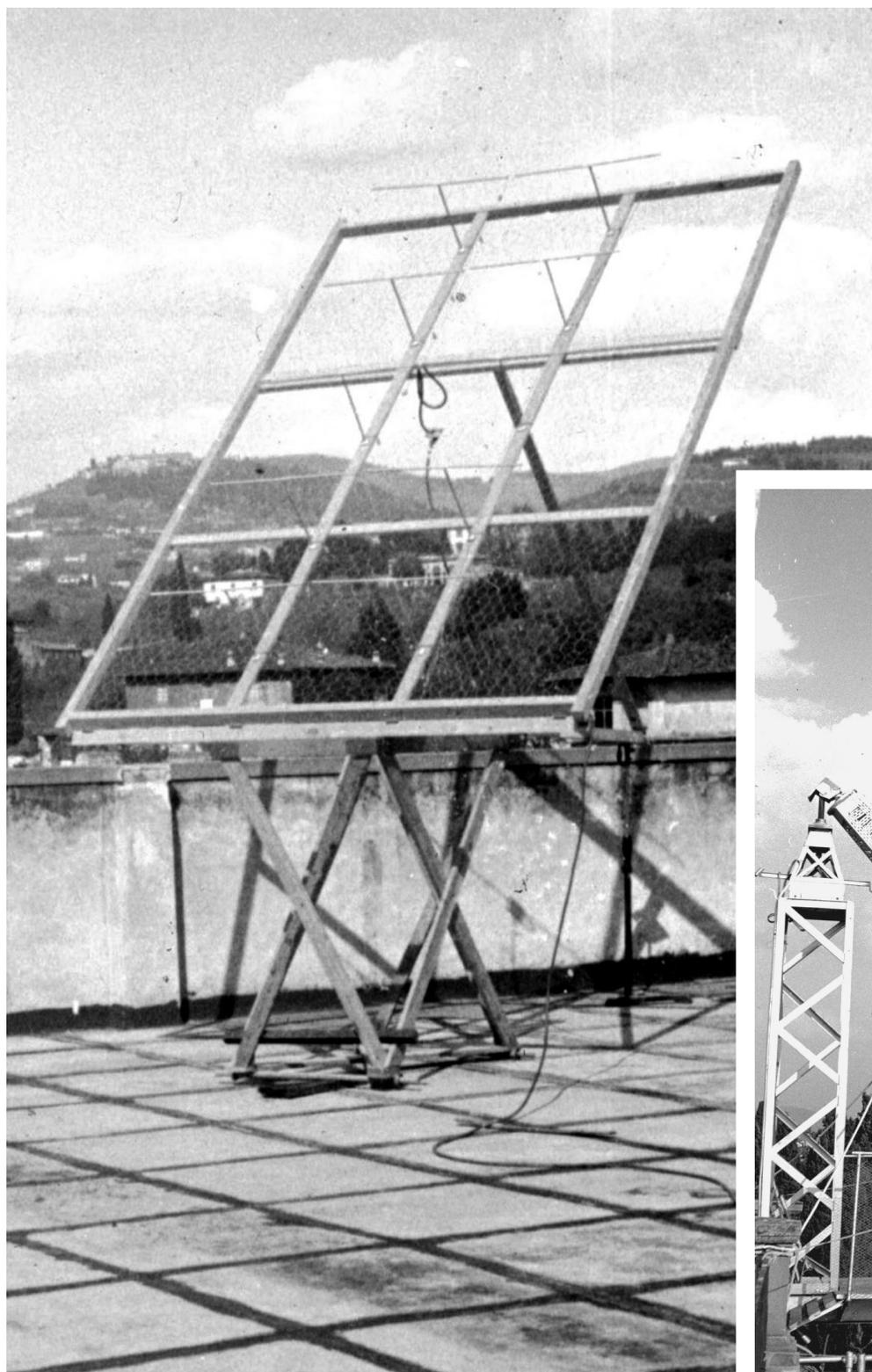
Guglielmo Righini (1908 - 1978)

Guglielmo Righini fu uno dei più eminenti scienziati nel campo della fisica solare, per venticinque anni direttore dell'Osservatorio astrofisico di Arcetri e titolare della cattedra di Astronomia all'Università di Firenze.

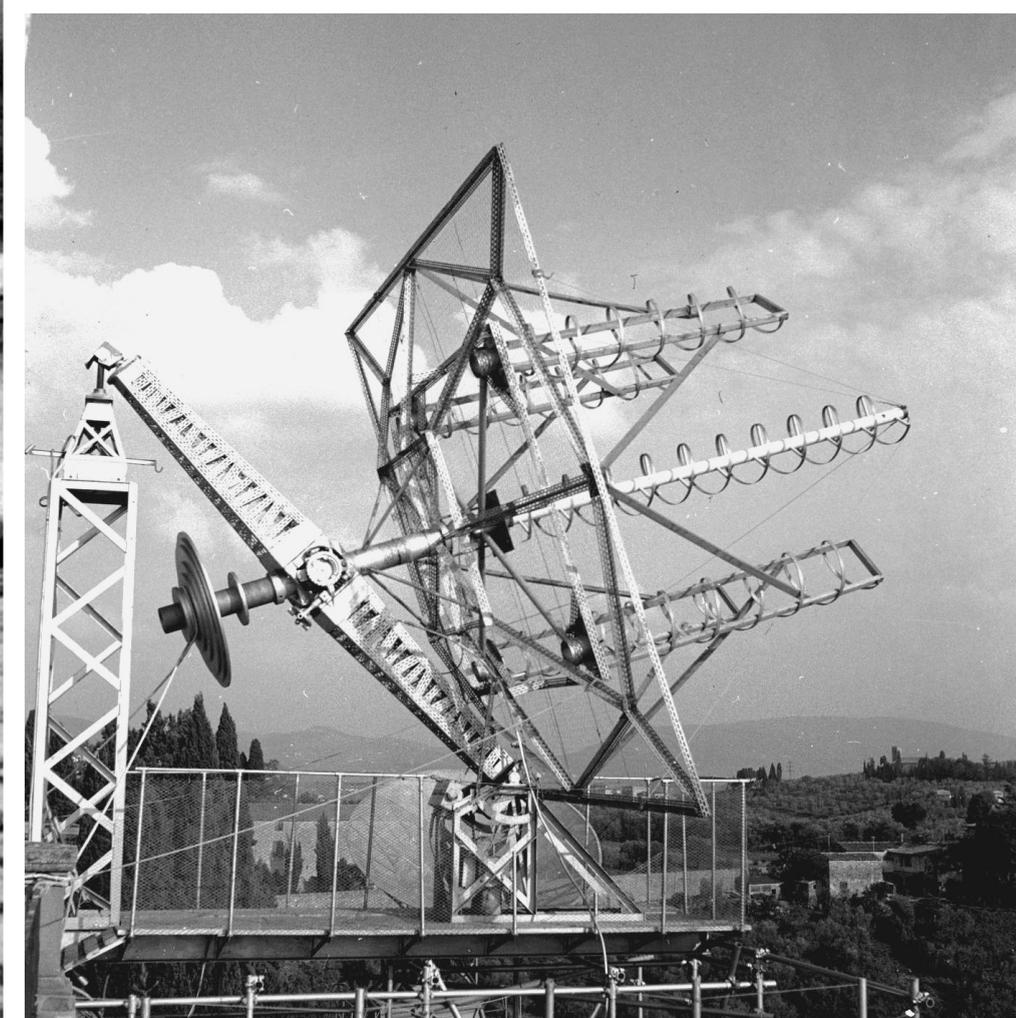
Nacque a Castelfranco Veneto il 16 febbraio 1908, ma la sua famiglia si trasferì ben presto a Firenze, dove Righini compì gli studi secondari entrando poi all'Università come studente di Fisica laureandosi nel 1930. Già da qualche anno frequentava, come allievo interno, l'Osservatorio di Arcetri dove iniziò la sua carriera di astronomo, sotto la guida del prof. Giorgio Abetti. Qui si interessò allo studio del Sole, in particolare dal punto di vista spettroscopico.

Alla fine del 1953, Righini venne nominato professore di ruolo di Astronomia all'Università di Firenze e Direttore dell'Osservatorio di Arcetri, come successore di Giorgio Abetti.

Si dedicò quindi ad aumentare le risorse dell'Osservatorio, con nuovi strumenti e nuovi laboratori e, al tempo stesso, condusse i suoi giovani allievi a sviluppare nuove tecniche, ad affrontare problemi moderni di fisica solare da differenti punti di vista. La radioastronomia stava facendo rapidi passi, anche in campo solare e Righini vi si dedicò fin dal 1960. Oltre ad alcuni strumenti minori, riuscì a realizzare un'antenna parabolica di dieci metri.



Alcune fotografie dei primi radiotelescopi costruiti presso l'Osservatorio Astronomico di Arcetri. Si trattava di antenne costruite nell'officina dell'Osservatorio spesso utilizzando materiali di semplice reperibilità (come una rete da pollaio). Le antenne vennero montate equatorialmente sul terrazzo dell'osservatorio per raccogliere segnali dalla corona solare, all'epoca oggetto degli studi condotti presso l'osservatorio. Cortesia dell'Archivio Storico dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri - Archivio fotografico.



Non fu una "rivoluzione". All'epoca, in Inghilterra, già si lavorava alla costruzione di quello che nel 1955 sarebbe stato il più grande radiotelescopio del mondo: il telescopio Lowell dell'Osservatorio Jodrell Bank nell'Inghilterra nord-orientale, per quel tempo una cosa mostruosa con la sua antenna orientabile (montatura altazimutale) di 76,2 m di diametro. Ma per il nostro Paese, troppe volte (benché non sempre) in ritardo, quello che Righini e il suo gruppo di giovani ingegneri stavano facendo era l'apertura di una nuova

strada di indagine. E, come è ben noto, i primi passi sono sempre i più difficili. Poi, una volta imparato a camminare, si può anche correre.

Nel laboratorio sottostante al terrazzo sul quale era sistemata l'antenna, i segnali ricevuti venivano registrati, per quanto riguardava la ricerca, su un registratore a carta, ma venivano ricavati anche segnali acustici che Piattelli e i suoi collaboratori si divertivano a far sentire ai visitatori. Particolarmente ai giornalisti, che di

Sotto. Un'altra fotografia più recente del radiotelescopio a parabola da 10 m presso l'Osservatorio Astronomico di Arcetri. Cortesia dell'Archivio Storico dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri - Archivio fotografico.



queste cose sono avidi e i quali sui loro giornali, se possono, non si lasciano sfuggire l'occasione di scrivere qualcosa di nuovo. E, nel nostro caso, potevano raccontare di aver ascoltato quella che Piattelli aveva chiamato "la voce del Sole". Un ronzio con molte punte più o meno intense, che faceva molta impressione e destava una grande ammirazione negli ascoltatori verso chi era in grado di creare strumenti capaci di tanto. Un picco di quella voce, un acuto di quel canto, che corrispondeva a un picco del pennino del registratore, era il segnale che sul Sole era avvenuta un'esplosione di particelle cariche, un brillamento, che avrebbe rafforzato il vento solare ai cui effetti la Terra e la nostra atmosfera non avrebbero potuto sottrarsi.

C'era un certo entusiasmo in quei visitatori. Forse anche perché non è il caso di dimenticare che l'elettronica di quei primi anni '50 non era quella di oggi, le radio funzionavano ancora con le valvole termoioniche e certe possibilità erano ancora un mistero per tutti.

Poi, negli anni successivi, l'esperienza di Arcetri in campo radioastronomico si sviluppò fino alla

costruzione di un'antenna di 10 metri di diametro, un paraboloide pieno con la superficie ben lavorata per poter ricevere onde di lunghezza di qualche centimetro, provenienti dalla cromosfera, montato equatorialmente, non più sul terrazzo dell'istituto ottocentesco, dato il peso, ma su quello di cemento armato dell'officina e falegnameria antistante l'istituto.

Non so quanto tempo sia passato prima del suo smantellamento. Quando lasciai Arcetri per passare all'Osservatorio di Capodimonte a Napoli c'era ancora, ma poi avvennero diverse trasformazioni, tra cui l'istituzione del corso di laurea in Fisica dello Spazio col trasferimento di vari ricercatori dell'Osservatorio all'Università, lo spostamento dell'Istituto di Fisica dalla collina di Arcetri alla nuova sede universitaria, il progresso dovuto allo sviluppo della ricerca spaziale e, soprattutto, nel '78, la morte di Righini al quale successe **Franco Pacini** (1939-2012).

Oggi, dunque, il grande "padellone" di Arcetri non c'è più da tempo, ma il ricordo di quei primi passi della radioastronomia in Italia, condotti sul colle di Galileo, è ancora vivo.

Marcello Ceccarelli e la "Croce del Nord"

Altri passi, intanto, più decisi e importanti, furono fatti successivamente a Bologna dove era approdato, sulla cattedra di fisica sperimentale, **Marcello Ceccarelli** (1927-1984).

Fino a quel momento Ceccarelli si era occupato di particelle elementari, ma a Bologna cambiò indirizzo e si mise a fare l'astronomo. Non siamo mai stati amici nel senso proprio della parola, ci occupavamo di cose diverse e vivevamo in luoghi differenti, ma io avevo di lui una grande stima che, tra l'altro, aumentò nel tempo per i risultati che ottenne col suo lavoro e per come seppe affrontare la sua sorte (morì a soli 57 anni di sclerosi multipla). Ricordo che una volta (io già lavoravo da tempo a Napoli, impegnato a dar

nuova vita a quell'Osservatorio da decenni alla deriva), mentre eravamo in coda per non so quale occasione – forse aspettavamo il nostro turno per prendere qualcosa da mangiare, durante l'intervallo di fine mattina a un congresso – mi disse che lo meravigliavo perché mi comportavo come se credessi in quello che facevo. Io, in realtà, non mi sono mai domandato se ci credevo oppure no. Facevo quello che ai miei occhi era mio dovere fare. Per lealtà verso me stesso e verso chi mi stava intorno (e non solo a Napoli). Ma forse, *credere*, è proprio questo. Però, e glielo feci notare, avrei potuto dirgli esattamente la stessa cosa!

Marcello Ceccarelli (1927 - 1984)



Sopra. La foto ritrae Marcello Ceccarelli mentre sovrintende ai lavori di costruzione del Radiotelescopio di Medicina, in un'afosa giornata di luglio. Sullo sfondo a destra si nota già la lunga fila di centine che avrebbe poi sostenuto il paraboloide del braccio Est-Ovest.

Marcello Ceccarelli, uno dei padri della radioastronomia italiana, nacque a Perugia nel 1927. Laureatosi in Fisica a Padova nel 1948. Nel 1961 vinse la cattedra di Fisica sperimentale presso l'Università di Bari, che continuò a tenere all'Ateneo di Bologna dal 1962 fino al 1983.

Verso la fine degli anni Cinquanta, Giampiero Puppi e Righini proposero con successo al Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) un piano per lo sviluppo della radiotelescopia in Italia. Puppi incaricò quindi Ceccarelli di progettare il radiotelescopio "Croce del Nord", che fu costruito nei primi anni Sessanta vicino Medicina (Bologna) – con la collaborazione di Alessandro Braccesi e Gianfranco Sinigaglia – e inaugurato nell'ottobre del 1964 (vedi foto d'epoca nella pagina seguente). La configurazione e anche il nome dello strumento italiano si ispiravano alla "Croce del Sud", un radiotelescopio australiano composto da due lunghe file perpendicolari di antenne paraboliche.

Già dal 1956 Ceccarelli iniziò a manifestare i primi sintomi della malattia che lo avrebbe lentamente condotto alla sua scomparsa, avvenuta nel 1984. Negli ultimi anni della sua vita si dedicò alla didattica delle scienze della natura e al suo insegnamento, anche nelle scuole materne.



A sinistra. Prima dell'inizio dei lavori definitivi, il progetto per la costruzione della "Croce del Nord" venne meglio definito con la costruzione di un'antenna di prova sul tetto dell'Istituto di Fisica di Bologna, e poi – nei primi mesi del 1960 – con la costruzione di un vero e proprio radiotelescopio, chiamato "medicoscopio uno", nella tenuta della famiglia Ramanzini. Fu questo strumento, assemblato con normali profilati "da scaffali" a ricevere i primi segnali dallo spazio nel maggio di quell'anno, provenienti dalla radiosorgente Cygnus A.

Ceccarelli era dotato di genialità. Secondo me, per affermarlo, basterebbe quel suo strano libretto di divulgazione, così fuori dalle righe e originale, che Zanichelli pubblicò nel 1968, intitolato "Una betulla per la Pio" e il cui sottotitolo diceva "appunti per insegnare la fisica o per tentare di dimenticarla". Si tratta di uno scritto che non somiglia a nessun altro libro di divulgazione ch'io abbia letto: scherzoso, con molti disegni di nessun valore grafico ma pieni di nostalgia per l'innocenza bambina, ironico e poetico e nello stesso tempo ricchissimo di spunti che portano a guardarsi intorno per cercare di capire la natura e i suoi fenomeni. Capitoli come "Giocare con l'acqua" (ma non è certo l'unico) sono difficili da dimenticare. Ma torniamo alla radioastronomia.



Sopra. La Croce del Nord (o per meglio dire, il braccio Est-Ovest) fu inaugurata sotto la pioggia il 24 ottobre del 1964, un sabato, con una cerimonia alla quale presenziarono l'allora ministro della Pubblica Istruzione, Luigi Gui, e il suo predecessore Giuseppe Medici, originario patrocinatore del progetto. Presenti anche il Cardinale di Bologna e Magnifico Rettore Felice Battaglia oltre a una delegazione di docenti e ricercatori dell'Istituto di Fisica dell'Università degli Studi di Bologna.

Il Radiotelescopio di Medicina: una meraviglia dell'ingegno italiano

La stazione radioastronomica di Medicina è un radio-osservatorio astronomico gestito dall'Istituto di Radioastronomia dell'INAF, situato nel comune di Medicina a circa 30 km da Bologna. Comprende due strumenti principali: la grande Croce del Nord, un'antenna costituita da due rami di ricevitori perpendicolari tra loro e l'antenna a parabola da 32 m di diametro.

La costruzione della Croce del Nord iniziò nell'estate del 1963 e venne inaugurata il 24 ottobre del 1964: un progetto immenso, condotto con precisione in un'epoca in cui i computer non erano ancora così diffusi. Tale struttura, voluta e costruita da Marcello Ceccarelli, affiancato dall'ingegner Sinigaglia e dall'astrofisico Braccesi, è costituita da due rami perpendicolari lunghi 564 metri (Est-Ovest) e 640 metri (Nord-Sud) e possiede un'area di raccolta complessiva di 30 000 metri quadri. L'antenna osserva "attraverso" una finestra larga circa 2,7 MHz, centrata su una frequenza di 408 MHz, ed è stata utilizzata

principalmente per effettuare mappature ad alta sensibilità di vaste aree di cielo e quindi produrre ampi cataloghi di sorgenti debolissime.

L'aspetto più curioso è la tecnica usata per creare la parte riflettente: in pratica lo specchio della sezione di cilindro parabolica, invece di essere un pannello di alluminio come avviene per una classica antenna a disco, è fatto di fili di acciaio tesi a un paio di centimetri di distanza uno dall'altro, come se la Croce fosse una enorme arpa.

Questa tecnica funziona perché la distanza tra i fili è inferiore a 1/10 della lunghezza d'onda di lavoro, così i fili si comportano come una superficie riflettente unica e focalizzano le onde radio ai dipoli piazzati nella linea focale. Questo sistema è economico, leggero, funzionale ma soprattutto non fa resistenza al vento.

Questa soluzione non è l'unica particolarità frutto dell'ingegno italiano. Un altro esempio è il

Una vista aerea del complesso della radiostazione di Medicina che ospita il grande radiotelescopio "Croce del Nord": la sua antenna è costituita da due rami, perpendicolari tra loro, di antenne a schiera per una lunghezza di 564 m (ramo Est-Ovest) e di 640 m (ramo Nord-Sud). Nel 1983 venne aggiunta la grande antenna parabolica da 32 m di diametro. Crediti: INAF.



sistema di rifasamento dei segnali captati dalla Croce del Nord. Data la grande distanza tra i ricevitori, i segnali radio provenienti dallo spazio non arrivavano dalle antenne nello stesso momento, ma con qualche ritardo l'una dall'altra. Oggi, il problema di "messa in fase" dei segnali è superato, grazie all'aiuto dei computer, ma all'epoca non era così. I progettisti dunque escogitarono una soluzione a dir poco geniale: i cavi che conducevano il segnale radio delle prime antenne furono messi in un bagno di kerosene, il che permetteva di introdurre un adeguato ritardo di trasmissione del segnale tale da far giungere i dati al centro di raccolta nello stesso momento.

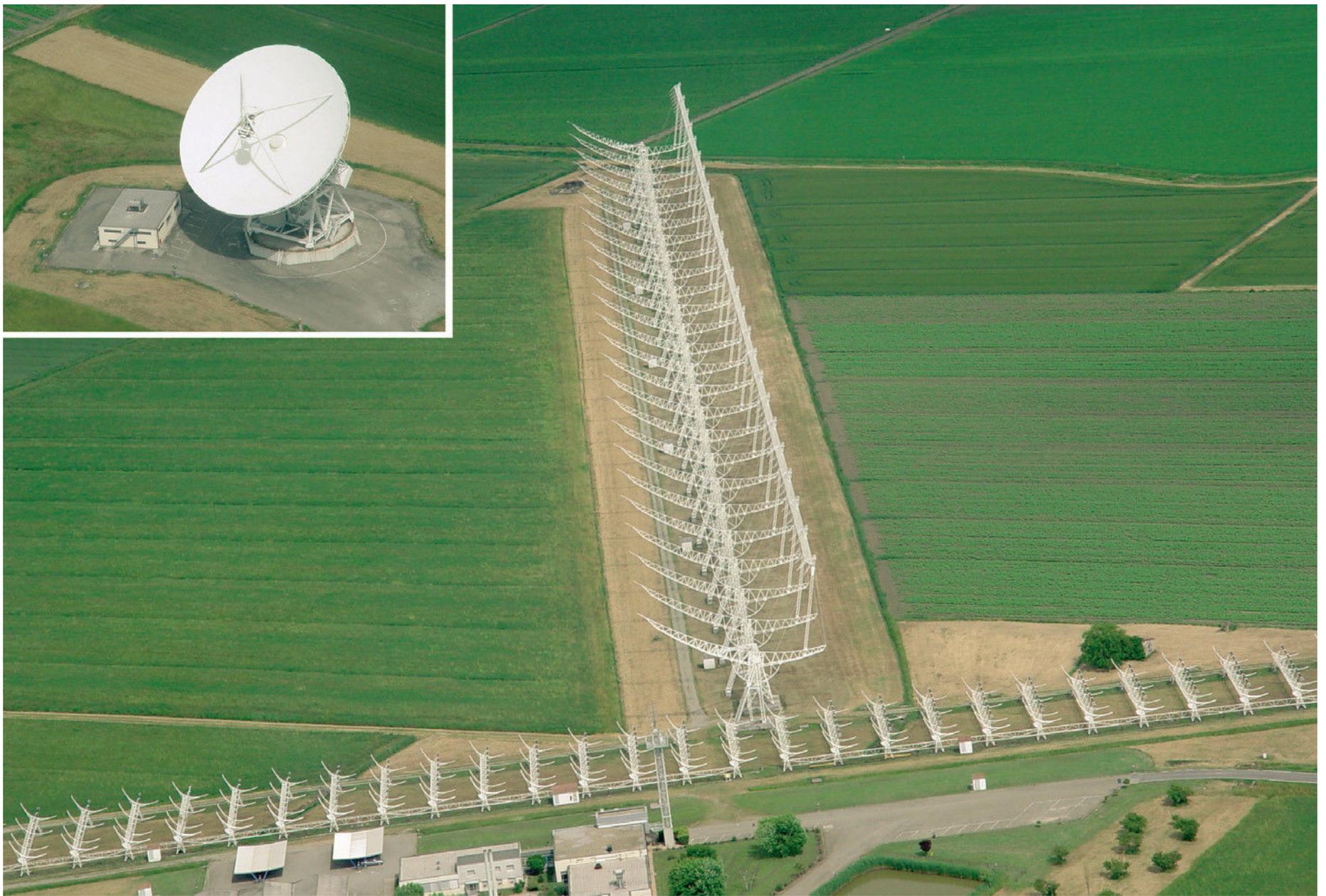
Questa operazione permetteva poi di sommare coerentemente i vari segnali aumentando così il rapporto segnale/rumore, rendendo di conseguenza il radiotelescopio estremamente sensibile. La cosa bella è che il sistema di rifasamento era basato su ampole collegate tramite tubi. Il tutto veniva manovrato manualmente e, sfruttando il principio dei vasi comunicanti, si andavano a riempire le varie guide d'onda. Semplice, geniale ed estremamente efficace.



Sopra. Il fasatore d'onda a kerosene. Come spiegato, in un'epoca ancora senza computer, i progettisti della Croce del Nord fecero passare attraverso questi contenitori pieni di cherosene i cavi che portavano i segnali radio ricevuti dalle antenne.

Nel 1983 alla Croce del Nord viene affiancata anche una grande antenna parabolica: questa lavora sulle frequenze comprese tra 1,4 e 23 GHz, e viene usata sia per le normali osservazioni astronomiche, da sola, o come stazione VLBI per le osservazioni interferometriche, anche nell'ambito del progetto SETI tramite lo strumento "SERENDIP IV".



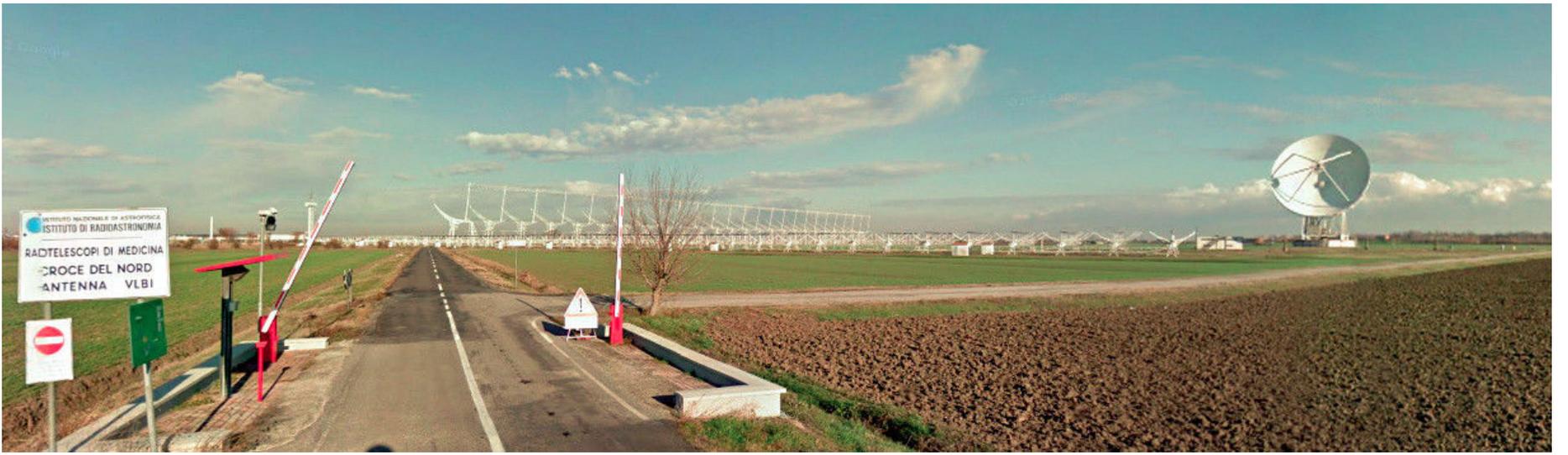


Sopra. Una vista aerea del complesso della radiostazione di Medicina che ospita il grande radiotelescopio "Croce del Nord": la sua antenna è costituita da due rami, perpendicolari tra loro, di antenne a schiera per una lunghezza di 564 m (ramo Est-Ovest) e di 640 m (ramo Nord-Sud). Nel 1983 venne aggiunta la grande antenna parabolica da 32 m di diametro. Crediti: Roberto Ragazzoni.

A Bologna fu fatto molto di più di quello che era stato fatto ad Arcetri. D'altronde, non poteva essere diversamente, essendo Ceccarelli arrivato alla cattedra di Fisica Sperimentale di Bologna nel 1962, dieci anni dopo quei primi esperimenti di Righini. Attratto dai temi dell'astrofisica, lasciate le particelle, si dedicò alla radioastronomia. E poiché a Bologna non c'era nulla per poter lavorare in quel campo pensò di crearsi lo strumento adatto. E pensò in grande! Chiamò accanto a sé l'ingegner Sinigaglia e l'astrofisico Braccisi e, in poco tempo, fu approntato il progetto del nuovo radiotelescopio. Quasi un miracolo (siamo in Italia). Bastarono alcuni anni e nell'ottobre del 1964, nella piana di Medicina a circa 35 km dal capoluogo, veniva inaugurato il nuovo radiotelescopio. Fu chiamato **"Croce del Nord"** perché non si trattava di un normale radiotelescopio con antenna a

paraboloide e montatura equatoriale (per quelli piccoli) o altazimutale (per quelli grandi). La sua antenna è costituita da due rami, perpendicolari tra loro, di antenne a schiera per una lunghezza di 564 m (ramo Est-Ovest) e di 640 m (ramo Nord-Sud), con un'area di raccolta di 30 000 m², che consente il rilevamento di radiosorgenti molto deboli. La Croce del Nord entrò subito in funzione e in poco tempo produsse un grande catalogo di radiosorgenti.

Certo, prima o poi l'astronomia italiana si sarebbe aperta anche a questa nuova tecnica di osservazione. E così fu, infatti, ma non fu una cosa semplice se si dovette aspettare il 1983 per veder sorgere sulla piana di Medicina l'antenna di 32 m, altri cinque anni per vedere quella di Noto e altri venticinque per arrivare al quadro di oggi. Questo però non diminuisce, anzi rinforza, il merito di



Sopra. La "Croce del Nord" vista da terra nei pressi di una delle entrate. In questa immagine è visibile anche la parabola da 32 metri di diametro, costruita nel 1983. Crediti: INAF.

quei nostri "pionieri" che seppero vedere, prima di altri (e di realizzare in un "ambiente" che, tutto sommato, non incoraggiava certe "avventure"), quello che qui i loro colleghi (e lo Stato che finanzia la ricerca) non avevano ancora visto, o se l'avevano fatto, avevano preferito continuare a camminare sulle strade a loro ormai note e più sicure.

Mi fermo qui perché molte delle cose che ho scritto sono note e più volte raccontate.

Desideravo ricordare due figure a me care, sia pure in modo diverso: quella di Guglielmo Righini e quella di Marcello Ceccarelli, iniziatori nel nostro Paese di una bella storia di scienza che ha dato molti frutti e che certamente non finirà qui dove è già arrivata.



Sopra. Una fotografia scattata nel 1951 presso l'Osservatorio Astronomico di Arcetri che ritrae alcuni dei padri della radioastronomia in Italia. Guglielmo Righini – Margherita Hack – Cristina Ballario – Gino Agnoletti (giardiniere) – Bruno Terchi (tecnico meccanico) – Giorgio Abetti – Paolo Cipriani (addetto all'amministrazione) – Bonaldo Romagnoli (tecnico fotografo, tecnico alla torre solare) – Giovanni Pala (custode). In prima fila da sinistra: Il figlio di Agnoletti con il cagnolino Pucci Pucci (il cane di Ballario) - Un ospite, forse in visita con Tempesti – Piero Tempesti (che non lavorava ad Arcetri) – Mario Gerolamo Fracastoro – Fosco Tantulli (tecnico meccanico). Cortesia dell'Archivio Storico dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri – Archivio fotografico.

FAST - Il super radiotelescopio

di Gabriele Marini



La Cina, si sa, sta vivendo un periodo di grandissimo sviluppo economico e industriale, e si pone saldamente e senza alcun dubbio tra le maggiori potenze del pianeta. Di pari passo però, anche lo sviluppo scientifico è sicuramente degno di nota, confermando le ambizioni cinesi di divenire anche una superpotenza scientifica mondiale. E così ora la ricerca in campo radioastronomico può contare su un nuovo avanzatissimo strumento d'indagine, un potente e sensibile occhio puntato verso la volta stellata, ormai pronto a carpirne i segreti.

Nella splendida e remota regione collinare di Dawodang, a circa 170 km da Guiyang, la capitale della provincia di Guizhou nel Sudovest della Cina, dopo oltre due decenni di progettazione e cinque anni di costruzione, trova ora dimora il più grande radiotelescopio del mondo, FAST, completato sul finire del settembre 2016, quando

l'Accademia Cinese delle Scienze ha annunciato ufficialmente che il nuovo super radiotelescopio era pronto per prendere servizio attivo.

FAST è l'acronimo di *Five-hundred-metre Aperture Spherical Radio Telescope*, una sigla che punta subito al sodo, evidenziando la peculiarità che

Il Grande Occhio del Cielo

Come se non bastasse il termine FAST (*Five-hundred-metre Aperture Spherical Radio Telescope*) a qualificare adeguatamente il nuovo radiotelescopio, gli addetti ai lavori l'hanno ben presto soprannominato **Tianyan** che significa "*The Eye of Heaven*", "*L'occhio del Cielo*". Un nome evocativo della sua grandezza e dei suoi propositi di scrutare le profondità del Cosmo.

caratterizza in modo più evidente il nuovo strumento: i suoi incredibili 500 metri di diametro! Tale è infatti la misura dell'apertura del mastodontico radiotelescopio cinese, mezzo chilometro, in grado di far sfigurare anche il radiotelescopio di Arecibo (Porto Rico), che, con i suoi 305 metri di diametro, è ormai relegato al secondo posto nella classifica mondiale.

Ovviamente l'acronimo vuole ricordare anche la parola inglese "fast" che significa "veloce". E infatti la costruzione di una tale opera è stata davvero veloce: appena 5 anni. La costruzione di FAST è certamente un vanto e un fiore all'occhiello per il governo cinese che, quando si tratta di grandi opere, non va per il sottile. Il radiotelescopio rappresenta per la Cina un elemento di grande prestigio da giocare al tavolo della scienza mondiale.

La realizzazione di questo telescopio record è un chiaro segnale, rivolto alla comunità internazionale dei ricercatori, del fatto che la Cina non è solo diventata una potenza economica, ma sta anche assurgendo al ruolo di potenza scientifica.

Alla guida del progetto, con il doppio ruolo di *Chief Scientist e Chief Engineer*, c'è Nan Rendong, in parte ingegnere civile e in parte astronomo,

che, con grande forza e determinazione, per due interi decenni, fin dagli albori del progetto, ha guidato lo sviluppo e la costruzione della grande opera.



Sopra. Nan Rendong, in parte ingegnere e in parte astronomo, è il padre del progetto FAST che ne ha seguito lo sviluppo, l'evoluzione e la costruzione fin dalle origini nei primi anni '90. Crediti: National Astronomical Observatories Chinese Academy of Sciences (NAOC).

Nella pagina precedente. Una vista dall'alto di FAST, il nuovo super radiotelescopio cinese, con la sua mastodontica antenna da 500 metri di diametro. Crediti: National Astronomical Observatories Chinese Academy of Sciences (NAOC).

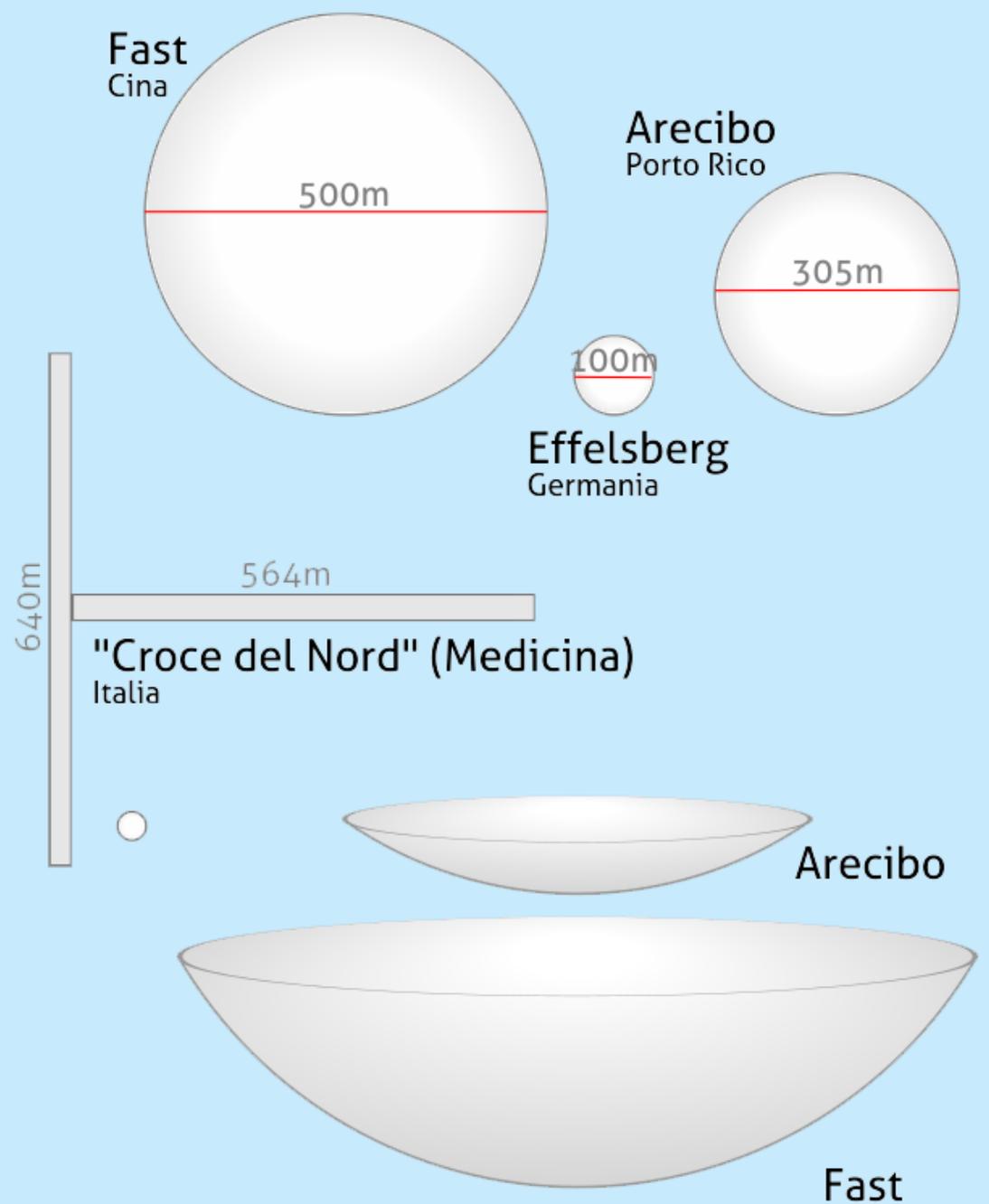


Crediti: New China,

Dimensioni a Confronto

Con i suoi 500 m di diametro e una superficie pari a 203.000 m², il radiotelescopio FAST guadagna velocemente molti primati in fatto di dimensioni. Esistono però altri radiotelescopi in grado di rivaleggiare con il nuovo arrivato in quanto a numeri. Il primo pensiero va al famoso radiotelescopio di Arecibo (Porto Rico) che per alcuni decenni ha mantenuto la prima posizione sul podio. Il suo diametro di 305 m è ora stato ampiamente surclassato. Se estendiamo la comparativa ai radiotelescopi che hanno antenne non a disco, sicuramente degno di nota è il radiotelescopio russo RATAN-600, con un diametro di 576 m. In questo caso però la sua antenna è un anello, non una parabola, con una superficie utile di raccolta dei segnali pari a circa 12.000 m². I radiotelescopi a parabola di cui disponiamo in Italia sono quelli INAF di Noto (SR), costruito nel 1988, con un diametro di 32 m, e SRT (Sardinia Radio Telescope), inaugurato nel 2013 con una antenna da 64 m. Non bisogna dimenticare però anche il grande Radiotelescopio di Medicina (BO), inaugurato nel 1964. Chiamato anche "Croce del Nord", è costituito da una serie di antenne disposte in fila a formare due bracci perpendicolari (a croce appunto) che misurano 564 m (in direzione Est-Ovest) e 640 m (direzione Nord-Sud) con un'area

	FAST	Arecibo
Costruzione	2016	1963
Apertura	500 m	305 m
Apertura Effettiva	300 m	225 m
Superficie	203 000 m ²	73 000 m ²
Copertura Celeste	Zenit ± 40°	Zenit ± 20°
Inseguimento Target	4 – 6 ore	2,6 ore
Frequenze	70 MHz – 3 GHz	327 MHz – 8,5 GHz



di raccolta complessiva di oltre 30.000 m². Per saperne di più leggi l'articolo "I Primi Passi della Radioastronomia in Italia" in questo stesso numero a pagina 46. A livello europeo, ricordiamo il radiotelescopio tedesco di Effelsberg, con la grande antenna parabolica di 100 m di diametro.

La propensione agli studi ingegneristici di Nan si sono manifestati fin dalla sua giovinezza, quando, negli anni '60, studiò presso la Tsinghua University di Pechino. Superati i tumultuosi anni della Rivoluzione Culturale cinese, Nan Rendong è poi tornato a dedicarsi agli studi per guadagnarsi il dottorato in astronomia e astrofisica presso la University of Science and Technology di Hefei.

Le Origini

Per FAST tutto ha inizio nel 1994, quando Nan era parte della delegazione cinese presso il *working group* incaricato di studiare la fattibilità del progetto SKA, lo Square Kilometer Array, per la costruzione di un gigantesco insieme di antenne in grado di coprire una superficie pari a un chilometro quadrato. Grazie alla tecnica interferometrica, il sistema prevede di combinare i segnali captati dalle singole antenne, come un unico grande ricevitore. All'epoca la Cina si era offerta di ospitare lo SKA, proprio nella sua regione Sudovest, caratterizzata da numerosi

avvallamenti carsici. La proposta era quella di costruire alcune grandi antenne, di cui FAST sarebbe stato il prototipo. Gli astronomi cinesi avevano già compiuto il lavoro preliminare di progettazione quando il consorzio scientifico di SKA preferì optare per un numero superiore (migliaia) di antenne più piccole. La Cina fu quindi scartata come possibile luogo di costruzione nel 2006, ciononostante, Nan Rendong e il team scientifico cinese proposero di procedere comunque con la costruzione del radiotelescopio gigante: stava prendendo forma il progetto dell'attuale FAST.

Il Progetto FAST

Nel 2007 ha inizio la fase preliminare del progetto. Nan aveva già individuato il luogo giusto per collocare il radiotelescopio, in un insieme di oltre 400 candidati: una depressione carsica, larga a sufficienza per consentire di ospitare i 500 metri dell'antenna, in una isolata e scarsamente popolata regione del Sudovest: Dawodang.



Il piccolo villaggio rurale collocato sul fondo della vallata che avrebbe poi ospitato l'antenna del grande radiotelescopio. È stato necessario trasferire i circa 70 abitanti della zona per far spazio al cantiere per la costruzione di FAST. Crediti: NAOC.

La scelta fu piuttosto difficile e controversa per Nan Rendong: da un lato la località mostrava le migliori caratteristiche per la costruzione di un radiotelescopio, isolata e senza disturbi radio, con una geomorfologia in grado di facilitare i lavori di costruzione riducendo i tempi per i lavori di sbancamento; dall'altro lato però, proprio quell'isolamento avrebbe reso difficile la logistica, il trasporto degli strumenti e dei materiali necessari. Per questo motivo, la prima infrastruttura ad essere costruita fu una strada percorribile di circa 7 km fino alla città più vicina. Fu anche necessario spostare alcuni abitanti della zona, una settantina di persone che abitavano un villaggio rurale collocato nella depressione che avrebbe ospitato il radiotelescopio. Inoltre, per assicurare il necessario "silenzio radio" nella zona circostante, un totale di circa 9000 persone venne trasferita nelle città limitrofe.

Al costo di circa 160 milioni di euro necessari per la costruzione del telescopio, si sono aggiunti quindi altri 240 milioni di euro per lo spostamento e la riallocazione delle migliaia di residenti degli otto villaggi che si trovavano entro un raggio di 5 km dall'installazione.

La Costruzione

I primi interventi di costruzione riguardarono, come già detto, la messa in opera di una via di comunicazione adatta al trasporto degli strumenti e delle imponenti e pesanti strutture del radiotelescopio. In secondo luogo fu necessario

aggiustare la forma della conca naturale (asportando un totale di 900 000 metri cubi di terra e roccia) per adattarla a ospitare l'antenna. Infine, si rese necessario creare un canale di scolo di un chilometro per far defluire in sicurezza l'acqua piovana ed evitare inondazioni dell'area (nonostante il territorio di tipo carsico fosse già sufficientemente drenato). Solo nel novembre 2012 iniziarono i lavori di costruzione veri e propri delle strutture del radiotelescopio.

Il primo segno evidente del neonato telescopio fu una struttura ad anello in acciaio che abbracciava, circondandola, l'intera conca. Vennero poi messi in posizione migliaia di cavi d'acciaio ad altissima resistenza, a formare una ragnatela intricata a forma di emisfera: la struttura stava prendendo forma. Il passo successivo fu quello di posare gli oltre 4450 pannelli riflettenti in alluminio, di forma triangolare di circa 11 metri di lato, che costituivano la "pelle" dell'antenna di 500 metri di diametro con un raggio di curvatura di circa 300m.

L'Antenna

L'antenna di un radiotelescopio è senza dubbio il componente che più facilmente attira l'attenzione, per la sua dimensione in primo luogo. Per FAST è sicuramente così, visto il mezzo chilometro di diametro e una superficie riflettente equivalente a quella di circa 30 campi da calcio (per un totale di oltre 200.000 m² e 2000 tonnellate di massa). Eppure questa enorme





antenna nasconde alcune tecnologie davvero innovative. Tra queste è certamente degno di nota il sistema di attuatori meccanici (più di 2.200 in tutto) in grado di modificare dinamicamente la forma dell'intera struttura, esercitando una trazione capace di deformare localmente l'antenna, conferendole una geometria parabolica. La forma a parabola è un requisito necessario per mettere a fuoco le onde radio captate, ma, a causa della sua dimensione (così come è accaduto per il radiotelescopio di Arecibo di cui FAST ricalca sostanzialmente il design), la struttura dell'antenna è quella di una semisfera. Ad Arecibo il problema è stato risolto con un

complesso sistema di specchi, posti all'interno del grande ricevitore mobile, in grado di correggere la messa a fuoco, con il grosso limite però di ridurre la porzione di cielo osservabile, fino a circa 20° dallo zenit (oltre i 20° le distorsioni sono troppo grandi). Il sistema impiegato per FAST estende l'area osservabile fino a circa 40° dallo zenit. Un sistema di potenti computer, aiutato dal feedback proveniente da una rete di laser di rilevamento e controllo, agisce continuamente per adattare localmente la geometria della superficie riflettente (gli attuatori, collegati ai pannelli riflettenti dell'antenna tramite funi d'acciaio, possono applicare delle traslazioni di circa 50 cm)

Sopra. Due fasi della costruzione: la stesura dei cavi in acciaio speciale e la posa dei pannelli triangolari in alluminio che costituiscono la copertura riflettente dell'antenna. Crediti: NAOC.

Sotto. Alcune delle fasi di costruzione del radiotelescopio: dalla scelta del luogo adatto, ai lavori di sbancamento del terreno in eccesso, alla costruzione del grande anello perimetrale in acciaio fino alla posa degli elementi riflettenti della grande antenna. Una trasformazione incredibile operata nell'arco di soli 5 anni. Crediti: NAOC.



creando la tanto desiderata forma a parabola per concentrare alla perfezione le onde radio nel ricevitore sospeso (molto più piccolo e leggero di quello di Arecibo). La bassa tolleranza dimensionale di costruzione e il controllo certosino permette di modellare la geometria della superficie con uno scarto di precisione di soli 3 mm.

La "geometria adattiva", continuamente aggiustata, rende anche possibile il tracking degli oggetti celesti per numerose ore oppure di cambiare l'oggetto da osservare. Ovviamente tale sistema ha richiesto uno sforzo a livello ingegneristico davvero immenso, considerando che le deformazioni introdotte provocano degli

stress in grado di logorare "a fatica" le strutture metalliche (è quel fenomeno che possiamo sperimentare tutti noi piegando una graffetta metallica: possiamo piegarla due o tre volte senza danni, ma infine la graffetta si spezza) che pertanto sono state costruite con materiali speciali e vincoli di qualità tali da garantire la vita operativa di 30 anni prevista per il radiotelescopio.

Il Ricevitore

Un componente fondamentale di un radiotelescopio è il ricevitore, quell'elemento che contiene gli strumenti scientifici in grado di



Una vista laterale dell'antenna del radiotelescopio. Crediti: NAOC.

ricavare le informazioni dalle onde radio focalizzate. Se il radiorecettore di Arecibo è un "mostro" di circa 900 tonnellate, quello di FAST risulta molto più piccolo e leggero: 13 metri di lunghezza per un totale di 30 tonnellate. Ciò è dovuto in primis al sistema adattivo della geometria dell'antenna che non richiede il complicato sistema di correzione messo in opera ad Arecibo, lasciando più spazio per gli strumenti scientifici. La movimentazione del ricevitore — sospeso a 140 metri sopra il riflettore — è garantita da alcuni cavi d'acciaio, collegati a sei torri di controllo alte 100 metri, disposte a intervalli regolari lungo la circonferenza dell'antenna. Il percorso non è quindi fisso (come ad Arecibo) ma la posizione può essere

controllata in tre dimensioni, aggiustando la tensione dei cavi di controllo. Il tutto permette una accuratezza di posizionamento di pochi millimetri, grazie al feedback dato dal sistema di controllo laser e ad un robot interno al ricevitore che esegue gli spostamenti secondari per aumentare la precisione di allineamento.

L'alto grado di automazione e gestione computerizzata fa sì che sia possibile spostarsi da un target osservativo a un altro con un'attesa di una decina di minuti.

A bordo del ricevitore sono montati nove rilevatori a basso rumore, in grado di coprire le frequenze dai 70 MHz a 3 GHz. La tecnologia



della scienza cinese mentre altri sono il risultato di una collaborazione tra il National Astronomical Observatories of China (NAOC) e il Caltech o di provenienza australiana. Quest'ultimo strumento, costruito dall'Australia's Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO), è un rilevatore a banda stretta capace di isolare i segnali radio provenienti da 19 target individuali su una banda di frequenze che va da 1,23 a 1,53 GHz.

Tutta questa avanzata tecnologia di precisione non sarebbe servita a nulla se non fosse stata predisposta una ampia zona "protetta" attorno al radiotelescopio, in cui viene osservato un rigoroso silenzio radio: è stato necessario eliminare qualsiasi fonte di potenziali disturbi radio, in modo da mantenere la quiete necessaria a captare i deboli segnali provenienti dal cosmo. Inoltre tutti gli apparati e macchinari del radiotelescopio sono progettati per non creare radio interferenze, al punto che la maggiore fonte di disturbo è risultata essere quella generata dagli attuatori del sistema di "geometria adattiva" dell'antenna.

Archiviazione dei Dati

Un tale strumento, con le eccezionali caratteristiche che abbiamo visto fin qui, sarà in

grado inevitabilmente di generare una mole di dati e informazioni davvero immensa. Ma come fare per gestire il volume di informazioni? In questo caso la tecnologia impiegata per FAST non è cinese: si tratta del Next Generation Archive System (NGAS) che è il risultato di una collaborazione tra l'International Centre for Radio Astronomy (ICRAR) e l'European Southern Observatory (ESO).

Il sistema NGAS si occupa di tutta la gestione delle informazioni, dal collezionamento, al trasporto, all'archiviazione, per un volume stimato di circa 3 petabyte all'anno (circa 3 milioni di gigabyte) generati dal radiotelescopio.

Cosa studierà FAST?

Nel suo complesso FAST è uno strumento dalla sensibilità senza precedenti che, una volta messo a punto, potrà dare un contributo significativo in numerosi campi di ricerca radioastronomica. Sarà quindi all'avanguardia nelle ricerche relative alla materia ed energia oscura, nello studio delle pulsar, delle stelle di neutroni, del mezzo interstellare e della formazione di nuove stelle, ma tra gli obiettivi principali di FAST vi è anche la partecipazione al progetto SETI per la ricerca di segnali provenienti da intelligenze extraterrestri.



Una vista notturna del radiotelescopio FAST. Crediti: NAOC

Un radiotelescopio con le qualità e la sensibilità di FAST risulta molto vantaggioso rispetto ai concorrenti impegnati nella stessa ricerca, avendo la possibilità di scandagliare con maggior dettaglio più in profondità nel cosmo, raggiungendo un numero molto superiore di stelle. A tal riguardo, il NAOC, che detiene la proprietà di FAST, ha siglato un accordo con la *Breakthrough Initiatives* per partecipare all'iniziativa denominata *Breakthrough Listen*, per l'analisi SETI di un milione di stelle.

Breakthrough Initiatives — diretto da Pete Worden e che vanta il sostegno di scienziati del calibro di Stephen Hawking e i finanziamenti di miliardari come Yuri Milner — ha già fatto parlare molto di sé durante il 2016 per la proposta, ai limiti della fantascienza, del progetto Breakthrough Starshot (di cui puoi leggere su *Coelum Astronomia* n.200), il progetto volto a raggiungere il sistema di Alfa Centauri in soli 20 anni.

In particolare, FAST si coordinerà con il Green Bank Telescope negli Stati Uniti e l'Osservatorio di Parkes in Australia, già coinvolti nell'iniziativa Breakthrough Listen.

Secondo quanto affermato dall'Accademia delle Scienze cinese, durante i primi due o tre anni di attività, il telescopio passerà attraverso una fase di accurata calibrazione, durante la quale gli scienziati cinesi potranno comunque iniziare a compiere osservazioni vere e proprie. Al termine di tale periodo, l'utilizzo del telescopio sarà aperto agli scienziati di tutto il mondo.

Essendo FAST il radiotelescopio più grande al mondo, è stata prevista anche una certa curiosità da parte del pubblico e dei turisti, che potranno visitare l'installazione (in piccoli gruppi... gli apparecchi radio sono ovviamente banditi!) che, nel prossimo futuro, sarà arricchita anche di un grande parco tematico e di un planetario (posto ad alcuni chilometri di distanza dall'Osservatorio), il tutto ovviamente con dimensioni ragguardevoli e ben proporzionate al grande radiotelescopio.

Radiotelescopi sempre più grandi. Perché?

di Jader Monari

Senza dubbio il faraonico progetto del radiotelescopio cinese FAST, così come il grande progetto SKA (Square Kilometer Array), ci dicono come i radioastronomi sappiano pensare in grande. Ma è davvero giustificata una simile corsa alla costruzione di strumenti così grandi e costosi?

Le dimensioni degli strumenti dipendono anche dalla lunghezza d'onda di lavoro e, purtroppo, in questo senso la radioastronomia è un po' sfortunata. Per raggiungere grandi sensibilità e alti poteri risolutivi si devono costruire grandi strumenti opportunamente distanziati fra loro per applicare il principio della radiointerferometria. In pratica, dunque, più la lunghezza d'onda è "lunga" (o la frequenza è bassa) più gli strumenti devono diventare enormi. Per commentare sulla liceità di simili spese, dirò che anche le ricadute tecnologiche sul quotidiano sono altrettanto grandi. Basti pensare che per SKA sarà necessario cablare in fibre ottiche un continente intero. Un balzo tecnologico epocale, dato che questi sistemi serviranno non solo per trasportare i dati del radiotelescopio, ma anche per uso civile, per collegare università, ospedali, centri urbani... Pensiamo al beneficio che potrà trarne l'intero continente Africano!

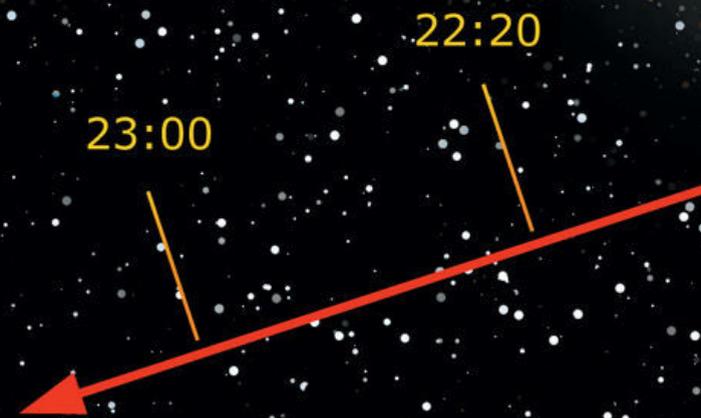
Lo stesso ragionamento vale per il Sardinia Radio Telescope (SRT), la parabola da 64 metri inaugurata nell'ottobre 2013 a nord di Cagliari, in località San Basilio: è attualmente il più moderno e il più performante radiotelescopio europeo. Ci sono volute 3000 tonnellate di acciaio, diecimila saldature, tolleranze di frazioni di millimetro: una specie di incrociatore che deve puntare con la precisione di un microscopio e ruotare meglio di un orologio svizzero. Una sfida incredibile, durata molti anni e alla fine vinta da INAF, ASI, Regione Sardegna e un pool di industrie italiane ed europee. Anche SRT guarderà il cielo profondo, cercando oggetti lontanissimi per capire com'è nato l'Universo o almeno se, quando era ancora molto giovane, avesse già fabbricato stelle e galassie.

Gli Anelli di Urano

A 40 anni dalla sorprendente scoperta

di Claudio Elidoro

Il 10 marzo del 2017 saranno passati esattamente 40 anni da quella faticosa notte in cui, grazie ad uno straordinario osservatorio mobile a bordo di un aeroplano, un piccolo team di studiosi della Cornell University, quasi per puro caso, scoprì il sistema di anelli del pianeta Urano. Si tratta di una data per molti versi significativa anche se spesso trascurata, sebbene non mancassero i motivi per collocare la scoperta tra le più interessanti e scientificamente produttive dello scorso secolo. Si trattava in sostanza del più grande cambiamento avvenuto nella conoscenza della struttura del Sistema Solare dai tempi della scoperta di Plutone.



Uranus' Rings: The Story of a Discovery

By BILL STERNBERG

Last month, a team of Cornell researchers discovered what are believed to be five thin rings encircling the planet Uranus, the first major structures in the solar system to be found since 1930. Here is the story of their discovery.

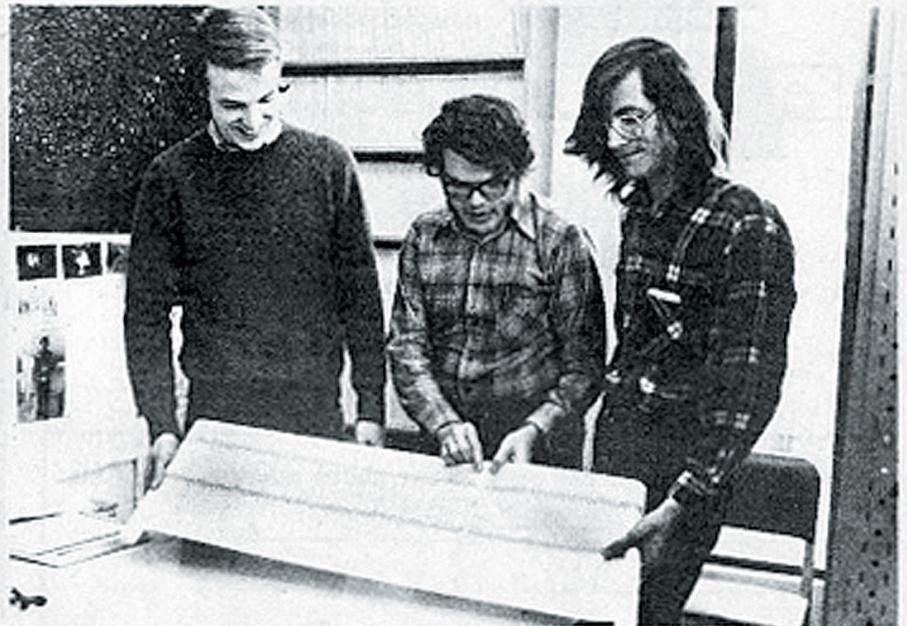
March 13, 1781 — Astronomer William Herschel, making a routine telescopic survey of the sky in the constellation Gemini, discovers a seventh planet from the sun, which is later named Uranus.

1787 — Herschel observes what he thinks are rings at right angles to each other around Uranus. Further tests, however, convince him he is mistaken. The idea of rings around Uranus is forgotten.

1973 — Astronomer Gordon Taylor predicts the temporary disappearance (occultation) of a faint star, SAO 158687, behind Uranus. This is a rare event; since 1952, only five bright stars have been occulted by planets, and none by Uranus. The occultation is forecast for March 10, 1977, and is expected to cover the entire Earth.

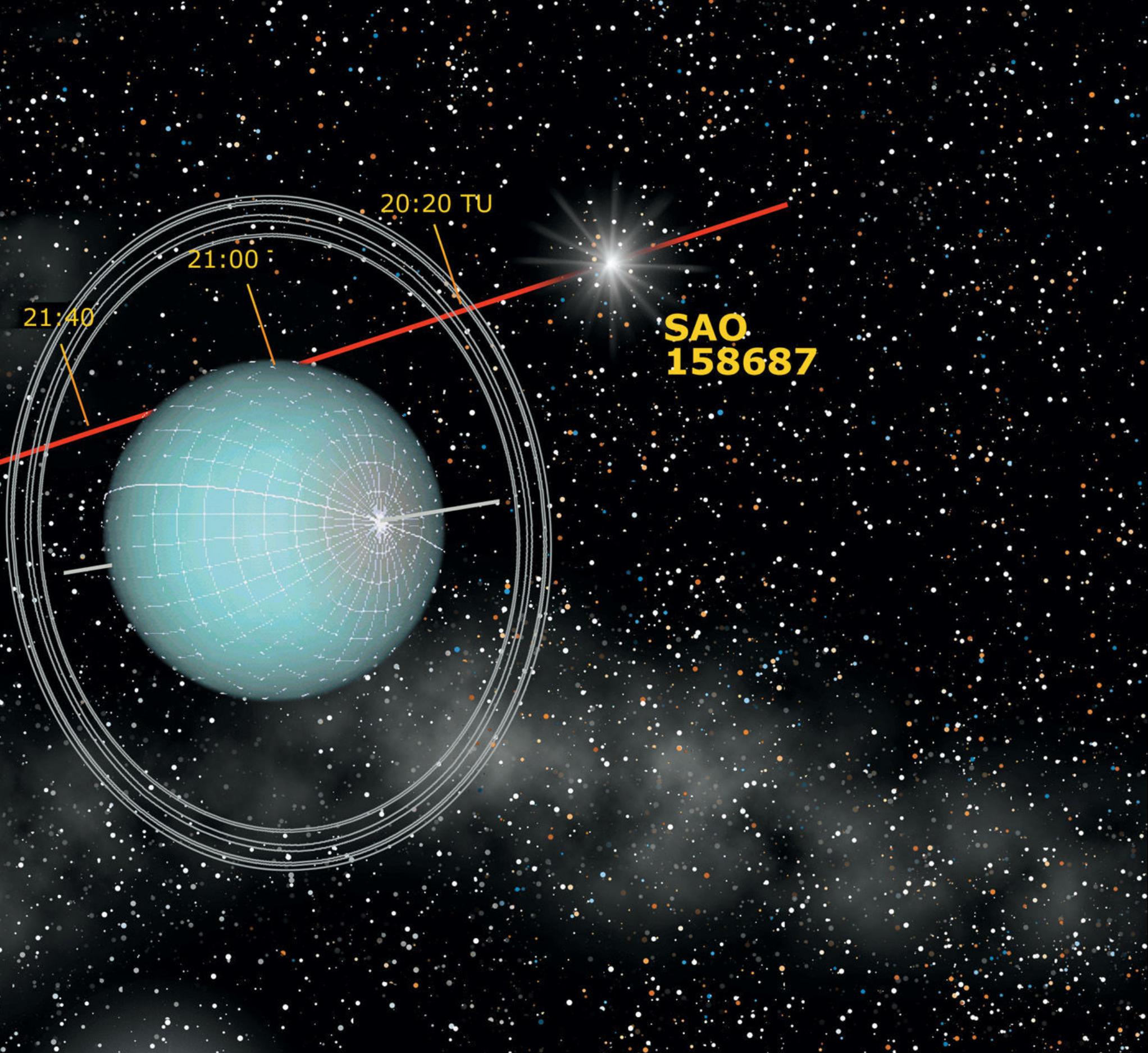
Spring, 1976 — A team of Cornell researchers begins coordinating plans to study the Uranus occultation. The Cornell team is headed by James L. Elliot, senior research associate at the University's Center for Radiophysics and Space Research. He is assisted by Edward W. Dunham grad and computer

Continued on Page 15



—Sun Photo by Liz Werner

THE TEAM: Researchers Edward Dunham (l.), James Elliot, and Douglas Mink examine the unexpected signal pattern produced on the chart recorder by the outermost ring of Uranus.



**SAO
158687**

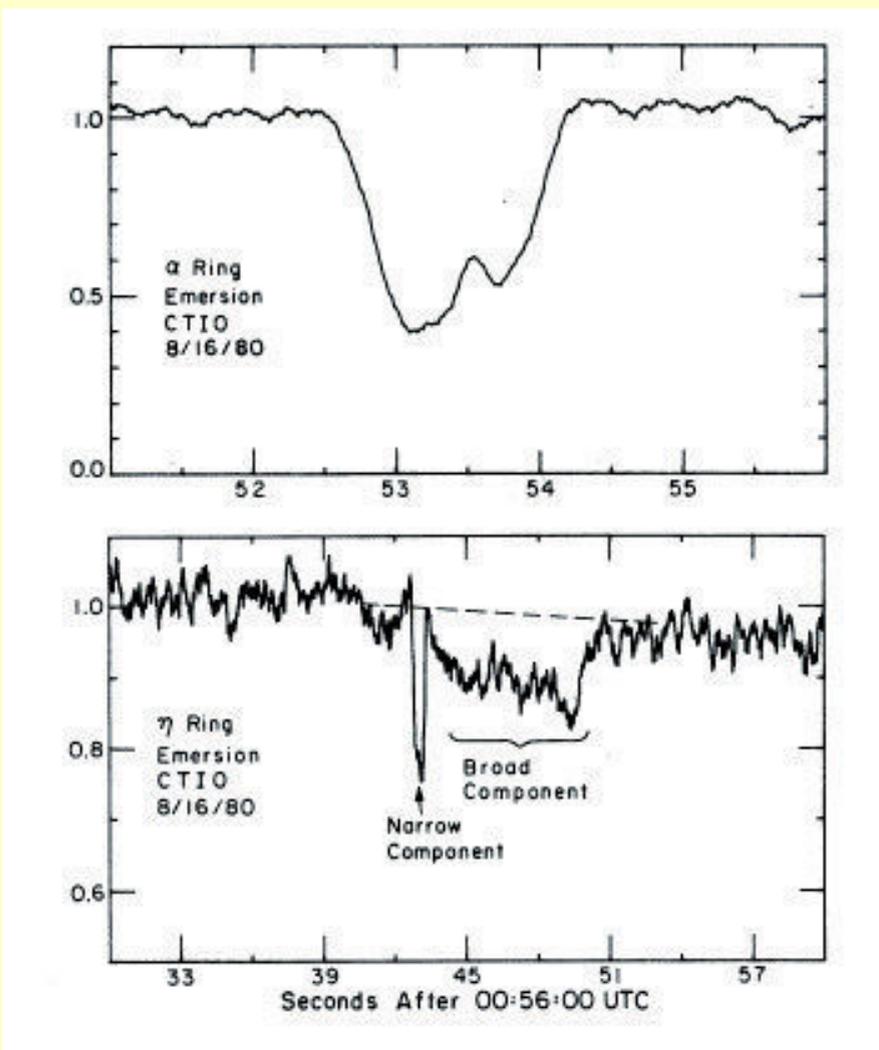
Che tra Urano e Saturno (padre e figlio) non corresse buon sangue – mitologicamente parlando – è noto a tutti, anche perché Cronos (il nome greco di Saturno) combinò davvero un brutto scherzo a suo padre, spodestandolo dal trono e assumendo la posizione dominante tra gli dei, almeno fino all'arrivo del figlio Zeus. È davvero curioso notare come, per una sorta di legge del contrappasso, in un paio di occasioni il pianeta Urano si prenderà la rivincita, togliendo a Saturno alcuni primati astronomici. La prima volta fu nel 1781: fino ad allora Saturno era riconosciuto come il pianeta "di confine", l'ultimo membro della corte del Sole. Il 13 marzo di quell'anno, però, **William Herschel**, scrutando

Sopra. Una simulazione del percorso apparente seguito dalla stella SAO 158687 relativamente al pianeta Urano in occasione dell'occultazione del 10 marzo 1977 che permise di scoprire la presenza del sistema di anelli attorno al pianeta.

Pagina precedente, in basso. Uno dei primi articoli dedicati alla scoperta degli anelli di Urano, ad opera di un team di ricercatori della Cornell University. All'epoca la scoperta suscitò un certo clamore anche al di fuori degli ambienti scientifici. Si trattava in sostanza del più grande cambiamento avvenuto nella conoscenza della struttura del Sistema Solare dai tempi della scoperta di Plutone.

OCCULTATIONS BY URANUS

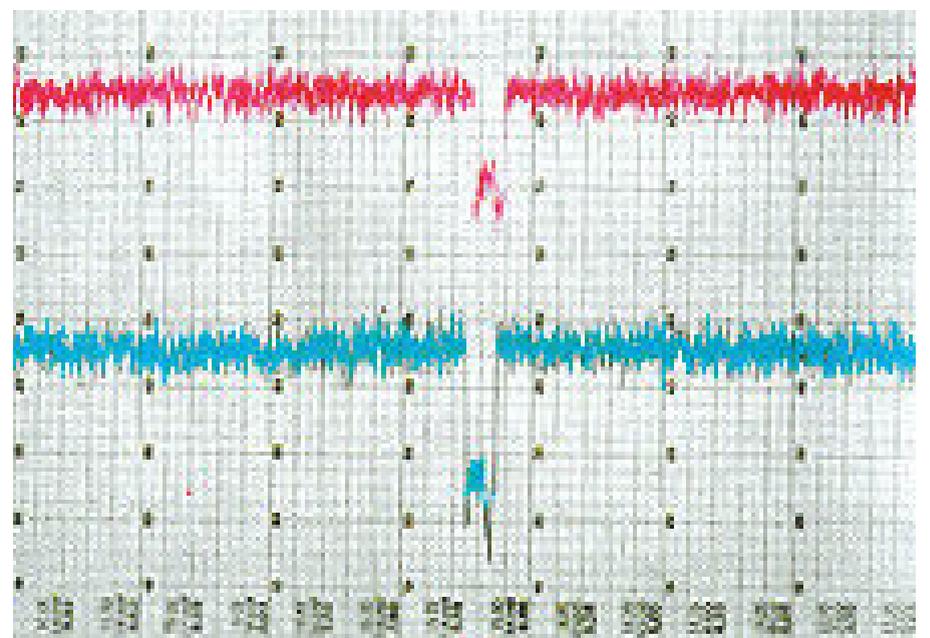
R. Barrow, Gerard P. Kuiper Airborne Observatory, has relayed word from Perth of successful observations by J. L. Elliot in the southern Indian Ocean of last night's occultation of SAO 158687 by Uranus. A secondary occultation was also observed, **this presumably being caused by a small body (not Miranda) in orbit about Uranus**. J. Hers reports that heavy rain prevented observations in the vicinity of Johannesburg.



Sopra. Nell'illustrazione sono indicate le circostanze e i tempi dell'occultazione che, nel marzo del 1977, consentì la scoperta degli anelli di Urano. Le deboli cadute di luce in corrispondenza del passaggio della stella dietro agli anelli non furono immediatamente ben interpretate, come si può evincere dal testo del comunicato IAU (in alto) in cui vengono attribuite alla probabile presenza di un piccolo corpo, forse un satellite sconosciuto. Solo l'analisi fotometrica dei dati acquisiti a bordo del KAO (vedi i grafici), condotta nei giorni successivi, consentì di mettere in relazione i "blackout" iniziali a quelli finali e di giungere quindi alla conclusione che le cadute di luce fossero attribuibili alla presenza di un sistema di anelli.

tra Toro e Gemelli, individuò un pianeta ancora più lontano. E il destino volle che venisse chiamato Urano, dopo che per un breve periodo il mondo astronomico corse il pericolo di doversi tenere per sempre un pianeta di nome "Giorgio". Il secondo sgarbo venne perpetrato proprio nel 1977, allorché Urano privò Saturno della sua peculiarità più unica e spettacolare: gli anelli. Ai nostri giorni, grazie soprattutto alle imprese spaziali, è ormai risaputo che i pianeti cosiddetti giganti – nessuno escluso – sono circondati da anelli più o meno vistosi. Il bello è che fino al 1977 nessun astronomo, neppure lontanamente, sospettava che potessero esserci altri anelli nel Sistema solare, anche perché una tale sistematicità sarebbe entrata in conflitto con la supposta effimera durata di tali fragili strutture, e con l'ipotesi che voleva gli anelli di Saturno nati da un evento casuale e irripetibile. Oggi stiamo invece cercando pianeti inanellati anche nei sistemi extrasolari e riteniamo che gli anelli non siano strutture "occasionalì" ma che facciano parte della normale storia formativa dei pianeti gassosi (e forse non solo).

Al di là delle banalità mitologiche, dunque, la scoperta degli anelli di Urano può essere a pieno titolo annoverata tra le grandi scoperte effettuate in campo planetario. Certamente la più importante da quando Clyde Tombaugh, nel 1930, individuò il lontanissimo Plutone. Tali considerazioni rendono ancora più importante il ricordo di quell'evento che diede origine a tutto questo e cercheremo di ripercorrere gli avvincenti momenti di quella scoperta.





holiclab.com

IDENTITÀ - VIDEO - GRAFICA

INTERVISTE

IMMAGINI
PHOTO SHOOTING

Click.



PRODOTTO
scoperte

VIDEO MAKING

WE B

Publicità

STORYTELLING

REPORTAGE

grafica

still-life

La scoperta minuto per minuto

Il nostro racconto comincia qualche anno prima di quel fatidico 1977.

È il 1973 e l'astronomo **Gordon Taylor** indica una possibile occultazione da parte di Urano della stella **SAO 158687**, di magnitudine +8,8. I calcoli di Taylor prevedono che il pianeta nasconderà la stella il 10 marzo 1977. Si tratta di un evento davvero molto raro e il fatto che si possa assistervi da ogni punto della Terra lo rende una ghiotta occasione per gli astronomi. Un gruppo in particolare è molto interessato all'evento. Si tratta del team della **Cornell University** guidato da **James Elliot**, di cui fanno parte anche **Edward Dunham** e **Douglas Mink**. Fin dalla primavera del 1976 i tre cominciano a pianificare nei dettagli l'accurata osservazione dell'evento. Si decide di utilizzare per le osservazioni il **Kuiper Airborne Observatory (KAO)**, l'osservatorio volante che la

NASA ha reso operativo da un paio d'anni. La speranza è quella di poter utilizzare l'evento per determinare la temperatura, la composizione dell'atmosfera ed il preciso diametro di Urano.

Nel gennaio 1977, però, una cattiva notizia raffredda gli animi. Da osservazioni effettuate presso il **Naval Observatory** di Flagstaff (Arizona) risulta che i dati relativi alla posizione di Urano e della stella che verrà occultata sono affetti da errori. Si rifanno nuovamente tutti i calcoli e si scopre che l'occultazione ci sarà, ma con una visibilità limitata agli osservatori dell'emisfero meridionale. I dubbi, però, rimangono.

A rendere ancora più incerto il quadro ci pensano, il 9 febbraio, alcuni ricercatori australiani di Perth e Sydney: secondo i loro calcoli non ci sarà alcuna occultazione!



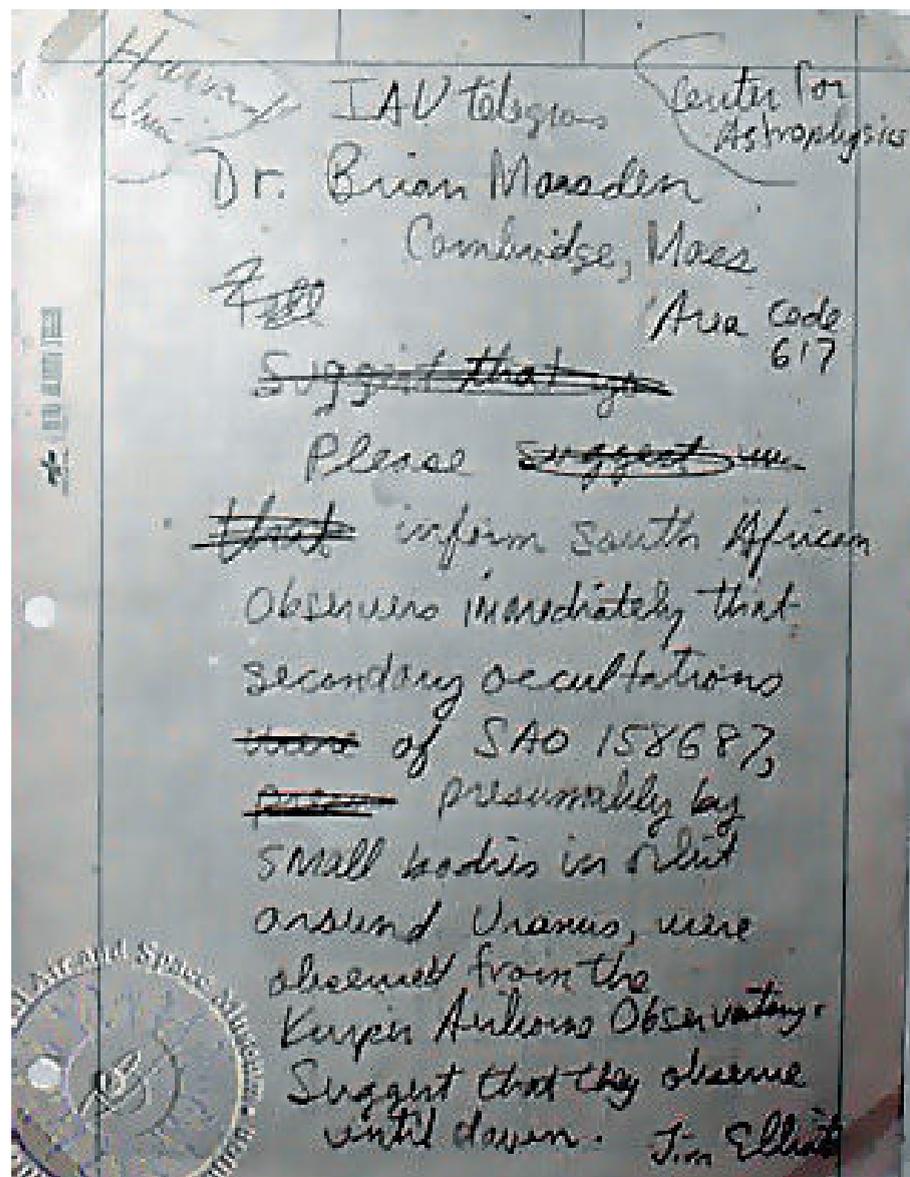
Sopra. Nella foto *Doug Mink, Ted Dunham, Tom Matheson e Jim Elliot* costituiscono il team della Cornell University che quella notte del 10 marzo 1977, a bordo dell'osservatorio volante Kuiper Airborne Observatory, ha scoperto la presenza del sistema di anelli attorno al pianeta Urano. Crediti: Doug Mink - Harvard University.

La determinazione dei ricercatori della Cornell University vacilla, ma Elliot non demorde, e a metà febbraio decide comunque di tentare. Il 5 marzo Elliot, Dunham e Mink decollano dal Moffet Field (California) a bordo del KAO e volano a Perth, dove verranno messi a punto gli ultimi dettagli, e un volo di prova nei cieli australiani condotto l'8 marzo conferma l'ottimo stato delle apparecchiature.

Arriva così il **10 marzo 1977**, il giorno previsto per l'occultazione, che vogliamo descrivere in dettaglio (gli orari sono intesi in TU, se non indicato diversamente):

14:37 TU - Il KAO decolla dall'aeroporto di Perth. Secondo l'ora locale sono le 22.37.

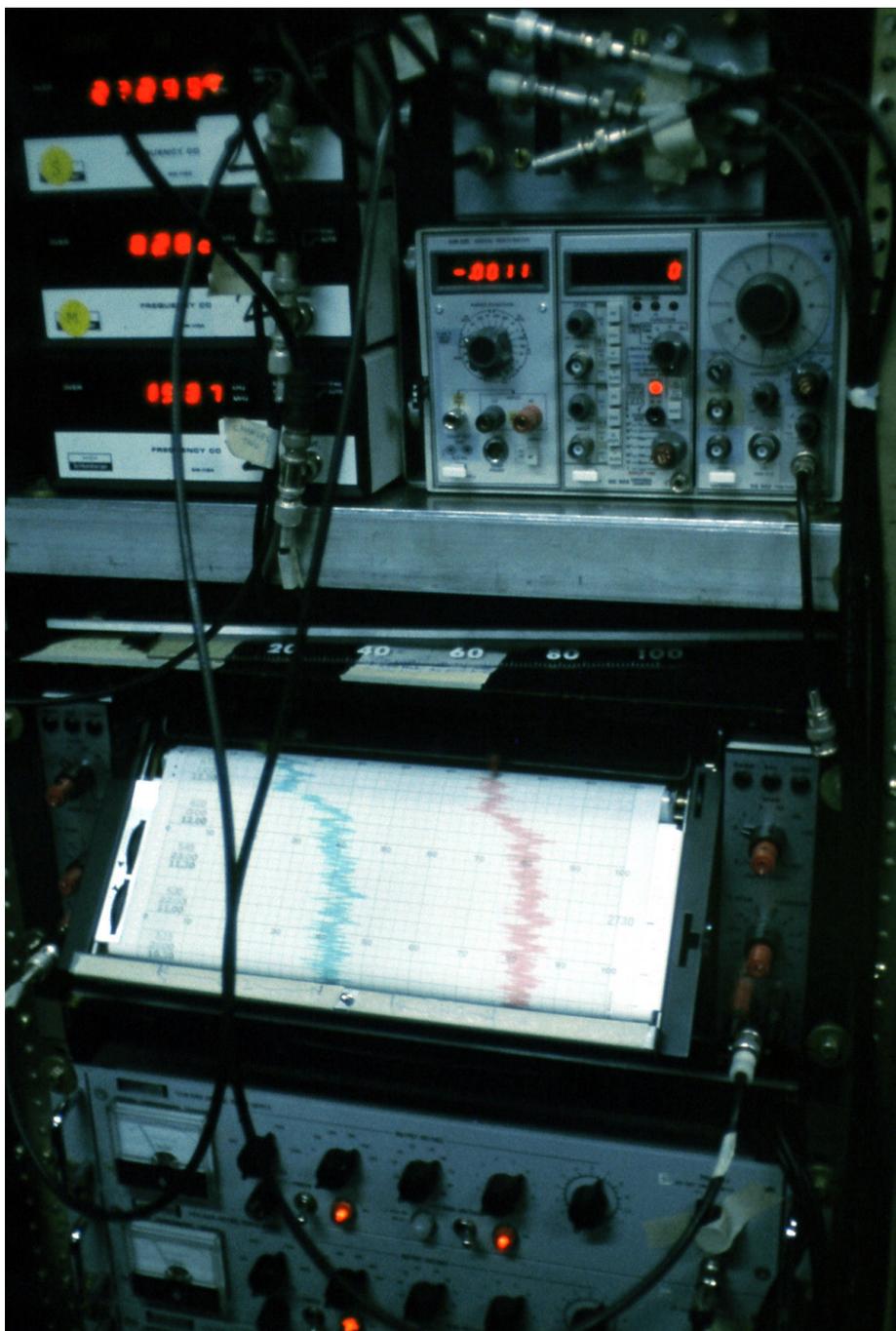
20:05 - Sono trascorse 5 ore e mezza dal decollo e mancano circa 45 minuti all'ora presunta dell'occultazione. Si accende il registratore di bordo che tiene traccia su un foglio di carta della luminosità della stella. Non si sa mai... l'occultazione potrebbe iniziare prima del previsto... Ma ci sarà, un occultazione?



Harvard Center for Astrophysics
4/10
Dr. Brian Marsden
Cambridge, Mass
Area Code 617
~~Suggest that you~~
Please ~~suggest~~
~~that~~ inform South African
Observers immediately that
secondary occultations
~~of~~ of SAO 158687,
~~presumably~~ presumably by
small bodies in orbit
around Uranus, were
observed from the
Kempner Auxiliary Observatory.
Suggest that they observe
until dawn. Jim Elliot

20:12 - Il segnale rilevato dal registratore si abbassa improvvisamente per sette secondi, indicando un calo di luminosità della stella. A bordo del KAO, però, nessuno se ne accorge.

20:13 - Dunham guarda il tracciato e nota la diminuzione di luminosità. Inizialmente si pensa a



Sopra. La fotografia coglie il momento in cui il registratore di bordo del KAO traccia la caduta di luce dovuta all'occultazione della stella SAO 158687 da parte di Urano. Crediti: Doug Mink - Harvard University.

A sinistra. Il telegramma di messa in allarme, scritto a mano dallo stesso James Elliot, fu inviato a Brian Marsden poco dopo le 21:00, annunciando le anomale e imprevedute cadute di luminosità precedenti l'occultazione.

Ecco il testo del comunicato: «Pregasi di informare immediatamente gli Osservatori del Sud Africa che dal KAO sono state osservate occultazioni secondarie della SAO 158687, presumibilmente dovute a piccoli corpi in orbita intorno a Urano. Sugeriamo di continuare le osservazioni fino a quando possibile».

un cattivo funzionamento del sistema di puntamento del telescopio e si verifica il suo stato. Tutto perfetto. Benché si stia volando a più di 12 mila metri di altezza non resta che ipotizzare la presenza di qualche nuvola che ha attenuato il segnale. Gli strumenti che rilevano il vapore acqueo, però, non confermano tale presenza.

Passano alcuni minuti. Un altro blackout della luce stellare. L'ipotesi di un'altra nuvola non regge. Anche perché il segnale diminuisce ancora una volta. E poi ancora altre due. I ricercatori non hanno dubbi: ci deve essere qualcosa lassù, nei pressi di Urano. Nei successivi trenta minuti non avviene nulla. C'è tempo per discutere sulla causa del fenomeno. I discorsi dei tre astronomi ruotano attorno a una sorta di cintura di piccole lune in orbita attorno a Urano. Di anelli proprio non se ne parla.

20:47 - Secondo i calcoli dovrebbe essere il momento in cui inizia l'occultazione. Nulla. Passano i minuti e la tensione a bordo del KAO è palpabile.

20:52 - Finalmente ci siamo. Il bordo del pianeta intercetta la luce della stella, e il tracciato della luminosità scende di colpo.

21:18 - La stella fa nuovamente la sua apparizione emergendo dal disco di Urano. La missione prevede l'immediato ritorno a Perth, ma si cambia il piano di volo: prima bisogna chiarire il mistero di quelle diminuzioni della luce di SAO 158687 che hanno preceduto l'occultazione.

I cali di luce si ripetono ancora. Affiora l'ipotesi di anelli intorno al pianeta, ma la si esclude quasi

Sotto. Il telescopio da 36 pollici di apertura installato a bordo del Kuiper Airborne Observatory.





Il Kuiper Airborne Observatory (KAO)

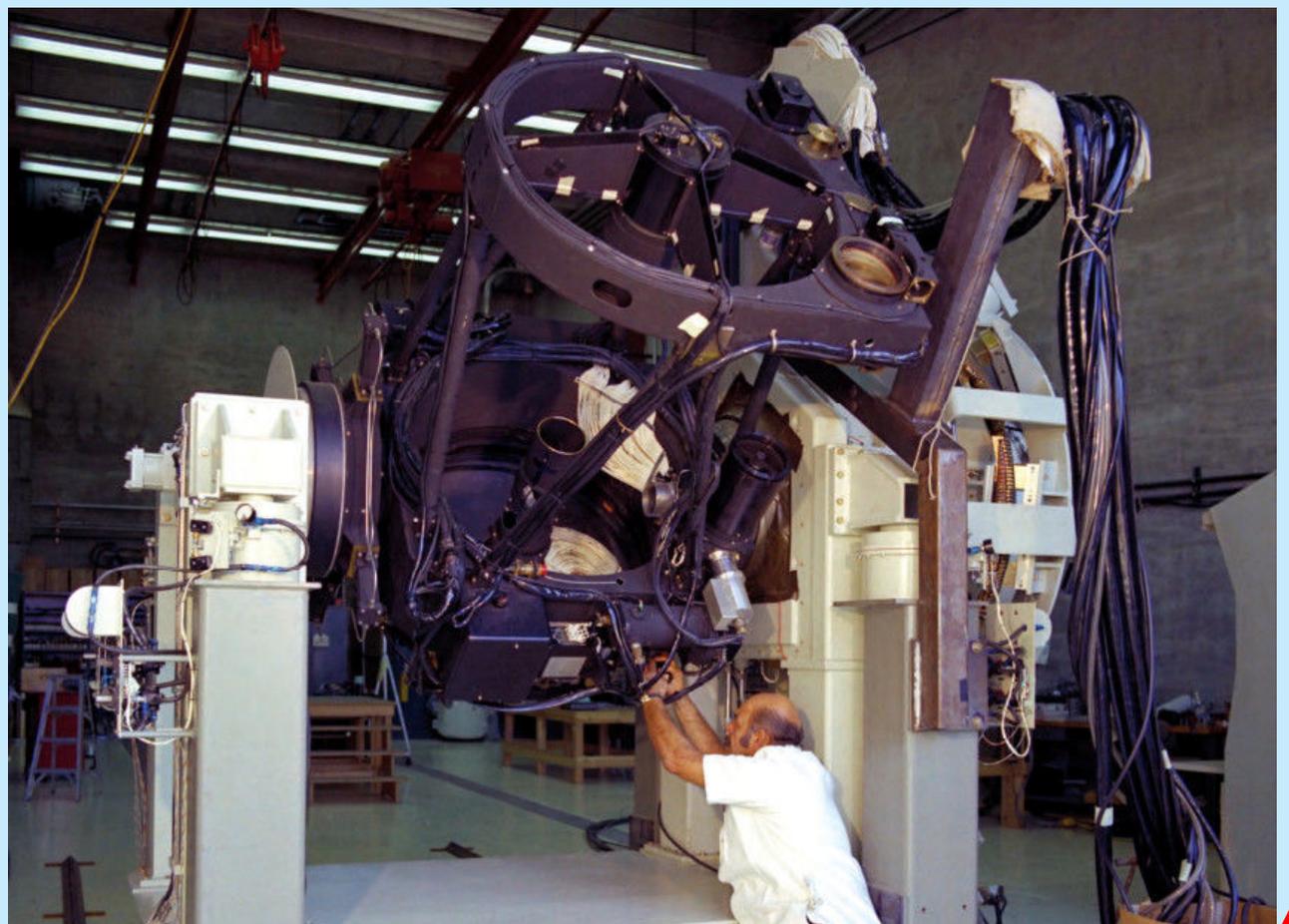
Il **Kuiper Airborne Observatory (KAO)** era un osservatorio astronomico volante gestito dalla NASA, montato a bordo di un aeroplano Lockheed C-141A Starlifter altamente modificato. Il KAO cominciò la sua attività scientifica nel 1974, specializzato nelle osservazioni nella banda infrarossa. L'anno seguente venne dedicato all'astronomo Gerard Kuiper. A partire dal 1995 è stato ritirato dal servizio attivo ed è ora ospitato al Moffett Federal Airfield in California, USA, presso l'Ames Research Center della NASA. Dotato di quattro potenti motori e di un'apertura alare di quasi 50 metri, il KAO era in grado di

salire fino a una quota di 13 700 metri, con un'autonomia di viaggio fino a 11 000 km. Grazie all'alta quota raggiunta, poteva compiere le sue osservazioni lasciando al di sotto di sé l'85% dell'atmosfera e più del 99% del vapore acqueo terrestre, una delle principali fonti di disturbo nell'osservazione infrarossa. Per avere migliori condizioni osservative non restava che andare in orbita...

Il Kuiper Airborne Observatory era attrezzato con un telescopio Cassegrain di 92 cm (36 pollici) di apertura, progettato per operare al meglio proprio

Sopra. Il Gerard Kuiper Airborne Observatory (KAO) in volo. Si nota il portellone aperto del comparto telescopico, posto proprio davanti all'ala sinistra del velivolo. Crediti: NASA, Ames Research Center.

A destra. Questa fotografia del 1972 ritrae Bob Krouse (NASA Ames) con il telescopio del Kuiper Airborne Observatory. Il telescopio è stato montato e testato presso l'Ames Research Center prima di essere installato a bordo dell'aeroplano presso gli stabilimenti della Lockheed Aircraft Systems (Ontario, California). Crediti: NASA, Ames Research Center.



nelle osservazioni dell'emissione elettromagnetica compresa tra 1 e 500 μm . L'accuratezza dell'osservazione era garantita da un sistema in grado di isolare il telescopio di bordo dalle vibrazioni dell'aereo e da uno di stabilizzazione del puntamento, grazie ad alcuni giroscopi e strumenti di controllo video.

Oltre alla scoperta degli anelli di Urano, il KAO può vantare nel suo curriculum altri prestigiosi traguardi, quali la scoperta dell'atmosfera di Plutone e l'identificazione della presenza di acqua in occasione dello storico impatto della cometa Shoemaker-Levy 9 contro Giove, avvenuta nel 1994.

Ma non è solo su obiettivi tutto sommato così vicini che si è focalizzata la ricerca del KAO. La possibilità di lavorare con efficacia nella regione IR ne ha fatto un egregio punto di osservazione per indagare sull'origine e la distribuzione dell'acqua e di molecole organiche negli spazi interstellari e nelle regioni di formazione stellare. Gli ultimi studi prima del pensionamento a favore del suo successore sono stati dedicati alla

rilevazione di elementi pesanti (ferro, nickel e cobalto) prodotti dalle reazioni di fusione nucleare che hanno accompagnato l'esplosione della Supernova 1987A (di cui si può leggere un approfondimento in *Coelum Astronomia* n. 208 "SN1987A, la supernova dietro l'angolo").

Dopo il pensionamento, il Kuiper Airborne Observatory è stato sostituito dal più moderno e avanzato **Progetto SOFIA** (Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy), nato da una collaborazione tra la NASA e l'agenzia spaziale tedesca DLR. Il progetto è decisamente ambizioso e prevede l'utilizzo di un ben più grande aeroplano, un Boeing 747 SP, trasformato in un osservatorio astronomico infrarosso volante, dotato di un grande telescopio da ben 2 metri e mezzo di diametro. Non c'è dubbio che con tali caratteristiche, il nuovo osservatorio volante, che ha già preso servizio attivo dal 2010, potrà dare del filo da torcere anche ai più grandi telescopi terrestri.



Sopra. Quasi come due atleti al passaggio di testimone in una gara a staffetta, la fotografia ritrae il Kuiper Airborne Observatory con, davanti a sé, il più grande e recente osservatorio volante SOFIA. L'immagine è stata scattata il 14 gennaio 2008 presso l'Ames Research Center della NASA. Crediti: NASA, Ames Research Center.

subito: sarebbero troppo sottili. Qualunque sia l'oggetto che blocca la luce è estremamente piccolo. I tre astronomi sono sotto pressione. A nessuno viene in mente di confrontare il timing di queste occultazioni con quelle rilevate un'ora prima.

22:17 Il registratore di bordo viene spento e il KAO torna a terra. La convinzione dei tre ricercatori è quella di avere scoperto un gruppetto di nuovi satelliti intorno a Urano.

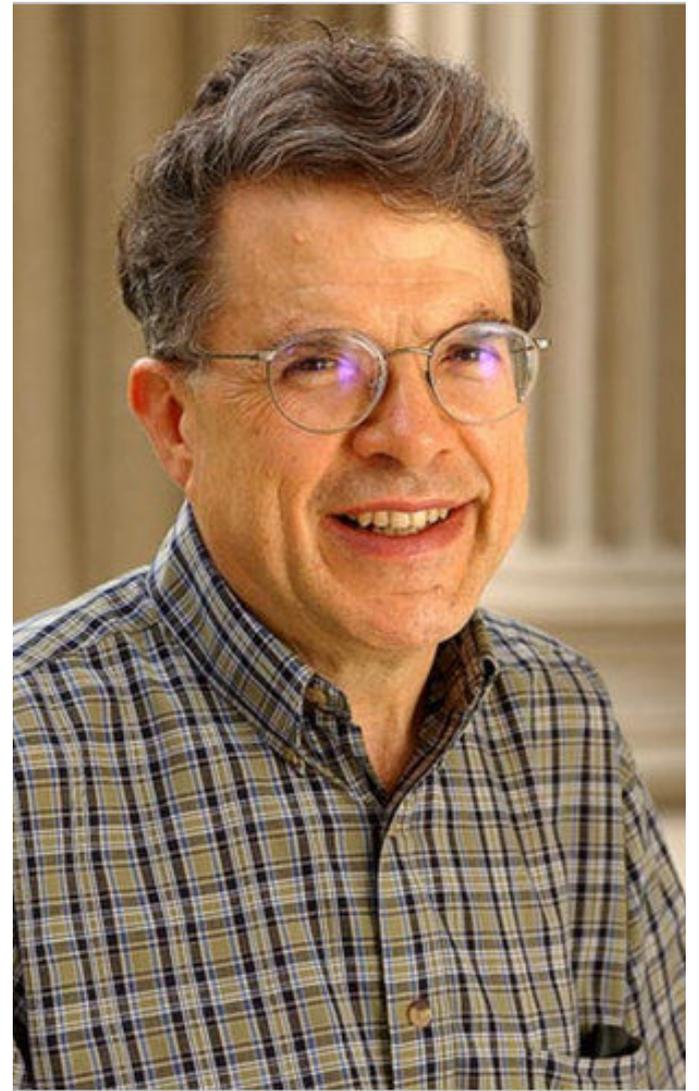
Il senno di poi

James Elliot e i suoi collaboratori rientrano immediatamente alla Cornell University. Sanno benissimo che ora li attende un accurato esame dei tracciati. Elliot, però, vuole anticipare i tempi. Il 14 marzo, aiutato da sua moglie, svolge i 12 metri del rotolo di carta sul quale il registratore di bordo ha tracciato le variazioni della luminosità di SAO 158687. L'allineamento dei cinque blackout iniziali con quelli finali è pressoché perfetto. Chiama immediatamente Dunham e Mink e si rifanno le misure: ormai non ci possono più essere dubbi. Urano è circondato da cinque deboli anelli. Le strutture vengono battezzate – dalla più interna alla più esterna – con le prime cinque lettere dell'alfabeto greco.

La scoperta è ufficializzata dalla NASA il 30 marzo e sono molti i giornali che, in tale occasione, riservano all'evento la prima pagina. Poiché Elliot, Dunham e Mink sono i primi a pubblicare l'annuncio, è a loro che, senza alcun dubbio, va attribuito il merito della scoperta, ma gli astronomi della Cornell University non sono però gli unici ad aver tratto dall'occultazione della stella le prove dell'esistenza di anelli intorno a Urano. Anche le osservazioni effettuate da Terra, infatti, forniscono prove convincenti del sistema di anelli. Mentre il gruppo di Elliot effettuava le rilevazioni a bordo del KAO, a terra, proprio sotto di loro, gli astronomi di Perth rilevavano infatti sei distinte cadute nella luminosità della stella e battezzavano i "loro" anelli numerandoli da 1 a 6.

Tre di questi anelli, però, non coincidevano con quelli scoperti da Elliot. Fatti i debiti conti, dunque, intorno a Urano ci dovevano essere almeno 8 anelli. Ma il conteggio non era affatto destinato a fermarsi lì. Una decina d'anni più tardi, nel 1986, il **Voyager 2** confermerà con le sue spettacolari immagini la presenza di quelle deboli strutture intorno a Urano, e ne scoprirà altre, fino a quel momento sfuggite all'occhio attento dei telescopi terrestri.

Il 10 marzo 1977 finisce dunque il privilegio di Saturno di essere l'unico pianeta del Sistema Solare incorniciato da un sistema di anelli. Di lì a poco si scoprirà che anche Giove e Nettuno possono vantare questi graziosi addobbi planetari.



Sopra. James Elliot, professore di fisica e scienze planetarie presso il MIT, è stato un pioniere nelle indagini condotte sugli oggetti del Sistema Solare sfruttando le occultazioni stellari.

Elliot nacque il 17 giugno 1943 a Columbus, Ohio (USA). Si laureò presso Massachusetts Institute of Technology (MIT) nel 1965 conseguendo poi il dottorato di ricerca alla Harvard University nel 1972. Lavorò al Laboratory for Planetary Studies (dipartimento di Astronomia) della Cornell University.

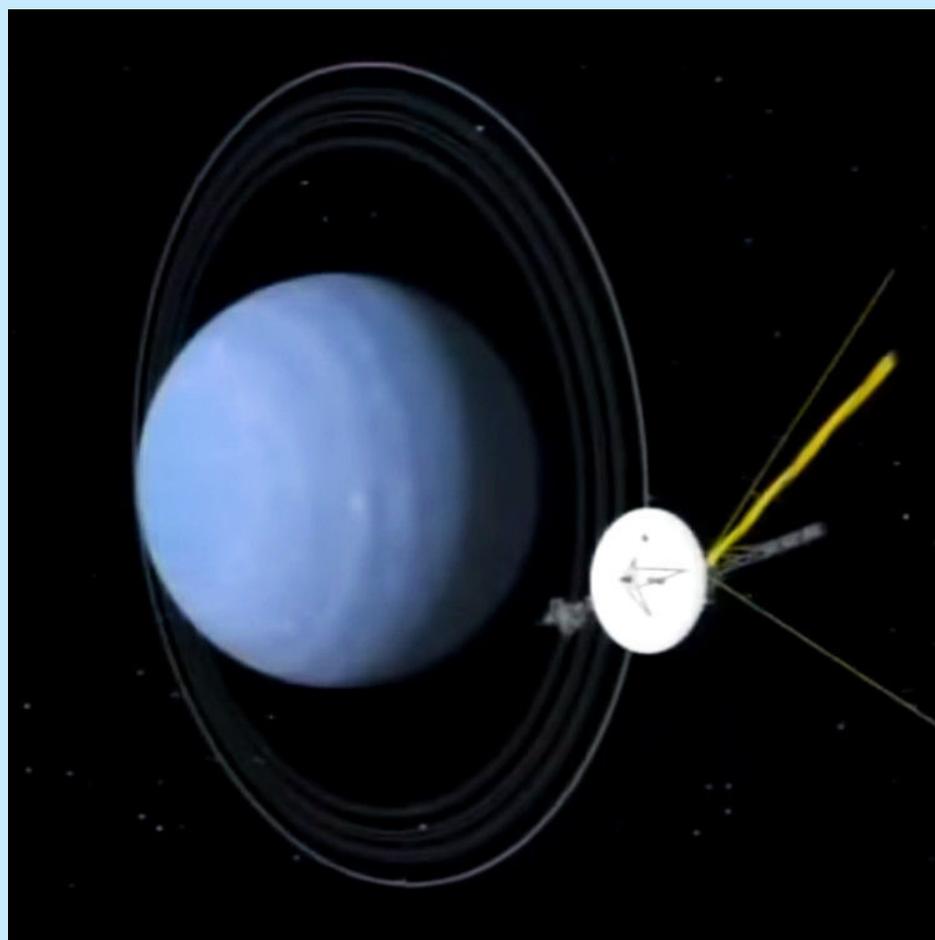
Il suo interesse era focalizzato sull'analisi delle atmosfere e delle caratteristiche fisiche dei corpi minori del Sistema Solare, in particolare di Plutone, Tritone, degli oggetti della fascia di Kuiper. Elliot è stato anche parte del team che ha osservato il riscaldamento globale della luna Tritone, nel sistema di Nettuno. È mancato il 3 marzo 2011 all'età di 67 anni. Crediti immagine: MIT.

Nuovi anelli per il dinamico sistema di Urano

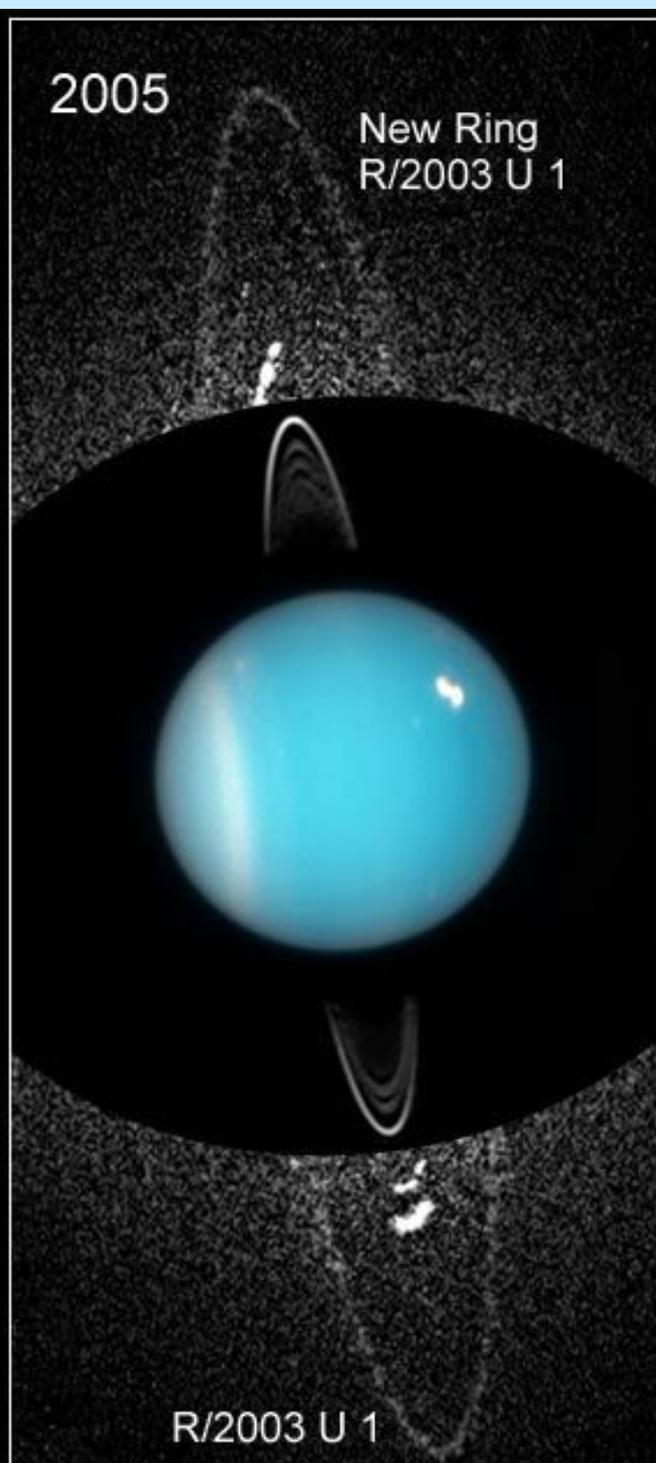
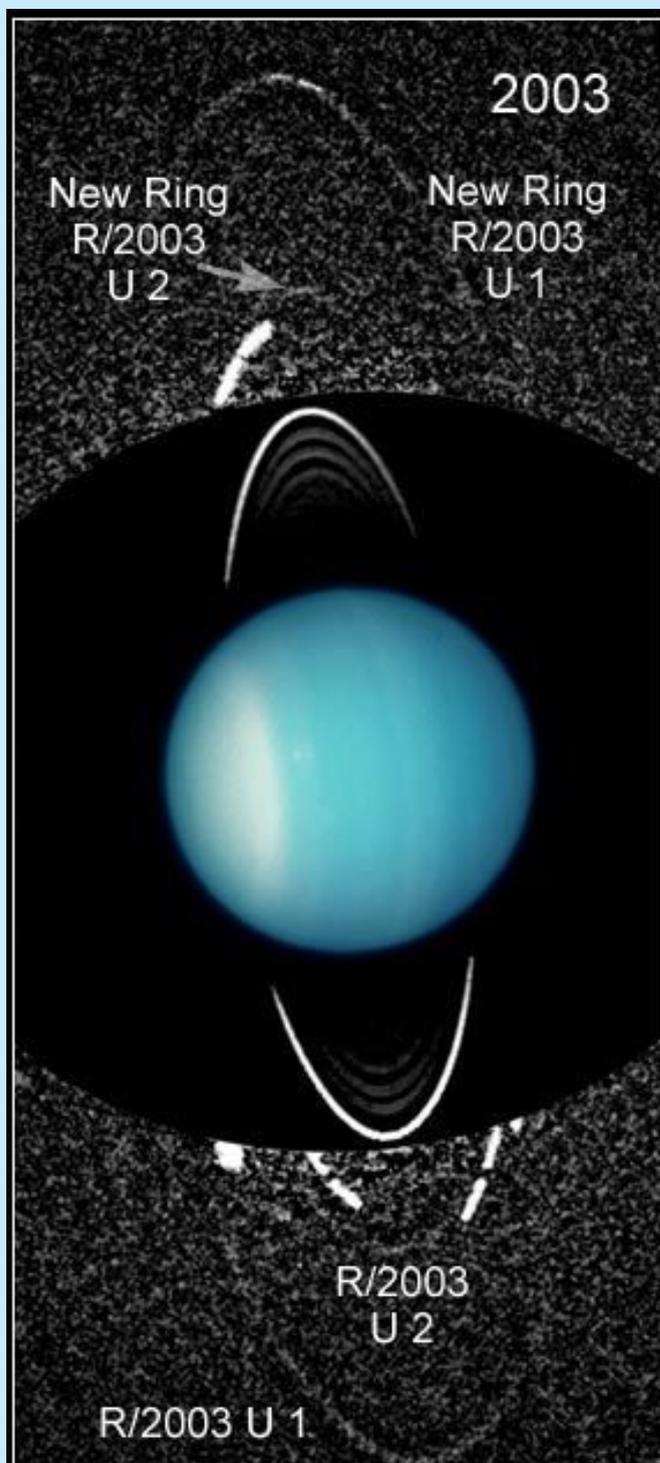
Il fatto che anche Urano potesse vantare un sistema di anelli era, come abbiamo letto nell'articolo, noto agli astronomi fin dal 1977, ma solo in modo indiretto, per l'osservazione diretta si sarebbe dovuto aspettare la missione di Voyager 2, una decina d'anni più tardi.

E anche se la sonda Voyager 2 ha effettuato una visita ravvicinata del sistema nel 1986, il lontano pianeta ha poi continuato a sorprendere gli astronomi con nuove rivelazioni.

Restando in tema di anelli, nel 2005, grazie alla potente vista del Telescopio Spaziale Hubble della NASA, è stato possibile individuare una nuova coppia di anelli giganti che cingono il pianeta. Il più grande ha un diametro che è circa il doppio di quello del sistema di anelli precedentemente conosciuto, scoperto nel 1977. Una tale dimensione ha portato gli astronomi a



Sopra. Una rappresentazione artistica della sonda Voyager 2 nel momento del suo fly-by con il pianeta Urano, avvenuto nel 1986. Crediti: NASA.



considerarli più come un "sistema secondario di anelli" piuttosto che dei nuovi componenti del sistema precedentemente conosciuto.

Un'analisi a posteriori delle immagini della sonda Voyager ha confermato la presenza dei due anelli giganti, risultati visibili anche nelle immagini riprese da Hubble già nel 2003, ma che, per qualche ragione, erano sfuggiti alle analisi degli studiosi planetari.

Hubble è stato inoltre in grado di individuare due

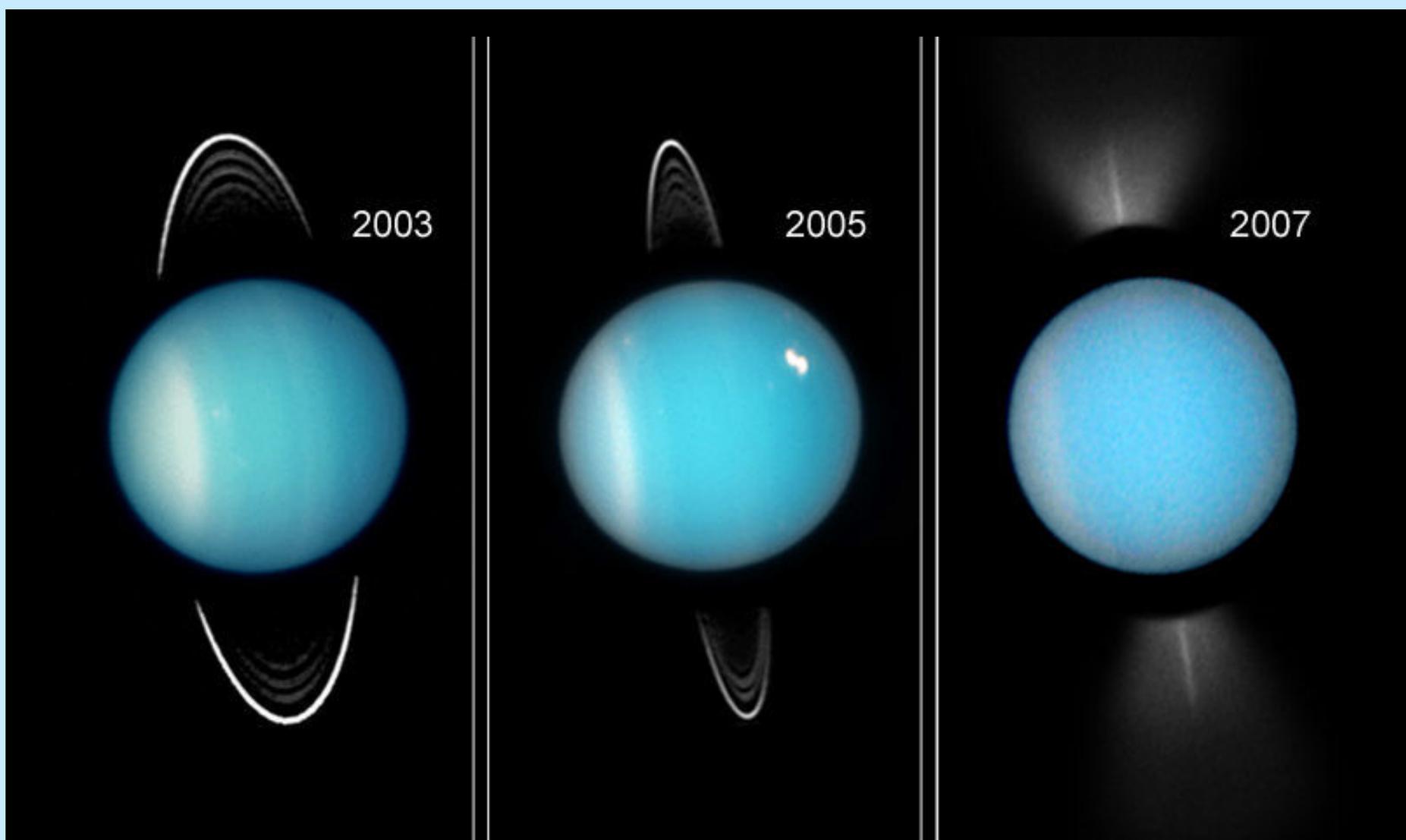
A sinistra. L'immagine mette in evidenza i due nuovi anelli di Urano. Crediti: NASA/ESA/STScI.

piccoli satelliti, chiamati **Mab** e **Cupido**. Uno dei due satelliti condivide l'orbita con il più esterno dei nuovi anelli, ed è probabilmente la fonte di polvere fresca che continua ad alimentare l'anello. Senza tale rifornimento, la polvere dell'anello avrebbe compiuto un moto a spirale, avvicinandosi lentamente verso Urano, consumando l'anello.

Ancor più sorprendentemente, la precisa analisi dei dati di Hubble ha rivelato che le orbite della famiglia delle lune più interne di Urano sono cambiate in modo significativo negli ultimi dieci anni. I ricercatori **Mark Showalter** del SETI Institute e **Jack Lissauer** del NASA Ames Research Center, hanno misurato numerose modifiche alle orbite dei satelliti interni di Urano dal 1994. «Sembra essere un processo casuale e caotico, in cui c'è un continuo scambio di energia e momento angolare tra le lune» sostiene Lissauer. «I cambiamenti negli ultimi dieci anni sono minimi, ma i piccoli cambiamenti si accumulano crescendo esponenzialmente con il tempo. Si può desumere che l'intero sistema sia instabile dal punto di vista

orbitale». I calcoli e le simulazioni di Lissauer prevedono che i satelliti inizieranno a collidere tra loro nell'arco di pochi milioni di anni, che è un tempo straordinariamente breve se paragonato ai 4,5 miliardi di anni di età del sistema di Urano. Considerate nel loro complesso, queste scoperte portano a dire che Urano abbia un sistema ancora giovane e molto dinamico di anelli e di lune. A causa della estrema inclinazione dell'asse di rotazione di Urano, il sistema di anelli appare quasi perpendicolare agli anelli che cingono gli altri giganti gassosi del Sistema Solare, come Saturno. Inoltre, a differenza di Saturno, gli anelli di Urano sono molto scuri e fiochi perché per lo più costituiti di polvere piuttosto che di ghiaccio o altri materiali più riflettenti. La quasi trasparenza degli anelli di Urano, soprattutto dei due di più recente scoperta, ha portato gli studiosi ad attendere con trepidazione il 2007, anno in cui gli anelli apparivano di taglio (o "edge-on" come si suol dire) dalla Terra, divenendo così più luminosi e facili da osservare.

Sotto. Questa serie di immagini catturate dal Telescopio Spaziale Hubble della NASA mostra come il sistema di anelli attorno al lontano Urano appaia sempre più di profilo rispetto alla Terra e si conclude con gli anelli perfettamente sovrapposti (edge-on) nel 2007. L'immagine a destra è stata scattata con la Wide Field Planetary Camera 2 di Hubble, il 14 agosto 2007. Crediti: NASA/ESA/STScI/M. Showalter (SETI Institute).



CMOS contro CCD

Fine di un'era?

Seconda Parte

Interpretazione del sensore CMOS

di Mauro Narduzzi - Skypoint Srl

SKYPOINT®

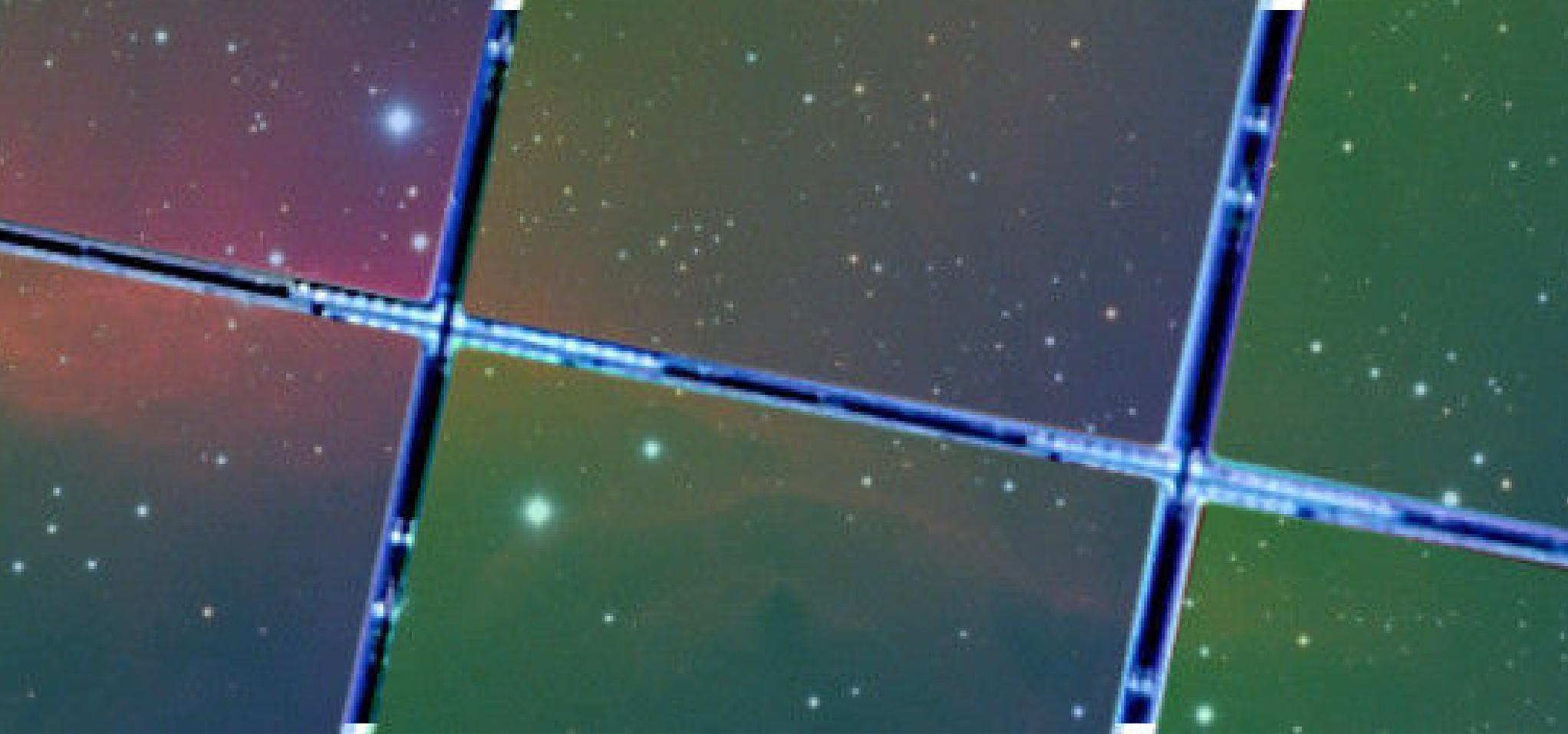
Nel numero scorso abbiamo parlato delle differenze tra sensori CCD e sensori CMOS senza dare un'interpretazione dei dati forniti. Dal momento che stiamo parlando di sistemi elettronici piuttosto complessi, in cui molti fattori concorrono alla creazione dell'immagine finale, è giunto il momento di mettere assieme tutti gli elementi e dare qualche interpretazione, che si tradurrà poi in un impiego pratico sul campo.

Abbiamo visto che il rumore di lettura di un sensore CMOS è tipicamente molto contenuto e variando (alzando) il gain è addirittura possibile abbassarlo ulteriormente. Lo scotto da pagare è una forte compressione della dinamica.

Prendiamo ad esempio le tabelle e i grafici presenti nelle prossime pagine, contenenti alcune misurazioni a differenti livelli di gain, ottenute con una camera CMOS raffreddata QHY163M del produttore cinese QHYCCD e dotata del sensore CMOS Panasonic MN34230.

La prima colonna indica il valore di gain così come indicato nei parametri del software di acquisizione. La seconda colonna riporta il valore di ADU misurato in un secondo di esposizione. La terza e la quarta colonna mostrano il valore di gain reale misurato in dB e in e-/ADU. Le ultime tre colonne riportano invece rispettivamente il valore di saturazione in e- (dunque la **Full Well Capacity**) e il range dinamico (**Dynamic Range**) in dB e in stop (EV).

L'ultima riga riporta per confronto i valori tipici offerti da un sensore KAF-8300, tra i più usati in



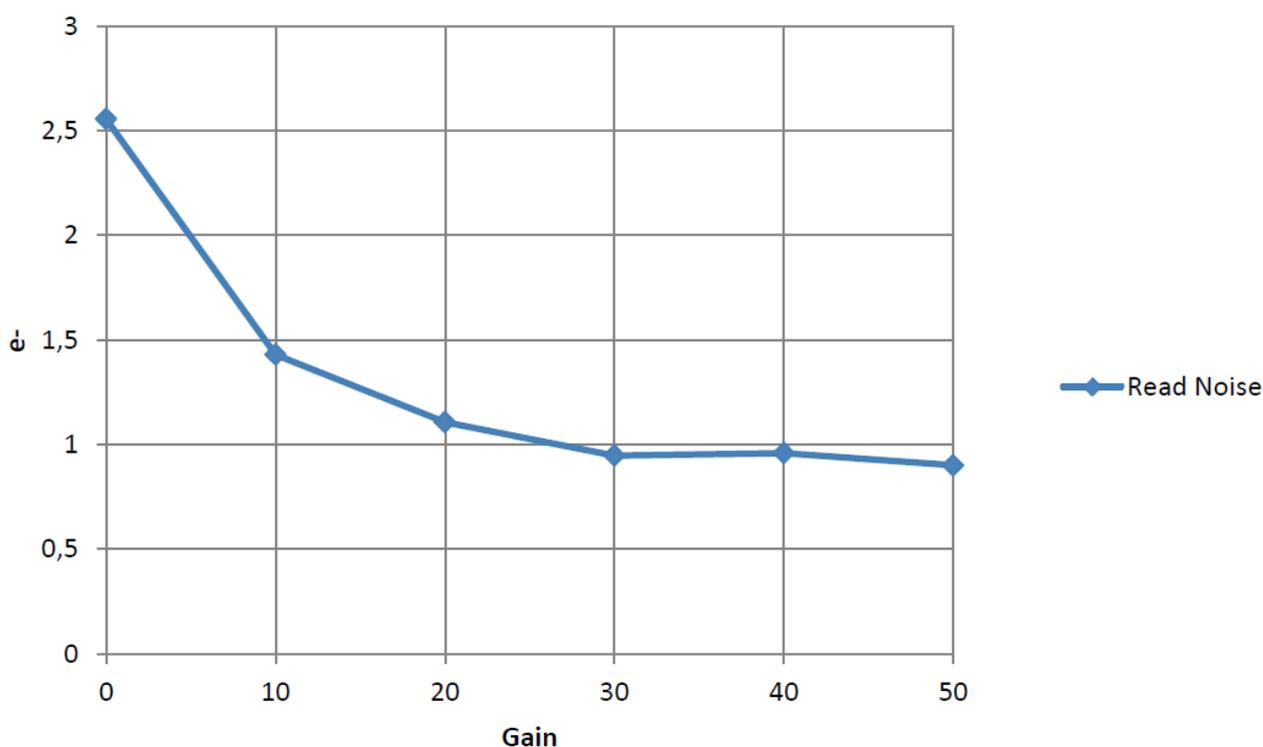
astrofotografia grazie all'ottimo rapporto qualità/prezzo offerto.

È immediato notare che all'aumentare del gain il rumore di lettura si abbassa sempre di più fino a

stabilizzarsi, nel caso di questo esemplare testato, attorno a 1 e-, mentre il range dinamico e soprattutto il livello di saturazione del sensore si abbassano drasticamente. Oltre gain = 30 non c'è guadagno sul rumore di lettura.

GAIN	ADU (1s exp)	Gain (dB)	Gain (e-/ADU)	Readout noise (e-)	Sat. Level (e-)	DR (dB)	DR(EV stops)
0	380	0,0	4,16000	2,431	18000	77,39	12,9
10	1216	10,1	1,30000	1,431	5625	71,89	11,9
20	3878	20,2	0,40768	1,105	1764	64,06	10,6
30	13215	30,8	0,11968	1,061	518	53,77	8,9
40	38687	40,2	0,04080	1,039	177	44,62	7,4
50	137200	51,2	0,01152	1,035	50	33,65	5,6
Typical KAF-8300 ccd camera				10	25500	68,13	11,3

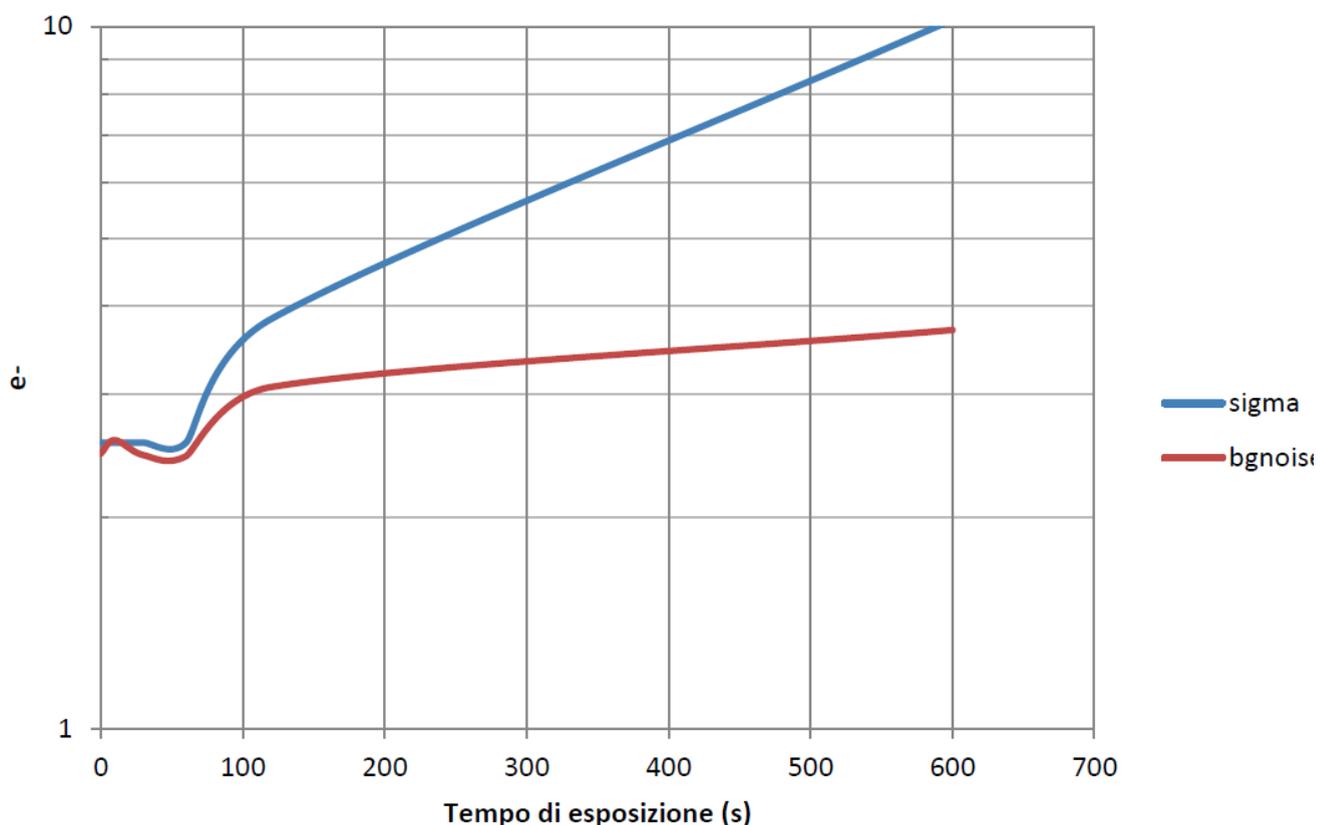
Sopra. Tabella con misurazioni effettuate su una camera CMOS raffreddata QHYCCD QHY163M dotata di sensore Panasonic MN34230. L'ultima riga riporta le caratteristiche tipiche di un sensore CCD tra i più diffusi, il KAF-8300. Nota: il valore 137200 è estrapolato da una media di 10 frame da 0.1 secondi moltiplicando poi il valore per 10. Integrando 1 secondo si andava in saturazione e dunque non si sarebbe potuto ottenere un numero direttamente comparabile.



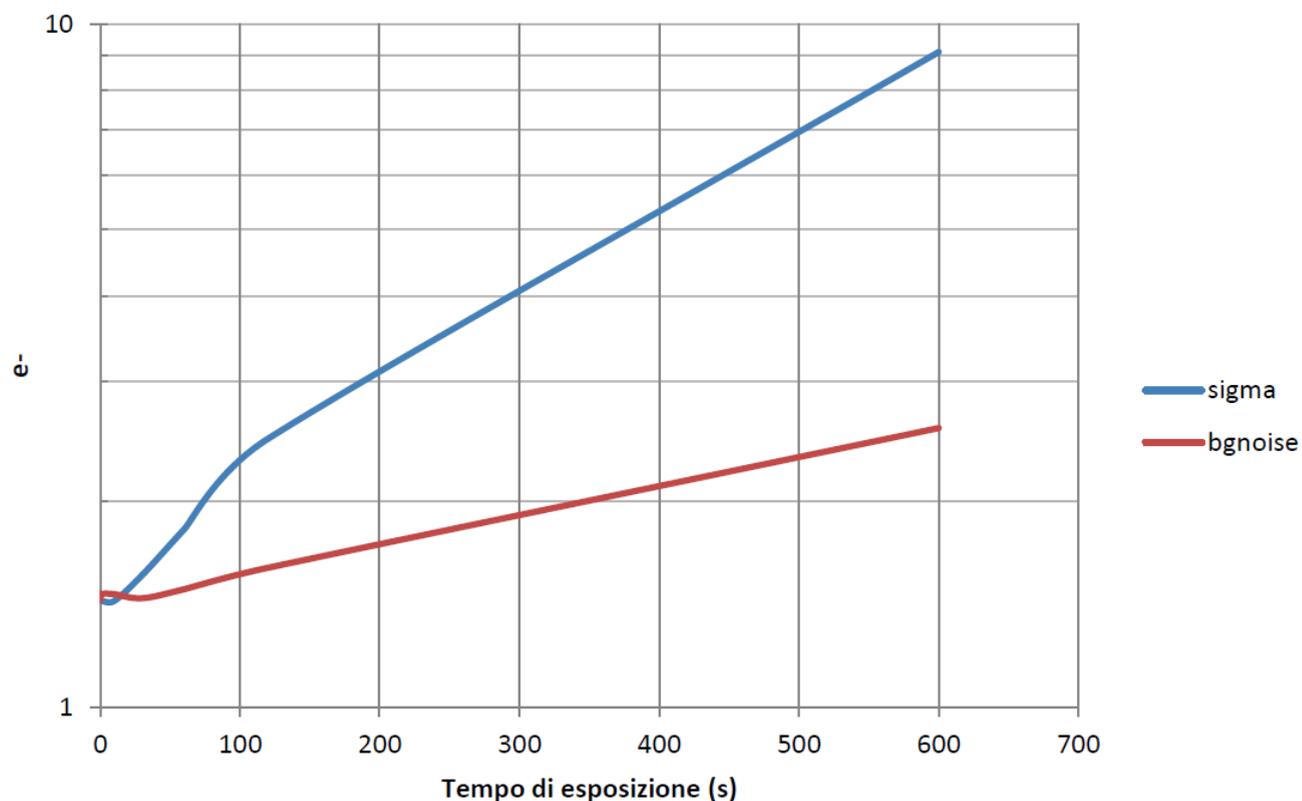
A sinistra. Andamento del rumore di lettura in rapporto al gain software su camera CMOS raffreddata QHYCCD QHY163M dotata di sensore Panasonic MN34230. Cortesia Marco Svettini.

A destra. (Grafico 2)

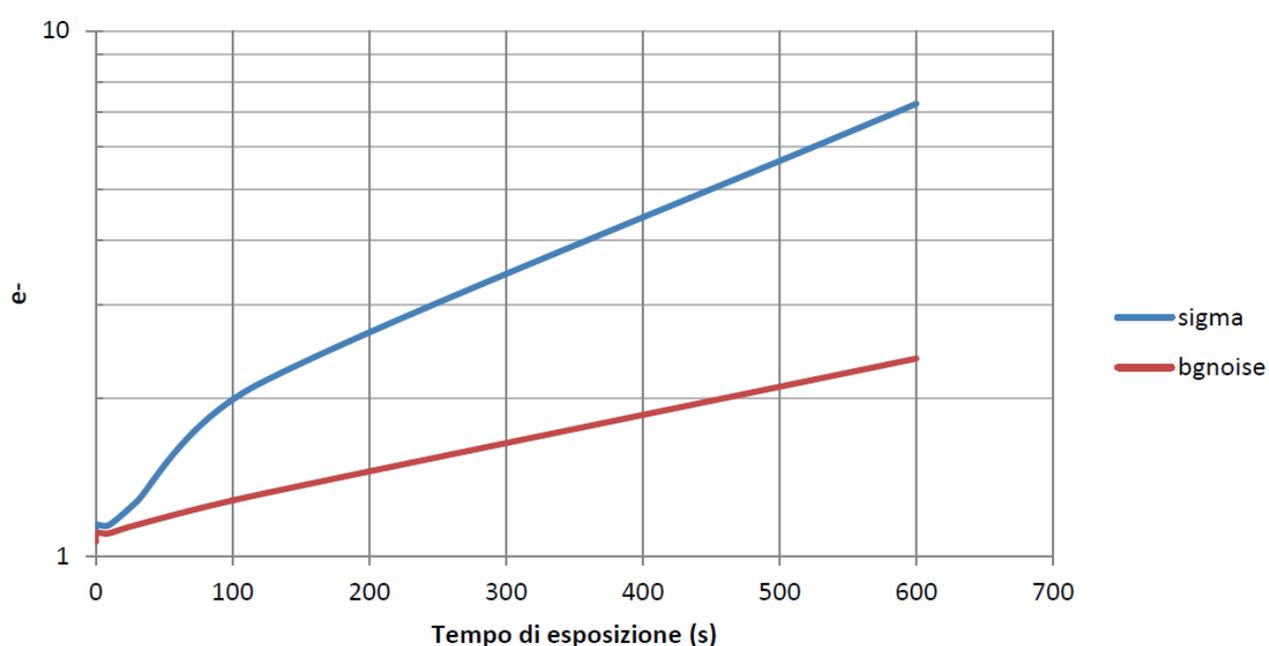
Misurazione del rumore a gain=0 e offset=10 su camera CMOS QHYCCD QHY163M raffreddata a -20° C. La misurazione è stata effettuata prendendo come riferimento un quadrato centrato di 512x512 pixel. Il bgnoise è il rumore di fondo a meno degli hot pixel, mentre sigma è la pura deviazione standard rilevata sull'area selezionata. La sigma dei frame cresce con il tempo di esposizione più velocemente del bgnoise a causa dell'aumento del numero e dell'intensità degli hot pixel. Misurazioni effettuate con software IRIS. Cortesia Marco Svettni.



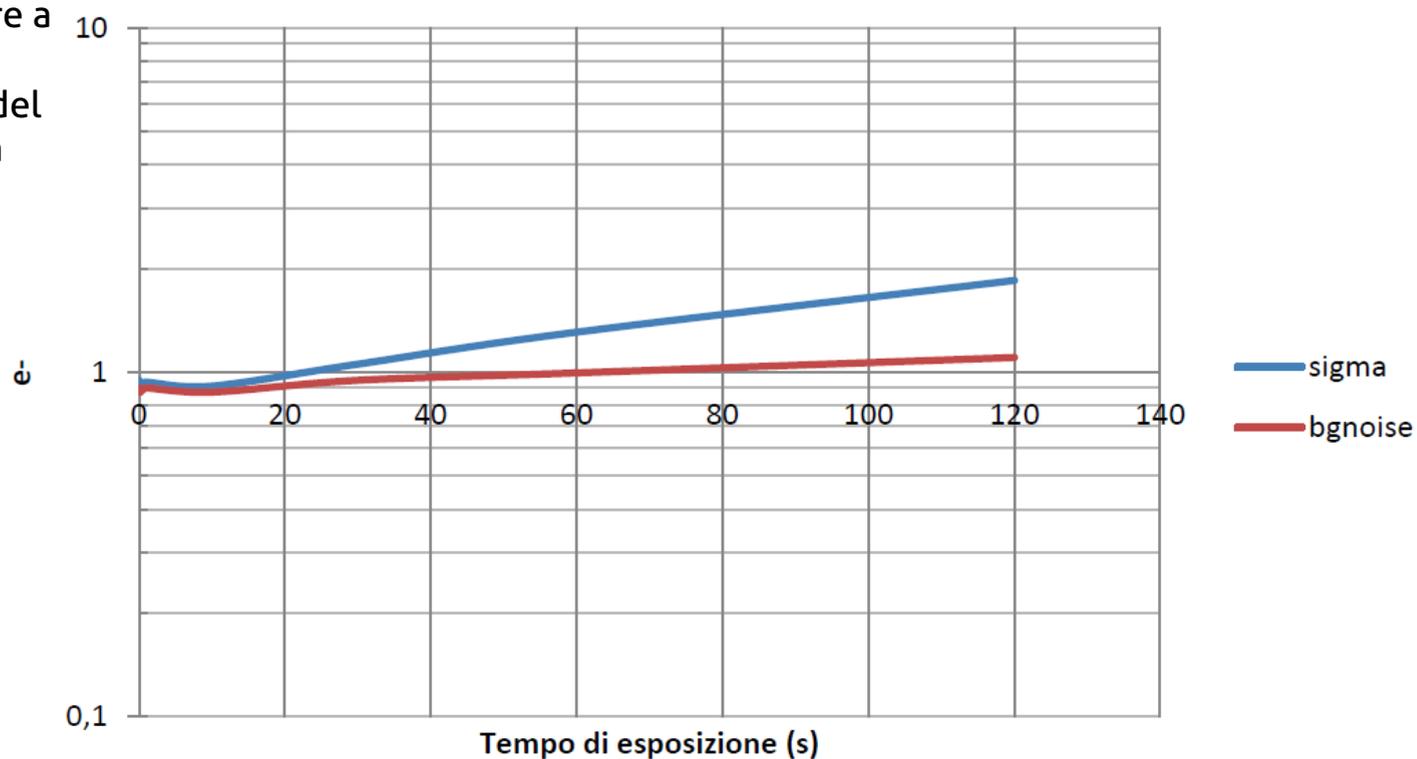
A destra. Analisi del rumore a gain=10 e offset=20. Vedi grafico 2 per spiegazione del metodo di analisi. Cortesia Marco Svettni.



A destra. Analisi del rumore a gain=20 e offset=40. Vedi grafico 2 per spiegazione del metodo di analisi. Cortesia Marco Svettni.



A destra. Analisi del rumore a gain=30 e offset=80. Vedi grafico 2 per spiegazione del metodo di analisi. Cortesia Marco Svettni.



Alla luce delle analisi presentate, un primo giudizio che possiamo dare è che **i sensori CMOS di ultima generazione sono molto efficienti** addirittura alla pari, se non più efficienti, dei migliori sensori CCD in circolazione. Possiedono un'ottima dinamica, se usati a gain bassi, e hanno un rumore molto contenuto.

In secondo luogo possiamo affermare che **più si alza il guadagno e più conveniente sarà produrre tantissime pose molto corte**, anche solo pochi secondi. Questo vale soprattutto in condizioni di segnale debole, ossia in ripresa LRGB di zone molto deboli (pensiamo alla elusiva IFN – Integrated Flux Nebula) e in riprese a banda stretta, dove necessariamente si dovranno allungare i tempi di posa per raggiungere un **rapporto segnale/rumore (SNR)** sufficiente. Discorso simile può essere applicato a rapporti focali lunghi (F/8 - F/10) che richiederanno tipicamente di alzare il guadagno per raggiungere un sufficiente SNR.

La differenza col CCD è profonda: in un CCD il rumore di lettura è piuttosto elevato e sommare tante pose molto corte fa sì che il contributo del rumore di lettura renda vana la lunghezza totale della ripresa. Nel caso del sensore CMOS, invece, il contributo del rumore di lettura è minimo ad alto guadagno, ed essendo la dinamica disponibile estremamente limitata ad alto guadagno non avrà senso allungare le pose. Le

parti più brillanti (ad es. le stelle) satureranno immediatamente. Facendo un esempio numerico, se col CCD conviene riprendere 30 pose da 10 minuti, col sensore CMOS è invece più conveniente fare 150 pose da 120 secondi o 300 pose da 60 secondi e così via. Più si alzerà il gain e più piccola potrà essere la singola posa. Ad esempio, a gain molto elevati (e su soggetti particolarmente brillanti) potrà essere conveniente riprendere 3600 pose da 5 secondi ciascuna.

Questo tipo di modalità operativa, che ribadiamo essere molto differente dal CCD, offre una serie di vantaggi non indifferenti:

- 1. Grazie all'impiego di pose molto corte, l'eventuale presenza di subframe rovinati (ad esempio mossi) risulterà meno penalizzante.** Se perdiamo una posa da 20/30 minuti con un CCD perdiamo una fetta consistente della nostra integrazione totale, se perdiamo (anche decine) di pose da 5, 10, anche 60 secondi non ne faremo di certo un dramma.
- 2. A gain elevati potremo anche fare a meno dell'autoguida.** Subframe da pochi secondi sono molto permissivi in tal senso ed è addirittura possibile pensare di usare sistemi altazimutali purché motorizzati. Bisognerà tenere naturalmente conto della rotazione di campo, dunque il caso è un po' al limite, ma per

certi impieghi è sicuramente possibile e in rete si trovano già diversi esempi molto interessanti. Già fare a meno dell'autoguida – fonte di grattacapi soprattutto per gli astrofotografi principianti – sarebbe un grandissimo risultato.

- 3. L'uso di pose molto corte consente di impiegare tecniche di *lucky imaging*** usate con profitto in alta risoluzione planetaria, e con un'accurata selezione dei frame migliori sarà possibile registrare dettagli finissimi, stelle più deboli e con aspetto più puntiforme. Si apre in sostanza la possibilità di fare una sorta di alta risoluzione del profondo cielo, specialmente su certi soggetti particolarmente brillanti e compatti, e sarà possibile ottenere immagini con un livello di dettaglio raramente visto in precedenza. Pensiamo ad esempio agli intricati dettagli della nebulosa planetaria M 57 nella Lira.
- 4. Abbiamo già detto che su pose molto lunghe si nota maggiormente l'effetto deleterio del**

seeing che si evidenzia in stelle generalmente più "grosse". **Usando pose molto corte si avrà invece una maggiore puntiformità stellare e più dettagli fini.** In altre parole, per registrare il minimo dettaglio possibile dato dall'ottica sarà ora necessario un campionamento più elevato. Ecco allora che la piccola dimensione dei pixel, di cui il sensore CMOS è solitamente dotato, potrà essere ora un vantaggio. Naturalmente senza esagerare!

- 5. La somma di tantissime immagini di durata molto breve consente di ovviare al problema della riduzione della dinamica quando vengono impostati gain elevati.** Come per l'alta risoluzione planetaria, sommando tantissime immagini si aumenta il range dinamico e la profondità in bit. La regola è molto semplice: a parità di tempo di esposizione del subframe, per duplicare il range dinamico (ossia aumentare di 1 stop la dinamica) bisognerà quadruplicare il numero di pose. Naturalmente



Sotto. La celebre galassia a spirale **NGC 7331** in Pegaso ripresa da **Emil Kraaikamp** con una camera non raffreddata dotata di sensore CMOS **Sony IMX249**. L'immagine elaborata è il risultato di una somma di 3800 pose da 1 secondo ciascuna. Lo strumento utilizzato è un **dobson 40 cm F/5** su piattaforma equatoriale. L'immagine è utile anche per ribadire un altro concetto: il rumore elettronico nei sensori CMOS di ultima generazione è così basso che non si sente la mancanza del raffreddamento. L'immagine parla da sola.

vi potrà essere un limite pratico oltre il quale non diventa più conveniente andare. Se il sensore CMOS è invece dotato di un convertitore A/D a 14 bit il problema è meno sentito a basso guadagno.

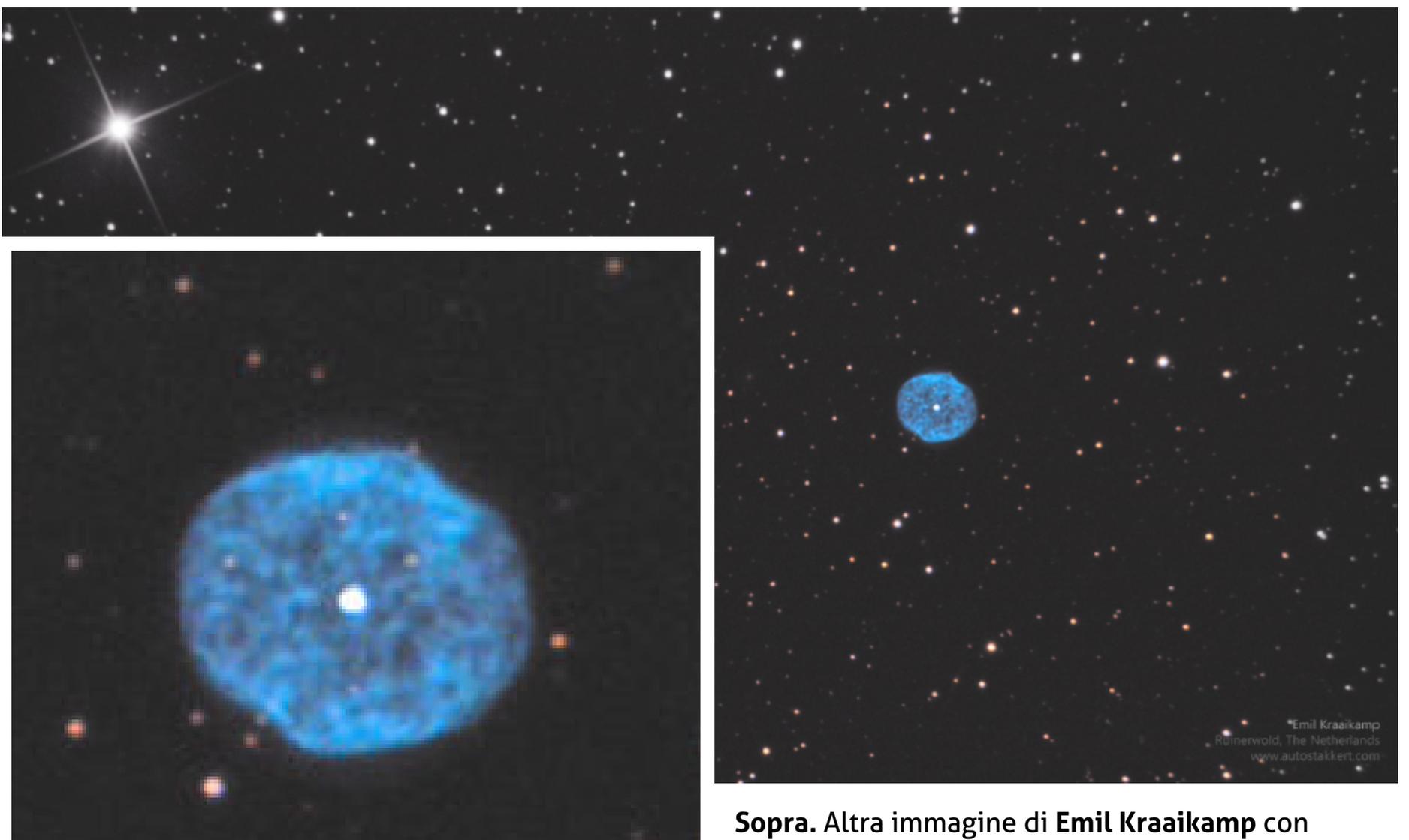
In banda stretta, a causa dello scarso rapporto segnale/rumore che tipicamente caratterizza tali riprese, sarà necessario allungare le pose anche a diversi minuti per i soggetti più deboli. La scarsissima dinamica a disposizione, imposta dalle modalità ad alto guadagno, causerà probabilmente la saturazione delle stelle più brillanti presenti nel campo. Nella maggior parte dei casi, tuttavia, le stelle sature saranno statisticamente molto poche. Dovremo comunque tenere conto delle possibili eccezioni, pensiamo ad esempio a una ripresa in banda stretta sulla Nebulosa Fiamma (NGC 2024) con la vicinissima e brillantissima Alnitak (ζ Orionis) o IC 59 e IC 63 appena ad sudovest di Tsih (γ Cassiopeiae).

Si noti che su una reflex digitale cambiare la sensibilità ISO significa semplicemente variare il

gain e tutte le proprietà riportate per i sensori CMOS si applicano alla stessa maniera. La differenza significativa è che le reflex digitali non sono raffreddate, anche se esistono soluzioni commerciali che aggiungono la termostatazione con celle di Peltier (vedi CentralDS). Altra differenza significativa è la risoluzione del convertitore A/D che generalmente è pari a 14 bit.

I risultati che cominciano a vedersi in rete mostrano le enormi potenzialità di queste tecniche di ripresa applicate al mondo dei sensori CMOS.

Durante la lettura dell'articolo avete potuto vedere alcuni esempi, nel prossimo numero, terza e ultima parte di questa trattazione, applicheremo quanto fin qui discusso stilando una serie di linee guida per l'uso dei sensori CMOS in astrofotografia a lunga posa del cielo profondo.



precedentemente. Il soggetto è la nebulosa planetaria **NGC 1501** nel Toro. Questa volta il sensore è un **CMOS a colori IMX224**. 2300 pose da 1 secondo. Si noti la delicata trama interna alla nebulosa planetaria. La risoluzione raggiunta è elevatissima.(si veda il dettaglio ingrandito a sinistra).

IC 1848 "Nebulosa Anima" di Samuele Gasparini

Si tratta di una nebulosa situata nella costellazione di Cassiopea, al confine con la Giraffa: è un oggetto straordinariamente bello nelle fotografie a lunga posa, ma ai limiti dell'impossibile per ciò che riguarda le osservazioni visuali. Scatto effettuato con Rifrattore APO TS Photoline 80mm con riduttore 0.80X, camera Atik 383L+ a -14° in binning 1×1 . Esposizione di 4 ore con sub frames di 900 s nel canale H α + 120 min per ogni canale LRGB. Ripresa del 30 ottobre 2016 alle 21:00.

NGC 6888 "bicolor" di Luca Moretti

Situata $2,7^\circ$ a nordovest di gamma Cygni, nella zona meridionale della costellazione del Cigno, è un oggetto caratterizzato da delicate nebulosità. È nota come "Crescent Nebula" per via della sua forma a mezza luna con la gibbosità rivolta a ovest. Scatto effettuato con telescopio GSO 10" f/8 RC carbon fiber e camera SBIG ST-10XME sensor -20°C with Sbig CFW10 and SXV-AO-LF. Esposizione in H α : 14×1200 bin 1×1 e OIII: 13×1200 bin 1×1 . Ripresa eseguita da Pesaro (PU) tra il 2/07/2016 e il 29/07/2016.



**M42, un mosaico
"storico"... di
Cristian**

Fattinnanzi

M42 è l'oggetto
nebulare più luminoso
del nostro cielo,
pertanto la si incontra
spesso su siti e
pubblicazioni... spero
con questo risultato di
presentarla in una veste
nuova e

"accompagnarvi" tra le
dinamiche delle sue
volute gassose, dove
giovani stelle stanno
nascondo!

Questo ultimo lavoro è il
risultato di immagini
riprese nell'arco di circa
10 anni e raccoglie il
segnale acquisito da
luoghi differenti con 3
reflex Canon (20da, 60d
Baader e 5d mark3).
Tutti gli scatti sono stati
ripresi al fuoco del
telescopio newton da 25
cm F5.

Complessivamente sono
state necessarie circa 6
ore di posa, ad ISO
variabili tra 640 e 2000.

Perseus A e l'Ammasso di Galassie Abell 426 di Eitel Monaco

La galassia NGC 1275 è l'oggetto dominante dell'Ammasso di galassie del Perseo. Posta al centro dell'ammasso (nell'immagine si trova a destra), è un'intensa radiosorgente lontana circa 233 milioni di anni luce dalla Terra. Ripresa del 5 novembre 2016 alle 23:00 con telescopio MEADE RCX400 16" F 2867 mm. Cincinnati (USA).

NGC 891 di Carlo Rocchi

La galassia NGC 891, vista perfettamente di taglio, nella costellazione di Andromeda. Si nota la presenza del bulbo centrale molto luminoso, e la caratteristica banda oscura di polveri e gas del disco. Immagine ripresa il 29 ottobre 2016 da St. Barthelemy e ri-processata con Pixinsight. Telescopio RC GSO 8" f/8 su montatura Takahashi EM200 Temma 2M e Camera Moravian G2 8300.



Congiunzione con ISS di Marco Seddone

Nell'immagine si nota la scia luminosa della ISS (Internationàl Space Station) che transita e si allinea con gli altri soggetti della foto, la Luna, Venere e Marte. Ripresa del 31 gennaio 2017 alle ore 18:30 da Nuoro, con obiettivo Tamron 17-50 f/2.8 (a 50 mm) su Nikon D7100.

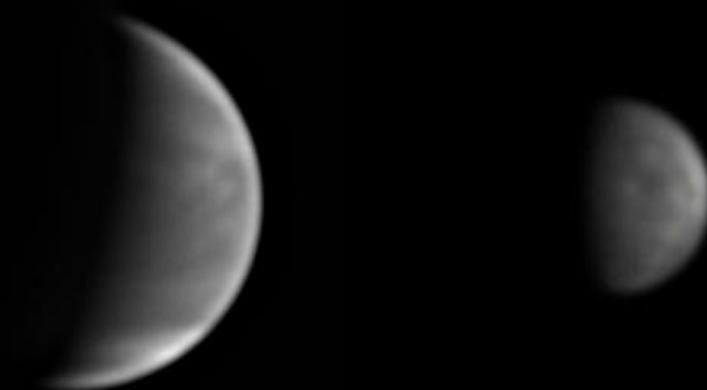


Mercurio e Venere

Due belle riprese planetarie: Venere (di Gianluca Vannozzi) a sinistra e Mercurio (di Raimondo Sedrani) a destra, in cui si notano alcuni delicati dettagli dei due pianeti.

Venere: ripresa del 29 gennaio 2017 alle 17:38; Telescopio Newton Dobson Skywatcher 14" F 3300 mm; Filtro Baader Venus UV e Ir Cut Astronomik.

Mercurio: ripresa del 21 gennaio 2017 alle 10:46; Telescopio Schmidt-Cassegrain Celestron C 14 XLT F 6400 mm; Filtro IR 695.



Eclisse Penombrale di Luna di Giuseppe Conzo

La sequenza dell'eclisse penombrale di Luna ripresa da Palidoro la notte tra il 10 e l'11 febbraio 2017.





La Regione Nebulare presso Alnitak in Orione

di Maurizio Cabibbo

L'immagine ritrae la **regione nebulare nei pressi della stella Alnitak**, nella costellazione di Orione. **Alnitak**, la stella più orientale della cintura di

Orione, è una stella binaria di magnitudine 1,8. Ciò la pone come la quinta stella più brillante della costellazione cui appartiene, dopo Rigel



(mag. +0,15), Betelgeuse (mag. 0,45), Bellatrix (mag. +1,6) e Alnilam (mag. +1,65) e come trentesima stella più brillante di tutto il nostro cielo. La sua zona è avvolta da una fitta coltre di nebulose, sia a emissione che a riflessione e di nubi molecolari: grazie a queste risulta essere una delle più affascinanti e fotografate porzioni della volta celeste.

Sicuramente fra tutte spicca la nebulosa oscura B 33, la nota **Testa di Cavallo (Horsehead Nebula)**,

che si staglia sullo sfondo rossastro della nebulosa ad emissione **IC 434**. Sotto ad Alnitak troviamo la nebulosa **NGC 2024**, nota anche come **Nebulosa Fiamma**, attraversata da una larga banda scura di polveri che conferiscono alla parte brillante una forma, appunto, di fiamma. Si trova a una distanza di circa 1600 anni luce da noi, distanza doppia di quella di Alnitak. Sotto la testa di cavallo troviamo la nebulosa a riflessione **NGC 2023** scoperta da William Herschel nel 1785; dista da noi circa 1500 anni luce ed è illuminata da un ammasso stellare che si trova al suo interno.

Sotto la NGC 2023 è visibile l'altra nebulosa a riflessione **IC 435** situata a circa 1700 anni luce. A sinistra di Alnitak, sono visibili le nebulose a riflessione **IC 432** e, sopra questa, la più piccola **IC 431**. La loro distanza da noi risulta essere intorno ai 1000 anni luce.

La fotografia qui presentata è il frutto di 17 ore di esposizione nei vari filtri: 6 ore di Luminanza, 7 di idrogeno e 4 ore per i colori.

Ottica: Rifrattore apocromatico Takahashi FSQ106EDXIII f/5; Ccd

Sbig STL11000; filtri Astronomik CLS CCD, Astrodon Ha 6nm e Astronomik DeepSky RGB; autoguida Orion SSAG su Orion ShortTube 80/400; montatura Losmandy G11.

Software: automazione riprese MaximDL5, elaborazione PixInsight 1.8 e Photoshop CS5.

Luogo di ripresa: la terrazza di casa mia presso Casole d'Elsa, Siena.

Come ho ripreso il Transito della ISS sul Sole

di Samuele Pinna

L'idea di tentare di immortalare un passaggio della Stazione Spaziale Internazionale sul Sole o sulla Luna risale a qualche mese fa. Lo scorso maggio infatti, dopo essere riuscito positivamente a fotografare il transito di Mercurio sul Sole (leggi lo speciale su *Coelum Astronomia* n.199 e n.200), mi ero ripromesso di documentarmi sulla fattibilità di poter eseguire con successo lo stesso genere di ripresa durante un transito apparente sul Sole della ISS con a bordo il suo equipaggio. A differenza dei transiti dei pianeti interni (Venere e Mercurio) visibili da terra lungo un "corridoio" vastissimo, gli allineamenti tra Sole/Luna e la ISS sono limitati spesso a corridoi spaziali ristretti, larghi a malapena 10 km. La prima condizione necessaria era quella di conoscere in anticipo giorno, ora, minuti e secondi di un passaggio osservabile direttamente da Serramanna (Sud Sardegna), il paese in cui vivo.

Durante questa fase di ricerca, ho scoperto l'esistenza di alcuni utili siti web tra cui CalSky e ISS Transit Finder. Effettuala la registrazione su Calsky, inserite le coordinate del mio luogo di osservazione e impostato l'*E-Mail Alert Manager* sui transiti dell'ISS su altri astri, non ho dovuto far altro che attendere la mail di alert automatica che il portale invia ogni qualvolta gli algoritmi calcolino il verificarsi delle condizioni favorevoli per l'osservazione dell'evento. E così è successo all'inizio dello scorso dicembre, quando mi sono visto recapitare sullo smartphone l'email

riportante i tanto attesi dati: il transito della ISS sul Sole si sarebbe verificato sabato 10 dicembre 2016 alle ore 14:42:10.67.

Nei giorni seguenti la ricezione dell'alert, ho quindi monitorato la situazione attraverso *ISS Transit Finder* e il software gratuito *Stellarium*: la traiettoria reale della Stazione Internazionale, infatti, può molto spesso variare rispetto alle previsioni iniziali a causa di numerosi fattori esterni (per esempio l'arrivo o la partenza delle Sojuz con a bordo equipaggio o dei moduli di rifornimento, o per una correzione orbitale). Fortunatamente le previsioni originali non sono variate sensibilmente nei giorni successivi e ho addirittura visto incrementare il tempo utile del passaggio osservabile dalla mia postazione, dai 1,86 secondi iniziali ai 2,16 secondi stimati il giorno precedente il transito.

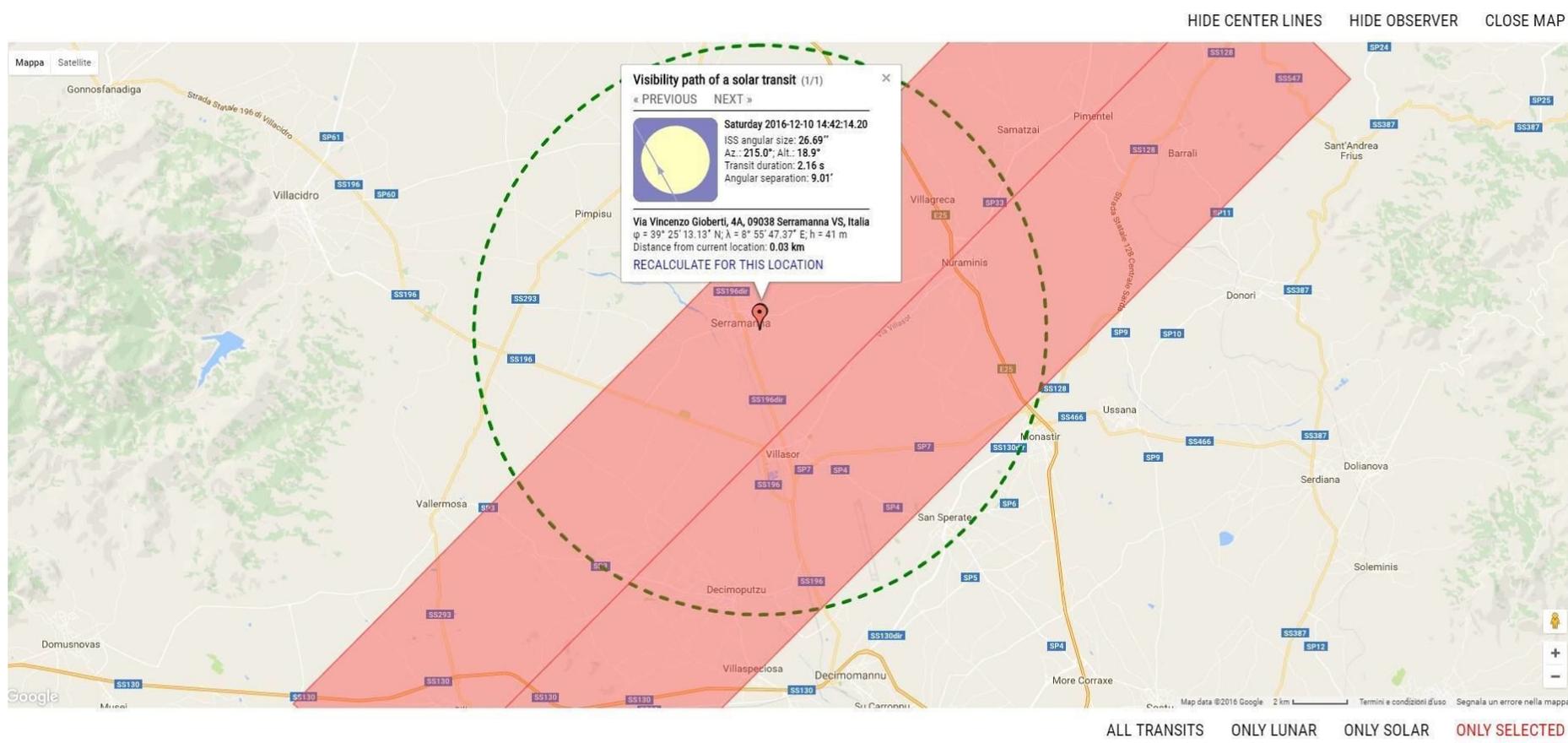
Ottenuto quindi la prima informazione che mi serviva e considerato il tempo brevissimo dell'evento (appena 2,16 secondi), ho dovuto scegliere quale tecnica utilizzare per riprendere il transito. Le due opzioni che mi si sono presentate erano sostanzialmente legate alla strumentazione in mio possesso, con la quale avrei cercato di riprendere il tutto, ovvero: Canon 6D a fuoco diretto (con adattatore T-ring) su Newton 130/650 dotato di apposito filtro solare e montatura altazimutale.

Saturday 10 December 2016

Time (24-hour clock)	Object (Link)	Event
14h42m10.67s	 ISS	<p>Crosses the disk of Sun. Separation=0.205° Position Angle=146.8°, Position angle vertex=118.0°. Transit duration=1.72s Angular diameter=26.7" size=109.0m x 73.0m x 27.5m Satellite at Azimuth=214.9° SW Altitude= 19.0° Distance=1035.9 km In a clock-face concept, the satellite will seem to move toward 11:04 Angular Velocity=12.3"/s</p> <p>Centerline, closest point →Map: Longitude= 8°57'53"E Latitude=+39°23'41" (WGS84) Distance=4.14 km Azimuth=133.4° SE Path direction= 44.7° NE ground speed=10.429 km/s width=21.7 km max. duration=2.6 s Orbit source: NASA predicted orbit</p>

Export to Outlook/Calendar Print

Sopra. Alert Mail ricevuta dal portale CalkSky.



Sopra. Previsione di Transito e Durata aggiornate al giorno precedente il transito fornite da ISS Transit Finder.

La prima opzione valutata era quella di eseguire, iniziando circa 2 secondi prima dell'ora prevista, una serie di scatti multipli nella speranza di immortalare il transito della ISS all'interno del disco solare. Visto l'alto rischio di errore (sia personale, sia in piccola parte delle previsioni che potevano rivelarsi non precise al secondo) ho optato per la seconda opzione ovvero, la ripresa di un video a 1080p (25 fps) dal quale potenzialmente avrei potuto ricavare, in fase di post produzione, circa 54 frame con la ISS al loro interno.

L'ultima condizione necessaria era quella che mi preoccupava maggiormente: le condizioni meteorologiche. Chi si diletta amatorialmente con la fotografia a tema astronomico sa bene di cosa sto parlando: se c'è un fattore che un astrofilo, dilettante o meno che sia, non può controllare in alcun modo e di fronte al quale si deve irrimediabilmente arrendere è quello del meteo. Con mio enorme piacere, la mattina di sabato 10 dicembre, scopro che per una volta le previsioni sono state azzeccate: il cielo è sereno!

A due ore dal passaggio sono quindi già sul balcone a preparare l'attrezzatura: treppiede, montatura, telescopio newton, power bank e pulsantiera. Faccio mente locale sulle condizioni

favorevoli che si stanno verificando: conosco il secondo preciso del passaggio, sono nel posto giusto, ho l'attrezzatura giusta e ho il meteo giusto. La buona riuscita della caccia alla ISS dipende quindi soltanto da me... Sbagliato! Dopo aver effettuato alcune riprese di prova, mi accorgo dell'assenza di un particolare fondamentale: il Sole non presenta macchie solari. Un bel problema! Nei giorni precedenti infatti, le macchie solari mi avevano aiutato nella messa a fuoco della ripresa. La loro assenza rischiava quindi di compromettere la buona riuscita del tutto. Decido di non allarmarmi troppo e mi sforzo di mantenere la calma: cerco quindi di foccheggiare sul bordo del disco solare ed effettuo delle prove di ripresa controllando subito il risultato al PC.

Mancano ormai pochi minuti: ripercorro la scaletta temporale che mi sono costruito in queste settimane facendo mente locale sulle tempistiche studiate per l'inizio dell'acquisizione. Darò l'avvio alla ripresa 30 secondi prima del passaggio previsto e interromperò la registrazione 30 secondi dopo: all'interno di questo minuto la ISS dovrà far capolino sul disco solare e sparire dopo poco più di due secondi... dovrà farlo per certo, è tutto calcolato, non può sfuggire!

I secondi che precedono l'inizio scorrono veloci nel timer dello smartphone e la sequenza sonora del countdown fa da cornice alla tensione che sale: -3, -2, -1... REC.

Decido di osservare dal "live view" della Canon il disco solare nella speranza di intravedere la sagoma della ISS sfrecciare a 28 000 km/h. I 30 secondi che seguono sono un mix di domande, dubbi e tentativi di training autogeno: avrò foccheggiato a dovere? E se la registrazione si bloccasse da un momento all'altro senza motivo? Ma continuo a ripetermi che tutto è stato calcolato al secondo: la ISS dovrà comparire per forza.

Passati i primi 30 secondi entriamo, io e la mia mente, in religioso silenzio. Le pupille si dilatano, il cuore accelera e l'attenzione è tutta rivolta al piccolo schermo della Canon, dove il pallino bianco del disco solare fa da protagonista. Passano i secondi ma non riesco a vedere nulla... 5, 6, 7, nulla.

Eppure deve vedersi, siamo dentro la finestra calcolata! 15, 16, 17... nulla. Nessun movimento, nessuna ombra, 20, 21, 22. Possibile che abbia



Setup utilizzato per la cattura del transito.

sbagliato qualcosa? Forse gli ISO sono troppo alti e ho "bruciato" la sagoma della ISS? Ma l'occhio cade subito nel display indicante 100 ISO, quindi è tutto ok. 28, 29, 30... STOP, fine dei giochi.



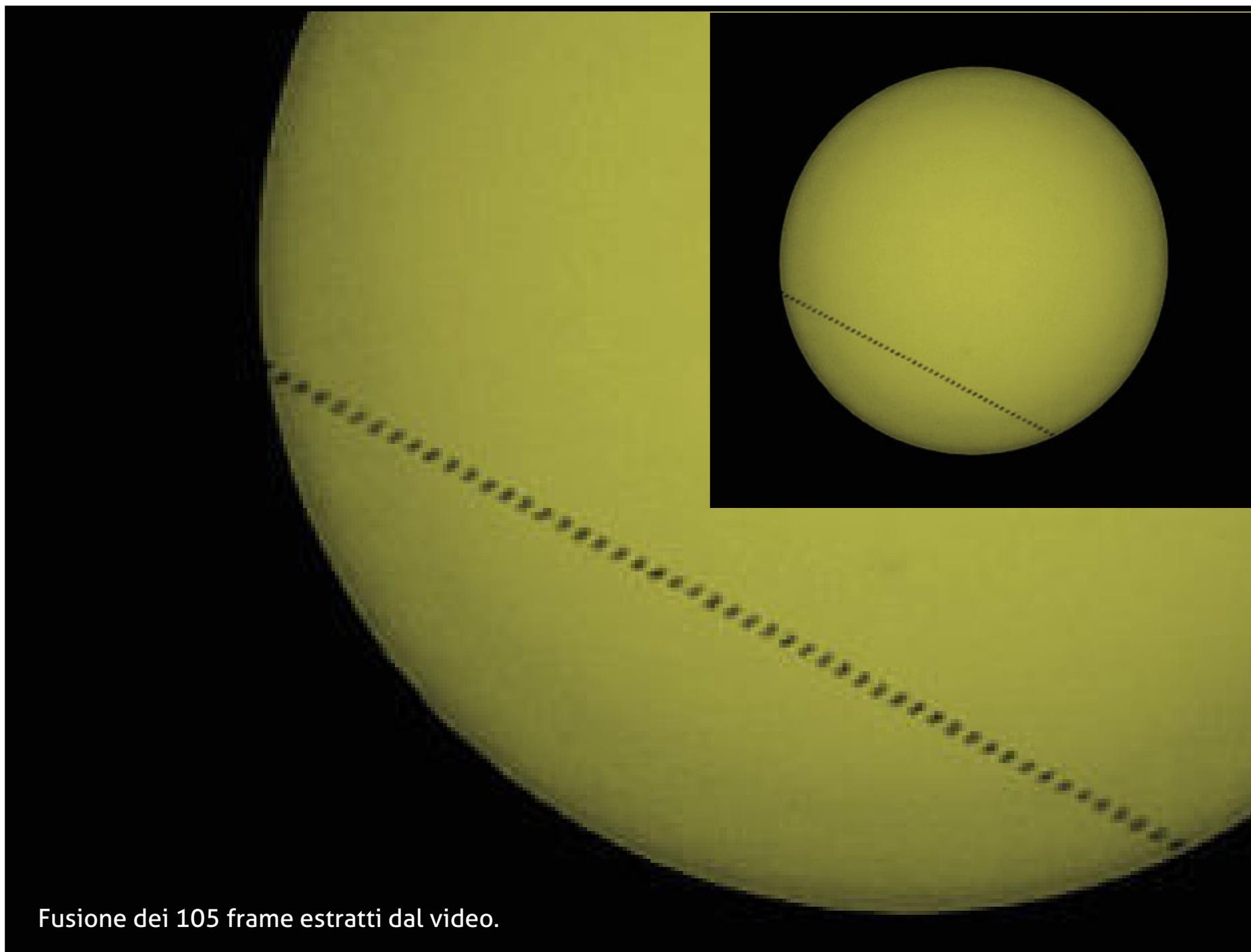
Rimango fermo per qualche secondo e inizio a pensare che purtroppo qualcosa è andato storto. Chissà quanti mesi dovrò attendere per una nuova possibilità, comincio già a pensare... E chissà se in tale occasione avrò il tempo di tentare la ripresa e se il meteo me lo permetterà. Deglutisco, e con la coda tra le gambe inizio a portare dentro casa l'attrezzatura, ma man mano che l'adrenalina cala riprendo a pensare tra me e me: era tutto perfetto, tutto calcolato, tutto nei tempi previsti, non è possibile che sia andato storto qualcosa.

Abbandono parte dell'attrezzatura sul balcone, prendo la camera e recupero la memory card. Riverso il video sul PC, mi siedo e faccio partire il filmato. 1, 2, 3... i secondi passano, 10, 11, 12... di nuovo pupille feline, ipersalivazione e battiti a 180 pulsazioni, 28, 29, 30. Devi essere qui, dove sei? 31, trentad... ECCOLA!!! Eccola... Non faccio nemmeno in tempo a dirlo per intero, "eccol...", che la ISS ha già percorso di taglio tutto il disco

solare ed è subito sparita!

Sapevo di non aver sbagliato, sapevo di aver calcolato tutto e sapevo che avrei potuto farcela! Ed essere riuscito a filmare il nostro avamposto spaziale davanti al Sole con i suoi 28 000 km/h a 300 km di altezza mi appaga non poco.

Smaltita l'euforia iniziale, mi preoccupo di estrarre i 105 fotogrammi della sequenza utile del video acquisito e li fondo su Photoshop, in un unico livello per apprezzare ancor di più il transito. Aumento quindi i contrasti e applico un retino colorato per abbellire il risultato. L'immagine finale è la seguente e, pur non essendo priva di imperfezioni, rimarrà per tanto tempo impressa nella mia mente come esempio positivo di determinazione. C'è voluto del tempo, costanza e organizzazione, ma ne è valsa davvero la pena!



Fusione dei 105 frame estratti dal video.

Riprendiamo la Luce Zodiacale

Riprendiamo questo sfuggente e affascinante fenomeno: ecco i miei consigli! Avremo a disposizione i giorni che vanno dal 17 marzo fino alla fine del mese, prima che la Luna ricominci a crescere.

Questa foto mostra la luce zodiacale ripresa "per caso". I soggetti principali sono Venere e le Pleiadi con il loro riflesso sulla neve. Passo Giau (BL). 9 aprile 2015.

Allineamenti, congiunzioni, occultazioni, eclissi... sono tutti fenomeni ben visibili e piuttosto semplici sia da osservare sia da riprendere. C'è però un evento ricco di fascino che invece non solo è più difficoltoso da osservare ma è anche circoscritto a due periodi dell'anno ben precisi: lo sfuggente fenomeno della cosiddetta *luce zodiacale*.

Lo considero sfuggente perché purtroppo l'inquinamento luminoso ci sta togliendo la possibilità di osservare questa meravigliosa manifestazione della natura... io stessa, pur vivendo in una zona a basso inquinamento luminoso, sotto i cieli bui e limpidi di montagna, devo raggiungere luoghi più alti e ancor più bui, come il Passo Giau o la Sella di Casera Razzo, per poter vedere questo fenomeno che, oramai, sembra essere riservato a solo pochi fortunati...

Essendo un fenomeno luminoso localizzato nei dintorni dell'eclittica, è sempre osservabile entro la regione zodiacale ed è per questo che viene denominato "luce zodiacale".

Ma che cos'è la luce zodiacale?

La luce zodiacale è un debole chiarore a forma di "V" rovesciata che si può osservare sulla volta celeste in corrispondenza della fascia dello Zodiaco. Essa è dovuta alla diffusione della luce solare da parte di particelle solide minutissime che si concentrano sul piano dell'eclittica.

Somigliante alla luce zodiacale è la **luce anteliale**, più conosciuta con il termine tedesco **Gegenschein**, un chiarore molto debole, visibile nella direzione antisolare in notti limpide e molto buie: l'effetto è dovuto alla riflessione della

Leggi anche:



È il momento di Venere
Coelum Astronomia 206 a pagina 76.

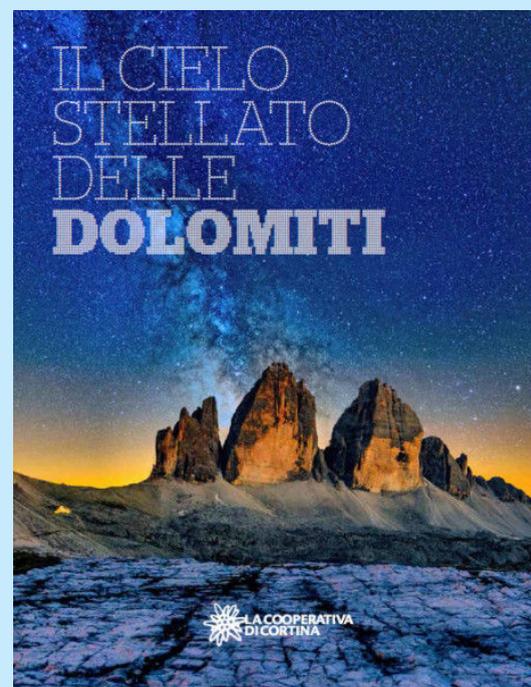


Visita il sito web di Giorgia Hofer con tutte le sue raccolte di immagini!
giorgiahoferphotography.com



Giorgia Hofer su Photo-Coelum

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



Il cielo stellato delle Dolomiti

luce del Sole da parte di grani di polvere che si trovano dalla parte del cielo opposta a questo (io purtroppo non sono ancora riuscita a riprenderlo *nda*).

La mia prima luce zodiacale

La prima volta che ho ripreso la luce zodiacale è stato proprio un caso, ero partita alla volta del Passo Giau per realizzare uno startrail e riprendere la congiunzione tra Venere e le Pleiadi. Una volta a casa, elaborando le immagini, mi sono accorta, con mio grande stupore, che ero riuscita a riprendere quella luminescenza di cui, fino a quel momento, avevo sentito parlare solo nei libri...

È stata un'emozione unica perché era una cosa che non mi aspettavo minimamente (proprio come la ripresa, la stessa sera, del riflesso di Venere sulla neve).

Ho deciso quindi, qualche sera dopo, di raggiungere la mia privilegiata postazione di Casera Razzo per provare a riprendere esclusivamente questo fenomeno. Ed è stata un'altra grandissima emozione.

Come scegliere la postazione di osservazione e quando cercare

I luoghi migliori per osservare la luce zodiacale sono senz'altro quelli più bui, lontani da fonti di inquinamento luminoso, e con l'orizzonte libero, essendo infatti un fenomeno che si può scorgere esclusivamente in prossimità dell'orizzonte. Anche se la sua estensione si sviluppa fino a 70 gradi in altezza e 15 gradi in larghezza, non dobbiamo dimenticare che è piuttosto evanescente... Solo un occhio esperto la sa riconoscere senza l'ausilio di una strumentazione fotografica.

I periodi dell'anno migliori per osservarla sono:

- La sera, dopo il crepuscolo tra la fine di marzo e il principio di aprile
- Al mattino, prima dell'alba tra settembre ed ottobre.

Sempre con cielo limpido e solo in assenza di Luna (quest'anno a fine marzo saremo in fase di Luna Nuova: potrebbe essere l'occasione giusta!).

La Luce zodiacale nella Scala di Bortle

Una decina di anni fa l'amatore americano John E. Bortle ideò l'omonima "Scala di Bortle" per classificare la visibilità degli oggetti celesti osservati da siti diversamente interessati dall'inquinamento luminoso. La scala è divisa in nove classi che vanno da un minimo di 1 ad indicare il cielo "perfetto", a un massimo di 9 per i cieli molto inquinati. Di seguito riportiamo i riferimenti utili a capire da quale tipologia di cielo si possa avere una qualche possibilità di osservare la luce zodiacale.

Classe 1 (cielo molto scuro): la luce zodiacale, il *Gengenschein* e la banda zodiacale sono tutte visibili ad occhio nudo. La luce zodiacale appare molto luminosa e la banda zodiacale copre l'intera volta celeste.

Classe 2 (cielo buio): la luce zodiacale è brillante e

il suo colore appare giallastro rispetto a quello biancastro della Via Lattea.

Classe 3 (cielo rurale): si osserva un leggero inquinamento luminoso all'orizzonte. La luce zodiacale è visibile in primavera ed autunno quando si estende fino a 50° sopra l'orizzonte. Il colore è appena percettibile.

Classe 4 (cielo rurale/periferia): presenza di luce diffusa e aloni luminosi intorno ai centri cittadini. La luce zodiacale è visibile ma non si alza molto sopra l'orizzonte al crepuscolo.

Classe 5 (cielo di periferia): luce zodiacale appena accennata e visibile raramente nelle notti d'autunno.

Classe 6 (cielo luminoso di periferia): la luce zodiacale non è visibile neppure nelle notte migliori. La Via Lattea è visibile a tracce solo in direzione dello zenit.

Un fantasma fatto di polveri

Lo spazio interplanetario contiene grandi quantità di gas, polveri e particelle prodotte dai corpi del sistema solare che si addensano per motivi gravitazionali sul piano del sistema che coincide con l'eclittica.

Queste particelle, costituite in gran parte da elettroni della corona esterna del Sole e granuli di polvere non più grandi di 1/100 di millimetro, riflettono e diffondono la luce del Sole lungo tutto il piano dell'eclittica, ma si rendono particolarmente evidenti in due distinte regioni. La più luminosa, quella propriamente chiamata **Luce zodiacale**, è allineata prospetticamente al Sole, che ne diffonde per "scattering" la luce, e si estende in forma di cono per circa 40° ai lati della nostra stella. La seconda, chiamata **luce anteliale** o **Gegenschein** (termine che in tedesco significa "bagliore opposto") è molto più piccola (estesa per meno di una decina di gradi) e debole, ed è

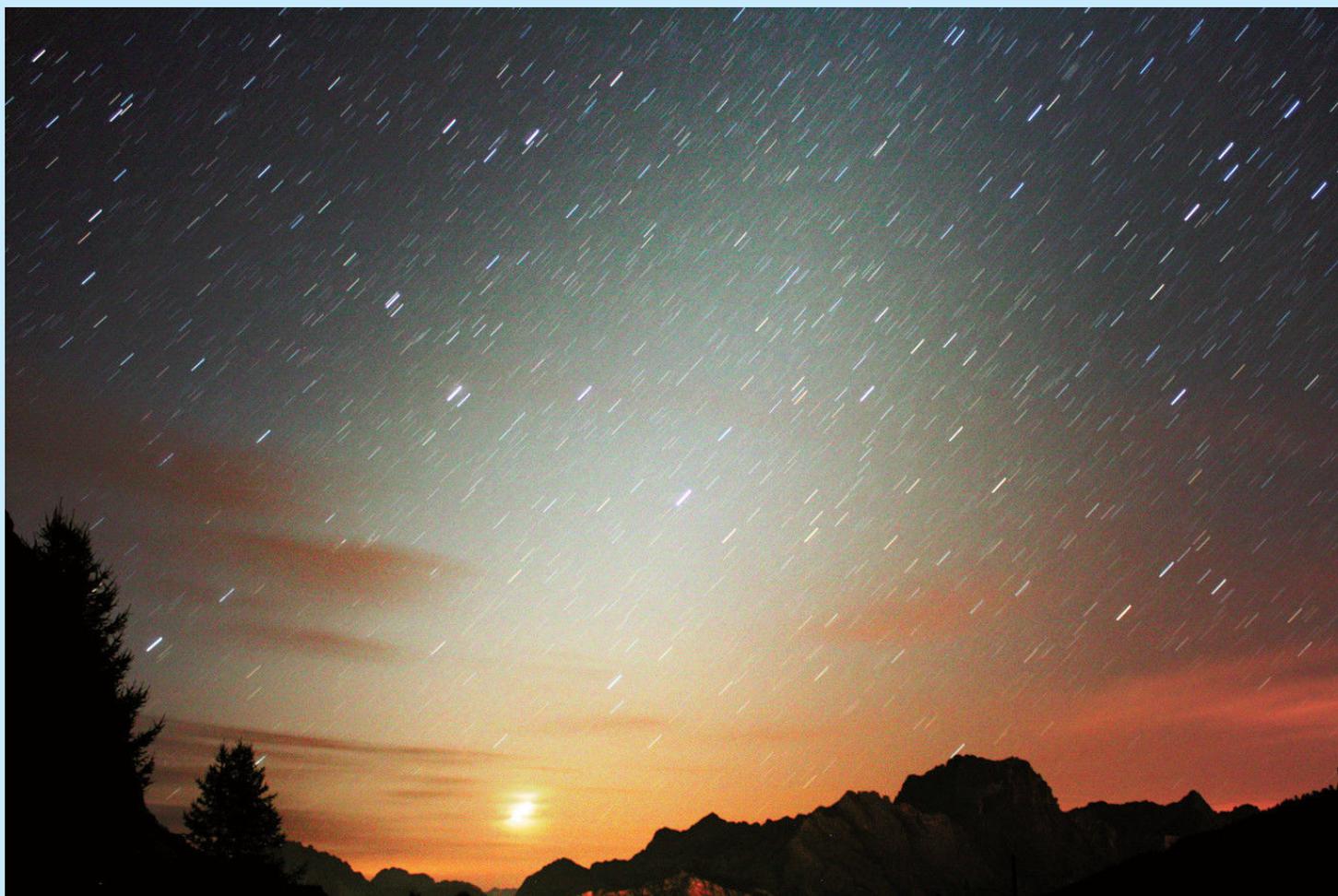
osservabile a fatica nella parte dell'eclittica opposta a quella occupata dal Sole, probabilmente per la piena illuminazione ricevuta da ognuna delle particelle.

Purtroppo non ci sono testimonianze certe che il fenomeno sia stato notato già in tempi antichi, almeno nel mondo occidentale: accenna a una "*grande e straordinaria luce*" **Seneca**, mentre **Aristotele** descrive "*una cometa che all'inizio non la sembrava affatto*".

Un accenno alla esistenza della luce zodiacale potrebbe trovarsi in una quartina del poeta e scienziato persiano **Omar Khayyam** (1048-1131), che la chiama "*il fantasma del falso mattino*". La prima sicura identificazione si deve però a **Giovanni Domenico Cassini**, che si accorse del fenomeno una mezz'ora dopo il crepuscolo la sera del **18 marzo 1683**, due giorni prima dell'equinozio, durante una seduta destinata

all'osservazione dei cambiamenti che appaiono sul Pianeta Saturno: una luce somigliante a quella della Via Lattea, però più chiara e brillante al suo centro e più fioca ai suoi bordi, si distribuiva sui segni zodiacali che il Sole doveva attraversare in questa stagione.

L'astronomo, come riportato nella sua memoria, osservò il fenomeno fino al 26 marzo e definì quella luce "*come la si vede normalmente attraverso le code delle comete*" »



Sopra. Una fotografia della luce zodiacale ripresa da **Claudio Pra** dal Passo Falzarego alle 5:13 del 30 settembre 2009, poco prima della fine della notte astronomica. Fotocamera reflex Canon D1000, Tempo di esposizione 3 minuti a 1600 ISO. La foto è stata scattata in direzione di Cortina e la montagna che spicca è il Sorapis, 3200 metri di altezza. Proprio la presenza di Cortina ha messo in evidenza qualche accenno di inquinamento luminoso all'orizzonte (si vede anche dalle nubi colorate), che ha creato un effetto "tramonto o alba" sottolineato dalla presenza di un oggetto luminoso che potrebbe essere il Sole o la Luna, ma che in realtà è Venere! A occhio nudo la luce zodiacale si faceva più evidente man mano che la sua altezza superava le luci lontane della città.

La strumentazione

Per riprendere la luce zodiacale è sufficiente avere a disposizione tre cose:

- la nostra fidata reflex digitale
- un treppiede
- un bell'obiettivo grandangolare, possibilmente luminoso (apertura f/3,5 o meglio f/2,8). Io ad esempio, per le foto dell'articolo, ho usato un

Tokina 11 mm con apertura f/2,8.

Non dimentichiamo che, essendo molto estesa, più campo riusciamo a riprendere e più sarà evidente il contrasto tra la luminosità della luce zodiacale e il fondo cielo!

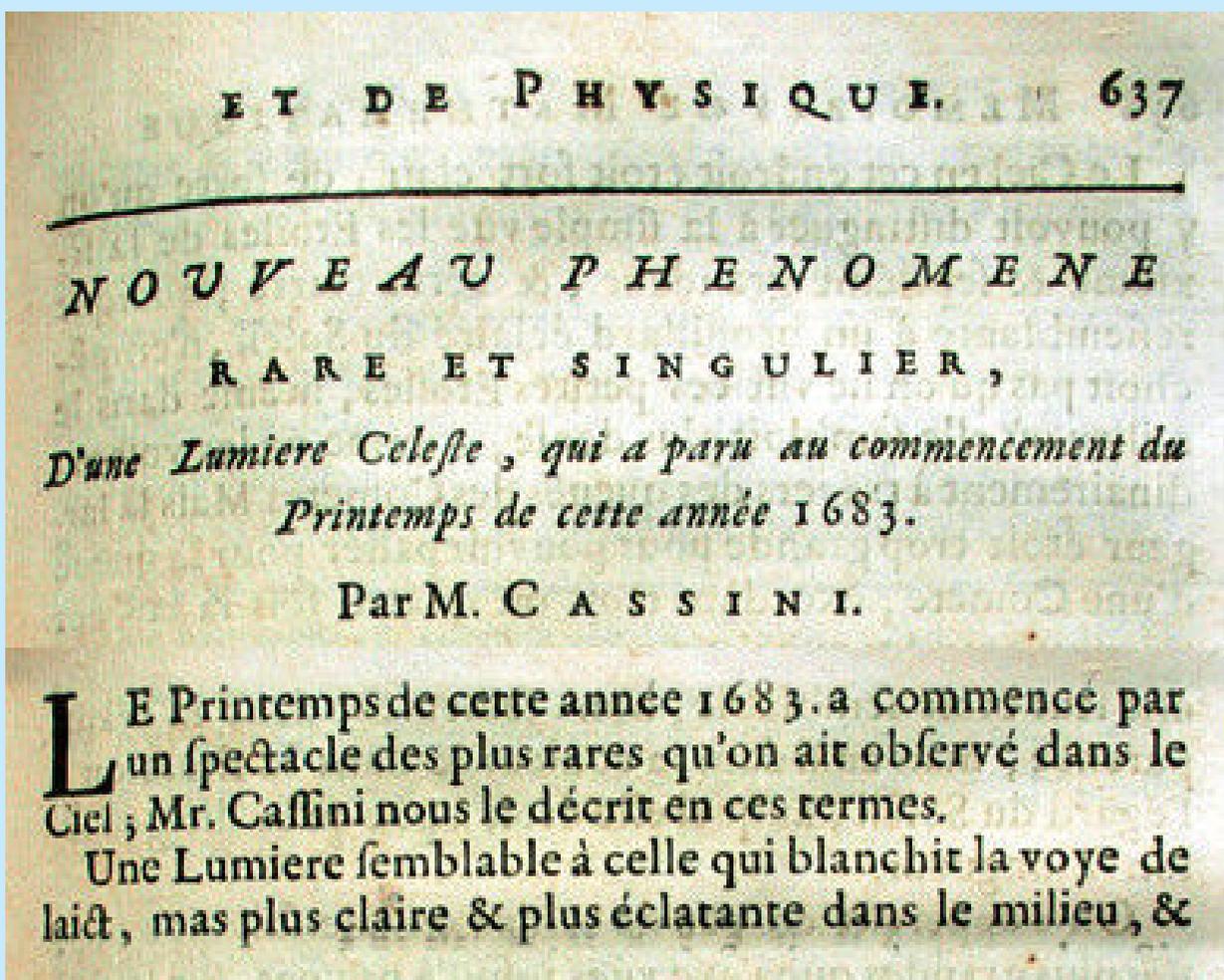
Le impostazioni ideali per riprenderla sono sostanzialmente le stesse che si usano per riprendere la Via Lattea.

Di solito io imposto la mia reflex in modo da

escludendo però che potesse trattarsi della coda di una cometa, la testa della quale era già tramontata, perché occupava una zona di cielo almeno quattro volte più larga della coda di cometa più grande che avesse mai osservato. Inoltre, verificando che nei giorni successivi il fenomeno era solidale con il movimento apparente diurno delle stelle, lo ritenne (come avrebbero voluto in questo caso i Copernicani) manifestarsi nella sfera celeste e non nell'atmosfera.

Una seconda serie di osservazioni, tra il 14 e il 24 aprile, convinse Cassini che nel suo complesso la luce guadagnava qualche grado in direzione del settentrione man mano che il Sole si spostava verso la costellazione del Toro.

La memoria viene conclusa con due congetture, la prima sulla natura del fenomeno in cui Cassini sembra propendere per l'esistenza di una materia nell'Etere, simile a quella delle code delle comete, che venga illuminata dalla luce del Sole. La seconda congettura è relativa alla distanza della materia che genera il fenomeno e qui Cassini – pur essendo certo che è oltre l'atmosfera e nell'etere, essendo il suo movimento solidale con quello delle stelle – rimane prudente: non azzarda ipotesi sulla distanza perché impossibilitato a cogliere, causa la mancanza di definizione dei confini del fenomeno, ogni sua variazione di parallasse e omette di interpretare l'osservazione di un rapporto certo tra l'avanzamento verso settentrione e a oriente del fenomeno con quello verso il Toro del Sole.



La scoperta era già stata riportata sul "Journal des sçavans" dell'epoca. La Mémoire che qui abbiamo tradotto e riassunto è tratta invece dal "Tome X, depuis 1666 jusqu'à 1699 des Mémoires de l'Academie Royale des Sciences", pubblicato a Parigi nel 1730 (vedi a sinistra l'incipit del testo, cortesia di Felice Stoppa – www.atlascoelestis.com).

avere a disposizione la maggior quantità di luce possibile, quindi:

- apro il diaframma al massimo a $f/2,8$.
- alzo la sensibilità ISO fin tanto che la mia macchina mi permette di avere un file con un livello di rumore accettabile, nel mio caso 1600 ISO.
- imposto il tempo di posa entro i 25 secondi per evitare il mosso delle stelle. Se vogliamo fare i perfezionisti possiamo utilizzare un astroinseguitore che ci permette di estendere il tempo di posa oltre i 30 secondi. In questo modo possiamo usufruire di un file più pulito a livello di rumore, abbassando il valore di ISO.

Sfruttando questi semplici consigli, le soddisfazioni non tarderanno ad arrivare...

Invito tutti a provare a riprendere la luce zodiacale, sperando nella clemenza del meteo e a condividere le vostre immagini su www.coelum.com/photo-coelum.

Buona luce e cieli sereni a tutti.



La luce zodiacale assieme a Venere e le Pleiadi, ripresa da Casera Razzo, uno dei posti più bui del Cadore, appropriatissimo per riprendere questo fenomeno. 12 aprile 2015.



La luce zodiacale assieme a Venere e le Pleiadi, ripresa da Casera Razzo. 12 aprile 2015.

IL CIELO DI MARZO

di Giovanna Ranotto (UAI) e Redazione Coelum
Astronomia.

Verso le 23:00 di metà marzo, le brillanti costellazioni che ci hanno accompagnato durante l'inverno (Orione, Toro, Cane Maggiore, ecc) staranno già declinando a ovest per lasciare il posto a quelle tipicamente primaverili. Ad annunciare la nuova stagione sarà come sempre il Leone, che con il suo caratteristico profilo dominerà verso sud, circondato da costellazioni molto meno appariscenti come Leo Minor, Sestante, Coma, ecc. Niente a che vedere con l'impressionante lucentezza delle costellazioni invernali, ma c'è da tener conto del fatto che in primavera la porzione di cielo che si offre ai nostri occhi è quello che sta al di fuori del piano della Via Lattea, dove le stelle sono molto più rare e il cielo è dominato da oggetti extragalattici percepibili soltanto al telescopio.

Più a est, Vergine, Boote ed Ercole, in successione, saranno già in viaggio verso il meridiano, annunciando quest'ultima addirittura un sapore di estate.

Ricordiamo, inoltre, due importanti eventi nel corso di questo mese: prima di tutto, nella notte **tra il 25 ed il 26 marzo 2017 si tornerà all'ora legale estiva (TU+2)**. In quella data, a partire dalle ore 02:00 locali, bisognerà portare gli orologi avanti di un'ora.

Inoltre, la Luna sarà Nuova il 28 febbraio e quindi si realizzeranno le condizioni migliori per tentare la **Maratona Messier**, ovvero l'osservazione in un'unica notte di tutti (o quasi) i 110 oggetti del celebre catalogo, nel **fine settimana del 25-26 marzo** o, infrasettimanalmente, il 29 marzo. Per saperne di più leggi l'articolo di Claudio Pra in questo stesso numero.

Quando inizia la Primavera?

L'equinozio di primavera può cadere solo il 19, 20 (come quest'anno) o 21 marzo. Nel 19° e nel 20° secolo si è verificato sempre il 20 o il 21 marzo, mentre per 15 volte è caduto il 19 nella seconda metà del 17° secolo e 5 volte alla fine del 18°; e ciò accadrà di nuovo solo il 19 marzo del 2044! C'è poi da ricordare che nel 21° secolo l'equinozio si è verificato il 21 solo nel 2003 e nel 2007, e che la cosa non si ripeterà fino al 2102.

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

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

1 marzo > 23:00

15 marzo > 22:00

30 marzo > 22:00



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



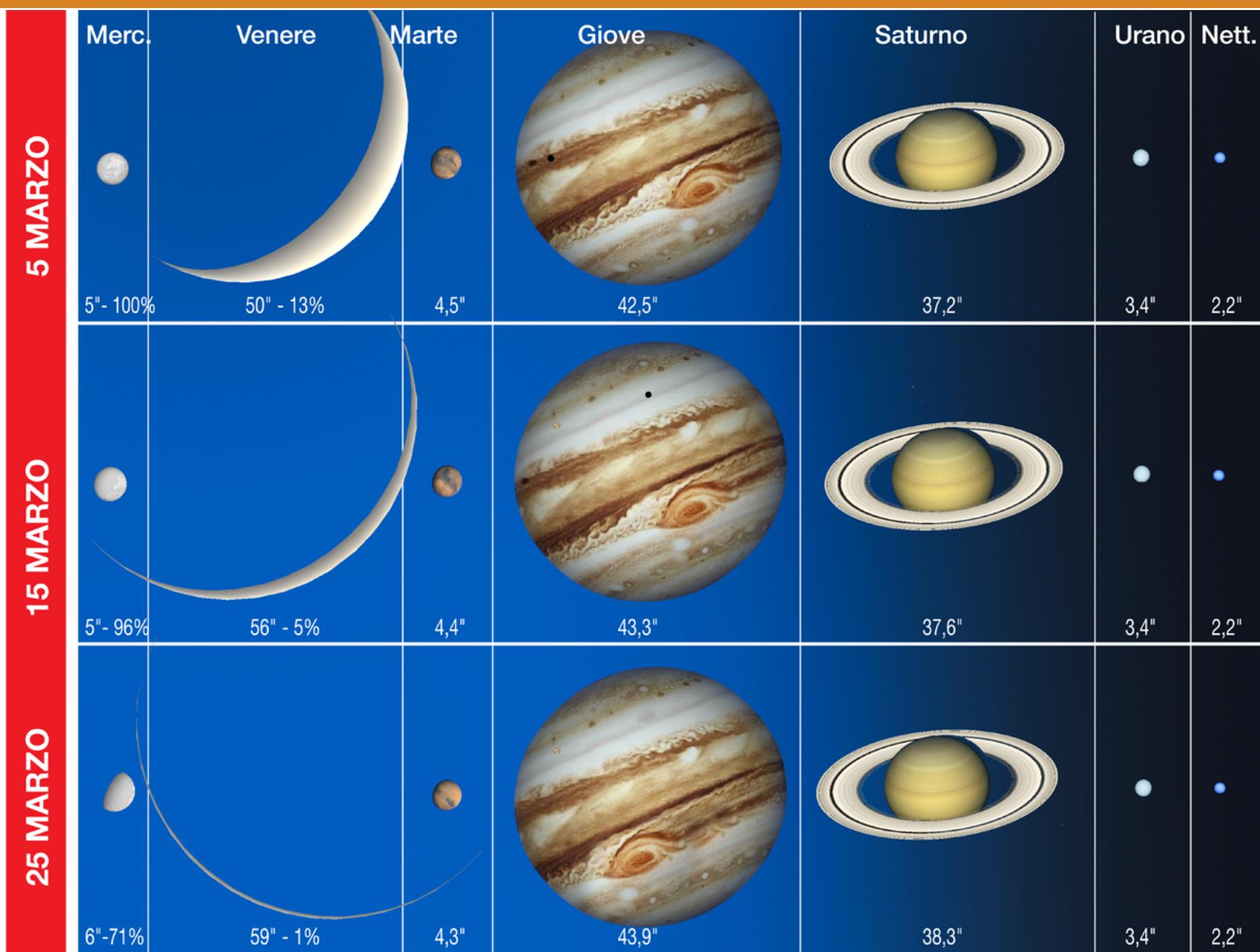
IL SOLE

In marzo il Sole si muoverà nell'Acquario fino al giorno 12, per passare quindi nella grande costellazione dei Pesci, dove resterà fino al 19 aprile. Le ore di buio diminuiranno ancora, tanto che a inizio mese la durata della notte astronomica sarà di poco più di 9,5 ore e alla fine soltanto di 7,85 (vedi la tabella "Notte Astronomica" con gli orari). Il Sole sta infatti "risalendo" velocemente l'eclittica, e il giorno 20 (data dell'equinozio di primavera) si troverà al punto gamma (g) dove la sua declinazione – e anche l'ascensione retta – saranno esattamente pari a zero.

Il Sole, giacendo sull'equatore celeste, sorgerà e

tramonterà quasi perfettamente a est e a ovest e la durata della notte sarà teoricamente uguale a quella del giorno (a complicare le cose contribuiscono in realtà molti altri fattori, come ad esempio la rifrazione atmosferica: alle nostre latitudini la parità si raggiunge infatti il giorno 17). Inizierà con ciò la primavera astronomica, una delle stagioni attualmente più lunghe nel nostro emisfero per effetto della diversa velocità della Terra lungo la sua orbita, secondo quanto descritto dalla seconda legge di Keplero: 92,8 giorni contro i 93,6 dell'estate, gli 89,8 dell'autunno e gli 89 dell'inverno.

PIANETI



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

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

Mercurio

Non osservabile per buona parte del mese.

Mag.: da -1,3 a -0,4; Diam.: da 4,9" a 7,3".

Mercurio non sarà osservabile per buona parte del mese: il **7 marzo** si troverà infatti in congiunzione eliaca superiore con il Sole. Soltanto a partire dal 20 marzo, Mercurio potrà essere cercato nel cielo della sera, tra le stelle dei Pesci, all'incirca due ore dopo il tramonto del Sole, molto basso sull'orizzonte ovest. Mercurio si troverà al perielio il **23 marzo**.

Venere

Osservabile poco dopo il tramonto.

Mag.: da -4,8 a -4,1; Diam.: da 46,9" a 58,3".

Dopo il periodo di visibilità ottimale dei mesi precedenti, nel corso del mese Venere diminuirà

velocemente la sua altezza sull'orizzonte, tramontando sempre più vicino al Sole, in vista della congiunzione eliaca inferiore del **25 marzo**. Nello stesso giorno Venere si troverà anche al perigeo, cioè alla minima distanza dalla Terra. Si potrà comunque tentare l'osservazione del pianeta a occhio nudo, o attraverso un binocolo o un telescopio, subito dopo il tramonto del Sole guardando verso ovest, tenendo però presente che, a causa della scarsa elevazione l'osservazione sarà resa difficoltosa anche a causa della turbolenza atmosferica.

Marte

Osservabile nella prima parte della notte.

Mag.: da +1,3 a +1,5; Diam.: da 4,6" a 4,2" .

Marte manterrà la sua posizione nel cielo nel corso del mese: il pianeta rosso sarà osservabile tra le stelle dei Pesci durante la prima settimana di marzo, poi entrerà in Ariete il giorno 8. Il pianeta sarà osservabile dopo il tramonto del Sole

Tecn★Sky

www.tecnosky.it info@tecnosky.it

Apo 70 FPL53 F6



Solo 33cm di lunghezza e 1900gr di peso!

Tripletto FPL53 FMC

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

599€

e fin verso le ore 21:30 circa, quando tramonterà a sua volta.

Sarà facilmente riconoscibile a occhio nudo come un puntino luminoso, di colore arancio-rossastro, e al telescopio si potrà tentare l'osservazione visuale, anche se, a causa della sua ancora relativamente scarsa elevazione sull'orizzonte, occorrerà aspettare per tentarne delle riprese in alta risoluzione.

Giove

Osservabile per quasi tutta la notte

Mag.: da -2,3 a -2,5; Diam.: da 42,1" a 44,1" .

Le condizioni di osservabilità di Giove miglioreranno nettamente nel corso del mese: il gigante gassoso sorgerà dall'orizzonte est, tra le stelle della Vergine, sempre prima (21:21 a inizio mese, 19:35 al 25 del mese, poi per via dell'ora legale estiva 20:07 a fine mese). Resterà quindi visibile per tutta la notte – transitando al meridiano, a metà mese, verso le due e arrivando a un'altezza di oltre 40° sull'orizzonte – tramontando solo dopo il sorgere del Sole. Luminosità e diametro continueranno ad aumentare per tutto il mese, attraverso un telescopio a 35 ingrandimenti è possibile scorgere le bande equatoriali nord e sud e, in condizioni di seeing ottimale, anche le zone temperate dei due emisferi.

Saturno

Osservabile nella seconda parte della notte.

Mag.: da +0,5 a +0,4; Diam.: da 16,2" a 17" (anelli esclusi).

Saturno sorgerà alle 2:44 a inizio mese (attorno all'una a fine mese) tra le stelle del Sagittario, dove rimarrà per tutto il periodo. La sua altezza

sull'orizzonte resterà sempre sotto i 26°, altezza massima al transito al meridiano nei dintorni dell'alba, quando già sarà scomparso nel crepuscolo del mattino.

A occhio nudo il gigante gassoso si presenta come un puntino luminoso di colore biancastro, ma soltanto attraverso un piccolo telescopio è possibile apprezzarne i maestosi anelli e, in condizioni di seeing ottimale, la Divisione Cassini, una zona all'interno dell'anello di Saturno caratterizzata da una densità di materia relativamente bassa, ragion per cui al telescopio sembra essere una zona vuota.

Urano

Praticamente inosservabile nel corso del mese.

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

A marzo Urano rimarrà nei Pesci, ma ormai la sua visibilità è agli sgoccioli. Riusciremo a seguirlo solo nei primi giorni del mese, nei pressi di Marte. Si allontanerà poi dal pianeta rosso inseguendo velocemente Venere, avviato anche lui verso la congiunzione eliacca di aprile, per cui sarà praticamente inosservabile per tutto il resto del mese.

Nettuno

Praticamente inosservabile nel corso del mese.

Mag.: +8,0; Diam.: 2,2".

Anche Nettuno, in congiunzione eliacca il **2 marzo**, sarà pressoché inosservabile per tutto il mese. Lo potremo cercare solo a fine mese nel chiarore del crepuscolo del mattino. Potremo però osservarlo in congiunzione con Mercurio il 4 marzo, collegandoci al sito del coronografo LASCO C3 (vedi pagina 160).



NON L'HAI ANCORA FATTO?

Clicca subito qui!

oppure vai al link:

<http://eepurl.com/L3lDn>



FENOMENI E CONGIUNZIONI

Marzo sarà un mese molto ricco di fenomeni celesti. Tante e varie le combinazioni che si creeranno tra Luna, pianeti e stelle a cui, questo mese, si aggiungeranno anche le Pleiadi. Come

sempre trovate alla pagina 160 tutti gli eventi di interesse, mentre qui di seguito segnaliamo in dettaglio i più interessanti.

1 e 2 marzo 2017, ore 19:30 – Congiunzione Luna, Venere, Marte e Urano

All'inizio del mese una sottilissima falce di Luna in fase crescente (fase = 12%), sarà protagonista di una bella congiunzione con i pianeti Venere (mag. -4,6) e Marte (mag. +1,3): i tre astri saranno visibili a occhio nudo guardando verso ovest-sudovest a una ventina di gradi di altezza sopra l'orizzonte. La separazione angolare tra Venere e la Luna sarà di circa 13°, mentre quella tra il nostro satellite naturale e Marte sarà all'incirca di 5°.

Attraverso un telescopio si può tentare l'osservazione di Urano (mag. +5,9), circa 1° e

mezzo più a sud di Marte (e soli 3° e mezzo a nordovest della Luna).

Il giorno successivo la Luna si sposterà a nordovest dei pianeti, a circa 11° da Marte, comunque una magnifica occasione di scattare qualche fotografia a grande campo includendo elementi del paesaggio.

Da segnalare anche il fatto che in questi stessi giorni le condizioni della Luna sono tali da favorire la visibilità della luce cinerea.



Sopra. La cartina riporta la situazione del cielo, in una vista ad ampio campo, come appare nei primi due giorni del mese di marzo alle ore 19:30. Guardando verso ovest, si noterà la congiunzione tra la brillantissima Venere e il più debole Marte, accompagnati da una sottile falce di luna (fase = 12%). Nell'immagine, per esigenze di rappresentazione grafica, la Luna appare ingrandita.

10 marzo 2017, ore 22:35 Congiunzione Luna e Regolo

La Luna quasi piena e la stella Regolo (alfa Leonis, mag. +1,4) saranno in congiunzione il 10 marzo, verso le 22:35. I due astri splenderanno altissimi in cielo (quasi 60° di altezza sull'orizzonte), e la loro distanza reciproca sarà di $1,2^\circ$ per cui saranno osservabili entrambi, oltre che a occhio nudo, anche attraverso un telescopio, all'interno dello stesso campo visivo. Nella visione ad occhio nudo è necessario considerare che Regolo sarà immersa nel forte chiarore lunare.

A destra. La vista, qui proposta ingrandita sui soggetti primari della congiunzione, evidenzia il duetto costituito dalla Luna quasi piena e la stella Regolo, nella costellazione del Leone, immersa nel chiarore del nostro satellite naturale.



14 marzo 2017, ore 22:00 Congiunzione Luna, Giove e Spica

Ecco un'altra bella congiunzione: Spica (alfa Virginis, mag. +1,1), la notte del 14 marzo, sarà accompagnata dal pianeta Giove (mag. $-2,4$) e dalla Luna all'inizio della fase calante. Sarà possibile trovare i tre astri, la sera, guardando verso oriente. La Luna e Giove sorgeranno infatti dall'orizzonte est attorno alle 20:30, a una distanza reciproca di circa 2° . Una ventina di minuti dopo sorgerà anche la stella Spica, 4° e mezzo circa a sudovest di Giove. La minima distanza tra il centro della Luna e Giove, di $1,9^\circ$, sarà raggiunta attorno alle 22, quando il terzetto si troverà a un'altezza media di 15° . Potremo poi seguire i tre astri attraversare il cielo in formazione, fino al mattino, quando tramonteranno, poco dopo l'alba, dietro l'orizzonte ovest. Anche questa congiunzione si presta bene per riprese a grande campo.

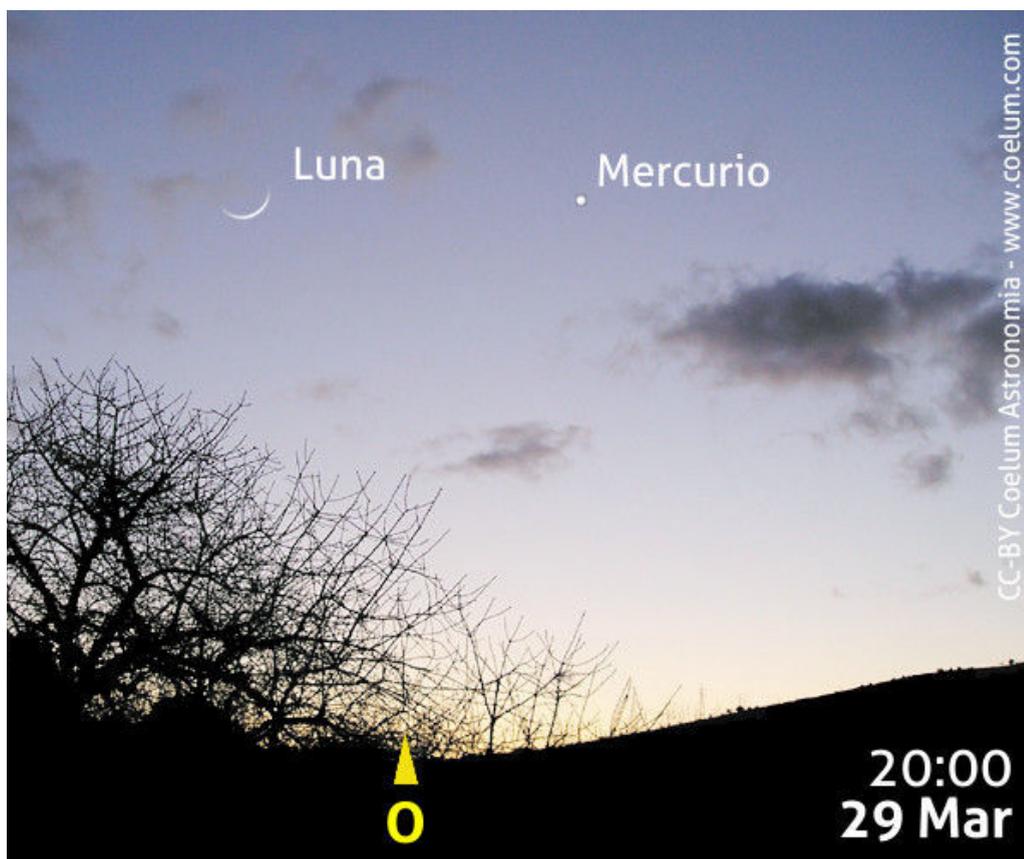


Sopra. Ecco la situazione alle ore 21:30, quando la Luna quasi Piena ($h = 18^\circ$; fase = 95%) e Giove disteranno solo $1,9^\circ$, mentre Spica si troverà a poco più di 4° e mezzo a sudest di Giove. I tre astri si troveranno anche a un'altezza ideale per essere ripresi nella cornice del paesaggio in una ripresa a grande campo.

29 marzo 2017, ore 20:00

Congiunzione Luna e Mercurio

Una sottilissima falce di Luna crescente potrà aiutare gli astrofili a rintracciare il più debole Mercurio (mag. -0,4), poco più a ovest. I due corpi celesti saranno osservabili abbastanza bassi sull'orizzonte, a circa 12° di altezza, ma con qualche difficoltà dovuta al fatto che il Sole sarà tramontato neanche da un'ora, per cui il cielo sarà ancora chiaro. Tramonteranno nel giro di un'ora ma, difficilmente, si potrà aspettare per l'osservazione un cielo più buio. Servirebbe un orizzonte ovest sgombro da ostacoli ma anche da foschia e inquinamento luminoso...



31 marzo 2017, ore 2:00

Congiunzione Luna e Mercurio

L'ultimo giorno di marzo sarà possibile osservare un'interessante congiunzione tra la Luna in fase crescente, la stella Aldebaran (alfa Tauri, mag. +0,87) e l'ammasso aperto delle Pleiadi (M 45). Li troveremo immersi nel crepuscolo, alti una quarantina di gradi di elevazione. La Luna sarà a poco meno di 10° di distanza sia da Aldebaran che da M 45, formando così un triangolo che tramonterà dietro l'orizzonte ovest-sudovest attorno alle 23:30.

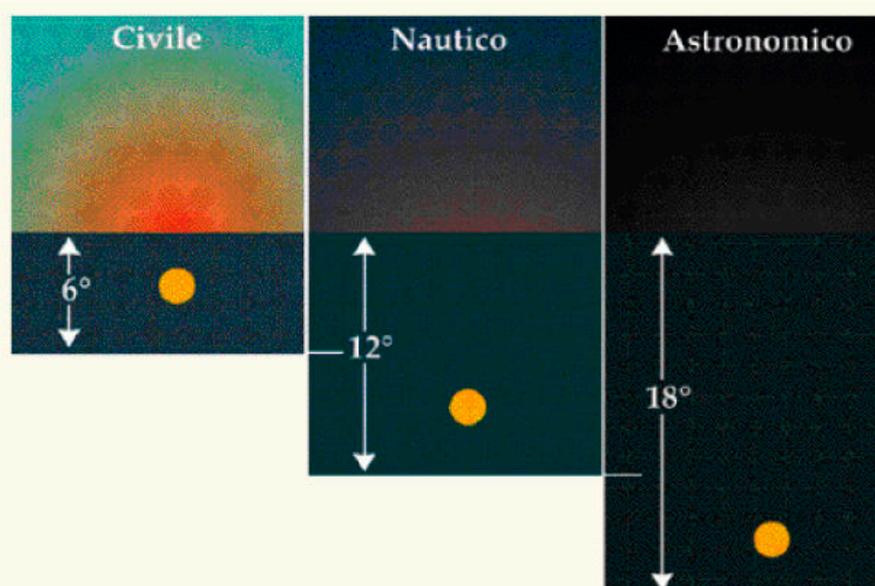
LA LUCE CINEREA

Questo mese, il momento migliore per osservare la luce cinerea della Luna si verificherà il **primo marzo** subito dopo il tramonto e il **24 marzo** appena prima dell'alba.

Per saperne di più e ottenere dei consigli su come riprendere il fenomeno, leggi i consigli di Giorgia Hofer su Coelum Astronomia n.207.



LA NOTTE ASTRONOMICA



	DATA	FINE CREPUSCOLO SERALE	DURATA NOTTE ASTRONOMICA	INIZIO CREPUSCOLO MATTUTINO
Mar	01	19:37	09:35	05:12
	06	19:41	09:25	05:06
	11	19:47	09:11	04:58
	16	19:53	08:56	04:49
	21	20:00	08:40	04:40
	26	20:06	08:24	04:30
	31	21:13	08:07	05:20

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 Marzo

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

Durante il mese di marzo, alle 22:00, nel cielo di Oriente si presentano molte stelle di prima grandezza. Iniziano infatti a innalzarsi dall'orizzonte la **Vergine** e il **Boote** o Bifolco che fanno corona alla grande costellazione del **Leone**, ormai già molto alta nel cielo. Di conseguenza potremo comodamente ammirare le loro stelle alfa, le splendenti **Spica**, **Arturo** e **Regolo**, rispettivamente.

La ricerca delle costellazioni nel cielo comincia agevolmente con l'identificazione della rossa **Arturo** (mag. +0,15), a circa 30 gradi sull'orizzonte e quindi ben visibile nel cielo d'Oriente. Si tratta di una stella "ospite": attualmente si trova a poco più di 30 anni luce dalla Terra, proprio nei nostri paraggi galattici, ma nei prossimi milioni di anni uscirà dal piano della galassia, dove si trova il nostro Sole insieme alle miliardi di giovani stelle del disco, per giungere negli spazi extragalattici. È la stella più luminosa del Bifolco, una curiosa costellazione a forma di aquilone. La luce di Arturo è così intensa e il suo colore arancio così netto che non c'è possibilità di confusione. Se prolunghiamo l'allineamento della base del Leone, da **Regolo** (mag. +1,35) verso **Denebola** (mag. +2,1), la stella beta del Leone, troveremo la nostra Arturo (e tra il Bifolco e il Leone le deboli stelle della **Chioma di**

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.

Berenice, regione di stelle che un piccolo binocolo ci rivelerà ricchissimo di astri: si tratta di un giovane ammasso stellare).

Possiamo trovare Arturo anche facendo riferimento alla coda dell'Orsa Maggiore, alta e più a nord. Prolungando l'arco del "timone" del Carro giungeremo immancabilmente alla bella Arturo.

I Telescopi Remoti ASTRA e il Telescopio remoto UAI

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

Continuiamo la traiettoria oltre Arturo e, se avremo l'orizzonte libero, potremo scorgere un'altra stella brillante: è la stella alfa della Vergine, **Spica** (mag. +0,95). La Vergine ha una caratteristica forma romboidale, con Spica alla sua base. Guardando alla sua destra, troveremo le piccole costellazioni del **Corvo** e del **Cratere** (o **Coppa**) e la lunga forma serpentina dell'**Idra**. Stelle deboli che avranno bisogno di un cielo limpido per essere viste e lontano dalle luci della città.

Volgiamoci ora verso nordest, dove incontriamo l'**Orsa Maggiore** che sta giungendo allo zenit con i

piccoli **Cani da Caccia** alla sua base. Sono regioni ricche di galassie, a pochi milioni di anni luce come **M101** nell'Orsa, o lontane come la **NGC 5350** e le sue compagne nei Cani, come le vediamo riprese qui sotto e nella prossima pagina con il telescopio ASTRA #1.

Sempre a nordest troviamo il **Dragone**, l'**Orsa Minore** e il **Cefeo**. Ancora territori celesti di deboli stelle e lontane galassie. Ne vediamo una nel Cefeo nella prossima pagina, con la tipica forma a spirale ma distorta probabilmente per qualche incontro gravitazionale nel suo passato, ripresa con il telescopio ASTRA #1.



A sinistra. La grande spirale di **M 101** nell'Orsa Maggiore. Telescopio Remoto ASTRA #1 (Ritchey-Chrétien, 1354 mm/5.4 & SBIG ST8XME su GM2000, Vidor, TV). **Enzo Pedrini, Raimondo Codiglia, Massimo Orgiazzi.**

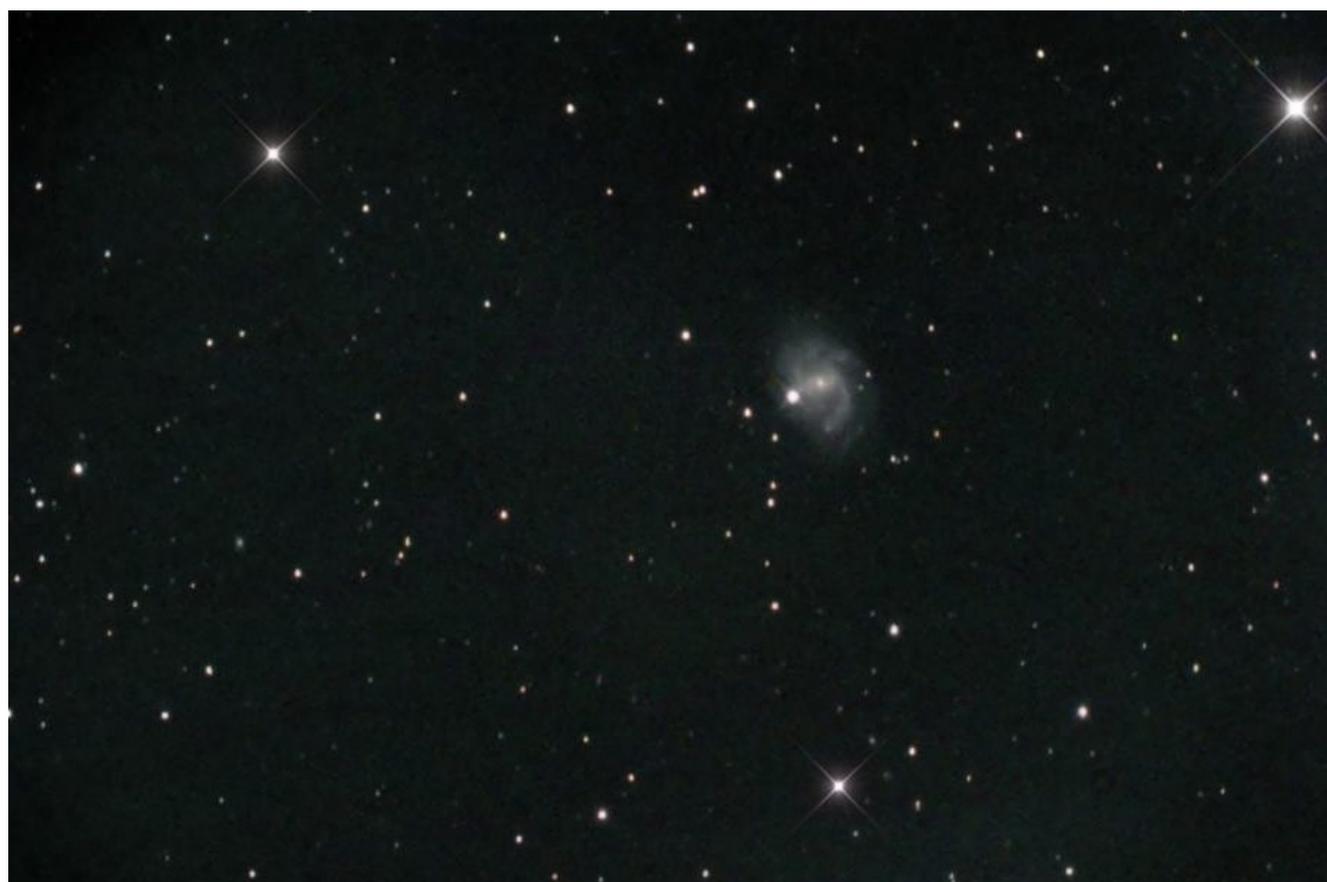
Arturo

Appare come la stella più luminosa del nostro cielo dopo Sirio. È una gigante rossa, ovvero un astro in avanzato stadio evolutivo, 25 volte più grande del nostro Sole e 200 volte più luminoso, ma più freddo e per questo il suo colore è aranciato. Si muove velocemente nel cielo e, pur essendo molto vicina al Sole (37 anni luce circa), se ne sta allontanando velocemente per tornare nel suo ambiente, lontano dal Disco Galattico: la regione del "Disco Spesso", luogo di stelle

anziane, vecchie di 10 miliardi di anni, intermedia tra il Disco della Galassia e il lontano Alone, ricco di stelle ancora più antiche. Arturo con le sue più di 100 deboli compagne, identificate nella cosiddetta "*Corrente stellare di Arturo*", invisibili a occhio nudo, è presumibilmente la stella più cospicua di una galassia satellite (come le Nubi di Magellano) che si scontrò e si fuse, miliardi di anni fa, con la nostra.



A sinistra. Gruppo di galassie nei Cani da Caccia, **NGC 5350 e le sue compagne.** Telescopio Remoto ASTRA #1 (Ritchey-Chrétien, 1354 mm/5.4 & SBIG ST8XME su GM2000, Vidor, TV). **Massimo Orgiazzi.**



A sinistra. La spirale della lontana **NGC 864** nel Cefeo. Telescopio Remoto ASTRA #1 (Ritchey-Chrétien, 1354 mm/5.4 & SBIG ST8XME su GM2000, Vidor, TV). **Massimo Orgiazzi.**

Emisfero Ovest

Guardando a Ovest

Nel cielo di Occidente è ancora possibile vedere tutto il meraviglioso corteggio di stelle di **Orione**, **Sirio** (mag. -1,45) stella alfa del **Cane Maggiore** e **Procione** (mag. +0,4) del **Cane Minore**. Sono facili da identificare e riconoscere, come abbiamo fatto nei passati mesi in queste pagine.

Anche se ormai basse sull'orizzonte, potremo ancora cercare a occhio nudo, ma ancor meglio con un piccolo binocolo, la maestosa **Nebulosa di**



Visualizza la Mappa del Cielo dell'Emisfero Ovest

Orione, come la vediamo nella prossima pagina ripresa con il telescopio remoto UAI (ASTRA #2). Anche se sta ormai tramontando, diamo ancora uno sguardo, guardando verso il **Cane Maggiore**, alla bellissima Sirio, la stella più brillante del nostro cielo, con la sua luce fredda di colore bianco-azzurro, come la vediamo alla pagina 130 ripresa con il telescopio remoto UAI (ASTRA #2).



A sinistra. M 42 in Orione, nebulosa gassosa, culla di giovani soli, risplendente della luce rossa dell'idrogeno in emissione, grazie al luminosissimo ammasso stellare centrale capace di eccitare per decine di anni luce il gas circostante. Telescopio Remoto UAI (ASTRA #2, Newton, 750 mm/5 & SBIG ST8XME su Avalon M uno, Castiglione del Lago, PG). **Giorgio Bianciardi.**

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



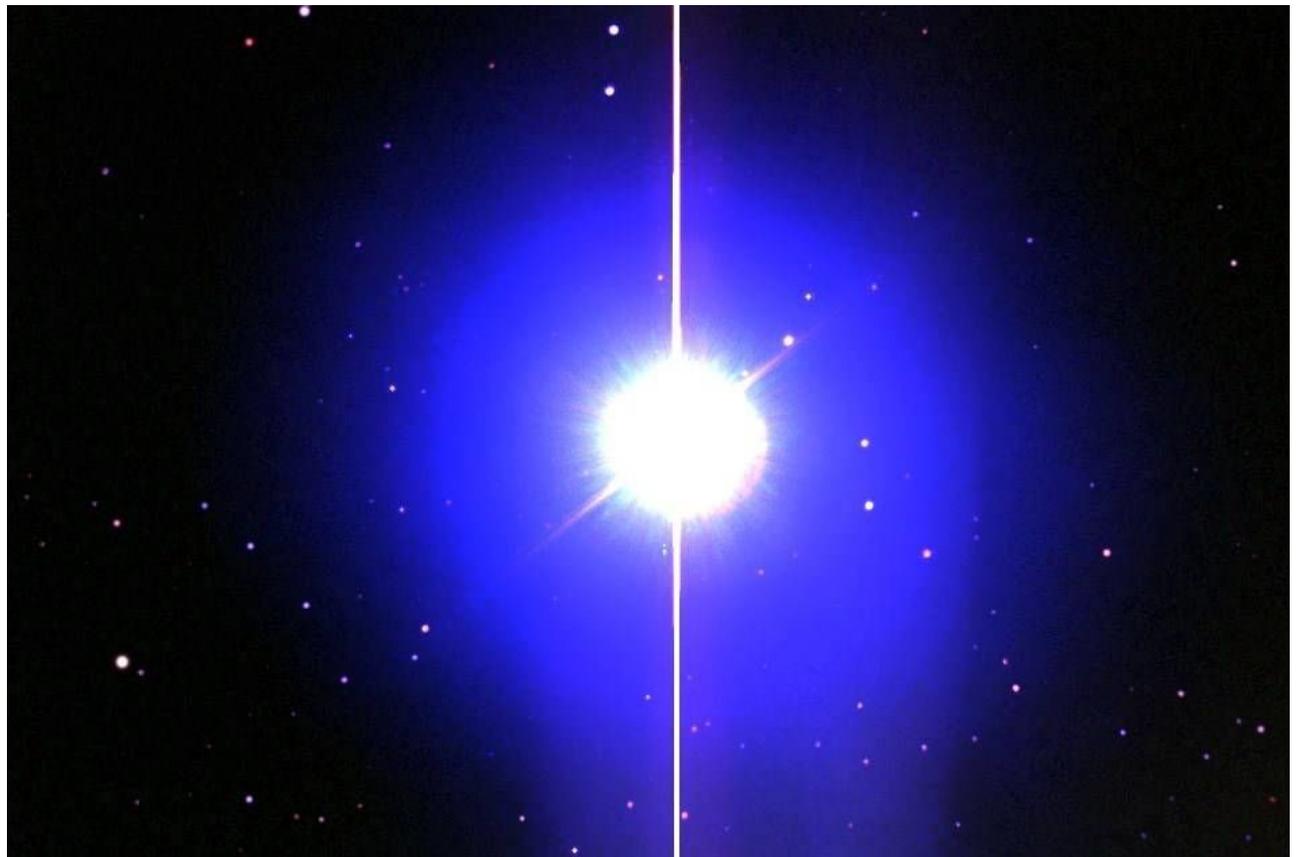
Presto Sirio sarà sepolta sotto l'orizzonte e lì rimarrà per molti mesi. Possiamo ricordare infatti che quanto maggiore è la distanza di una stella dal Polo Celeste Nord (la stella Polare), tanto maggiore è il tempo nel quale il moto apparente della volta celeste la tiene al di sotto dell'orizzonte; tanto più essa è vicina al Polo Celeste Nord, tanto maggiore è il tempo trascorso sopra l'orizzonte. Se la sua distanza dal Polo è minore di quella della latitudine del luogo (circa 45° per il Centro Italia), la stella sarà circumpolare e cioè non tramonterà mai, restando visibile per tutto l'anno.

Le stelle, gli ammassi, le nebulose e le galassie delle costellazioni australi, come il Cane Maggiore, restano sopra l'orizzonte per un tempo breve e l'occasione per la loro osservazione deve essere accuratamente sfruttata.

Al di sotto di Orione, magari subito dopo il tramonto, dovremmo ancora essere in grado di scorgere le deboli stelle della **Lepre** (se siamo nel cielo buio della

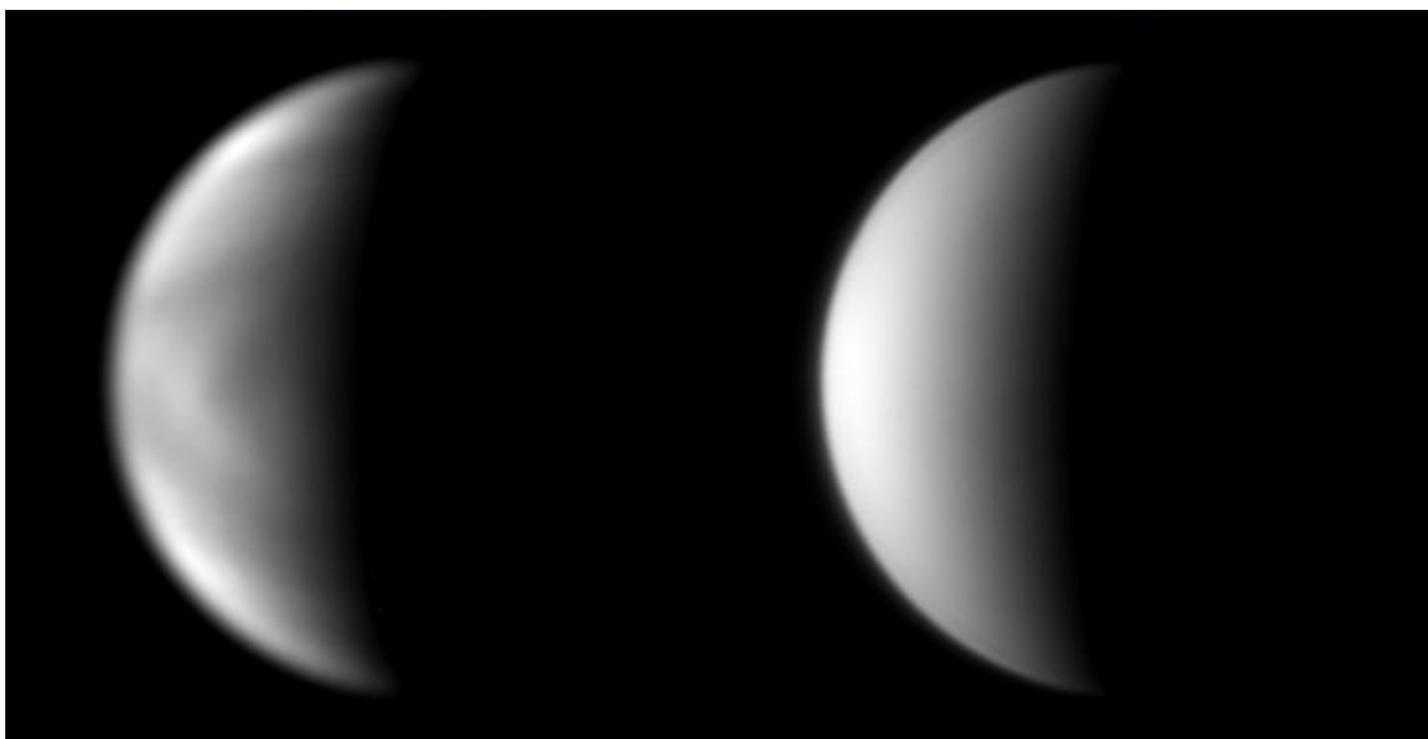
campagna). Alla sua destra il **Toro** con le **Pleiadi**. **Andromeda** scompare ormai sotto l'orizzonte ma sua madre, la regina **Cassiopea**, è bassa ma ancora visibile con il suo aspetto tipico a zig-zag che descrive una "W".

In alto, sopra Orione, troviamo il **Cancro**, l'**Unicorno**, i **Gemelli** e l'**Auriga**, con la brillante **Capella** (mag. +0,05), che abbiamo incontrato e descritto nei mesi passati, verso nord, la debole **Giraffa** (*Camelopardalis*).

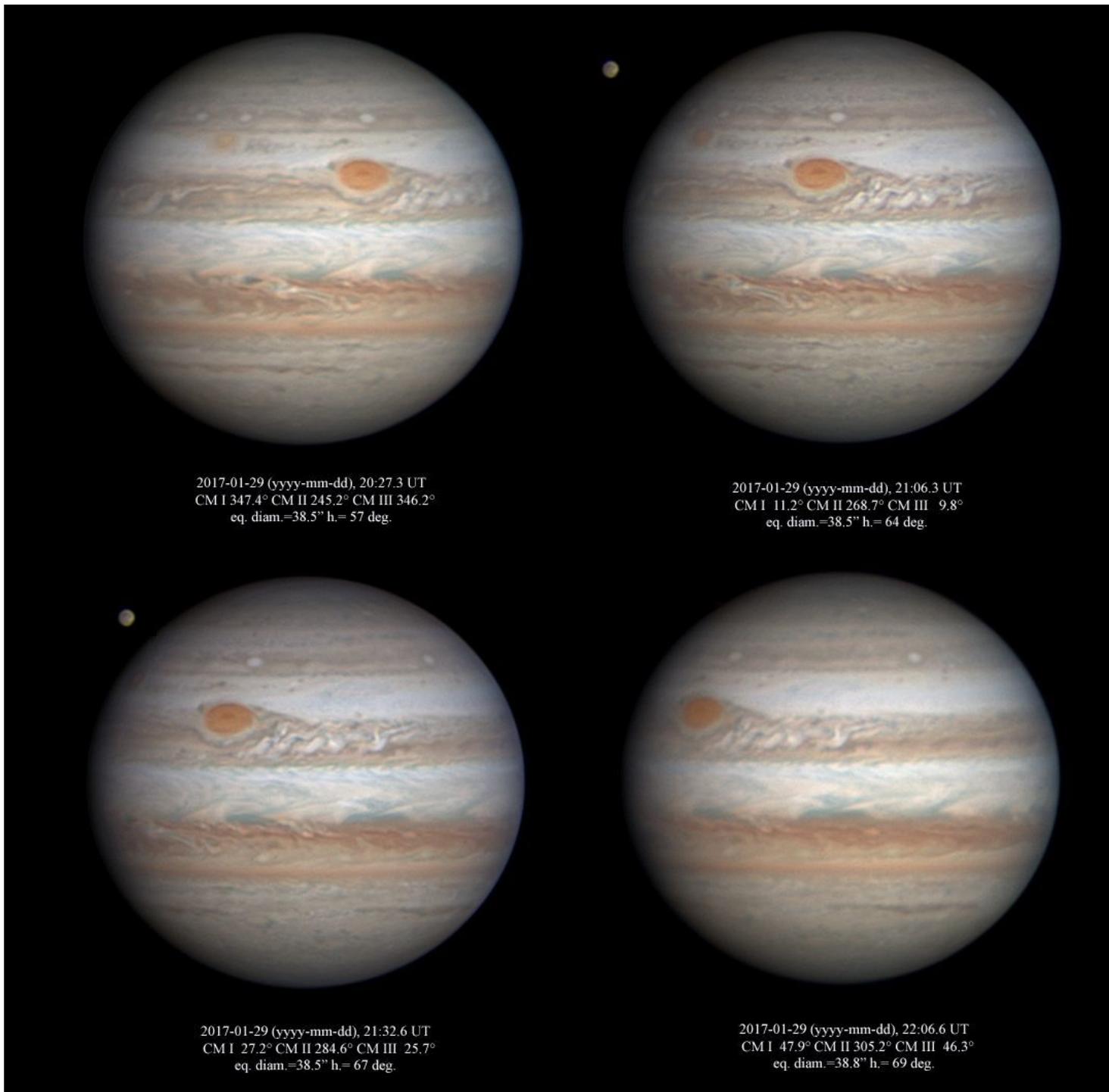


Sopra. La bellissima **Sirio**, la stella più luminosa del cielo. Telescopio Remoto UAI (ASTRA #2, Newton, 750 mm/5 & SBIG ST8XME su Avalon M uno, Castiglione del Lago, PG). **Giorgio Bianciardi**.

Immagini dal Sistema Solare



A sinistra. Venere. Il filtro ultravioletto, a sinistra, permette di far risaltare le evanescenti nubi del pianeta. **Tiziano Olivetti**, Sezione Pianeti UAI.



A sinistra. Giove con la sua **Macchia Rossa**. **Ganimede** nei paraggi, mostra dettagli sulla sua superficie. **Tiziano Olivetti**, Sezione Pianeti UAI.

In basso. La regione lunare del **Mare delle Piogge**. Telescopio remoto **ASTRA #1**. **Enzo Pedrini e Mattia Spagnol**.



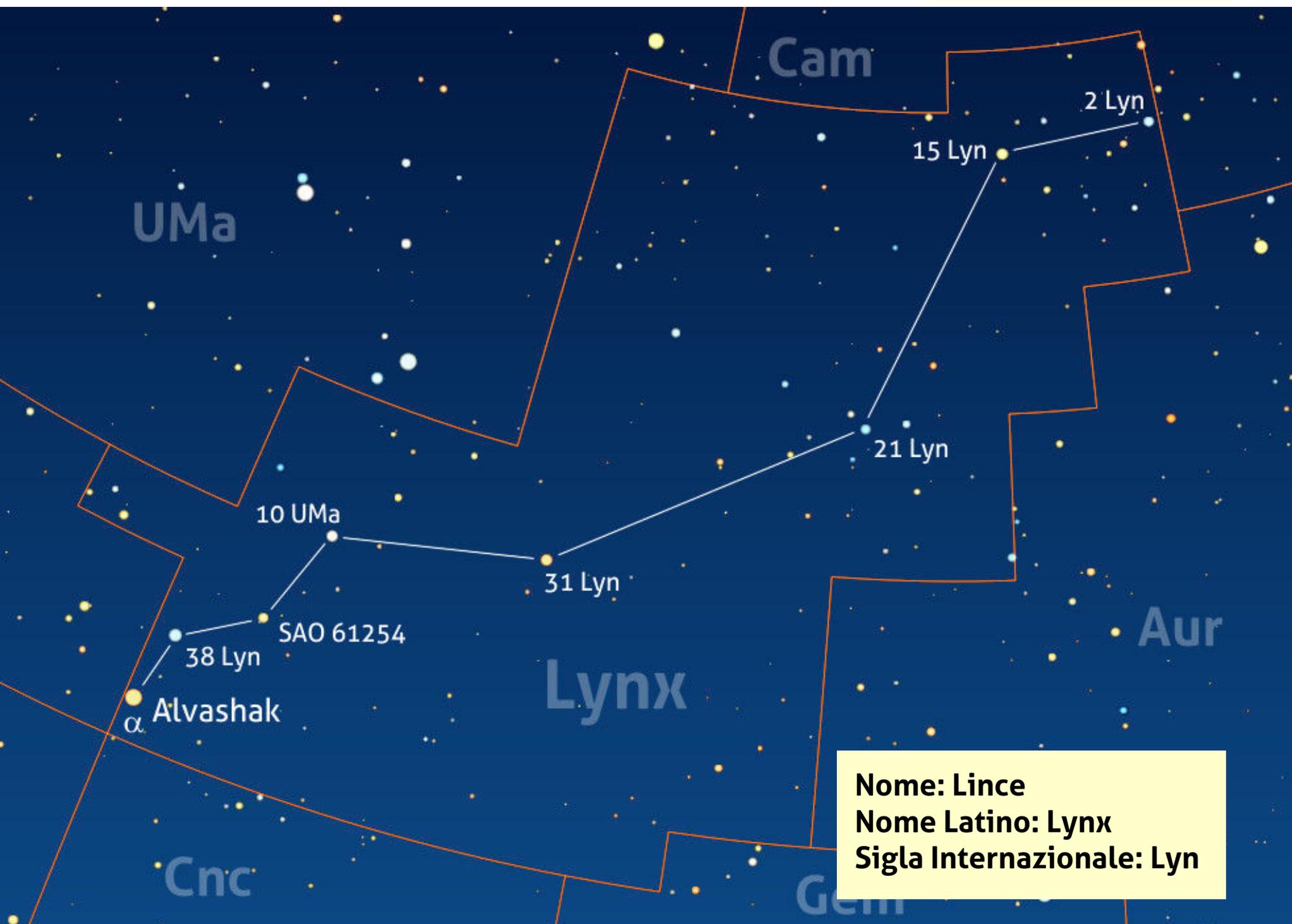
Alla Scoperta del Cielo dalle Costellazioni alle Profondità del Cosmo

La Lince

Il Parte

di Stefano Schirinzi

[Leggi la I Parte](#)
[Clicca qui!](#)



Nome: Lince
Nome Latino: Lynx
Sigla Internazionale: Lyn

Il cielo delle fredde serate di febbraio è dominato allo zenit dalla luminosa *Capella* (α Aur). Tra questa, quinta stella più luminosa dell'intera volta celeste, e il *Grande Carro*, che si appresta a raggiungere la massima altezza sull'orizzonte nord, vi è una grande area oscura, priva di astri appariscenti. Proprio perché questa parte del cielo è relativamente "vuota", nei secoli scorsi divenne oggetto di quei cartografi celesti che, pur di non avere planisferi poco ricchi di disegni e figure, tendevano a "riempire" qualsiasi area del cielo

"vuota" con nuove figure, spesso a riflesso di mode e tendenze del tempo.

Proseguiamo quindi

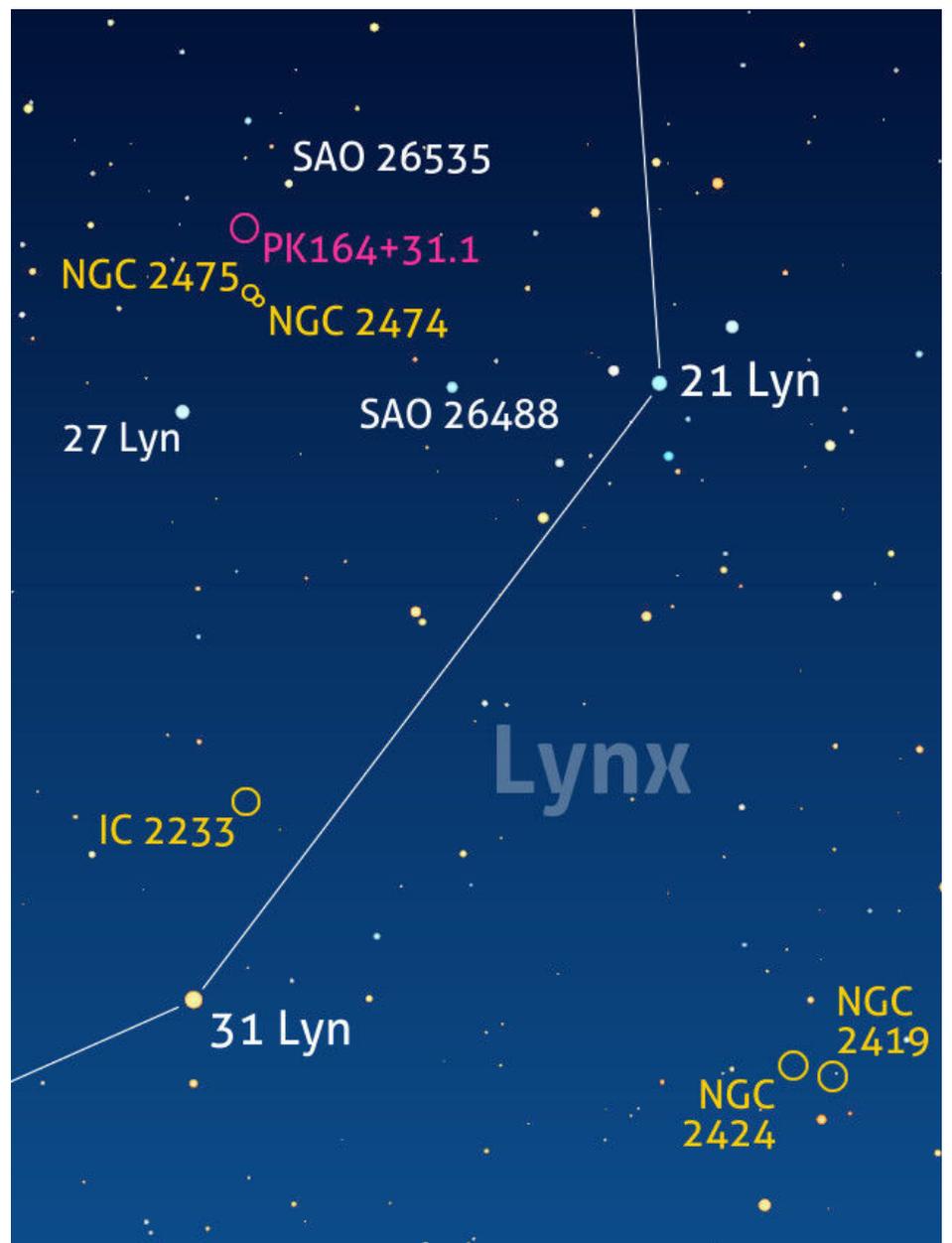
nell'esplorazione della costellazione che abita questa zona, la Lince, apparentemente oscura ma in realtà ricca di numerose galassie.

L'ALFABETO GRECO

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

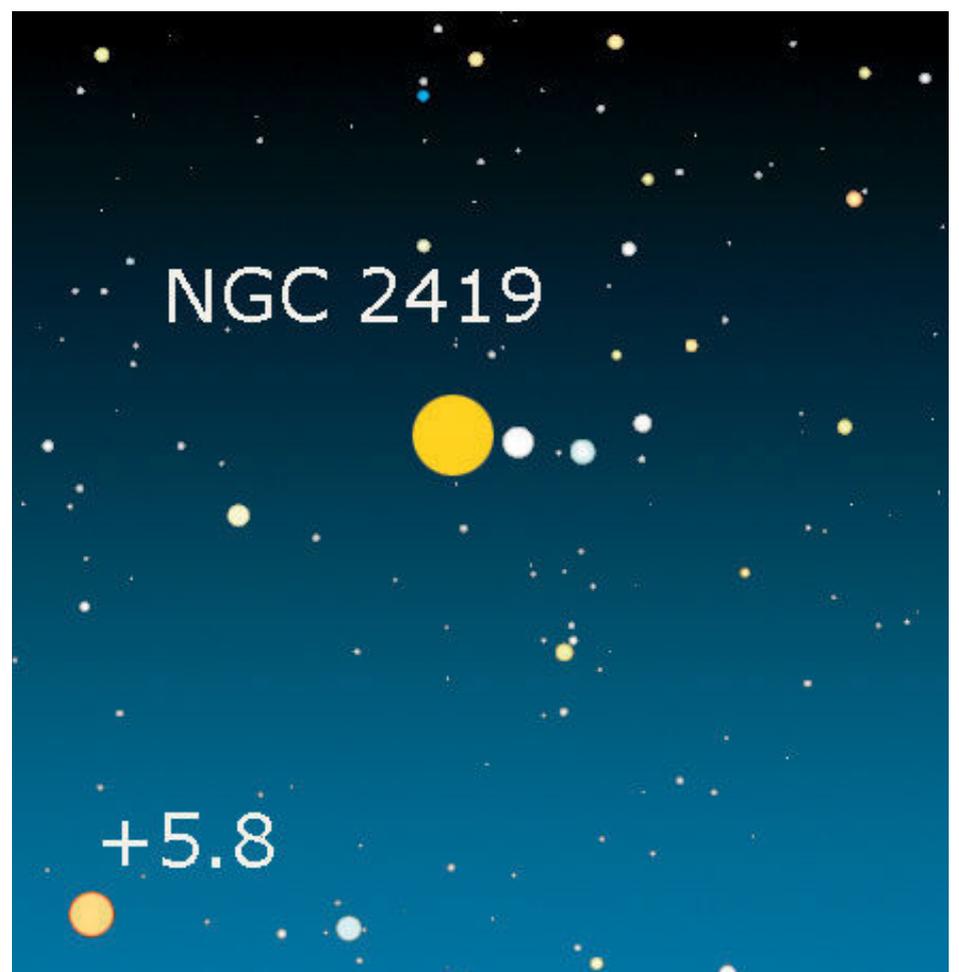
La Regione Centrale

Voltando decisamente a est, a circa 8 gradi dalla stella 10 UMa troviamo 31 Lyn, quarto luminare della costellazione con la sua magnitudine +4,25. Come per α Lyn, la visione binoculare di questa stella ne permette di scorgere l'accentuata colorazione arancione, indice della sua bassa temperatura superficiale, valutata in 3900 K. Lontana ben 390 anni luce, è una gigante arancione di classe spettrale K4.5III-IIIb e dalla massa il doppio di quella solare, caratteristiche simili proprio a quelle di α Lyn. Temperatura e luminosità consentono di calcolarne il raggio, che risulta tra 59 e 75 volte quello solare (stando alle dimensioni angolari rilevate agli interferometri). Nella sua luminosità è presente una lieve variazione tra le magnitudini +4,22 e +4,27 (ampiezza, quindi, di soli 5 decimi di magnitudine), probabilmente dovute al fatto che anche 31 Lyn si sta avviando nella fase di perdita di equilibrio di caratteristica delle variabili mireidi.



Il Vagabondo Intergalattico

Con un salto di circa 5° a occidente, in prossimità del confine con i Gemelli e l'Auriga, andiamo ora a far tappa presso l'oggetto celeste più interessante della Lince, tanto da esserne anche quello più noto: l'ammasso globulare **NGC 2419**, meglio noto con l'appellativo di *vagabondo intergalattico*. La particolarità di questo ammasso globulare è, infatti, quella di essere situato a una distanza stimata di 300 mila anni luce dal Sistema Solare e al medesimo valore dal centro della Galassia, che lo rende il più lontano degli ammassi globulari conosciuti appartenenti alla Via Lattea, essendo collocato a una distanza addirittura superiore a quella delle Nubi di Magellano! La sua scoperta, ad opera di William Herschel, risale al 1788 ma la sua vera natura venne riconosciuta solo nel 1861, quando Lord Rosse riuscì a risolverlo parzialmente in stelle, difficoltà ben



Sopra. La cartina di un grado di lato mostra la posizione del globulare **NGC 2419**, probabilmente l'oggetto più remoto della nostra Galassia tra quelli osservabili con piccoli-medi strumenti amatoriali.

comprensibile dal momento che le sue stelle più luminose brillano appena di magnitudine +17! Il diametro è di poco inferiore ai 400 anni luce, mentre la luminosità è di 175 mila soli. Le sue stelle più brillanti sono giganti rosse e gialle alcune centinaia di volte più luminose del nostro Sole. Negli anni '20 del secolo scorso, NGC 2419 venne studiato da Harlow Shapley che ne misurò la distanza e, proprio a seguito del risultato ottenuto l'astronomo americano, conìò l'appropriato nome con il quale questo lontano oggetto è oggi universalmente noto. Egli, inoltre, ipotizzava che l'ammasso sarebbe riuscito a spezzare il legame gravitazionale con la Via Lattea, allontanandosi per sempre da essa. Tuttavia, osservazioni successivamente condotte, negano questa possibilità e indicano che l'ammasso si muove lungo un'orbita fortemente eccentrica attorno alla nostra galassia, impiegando non meno di 3 miliardi di anni per compiere un'orbita completa! In tempi recenti sono stati scoperti parecchi altri ammassi globulari (come Palomar 3, Palomar 4, etc.) situati a notevoli distanze dal centro della Via Lattea ma nessuno così lontano e, soprattutto, intrinsecamente luminoso quanto NGC 2419, che con la sua magnitudine assoluta $-9,4$ risulta anche

più brillante di altri oggetti, ben più famosi, appartenenti alla stessa categoria. A tal proposito, se potessimo idealmente osservare questo globulare dalla grande galassia di Andromeda, esso apparirebbe come il più grande e il più luminoso di "quella" volta celeste. Alcune teorie indicano che l'ammasso della Lince possa essere, così come sospettato per ω Centauri, il residuo di una galassia nana sferoidale sulla quale, forse, avrebbe agito qualche tipo di perturbazione indotta dalla Via Lattea, portando l'ammasso in un certo senso a "maturare", ipotesi che comunque non è supportata da prove concrete.

Contrariamente a quanto si possa pensare, nonostante la notevole distanza, per individuare NGC 2419 è sufficiente un piccolo telescopio da 114 mm. La sua luminosità integrata, pari a +10,3 magnitudini, lo rende visibile in questo tipo di strumenti come una debole macchia di luce dal diametro di un paio di primi d'arco, molto simile a una debole galassia ellittica. Il suo riconoscimento può essere facilmente confermato dalla presenza nell'oculare di una stella bianca di settima grandezza (SAO 60232) a un paio di primi verso ovest e da una coppia di stelle, di poco più deboli, a 8' d'arco a ovest dell'ammasso.



Sopra. Questa splendida fotografia riprende l'ammasso **NGC 2419** in un campo di circa 10' di lunghezza, con accanto la **SAO 60232** (mag. +7,2). (Doug Matthews e Adam Block/NOAO/AURA/NS).

NGC 2419 - I Consigli per l'Osservazione

di Salvatore Albano

Per trovare questo oggetto conviene partire dalla stella alfa della costellazione dei Gemelli, **Castore**: una binaria magnifica!

Quasi esattamente 3° a nord di Castore c'è la coppia composta da **omicron Geminorum**, di mag. +4,8, e da **70 Geminorum**, di mag. +5,5.

Proseguendo verso nord per altri $3,9^\circ$, sarà facile inquadrare (anche con un binocolo dalle buone dimensioni) l'ammasso globulare **NGC 2419**.

Questo ammasso, definito a ragione come "the Intergalactic Wanderer" (il vagabondo intergalattico) è addirittura più lontano delle Nubi di Magellano, le due galassie satelliti della Via Lattea!

Possiede una magnitudine assoluta molto elevata (-9,4), che lo colloca al quarto posto dopo omega Centauri, NGC 6388 e M54 nella classifica dei globulari più estesi (se lo ponessimo alla stessa distanza di M13 ci apparirebbe grande il doppio del famoso ammasso nell'Ercole) e ne fa il più remoto oggetto osservabile con piccoli strumenti tra quelli appartenenti alla Via Lattea.

Un telescopio da 10/15 cm è sufficiente a mostrarlo come un debole batuffolo nebuloso, immerso in un campo punteggiato di delicate

stelline, con una stella brillante (mag. +7,2) posta $4'$ a ovest. Durante le mie precedenti osservazioni ho annotato: «Con un APO da 15,5 a 42x dall'alta montagna, la stellina laterale arreca un po' di disturbo. A 122x appare leggermente più brillante, con una regione nucleare addensata e un alone piuttosto sfumato. A 220x si fa granuloso, ma lontano da una risoluzione anche minima».

Con strumenti da 30/35 cm, l'ammasso appare brillante (ciroscritto da 4 stelline di mag. +13,5/+14, con una regione nucleare brillante e un alone diffuso) e inizia a mostrare una forte granulazione senza nessun indizio di risoluzione. Per risolvere questo globulare (sebbene parzialmente) sono necessari strumenti da almeno 45 cm, visto che la luminosità delle sue componenti più brillanti è di mag. +16/+17. Ecco cosa ho scritto usando il dobson da 51 cm, sempre in montagna: «A 200x si staccano parecchie stelline dall'alone, la regione nucleare è molto addensata e l'ammasso appare elongato nella direzione est-ovest».

Ricordiamoci della sua distanza quando lo vedremo baluginare nel campo oculare...



NGC 2424

Dopo aver osservato questo interessante ammasso stellare, possiamo ora provare a puntare il telescopio 36' a nordest da esso, laddove è presente **NGC 2424**. Si tratta di una debole galassia spirale di tipo Sb lontana 154 milioni di anni luce, di dodicesima magnitudine, la cui bellezza è dovuta esclusivamente alla prospettiva con la quale ci appare: si presenta, infatti, di profilo, come ci ricordano le sue dimensioni di 3,8x0,5' (notevolmente elongata, quindi).

Un'immagine che ritragga contemporaneamente il confuso ammasso e il debole ma inciso fuso luminoso della galassia sarebbe particolarmente significativa. Per la risoluzione in stelle dell'ammasso sono necessarie lunghe focali, il che comporta che l'utilizzo di camere CCD deve essere necessariamente abbinato alla tecnica del mosaico per avere su una stessa immagine finale entrambi gli oggetti.



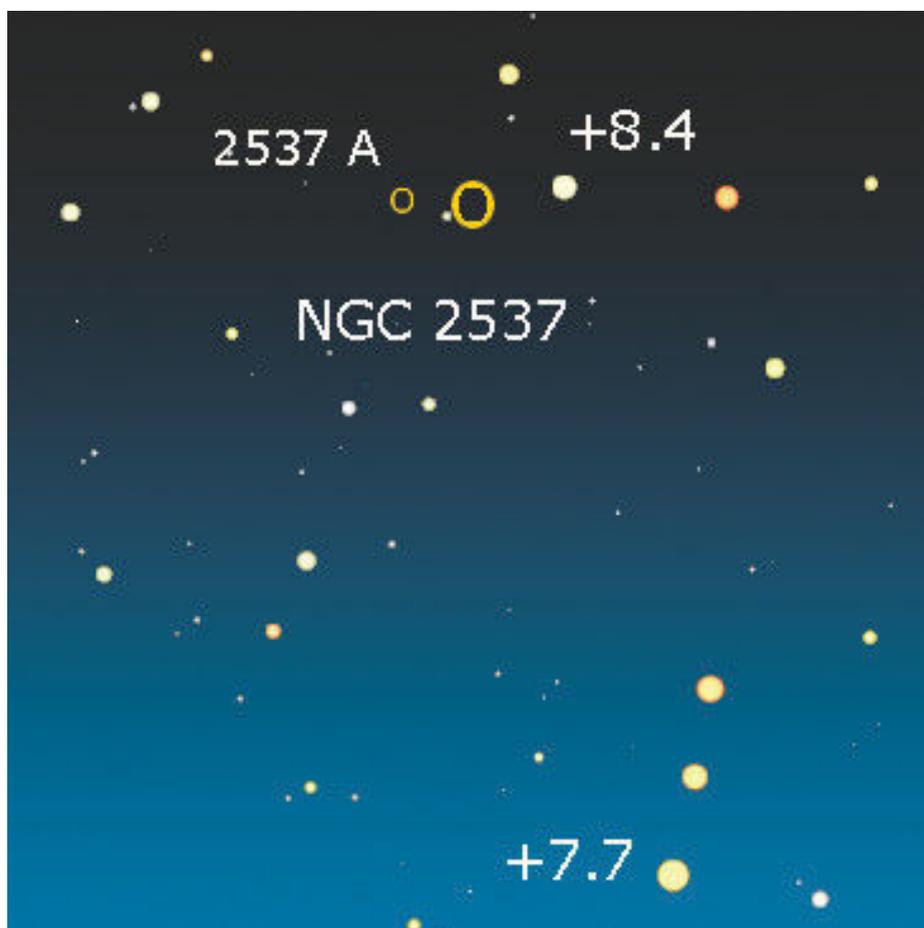
Una bella ripresa della galassia NGC 2424, vista praticamente di profilo. Crediti: SDSS.

NGC 2537, l'Impronta d'Orso

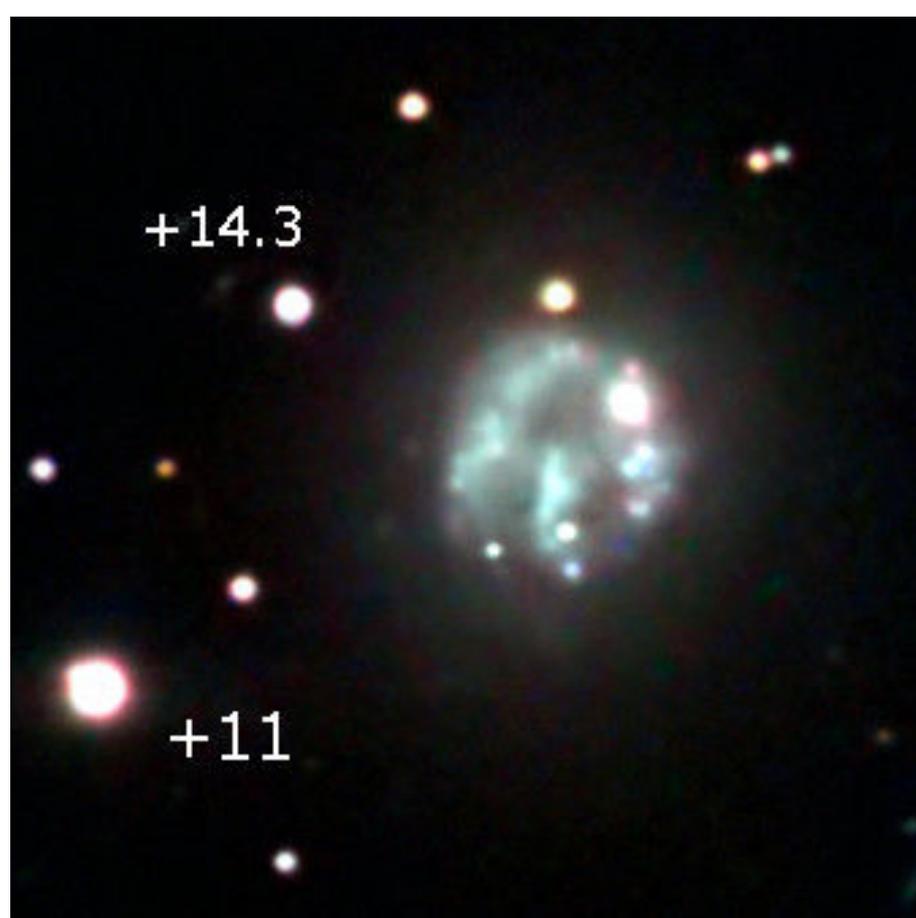
La nostra prossima fermata è la cosiddetta galassia "*impronta di orso*", così come viene chiamata dagli anglosassoni, ovvero **NGC 2537**, situata poco più di 3° a nord di 31 Lyn. Scoperta il 6 febbraio 1788 da William Herschel, si tratta di una spirale barrata catalogata anche come "nana blu", lontana 26 milioni di anni luce. La particolare catalogazione è dovuta alla relazione tra le piccole

dimensioni dell'oggetto e la presenza di nodi nelle braccia a spirale, aree nebulari laddove avviene una elevata formazione stellare. In effetti, osservata con telescopi di grosso diametro, la galassia rivela tre separate "condensazioni" immerse nell'alone. Tale peculiarità è quasi sempre dovuta alla presenza di

vicine compagne che inducono interazioni mareali di una certa entità. A bassi ingrandimenti, a soli 3' a oriente di essa compare come un fantasma **NGC 2537A**, una piccola galassia a spirale vista di fronte lontana almeno 20 volte di più, oggetto che all'osservazione telescopica non rileva nulla di particolare se non l'apparenza di una stella sfocata.



Sopra. Il circolo giallo individua la posizione della galassia **NGC 2537** (la "Zampa d'orso"), in un campo di circa 1° di lato. Sono anche indicate le magnitudini di alcune stelle di campo utili per identificare l'oggetto. **Sotto**, in un campo molto più ristretto (circa 3 primi), una foto ad alta risoluzione rivela la curiosa conformazione della galassia.



NGC 2537 I Consigli per l'Osservazione

di Salvatore Albano

Partendo da **31 Lyn**, una stella arancione di mag. +4,2, a una distanza di 3,3° verso nordovest, troviamo la galassia **NGC 2537**, denominata "Impronta d'orso" o "Zampa d'orso" (Bear Paw) per la sua forma peculiare. Si presenta con una dimensione di circa 1,5' e risulta alla portata di un'apertura da 10/15 cm sotto un buon cielo.

Classificata come una compatta galassia nana irregolare, le immagini profonde la mostrano come una struttura irregolare formata da tre zone bluastre allungate ad alto tasso di formazione stellare circondate da un alone di materia circolare.

Con ingrandimenti medi potremo sperare di vedere una chiazza nebulosa, leggermente elongata nel senso nord-sud, impressione confermata dagli appunti che mi ritrovo sul taccuino di campo: «*Con un apocromatico da 15,5 cm, dalla montagna, la vedo 6/7 primi a est di una stellina di ottava; ricorda un po' M77 in Cetus e appare molto diffusa. A 122x mostra un aspetto circolare, ma non sferico; ben visibili sia la stella che la galassia, la quale non mostra nessuna regione nucleare anzi, somiglia a una planetaria. Non vedo nessun cenno di struttura*».

Man mano che l'apertura del telescopio aumenta la galassia si mostra più agevolmente, rivelando una forma più "pulita", ma solo con diametri da almeno 40 cm è possibile osservare la sua struttura, consistente in un nodulo a ovest dell'alone e una parte oscura verso il centro. Osservando con il dobson da 51 cm dalla montagna ho scritto: «*A 133x, con la visione distolta la vedo maculata; dettagli tipicamente fotografici*». Chi tra i lettori vede la sua struttura e con che strumento?



La bella e particolare galassia IC 2233, una galassia a spirale vista di profilo eccezionalmente sottile. Crediti: SDSS 9.

A lungo venne invece imputata come "colpevole" degli effetti prodotti su NGC 2537 la bella IC 2233, situata a soli 17' a sudest. Tuttavia, osservazioni radio eseguite con il Very Large Array hanno mostrato che le due galassie si trovano a distanze notevolmente diverse. IC 2233 è una spirale vista di profilo eccezionalmente sottile, che non mostra alcun rigonfiamento centrale: una tra le più "piatte" conosciute! È situata a lato di una stella di decima grandezza, a sua volta accompagnata da una più debole, e la visione della galassia accanto alla coppia è davvero notevole perché dà l'idea proprio di un perfetto squarcio nel buio cosmico. Lontana 40 milioni di anni luce, IC 2233 venne scoperta dall'astronomo britannico Isaac Roberts nel 1894. Tipiche spirali come la Via Lattea sono usualmente composte da tre componenti visibili: il disco, laddove si concentrano le braccia a spirale e la maggior parte del gas e polveri; l'alone, uno sferoide che avvolge il disco; il rigonfiamento centrale, situato attorno al centro della galassia, formato da una grande concentrazione di stelle vecchie. Ebbene, il caso di IC 2233 è tutt'altro che tipico: è infatti prototipo delle galassie super-sottili, laddove il diametro

della galassia è almeno dieci volte più grande rispetto al suo stesso spessore, formate dal solo disco e senza alcun rigonfiamento centrale. Il colore bluastro esibito dal disco, oltre a provare la natura a spirale della galassia, indica la presenza di stelle giovani calde e luminose. Inoltre, IC 2233 non mostra bande di polveri ben definite ma solo un paio di piccole regioni a chiazze, situate sia sopra che sotto il piano della galassia. IC 2233 è una galassia con un basso tasso di formazione stellare (secondo le stime, con meno di una massa solare ogni venti anni!): un oggetto tranquillo ma davvero affascinante.

La spezzata delineata dalle stelle più appariscenti della costellazione prosegue ora con un balzo a nord-ovest, lungo 8°, per giungere a **21 Lyn**, una stella bianca di sequenza principale che, dalla distanza di 250 anni luce, splende di magnitudine +4,64; la sua luminosità intrinseca è una sessantina di volte quella solare, mentre il suo diametro è solo il triplo. A un solo grado a nordovest da essa ecco **20 Lyn**, altra doppia

apprezzabile con piccoli strumenti, composta da due stelle di luminosità simile, magnitudine +7,5 e +7,7 e separate da 15" d'arco.

Salendo di altri 7° a nord, con l'aiuto di un atlante celeste e di un binocolo, non è difficile individuare circa a metà percorso, tra 21 e la successiva 15 Lyn, la stella **19 Lyn**. Lontana 420 anni luce, è questa una facile doppia osservabile anche con piccoli strumenti, composta da due

stelline bianche di magnitudine +5,6 e +6,5 separate da una quindicina di secondi d'arco – da molti la secondaria è rilevata come rossastra, da altri ancora come verdognola! Sembra siano addirittura quattro le componenti di questo sistema: la stella principale, infatti, è una binaria spettroscopica, con un periodo di circa due giorni mentre la quarta componente sembrerebbe essere una stellina di undicesima grandezza situata ad oltre 1' dalla coppia principale.

La Nebulosa Planetaria PK164+31.1

È proprio in questa zona che è collocata un'altra nebulosa planetaria, la più interessante della Lince: **PK164+31.1** (dal catalogo edito nel 1967 dagli astronomi cecoslovacchi L. Perek e L. Kohoutek, che raccoglieva tutte le nebulose planetarie allora note nella Via Lattea). Tale oggetto si trova poco meno di 6° a sudest di 19 Lyn, in un punto che segna il vertice orientale di un ideale triangolo equilatero avente come lato occidentale il segmento 19-22 Lyn. Lontana 1600 anni luce, si estende addirittura oltre 6' d'arco ma la sua luminosità superficiale integrata è talmente bassa (quattordicesima grandezza!) al punto da essere davvero elusiva all'oculare anche con strumenti non modesti. La stella centrale, di magnitudine +16,8, è una nana bianca alquanto blu, indice della sua elevatissima temperatura superficiale. Osservata con uno strumento da 250 mm di diametro, la planetaria si mostra molto debole, con l'area meridionale nettamente più luminosa di quella settentrionale. Ripresa al CCD, la nebulosa appare come un anello molto largo con due lobi intensi e diametralmente opposti tra loro. Tale oggetto ha una storia piuttosto curiosa, che merita di essere qui accennata: John Dreyer, nella compilazione del suo famoso *New General Catalogue*, effettuò la descrizione di due oggetti, **NGC 2474** e **NGC 2475**, che sono situati mezzo



Sopra. Un'immagine della bella nebulosa planetaria PK164+31.1 (Jones Emberson 1) nella Lince. Crediti: Adam Block/Mount Lemmon SkyCenter/University of Arizona.

grado a sud di questa planetaria. Nel 1939, i ricercatori Jones e Emberson riportarono la scoperta (motivo per il quale la nebulosa è anche nota con la sigla **JnEr1**, dalle loro iniziali) di un "anello" che univa NGC 2474 (a loro dire, osservata da John Herschel) e NGC 2475. Poiché le coordinate non erano dissimili a quelle dell'oggetto doppio del Dreyer venne così

ipotizzato che i due lobi suddetti potessero essere in realtà le due galassie. Solo parecchi decenni dopo si giunse alla conclusione che NGC 2474 e NGC 2475 sono in realtà due deboli galassie

La Regione a Nord

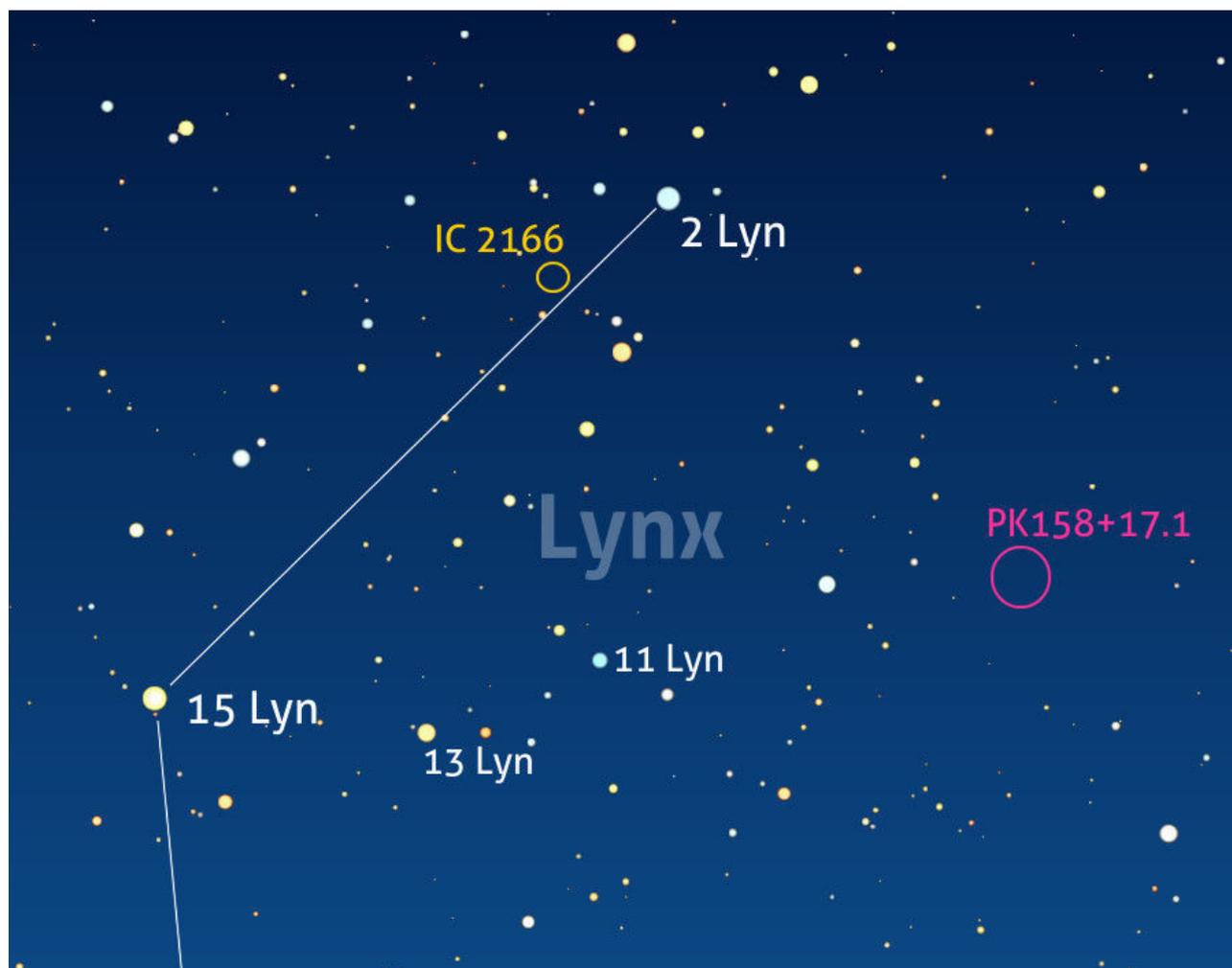
Siamo ora giunti nella propaggine nord occidentale della Lince, area che accoglie un nutrito numero di stelle di quarta e quinta grandezza, molte delle quali sede di sistemi multipli. In mancanza di condizioni di cielo perfette, un binocolo è comunque sufficiente per reperire un terzetto di stelle, la più luminosa delle quali è **15 Lyn** che delle tre è anche la più meridionale. Lontana 178 anni luce, anche questa è sede di un sistema multiplo, anche se a differenza dei precedenti è più difficile da risolvere al

telescopio. Un telescopio rivela due stelle giallastre di magnitudine +4,7 e +5,8. Le componenti sono una gigante gialla G8III, 4 volte più massiccia del Sole, e una stella di sequenza principale stella di tipo F8V, dalla massa quasi 4 volte quella solare. Le due stelle orbitano una intorno all'altra ogni 262 anni. La seconda stella, **14 Lyn**, situata subito a oriente della precedente, è un'interessante binaria dal periodo orbitale stimato in 600 anni. Le componenti sono due stelle di sequenza principale, gialla la più luminosa, di sesta grandezza e simile al Sole,

2 Lyn e IC 2166

Proprio al confine con la Giraffa è presente **2 Lyn**, una stella bianca di sequenza principale di tipo A2 (9200 K), distante 149 anni luce. Luminosità intrinseca, massa e diametro sono pari a 33, 2,3 e 2,2 volte i corrispettivi solari. È sede di un sistema binario dal periodo orbitale di 2,2 anni. Unico dato noto sulla compagna è la massa: 0,27 volte quella del Sole. L'orbita di questa piccola stella giace

ellittiche poste nelle vicinanze della grande planetaria, con i rispettivi aloni posti a contatto.



bianca la secondaria, di settima grandezza, separate da 0,2" d'arco. La più occidentale delle tre è **12 Lyn**, ennesimo sistema triplo. La coppia principale del sistema, distante 180 anni luce, è formata da due stelle bianche di magnitudine +5,4 e +6,0 separate da 1,7" d'arco, dal periodo orbitale lungo circa 700 anni. La terza componente, di magnitudine +7,3, è separata dalla più luminosa da 8,7 secondi d'arco. Per l'osservazione delle tre componenti di questo sistema è sufficiente un telescopio dal diametro di almeno 100 mm.

lungo il nostro piano visuale, causando delle eclissi sulla principale e da questa stessa ricevendole, il che comporta variazioni di luminosità apparente pari a 3 decimi di magnitudine. A causa della sua variabilità, 2 Lyn è anche nota con la sigla **UZ Lyn**. La curva di luce della stella mette anche in evidenza veloci variazioni di luminosità semi-regolari di alcuni

decimi di magnitudine, che accadono nel corso di alcune ore, caratteristiche delle variabili pulsanti del tipo δ Scuti.

Una bella tripla da osservare anche con un modesto telescopio è **5 Lyn**, reperibile 1° a sudest di 2 Lyn. La componente principale è una gigante arancione che splende apparentemente di magnitudine +5,21, distante 470 anni luce, dalla luminosità intrinseca oltre 650 volte quella solare; la più luminosa delle due compagne, di ottava grandezza, è separata da quasi $100''$ d'arco, mentre l'altra, di decima grandezza, dista dalla principale una trentina di secondi d'arco.

Esattamente 2° a sud di quest'ultima è presente **RR Lyn**, altra variabile a eclisse di tipo Algol. Il sistema è formato da due stelle di sequenza principale, l'una bianca e l'altra gialla, che si eclissano l'un l'altra in quasi 10 giorni, causando escursioni tra le magnitudini +5,52 e +6,03.

L'ultima galassia della Lince che andiamo a visitare è situata esattamente 1° a est di 2 Lyn: si tratta di **IC 2166**, una bellissima spirale barrata di tipo intermedio che appare di tre quarti, lontana 124 milioni di anni luce. Si tratta di un oggetto abbastanza facile da osservare, essendo la sua luminosità superficiale paria alla magnitudine +12,4 ma che, stranamente, risulta poco citato in letteratura. Tale galassia è estesa per $3'$ e il suo nucleo, quando osservato a elevato ingrandimento, appare allungato con le braccia nettamente distinte. Ripresa al CCD, appaiono anche numerosi dettagli e condensazioni al loro interno. Nell'area sono presenti numerose stelle di campo, una delle quali di sedicesima grandezza e situata nella parte occidentale.

Nelle immediate vicinanze, sono collocate, infine, due nebulose planetarie. La più meridionale, situata a poco più di 1° a sud-ovest della variabile ora visitata, è **PK158+17.1** che con magnitudine +11,2 è la più luminosa della costellazione nonché l'unica facilmente osservabile al

telescopio. Le dimensioni di questa planetaria, nota anche come **PuWe1** (Purgathofer-Weinberger) si estendono per una ventina di secondi d'arco (due terzi del diametro apparente lunare) e contribuiscono a mantenere la sua emissione luminosa concentrata, rendendola un oggetto ben visibile anche con strumenti modesti. È questa una nebulosa piuttosto debole che però, ripresa con l'utilizzo di filtri per l'emissione di ossigeno ionizzato (O-III) appare con un diametro molto più grande di quello percepito all'osservazione telescopica. Al di fuori della struttura principale, infatti, la nebulosa mostra un vasto alone tanto da superare il diametro lunare in dimensioni, non simmetrico in quanto esteso soprattutto a occidente della struttura "ad H" principale. La seconda, **Abell 16**, situata quasi sul confine con la Giraffa, risulta invece un oggetto esclusivamente fotografico e invisibile all'osservazione diretta, essendo la sua debolissima luminosità (magnitudine +15,9) dispersa su un'area superiore ai $2'$ d'arco. La nana bianca centrale è di magnitudine +18,35, rilevabile solo tramite CCD.

Sotto. L'immagine è stata ottenuta con la wide-field view della fotocamera a Mosaico del telescopio Mayall di 4 metri al Kitt Peak National Observatory. **PuWe 1** è una delle nebulose planetarie tra le più grandi e più deboli di cui sia nota l'esistenza. Crediti: TA Rector (University of Alaska Anchorage) and H. Schweiker (WIYN and NOAO/AURA/NSF).



Maratona Messier Tutto in una notte

di Claudio Pra

Premessa: qualche consiglio per cominciare

La Maratona Messier consiste in una sfida osservativa che coinvolge appassionati e astrofili di tutto il mondo in una sessione di osservazione che impegna tutta la notte. La sfida è quella di riuscire ad osservare tutti i 110 oggetti del famoso catalogo redatto dall'astronomo Francese Charles Messier. In genere si può tentare l'impresa



ogni anno, a cavallo dell'equinozio di primavera, nel momento in cui tutti gli oggetti Messier risultano visibili nell'arco di una notte. Bisogna dire però che dall'Italia è quasi impossibile

riuscire a coglierli tutti. Forse solo dalle estreme regioni meridionali l'impresa potrebbe materializzarsi, ma risulta comunque decisamente difficile, per l'altezza molto scarsa sull'orizzonte di alcuni oggetti. Ad esempio, più ci si trova a nord più sarà difficile (se non impossibile) identificare l'ammasso globulare M 30 che, al momento del suo levare, si trova già immerso nella luce crepuscolare.

L'obbiettivo quindi è... osservarne il più possibile!

Naturalmente il **momento migliore** per affrontare la Maratona deve tenere conto della fase lunare. Sarebbe dura scovare gli oggetti più deboli nella luce del nostro satellite naturale: non tutti gli oggetti sono infatti particolarmente luminosi (alcuni non superano la mag. +11). Conviene quindi scegliere il momento coincidente con il Novilunio.



La **location** prescelta deve essere caratterizzata da una finestra di visibilità dell'orizzonte pari a 360° e il cielo deve ovviamente essere molto buio e pulito fino ad esso, in modo che si possano intercettare anche gli oggetti molto bassi. Il più delle volte sarà per questo necessario spostarsi in **montagna** allo scopo di evitare foschie o nebbie, che renderebbero molto difficile la ricerca in prossimità dell'orizzonte. Ed è importante avere una visuale libera verso ovest – in modo che la sera sia possibile cogliere con tranquillità M 33, M 74 e M 77 – come verso est, quando la mattina ci si concentrerà sugli ammassi del Sagittario e del Capricorno.

Trovare le condizioni osservative ideali non è semplice, sia per la location sia per le condizioni del cielo e, in ogni caso, rimane la grande difficoltà rappresentata dalla finestra temporale a disposizione (una notte) che è breve.

Per quanto riguarda lo **strumento** da usare, sono molto indicati i binocoli di un buon diametro, diciamo almeno 90/100 mm di apertura. Con questi strumenti dal campo visivo piuttosto ampio il puntamento è rapido (sempre che si conosca bene il cielo e si abbia dimestichezza con lo star-hopping). Essere **veloci** è fondamentale in determinati momenti della maratona, per non rischiare di lasciare per strada qualcosa. Anche i telescopi dai 10 cm di apertura in su vanno bene, anche se risultano per ovvi motivi meno immediati e agili nel puntamento, i telescopi dobson sono senz'altro i favoriti. In molti casi gli astrofili preferiscono affrontare la maratona con due strumenti, un telescopio e un binocolo, a seconda dell'oggetto da osservare. Non bisogna dimenticare inoltre che alcuni oggetti Messier, come M45, le Pleiadi, sono visibili anche a occhio nudo.

Eviterei assolutamente il puntamento automatico che, in una sfida di questo tipo, secondo me non ha senso...

Tutto deve essere pianificato in anticipo:

consiglio di preparare un elenco con l'ordine di osservazione degli oggetti e le mappe dettagliate

Maratona Messier: cos'è?

Non si tratta di una nuova specialità olimpica, ma è comunque un lungo percorso, una gara contro il tempo per arrivare al traguardo con il maggiore bottino possibile. L'obiettivo è riuscire ad osservare in una sola notte tutti gli oggetti del catalogo Messier (e sono più di cento!). Dal punto di vista scientifico l'impresa non ha alcun valore, ma vivere con intensità dei lunghi momenti sospesi tra competizione ed esperienza osservativa può essere un modo un po' diverso di trascorrere una notte tra amici innamorati del cielo.

Le varianti al gioco sono molteplici, dalla data in cui viene effettuata la maratona, alla scelta del sito, al tipo di strumentazione utilizzata, senza dimenticare la componente meteorologica, fondamentale per la riuscita di qualsiasi sessione osservativa.

Guida alla Maratona per Punti

Quando: Nel periodo tra la fine di marzo e primi di aprile, quando tutti i 110 oggetti Messier sono visibili nell'arco di una sola notte. È ovviamente necessario tener conto della fase lunare per la scelta della data.

Dove: I luoghi di montagna sono preferibili. Serve un cielo terso e una visibilità quanto più ampia possibile dall'orizzonte Est a quello Ovest. Anche la latitudine è importante: solo dal Sud Italia sarà possibile tentare di osservare tutti i 110 oggetti.

La Strumentazione: Non ci sono regole precise: telescopi (da 10 cm in su) o grandi binocoli da 90/100 mm sono indicati. Prediligere la velocità di puntamento e la maneggevolezza: i dobson sono favoriti. Alcuni oggetti sono visibili anche a occhio nudo!

La Lista degli Oggetti: La lista con la tabella di marcia è fondamentale! Procurarsi una lista degli oggetti nell'ordine di osservazione: iniziare da quelli che tramontano subito (sull'orizzonte Ovest) e lasciare per ultimi quelli che sorgono la mattina. Alcuni oggetti sono ambigui (vedi box): chiarire subito cosa osservare!

La Maratona Messier nell'era "Go To"

Le moderne montature dei telescopi robotizzati ci permettono di puntare facilmente gli oggetti del cielo grazie alla funzione comunemente chiamata "Go To". Sicuramente avere uno strumento dotato di tale montatura permette di rendere la ricerca degli oggetti più rapida e precisa, cosa da non sottovalutare in una "maratona" in cui il tempo a disposizione è limitato. Ma la sfida è, per certi versi, con se stessi. Si mette alla prova la propria abilità di manovrare il proprio strumento e la propria conoscenza del cielo. Una maratona Messier va intesa infatti come una sfida con se stessi in cui passione, abilità e fortuna si mischiano in un cocktail dal risultato imprevedibile. Il Go To non è quindi "fuori regola" ma di sicuro toglie parte del divertimento e un po' di *pepe* alla sfida. Sarebbe come correre una maratona con la bicicletta... C'è però chi invece opta per l'uso delle montature computerizzate solo come conferma del puntamento degli oggetti.



necessarie per individuarli. È infatti necessario iniziare con gli oggetti che si trovano vicino all'orizzonte Ovest, che tramonteranno entro pochi minuti. Gli oggetti facilmente visibili a occhio nudo potrebbero essere i successivi, in modo da depennarli velocemente, e lasciare per ultimi quelli che sorgeranno la mattina sull'orizzonte Est (i più difficili da osservare). Ci sono inoltre alcuni "oggetti Messier ambigui" (vedi box dedicato): è necessario stabilire cosa osservare prima di cominciare!

Senza stampare centodieci mappe, suggerisco di portarvi dietro un atlante di oggetti Messier (a tal proposito, nell'elenco degli oggetti predisposto, si può inserire la pagina di riferimento dell'atlante, affianco all'oggetto interessato).

Non bisogna assolutamente lasciare niente all'improvvisazione, che porterebbe al sicuro fallimento.

Per quest'anno saremo in fase di **Luna Nuova il 28 marzo**. Il periodo ideale per affrontare la Maratona si colloca quindi attorno a due date principali: il **24 marzo**, periodo che favorisce l'osservazione degli oggetti che tramontano per primi alla sera a discapito di quelli che sorgono per ultimi al mattino. Oppure, per trovare la situazione inversa privilegiando gli oggetti del mattino, attorno al **29 marzo**. Il più difficile da osservare, come detto all'inizio, è **M 30**, globulare del Capricorno, l'ultimo a sorgere. Vogliamo non provarci?



TUTTO IN UNA NOTTE: la mia Maratona Messier del 2011

Sabato 2 aprile 2011, ore 17:00. Sono appena arrivato in vetta al Monte Nuvolau, Dolomiti bellunesi, poco meno di 2600 metri di quota, luogo scelto lo scorso anno e scelto nuovamente nel 2011 per "correre" la Maratona Messier. Sono pronto per un altro viaggio nel cielo, per vivere in una sola notte un intero anno di stelle. Sono pronto per un'altra fantastica galoppata osservativa dal tramonto all'alba, sospeso quassù, tra cielo e terra, in un luogo non così comodo da raggiungere. L'inverno è ben lontano dal lasciare il posto alla primavera ma il contatto con il firmamento da qui è qualcosa di incredibile, al punto da far dimenticare il freddo, la fatica e i turbamenti della solitudine.

Nel 2010 la Maratona la affrontai venti giorni prima (vedi Coelum n.138, pag. 28). In questa occasione le condizioni osservative ideali, dettate dalla Luna, indicavano due periodi: i primi giorni di marzo o i primi di aprile. Ho optato convinto per la seconda ipotesi, nella speranza di poter migliorare la performance dell'anno precedente, quando portai a casa 105 oggetti. Se infatti è vero che ai primi di aprile le galassie M 74 e M 77, lo scorso anno erano state avvistate ancora piuttosto alte in cielo, saranno stavolta praticamente irraggiungibili, a causa del loro precoce tramonto tra la luce ancora intensa



Il Rifugio Nuvolau, il "nido dell'aquila".



del crepuscolo astronomico. Di contro sarò però favorito con gli ultimi oggetti, quelli a ridosso dell'alba, persi nella scorsa occasione che invece stavolta troverò un po' più alti in cielo. Se riuscissi ad avvistarli recupererei con gli interessi lo svantaggio iniziale. Una cosa è certa: sicuramente anche il globulare del Capricorno M 30 è inaccessibile data la sua tarda levata. Togliendo M 30, M 74 e M 77 sulla carta restano quindi teoricamente alla portata 107 oggetti, alcuni dei quali mi costringeranno a un'autentica sfida dall'esito incerto, soprattutto il globulare M 55. Una sfida da combattere con il fido binocolone 20x90, strumento comodo da trasportare, dal largo campo visivo e fenomenale nelle prestazioni.

In questa occasione sono solo. L'amico Vittorio, salito quassù con me lo scorso anno, non se l'è infatti sentita di riaccompagnarmi. Potrò però trovare riparo nel rifugio, che d'inverno rimane incustodito. La volta scorsa la porta d'entrata rimase sbarrata a causa della serratura congelata, costringendo me e il mio amico a passare

Com'è nata la maratona Messier?

Sembra che questa singolare forma di competizione legata all'astronomia sia nata negli anni Settanta indipendentemente in parecchie località del Nord America, promossa da amatori come Don Machholz, il celebre scopritore di comete (che sull'argomento scrisse il manuale che potete vedere a fianco e che si vanta tutt'ora di essere riuscito a osservare in una sola notte ben 599 oggetti deep-sky!).

Il primo a completare la maratona? Beh, sembra che sia stato Gerry Rattley a Dugas, Arizona, che la notte tra il 23 e il 24 marzo 1985 completò ufficialmente l'osservazione di tutti e 110 gli oggetti.

quattordici ore all'addiaccio. Fu qualcosa di pazzesco! Solo la grandissima motivazione ci permise di superare la prova. Stavolta fa meno freddo ma un riparo, vista la quota e la stagione, fa molto comodo.



L'autore, in attesa dell'arrivo della notte, pronto a cominciare la maratona!

La Maratona Messier con il CCD di Rolando Ligustri

Non ho mai tentato la maratona in una sola notte ma per completare il mio Poster Messier ho osservato e ripreso i 110 oggetti del catalogo nell'arco di un intero anno. In marzo di solito si tenta la maratona in visuale, ma volendo si può fare anche dotati di telescopio e CCD ...e non crediate che sia più semplice! Anche se si disporrà di un sistema più sensibile e che ha sicuramente più possibilità di registrare i 110 oggetti (rispetto all'occhio umano) bisognerà comunque prima pianificare al meglio la sequenza degli oggetti che si andranno a riprendere dal tramonto all'alba. Una montatura con puntamento automatico sicuramente è la scelta migliore in questo caso, anche se chi ha molta dimestichezza potrà farne a meno. Una fattore da decidere è la minima esposizione possibile: consiglio di non superare i 180 secondi per mantenere un buon ritmo. Un

ulteriore consiglio è quello di lavorare in bin2: in questo caso non è importante l'estetica, quanto piuttosto quello di riuscire a riprendere l'oggetto. Una volta decise sequenza ed esposizione, non resterà altro che iniziare: puntare, esporre e salvare l'immagine! Se sarete bravi probabilmente avrete il tempo di provare un confronto tra come si vede un oggetto e come appare in fotografia. Gli oggetti di Messier sono tutti piuttosto luminosi, per cui non sarà difficile, ma attenzione a M 40 e M 73: potrebbero darvi qualche problema. Sono strani oggetti deep-sky, che possono apparire come semplici stelle e quindi dovete conoscerli bene per essere sicuri di averli fotografati.

Un modo diverso per portare a casa il ricordo di una notte immersi nei 110 oggetti Messier!

La salita al Nuvolau con le racchette da neve, cominciata dal Rifugio Scoiattoli, è stata faticosissima, a causa del peso dello zaino stracolmo. Sono arrivato in vetta verso le 17:00, con largo anticipo rispetto all'inizio delle osservazioni, trascorrendo alcune ore tra preparativi, il ripasso del programma osservativo e panorami mozzafiato. Qualche nube isolata e qualche cumulo fortunatamente svaniscono presto, lasciando il cielo completamente terso. La cena che mi sono concesso è consistita in un panino con la mortadella accompagnato da ottimo tè caldo. Un pasto degno di un albergo a cinque stelle! Poi giunge lo spettacolare tramonto dolomitico e le prime tenebre.

Alle 20:30 un ipotetico starter dà il via alla maratona!

Niente assembramenti, niente sgomitare, sono da solo a combattere una sfida con me stesso. Inginocchiato sulla neve provo un disperato tentativo su M 77, solo per dire che ci ho provato. Come previsto niente da fare. La galassia è troppo bassa sull'orizzonte ma soprattutto è il cielo ancora non completamente buio a nasconderla.

M 74 è praticamente nelle stesse condizioni di altezza ma è ancora più debole e meno condensata. Inutile cercarla. Zero su due come previsto... ma ero preparato e il morale non deve risentirne!

Alle 20:58 centro invece il primo oggetto, il compatto globulare della Lepre M 79. Poi, dopo qualche imprevista incertezza nel localizzarla, tocca alla Grande Galassia del Triangolo, non banale data la sua scarsa altezza e il suo aspetto etereo. Di seguito sua maestà la Grande Galassia di Andromeda, circondata dalle sorelle minori M 32 e M 110.

La corsa procede su un terreno disseminato di ammassi aperti, interrotti sporadicamente da qualche altra tipologia di oggetto, come la Grande Nebulosa di Orione o la Nebulosa del Granchio. Ho però la sensazione di non essere in formissima. Infatti qualche puntamento richiede più tempo del solito. Ultimamente ho dedicato poco tempo al profondo cielo e sono forse un po' arrugginito. Inoltre la determinazione, non so perché, non è al massimo. La notevole Maratona dello scorso anno,

la prima, mi ha forse un po' "svuotato mentalmente". Man mano le cose però migliorano. Bisognava probabilmente "rompere il fiato".

Alle 22:16 eccomi passare veloce tra le cinque galassie del Leone marchiate Messier. Poi mi dirigo verso l'Orsa Maggiore e dintorni. Per poter osservare alcuni oggetti altissimi, smonto il binocolone dal treppiede e mi sdraio sulla neve, tenendo lo strumento in mano.

Alle 23:30 faccio ingresso nell'ammasso Coma-Virgo, completando il tragitto tra le sue sedici galassie in 27 minuti.

Dopo la nebulosa Anello e il globulare M 56 nella Lira, finalmente posso rifiatarsi. È mezzanotte e mezza. Questa prima parte l'ho tirata proprio tutta d'un fiato. Non ho la sensazione che faccia troppo freddo, ma di tanto in tanto entro nel rifugio per ripararmi, approfittando anche per bere un bicchiere di tè caldo e mangiare qualcosa.

Ora gli oggetti si fanno attendere. Ne osservo uno di tanto in tanto e poi devo attendere la levata degli altri. Nessun accenno di sonno, è troppa l'adrenalina. Noto un po' di foschia all'orizzonte e ciò mi preoccupa in prospettiva. Fra qualche ora dovrò infatti cercare proprio da quelle parti gli ultimi obbiettivi già complicati in condizioni ideali.

La Maratona continua tra ammassi globulari, ammassi aperti e nebulose planetarie, finché compaiono le "nubi" della Via Lattea, che evidenziano la sua parte più vistosa. Lì dentro si nascondono magnifici gioielli celesti, a cominciare da alcune notevoli nebulose.

La caccia è frenetica, seppur lucida. Con l'abituale paragone sportivo è come se il ritmo gara aumentasse ma fossi in grado di tenere il passo senza grande fatica. L'obbiettivo è portarmi avanti



Una fase della maratona!

il più possibile per non arrivare con troppi oggetti da cercare a ridosso dell'alba.

Con l'approssimarsi del traguardo sono come al solito gli ammassi globulari a scandire il ritmo. Unico intruso M 73, anonimo raggruppamento formato da un pugno di serrate stelle scambiate per oggetto nebulare da Messier.

Alle 4:57 scorgo M 2 nell'Acquario. Il bottino sale a 106 oggetti, uno in più dello scorso anno! L'obbiettivo che mi ero posto è centrato e la soddisfazione è grande ma non devo mollare prima che sia finita. Infatti, con molta pazienza, vado alla ricerca di M 55, bassissimo e pure nascosto dalla mole del Pelmetto, una notevole cima che sfiora i tremila metri di quota, satellite del più famoso Monte Pelmo.

Alle 5:07, strappandolo all'alba, ecco materializzarsi il grande globulare del Sagittario. Fanno 107!

Non so trattenere un grido di gioia e liberazione che probabilmente spaventa qualche gracchio appisolato. È finita!

Ci sarebbe ancora M 30, globulare del Capricorno, ma in quel chiarore è impossibile anche solo

Alcuni oggetti... ambigui

Forse non tutti sanno che alcune nebulosità indicate da Messier non esistono affatto, o sono state registrate in una posizione errata. Esistono diverse interpretazioni, per cui prima della partenza è meglio conoscere esattamente cosa e dove cercare.

Il numero totale degli oggetti è pari a 110, ma non tutti fanno parte della lista originaria di Charles Messier: alcuni sono stati aggiunti successivamente (da M 104 a M 110), e altri (M 47, M 48, M 91 e M 102) hanno una collocazione ambigua in quanto non corrispondono alla posizione indicata da Messier. Nella tabella vengono riportati gli "oggetti ambigui" con alcune interpretazioni possibili (in rosso sono indicate quelle maggiormente accreditate).

Oggetto	Possibile Candidato	Note
M47	→ NGC 2422 → NGC 2478	Troppo debole per essere stato segnalato
M48	→ NGC 2548	L'unico ammasso nelle vicinanze
M91	→ NGC 4571 → NGC 4548 → M58	Troppo debole per corrispondere a M91 Come descritta da <i>Charles Messier</i> , M58 è troppo luminosa per essere M91
M102	→ M101 → NGC 5879 → NGC 5866	M102 è verosimilmente una "riscoperta" di M101. Potrebbe essere ma è meno probabile di M101. In genere si preferisce utilizzare questa galassia per la maratona anziché M101 per mantenere il totale di 110

puntarlo. Il cielo schiarisce rapidamente e la notte se ne va portando con sé l'ultima preda. Nessun rimpianto. 107 oggetti era proprio il massimo a cui potevo ambire, il sogno da far materializzare, confidando nella mia esperienza, abilità, nella fortuna e in un cielo immacolato.

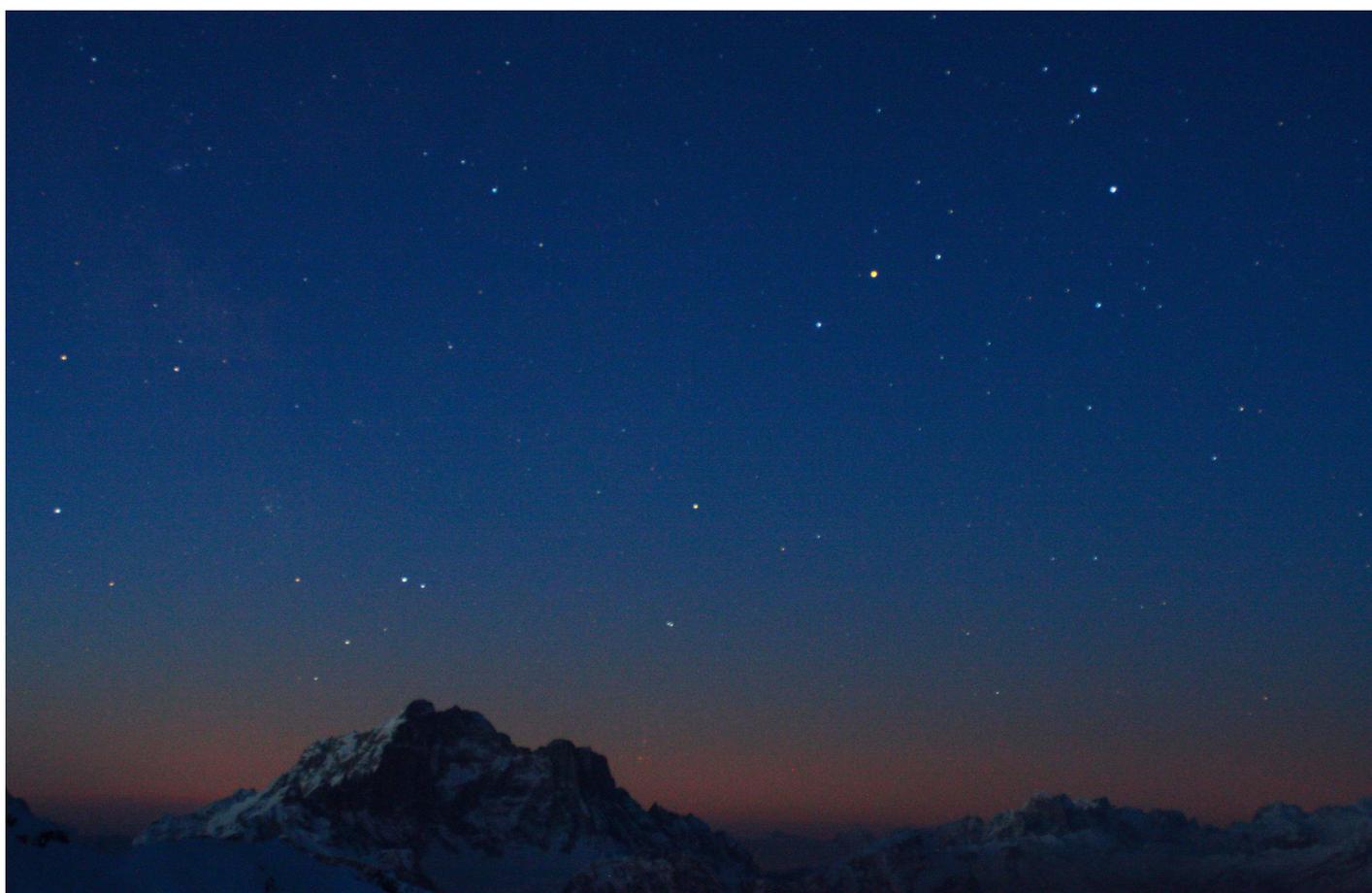
Difficilmente riuscirò a migliorare questo risultato in futuro. La latitudine del Nord Italia non credo permetta di più, qualsiasi data si scelga.

Al sorgere del Sole il gelo si scioglie definitivamente e quasi mi appisolo mentre contemplo l'alba, ora sono stanco dopo una notte insonne.

Lascio il Nuvolau alle 8:40 dopo quasi sedici ore di permanenza. Tornato a valle e incontrando nuovamente la civiltà mi sento quasi un astronauta di ritorno dallo spazio. E in

effetti un po' è così, dato che ho trascorso un'intera notte sulle tracce di un astronomo francese che, qualche secolo fa, ha disegnato un fantastico percorso tra le stelle.

Sotto. Ecco le prime luci dell'alba... Una magnifica vista del cielo mattutino. Si riconosce bene la costellazione dello Scorpione.



L'esperienza di Paolo Colona

Paolo Colona, astrofisico e divulgatore scientifico, si occupa dal 2001 di archeoastronomia. Dirige la scuola di astronomia "Accademia delle Stelle" nella quale tiene a Roma diversi corsi tra i quali il primo corso in Italia di archeoastronomia e astronomia culturale.

"Maratona Messier" sono parole che mi evocano ricordi favolosi. Questo "sport" ha cominciato a prendere piede qui da noi quasi 20 anni fa e, all'epoca, tra le attività che curavo c'era il GIGA – Gruppo Italiano Giovani Astrofili, di cui ero vicepresidente, nato per iniziativa di Daniele Crudeli, che organizzava eventi in tutta Italia. Realizzammo anche delle Maratone Messier, come quella del 2001 all'Osservatorio di Monte D'Aria, gestito dal Crab Nebula di Tolentino (MC), che raccolse una bella folla di partecipanti. La meravigliosa tenacia con cui, durante tutta la notte, combattevamo contro il meteo avverso per completare la lista era pari solo all'incantevole atmosfera di amicizia e di cameratismo che si determinò dal tramonto all'alba. Ricordo in particolare, dopo la frenesia dei primissimi oggetti da cogliere quando ancora il cielo era chiarissimo, le energiche operazioni per seguire la tabella di marcia nel cielo invernale e primaverile, così ben riuscite che, con Kati Bazzucchi, a mezzanotte avevamo già coperto più di metà del cielo, osservando anche decine di oggetti fuori lista, e non restava altro da fare che attendere che sorgesse, due ore dopo, il Sagittario. Un'attesa ingannata con una pausa caffè con dolcetti insieme a tutti gli altri e un breve riposo nell'osservatorio, stesi a contemplare le stelle attraverso l'apertura della cupola.

Quell'anno, a causa dei veli, strappammo solo un 105, ma il risultato cadde in secondo piano di fronte alla magia della socialità. Fu l'anno seguente che riuscimmo invece a totalizzare 110 (anche se M74, il primo oggetto da puntare,



immerso nel chiarore del crepuscolo e coperto da velature, lo riuscì a scorgere solo Cristian Fattinnanzi).

Anni dopo partecipai alla Maratona Messier organizzata dalla UAI all'isola di La Palma, alle Canarie, un'altra esperienza non meno che mitica condivisa con amici cari.

Osservavo da un ottimo sito a 2400 metri, tra le gigantesche cupole degli osservatori. La luce zodiacale splendeva altissima e il *Gegenschein* era evidente. Il problema quella notte fu di natura inconsueta: spuntavo la lista con una velocità inconcepibile perché molti oggetti si vedevano a occhio nudo, e per gli altri bastava l'11x80. In breve mi resi conto che non c'era alcuna Maratona da correre, ma solo da stabilire se i Messier erano visibili a occhio nudo o al binocolo... inconvenienti cui vai incontro osservando da cieli del genere!

Consiglio a tutti, specialmente a chi è alle prime armi, di organizzare una Maratona Messier, per impraticarsi con le costellazioni e il puntamento manuale degli strumenti, ma specialmente per godere della compagnia di altri astrofili, e auguro di poter correre maratone altrettanto leggendarie e memorabili.

L'esperienza di Dino Pezzella

I cieli sereni di infanzia lo hanno portato fin da bambino ad interessarsi d'astronomia; accanito visualista del cielo profondo oggi è Presidente del Gruppo Amici del Cielo.

È quasi l'ora... il cielo è terso e le previsioni meteo ci fanno pensare che il seeing sarà buono. Una giovane Luna di 2 giorni non disturberà la notte osservativa. I telescopi e i binocoli riprendono vita dopo la pausa invernale e la nostra eccitazione è palese per tentare la più strana delle maratone. Il sito osservativo si trova a 2000 m di quota, presso un rifugio alpino in provincia di Lecco che raggiungiamo con funivia, slitta e ciaspole (c'è molta neve), e si piazzano gli strumenti ben prima del tramonto. L'obiettivo è preciso: osservare il maggior numero di oggetti Messier in una sola notte senza l'ausilio di sistemi Go To. È una maratona per puri visualisti "vintage" che, se completata, permette la visione dei 110 oggetti catalogati dall'astronomo Charles Messier.

Abituatici all'oscurità, mossi da genuino entusiasmo iniziamo la maratona: come ogni gara occorre un mirato allenamento. Pertanto abbiamo osservato gli oggetti serali (M 74 e M 77, in particolare) che tramontano in fretta, un mese prima quando erano più alti nel cielo e quelli mattutini (M 55, M 75, M 15, M 2, M 72, M 73 e M 30) li abbiamo memorizzati due o tre mesi prima, al tramonto. Nella dotazione del bravo maratoneta non può mancare un buon binocolo astronomico, un telescopio a corta focale, oculari a grande campo, lampade rosse, mappe del cielo e alcuni altri accessori.

Dobbiamo vincere la competizione contro la rotazione terrestre! È indispensabile una serrata tabella di marcia che comincia con gli oggetti a ovest, prossimi al tramonto, e risale verso est, spazzando il cielo da sud a nord. Abbiamo previsto di dividere la notte in sei periodi diversi, a partire dal tramonto: fino alle 20:30 ci imbattiamo in una decina di oggetti serali che "vanno di fretta", tramontando in appena 30 minuti. Poi i 18 oggetti invernali Unicornio e zone adiacenti.



Nei 90 minuti successivi dobbiamo scovare venti oggetti deep-sky nel Leone, Orsa Maggiore, Cani da Caccia. Verso mezzanotte entriamo nel superammasso della Vergine e in un'ora circa ci attendono 17 galassie molto difficili da discernere e identificare. Dopo un breve riposo affrontiamo la fase più faticosa: gli oggetti estivi nella Lira, Cigno, Ofiuco, Sagittario... Ben 38 oggetti in un paio d'ore! Infine, dalle 4 di mattina all'alba ci restano i sette difficili oggetti mattutini prima citati. La notte volge al termine e, anche se stanchi, torniamo al rifugio con una pace interiore e la serenità data dal contatto ancestrale con la natura... Qualcuno è insoddisfatto essendoci fermati a 4/5 del totale: gli oggetti serali e mattutini sono davvero ostici e purtroppo li abbiamo mancati. Ma resta lo stimolo per migliorare.

Una riflessione conclusiva: alcuni sparuti fotoni, provenienti dagli abissi interstellari, dopo un viaggio incommensurabile, si sono schiantati sulle retine di alcuni curiosi bipedi, abitanti di un pianeta roccioso ai margini di una galassia a spirale... Questa è la grande responsabilità che il fato ha dato al genere umano: condividerla rappresenta una missione per coloro che scrutano l'Universo per passione o per lavoro.

La Luna di Marzo

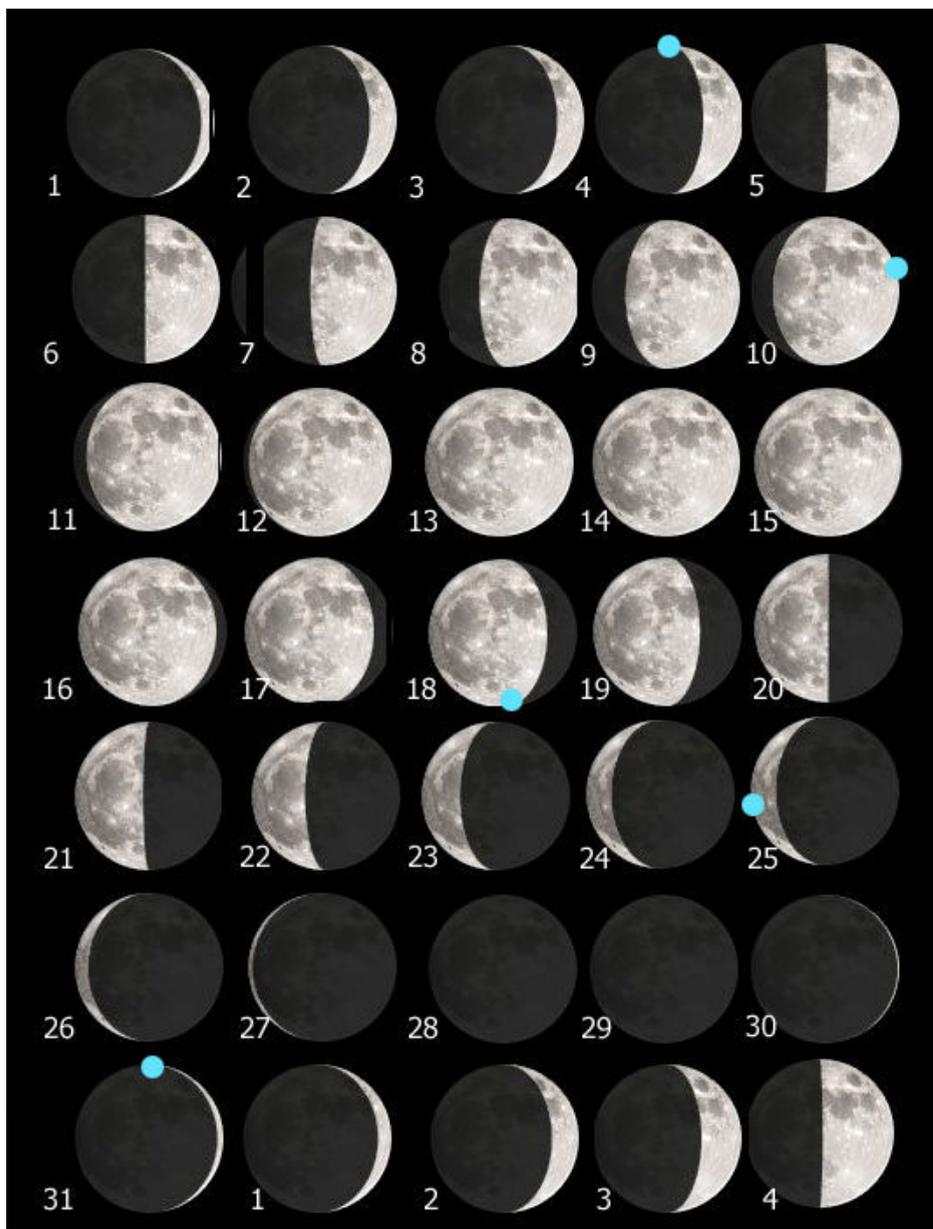
Il mese di marzo si apre con la Luna che, sorta alle ore 08:35, transita in meridiano alle ore 14:59, a un'altezza di +49° e tramonta alle ore 21:34, pertanto la prima serata del mese potremo osservare nel cielo occidentale la falce lunare in fase di 3 giorni.

Nonostante a tale data a partire dalle ore 19 circa si trovi già a non più di 24°, prima del suo tramonto sarà possibile approfittarne per rapide osservazioni delle numerose e interessanti strutture situate lungo tutto il bordo orientale da nordest a sudest, mettendo però in preventivo il deleterio effetto indotto da un'accentuata turbolenza atmosferica tipica, in questo caso, di

condizioni osservative non proprio ideali. Coloro che dispongono di una visuale libera da ostacoli verso ovest-sudovest, oltre alla Luna potranno estendere l'osservazione anche ai vicini **Urano, Marte e Venere**.

Il nostro satellite si troverà in fase di **Primo Quarto** il **5 marzo** alle ore 12:32, quando culminerà in meridiano alle ore 18:38 a un'altezza di +62°.

Nell'avvicinarsi delle sue fasi, la Luna sarà in **Plenilunio** alle ore 15:54 del **12 marzo**, quando si troverà ancora a -23,2° al di sotto dell'orizzonte. Una volta completata la successiva fase calante,



Data	Sorge hh:mm	Transita hh:mm	h transito (°)	Tramonto hh:mm	Cost.
1 mar	08:29	14:54	52	21:24	Cet
2 mar	09:04	15:46	56	22:33	Psc
3 mar	09:41	16:40	60	23:43	Cet
4 mar	10:23	17:35	63	-:-	Tau
5 mar	11:09	18:31	66	00:51	Tau
6 mar	12:00	19:28	66	01:56	Tau
7 mar	12:57	20:24	66	02:55	Gem
8 mar	13:58	21:19	65	03:49	Gem
9 mar	15:02	22:13	62	04:37	Cnc
10 mar	16:07	23:04	59	05:18	Cnc
11 mar	17:11	23:52	55	05:55	Leo
12 mar	18:15	-:-	-	06:29	Leo
13 mar	19:16	00:39	51	07:00	Vir
14 mar	20:17	01:24	46	07:30	Vir
15 mar	21:16	02:09	42	07:59	Vir
16 mar	22:14	02:53	38	08:30	Vir
17 mar	23:11	03:38	35	09:02	Lib
18 mar	-:-	04:24	32	09:37	Lib
19 mar	00:06	05:10	30	10:15	Oph
20 mar	00:59	05:58	29	10:57	Oph
21 mar	01:50	06:47	28	11:44	Sgr
22 mar	02:37	07:37	29	12:36	Sgr
23 mar	03:21	08:27	30	13:33	Sgr
24 mar	04:02	09:18	33	14:34	Cap
25 mar	04:40	10:09	36	15:38	Cap
26 mar	06:16	12:00	40	17:45	Aqr
27 mar	06:51	12:51	45	18:54	Aqr
28 mar	07:25	13:43	49	20:05	Psc
29 mar	08:01	14:37	54	21:17	Psc
30 mar	08:38	15:31	59	22:30	Cet
31 mar	09:19	16:27	62	23:41	Ari

Sopra. Le fasi della Luna in marzo, 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.

A destra. La tabella riporta gli orari di sorgere, culminazione, altezza (in gradi raggiunta all'istante della culminazione) e del tramonto, oltre alla costellazione di transito. Gli istanti e i dati degli eventi riportati, calcolati per le ore 00:00 in TMEC (TU+1), sono topocentrici, ovvero riferiti alla posizione geografica di un osservatore posto a Long. 12° E; Lat. 42° N. Gli altri valori relativi al nostro satellite sono disponibili qui.

alle ore 16:58 del **20 marzo**, il nostro satellite sarà in **Ultimo Quarto** ampiamente al di sotto dell'orizzonte (-58°), per poi entrare in **Novilunio** alle ore 04:57 del **28 marzo**.

Nella successiva fase crescente, per i cacciatori di "strette falci lunari", segnaliamo il **29 marzo** intorno alle ore 20:00, quando la Luna sarà in fase di 1,63 giorni ma a un'altezza di appena $+14^\circ$ (col Sole a $-3,3^\circ$ essendo tramontato alle 19:40). Per chi non ha la visuale ostruita da ostacoli verso

ovest, questa potrebbe essere una ghiotta occasione sia per osservare visualmente sia per ottenere immagini telescopiche oppure foto panoramiche, considerata anche la vicinanza col pianeta **Mercurio**.

In chiusura di questo mese la sera del **31**, a partire dalle ore 20:30, nel cielo occidentale avremo a disposizione una falce lunare di 3,7 giorni ad un'altezza di $+33^\circ$, osservabile fin verso il suo tramonto previsto per le ore 23:56.

Questo mese osserviamo...

A marzo, la nostra prima proposta è per la serata del **giorno 3** a partire dalle ore 19, con la Luna in fase di 5 giorni a un'altezza iniziale di $+47^\circ$, quando andremo a osservare il settore est del

mare **Serenitatis** col cratere

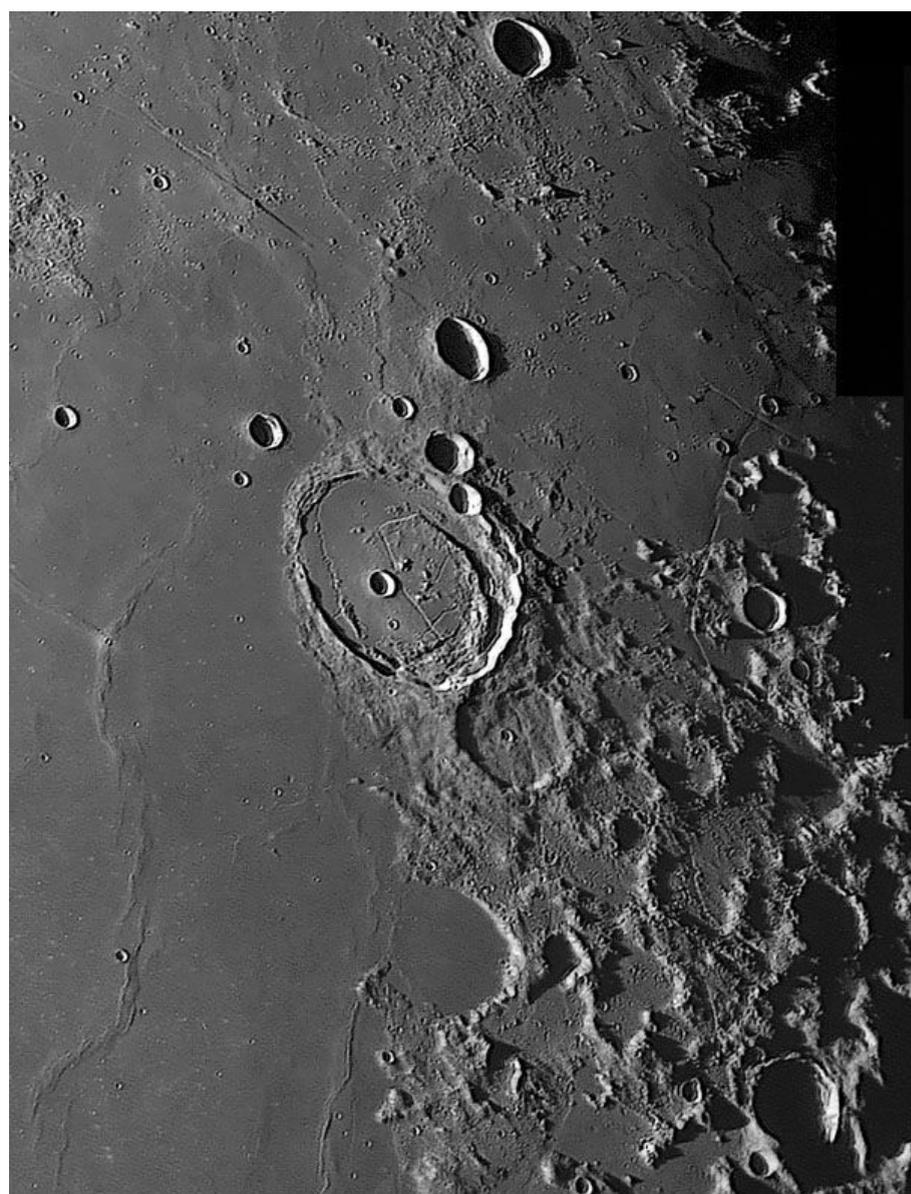
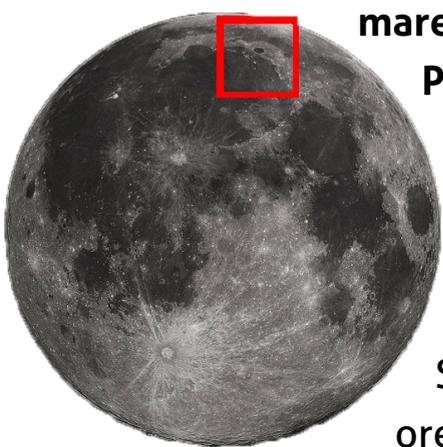
Posidonius (diametro 100 km) e

l'interessante zona circostante tra cui il cratere ad anfiteatro

Le Monnier (diametro 63 km) e le lunghe dorsali in

Serenitatis. Da notare che alle ore 21:50 il nostro satellite si

troverà già a un'altezza di soli 20° , quando poi tramonterà alle 23:57.



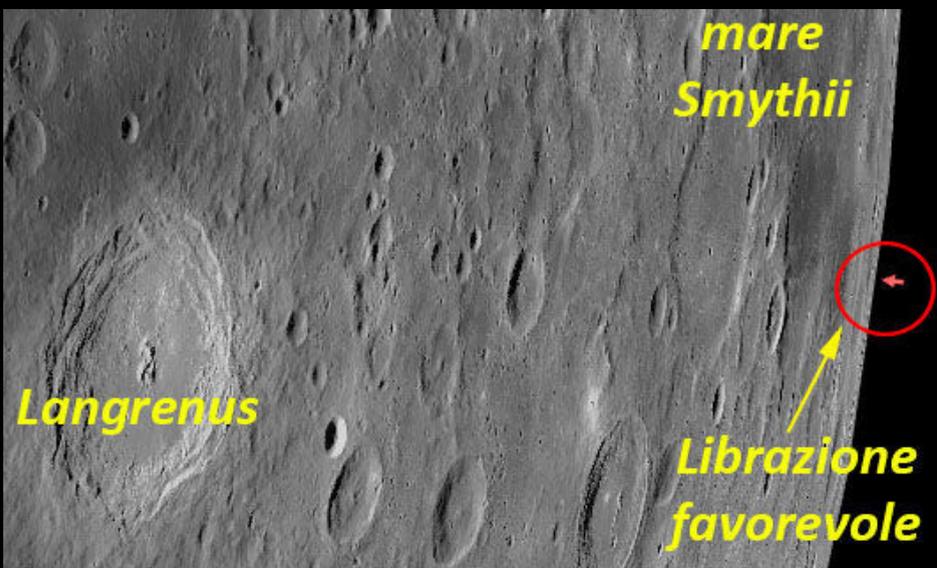
Sopra. Il createre Posidonius la cui osservazione è consigliata per il 3 marzo.

Le origini dei nomi

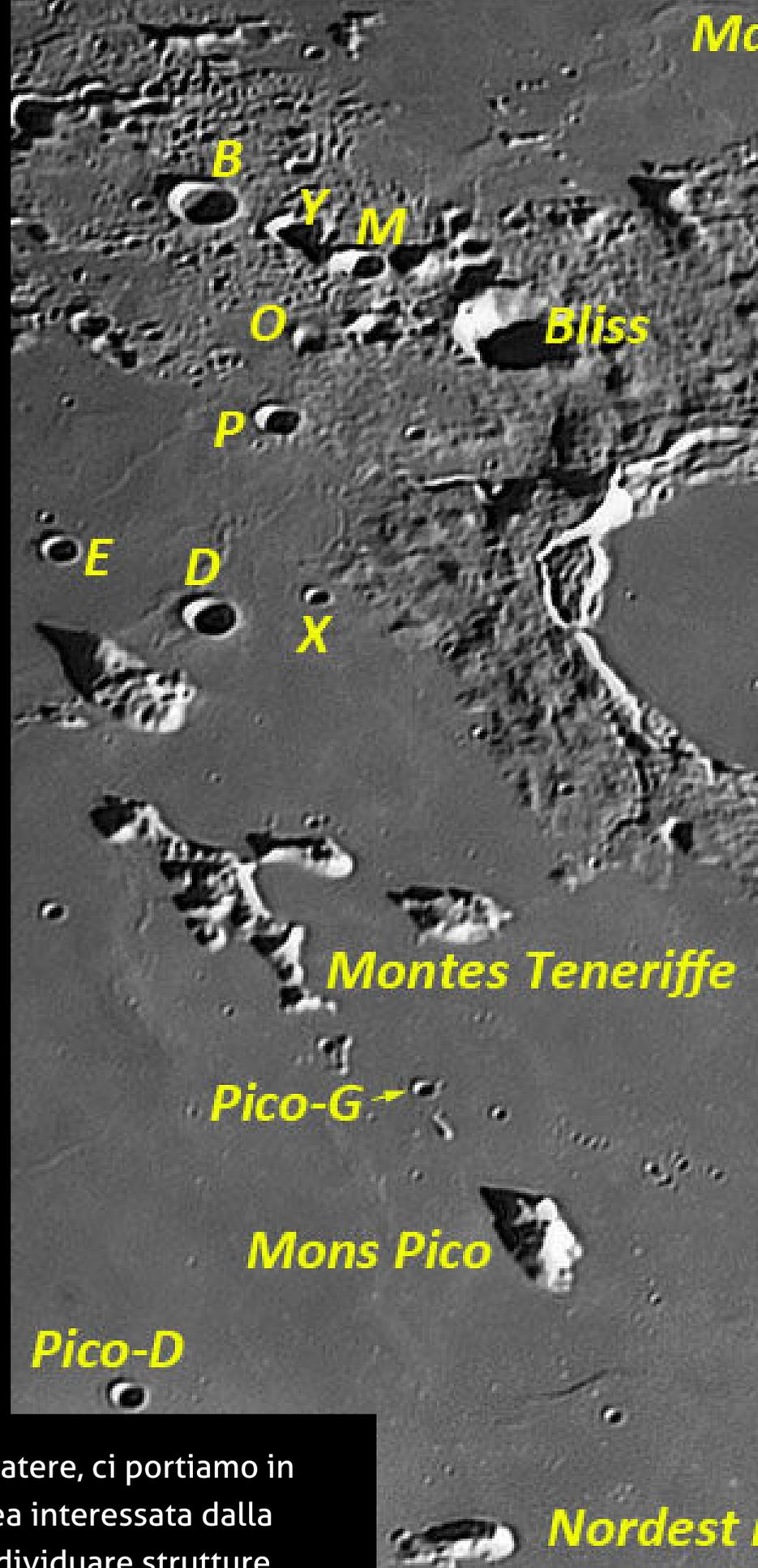
Nelle mappe di Hevelius il cratere Plato viene denominato "*Grande Lago Nero*" in considerazione della colorazione scura delle lave solidificate che ne ricoprono la platea. Il nome fu assegnato nel 1651 da Riccioli dedicato al filosofo greco Platone (Plato, in latino). La denominazione dei Montes Teneriffe venne introdotta da Birt nel 1865. Per quanto riguarda le Alpi, nella mappa di Riccioli del 1651 questa regione lunare venne denominata "*Terra Grandinis*", termine ormai in disuso. Per il Monte Pico, Schroter ne assegnò il nome ispirato dal "Pico de Tenerife", mentre il Monte Piton riconduce a un rilievo montuoso sempre presso l'isola di Tenerife.

La seconda proposta è suddivisa in due serate fra il **6 e il 7 marzo** a partire dalle ore 19:00 con altezza iniziale della Luna rispettivamente di $+62^\circ/+57^\circ$. Infatti, mentre il 6 potremo finalmente andare alla ricerca del famigerato "**Uncino di Plato**" con buone speranze di poterlo individuare, la sera successiva avremo il **fondo di Plato** completamente illuminato dalla luce solare (ma col terminatore non troppo

lontano) con la possibilità di scandagliare vari dettagli fra cui i numerosi piccoli craterini sparsi nella platea. In entrambe le serate il nostro satellite sarà osservabile fino alle prime ore della notte. Come terza e ultima proposta per il mese in corso, ma non per questo la meno importante, questa volta consigliamo l'**11 marzo** quando a partire dalle ore 20:30 (fase lunare di 13,2 giorni e altezza iniziale di +31°) l'obiettivo della nostra osservazione sarà una ristretta zona lungo il bordo orientale della Luna che verrà a trovarsi in condizioni di librazione favorevole.

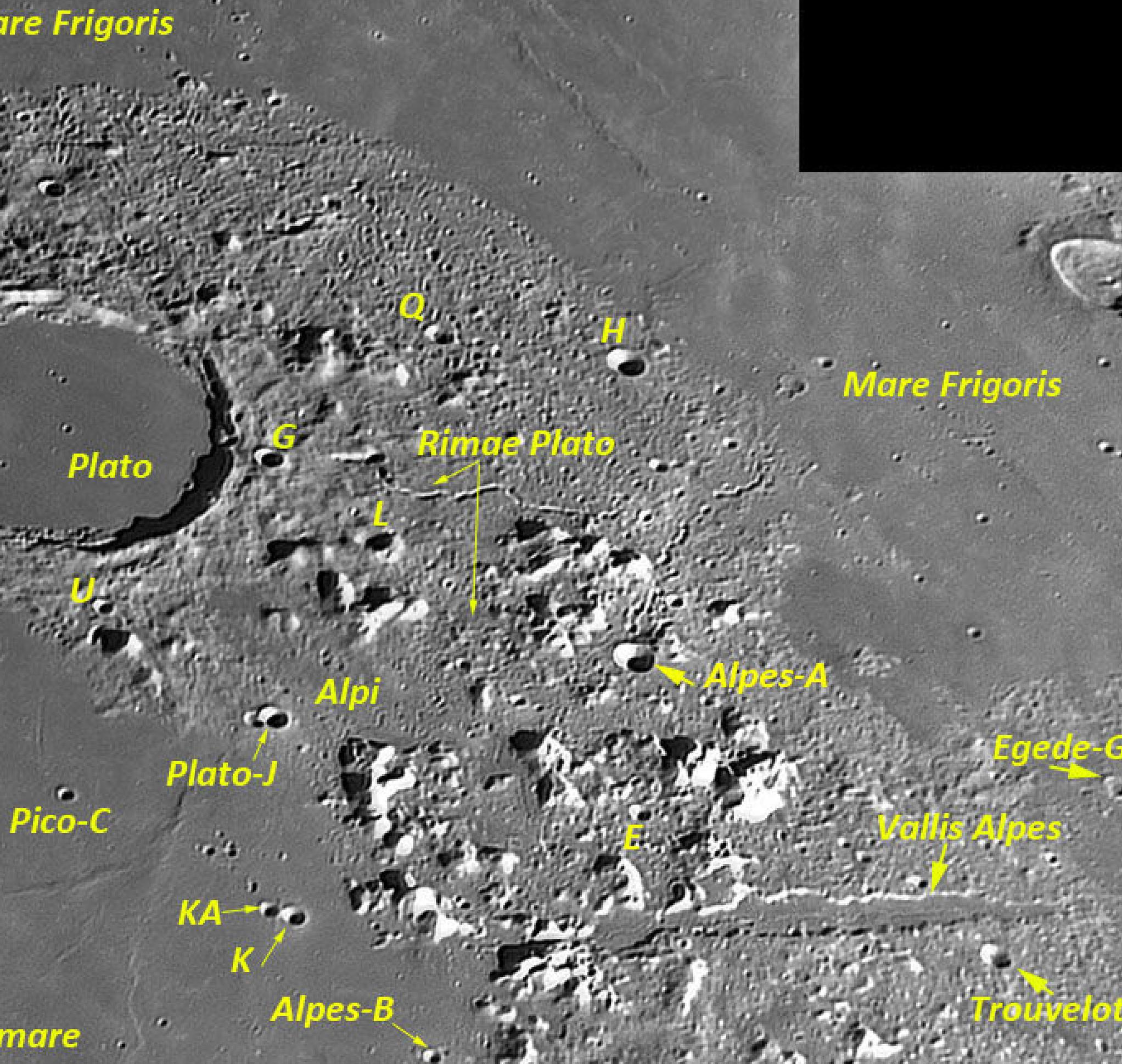


Si tratta di orientare il telescopio in prossimità del bordo est poco sopra l'equatore in direzione del mare Crisium, spostandoci poi verso sud fino a Langrenus, cratere di 140 km facilmente identificabile data la sua maggiore albedo rispetto all'area circostante. Da qui, considerando come punto di partenza l'estremità settentrionale del citato cratere, ci portiamo in corrispondenza del bordo lunare est dove la ristretta area interessata dalla librazione favorevole (in longitudine) ci consentirà di individuare strutture situate oltre il lato sud-sudest del mare Smythii, la vasta e scura distesa di rocce basaltiche che possiamo osservare sul confine tra i due emisferi lunari.



Librazioni Lunari

Il fenomeno delle librazioni lunari consiste in un moto della Luna relativo alla Terra, dovuto al non perfetto sincronismo dei moti di rotazione e rivoluzione del nostro satellite, che ci consente di osservare il 9% dell'emisfero lunare opposto alla Terra, il quale ci è perennemente invisibile. Pertanto alternativamente si renderà osservabile il bordo lunare settentrionale o meridionale con le rispettive zone polari (librazione in latitudine). Analogamente osserveremo il lembo occidentale o il lembo orientale (librazione in longitudine). Anche questa è una interessante opportunità per intraprendere osservazioni e ricerche di regioni del nostro satellite la cui osservabilità viene inoltre limitata dallo schiacciamento prospettico e dalla accentuata turbolenza.



Guida all'Osservazione: Il Grande Lago Nero/Plato

Nelle serate del **6 e 7 marzo** ci troveremo nelle condizioni ideali per effettuare dettagliate osservazioni della superficie lunare in una delle più interessanti e frequentate (dagli astrofili...) regioni della Luna: il cratere **Plato** e le sue immediate vicinanze, situato nel settore settentrionale fra le scure distese basaltiche dei mari Imbrium e Frigoris. Infatti a partire dalle ore 19:00 del 6 marzo il nostro satellite sarà in fase di

8,13 giorni a un'altezza iniziale di $+62^\circ$, colongitudine di $14,2^\circ$, illuminazione al 64,3% con transito in meridiano alle ore 19:35 a $+63^\circ$. Mentre la sera successiva, il 7 marzo, sempre dalle ore 19:00 avremo una fase di 9,13 giorni a un'altezza iniziale di $+57^\circ$, colongitudine di $26,3^\circ$, illuminazione al 74,7% con transito in meridiano alle ore 20:32 a $+63^\circ$.

Individuiamo il Cratere Plato

Individuare Plato nelle due sere indicate dalla nostra proposta risulterà abbastanza agevole. Infatti sarà sufficiente orientare il telescopio nel settore nord della falce lunare di 8/9 giorni dove in prossimità del terminatore, fra le grandi e scure estensioni basaltiche dei mari Frigoris e Imbrium, ci apparirà il "*Grande Lago Nero*" di Hevelius, una formazione leggermente ellittica la cui scura colorazione lo porrà in netto contrasto rispetto alla circostante zona a più elevata albedo.

Caratteristiche e Struttura

Si tratta di una eccezionale struttura crateriforme il cui periodo geologico di formazione viene fatto risalire all'Imbriano Superiore, collocato da 3,8 a 3,2 miliardi di anni fa in seguito all'impatto di un grande corpo meteoritico. Se osserviamo attentamente, noteremo come la morfologia di Plato differisca rispetto agli altri crateri lunari, riscontrando similitudini addirittura con i mari in cui il fondo venne invaso dalle lave fluide emerse in superficie dal sottosuolo. Il diametro è di 104 km con un sistema di pareti le cui cime più elevate non superano i 2200 metri di altezza. La cerchia montuosa si presenta abbastanza regolare percorsa da lunghe e ripide scarpate e linee di cresta estese tutt'intorno al cratere, a eccezione dell'estremità nord-nord-est e lungo il bordo occidentale dove vi si notano varie fratture e zone collassate, con vere e proprie frane verso l'interno. Lungo le pareti non vi sono crateri degni di nota,

ma sarà molto utile scandagliare attentamente questo anello montuoso alla ricerca dei vari ed elusivi dettagli disseminati lungo le linee di cresta sommitali.

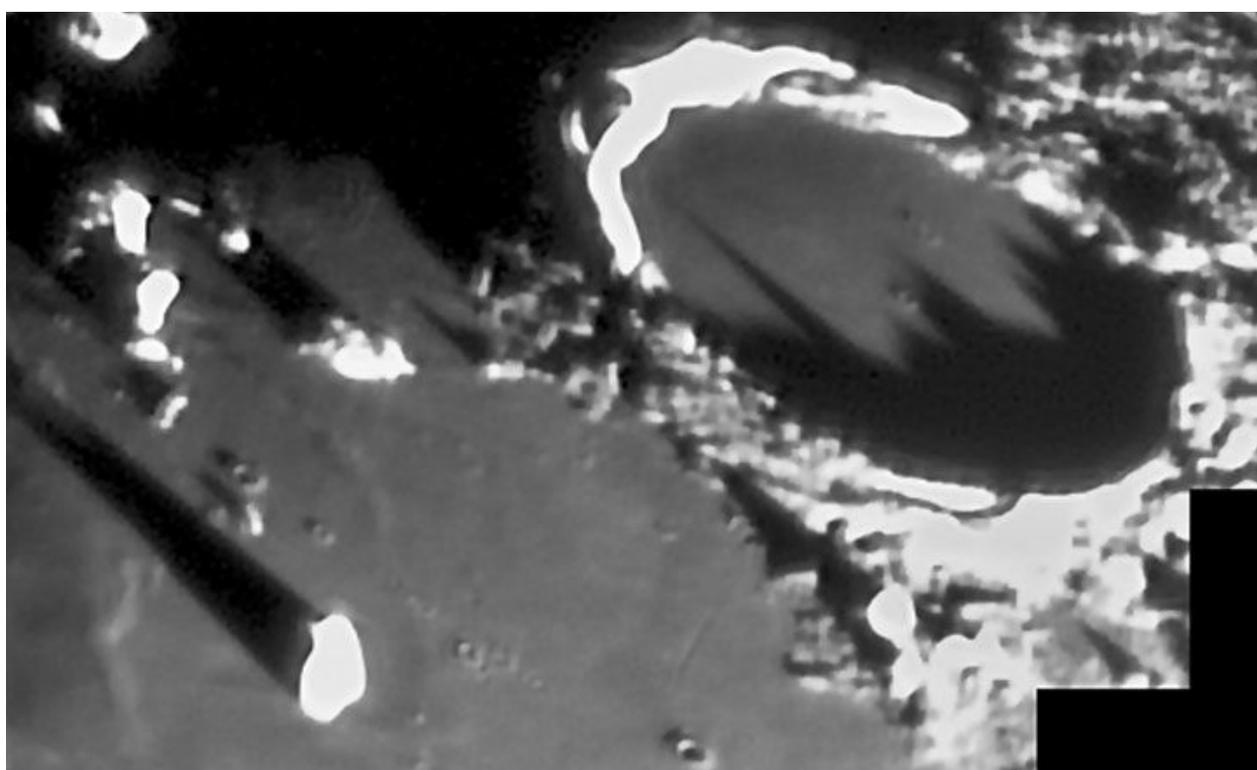
Il fondo di Plato, definito non a caso "*Il Grande lago Nero*" da Hevelius per via della sua caratteristica colorazione grigia scura tipica delle rocce laviche raffreddate, è situato a

un livello altimetricamente inferiore rispetto all'adiacente mare Imbrium e all'osservazione telescopica risulta relativamente livellato e completamente privo di rilievi degni di nota.

Quando e cosa osservare 6 marzo: l'Uncino di Plato

Le due sere proposte in questo mese possono essere distinte sulla base di due differenti peculiarità osservative: Il **6 marzo** la linea del terminatore attraverserà tutta l'area di Plato, rivelandosi un'imperdibile occasione per monitorare attentamente l'evoluzione delle ombre dei picchi montuosi della parete est, che la luce solare radente proietterà nella platea (**Plato Gamma** e **Plato Delta** entrambi alti 2300 metri e **Plato Epsilon** alto 1700 metri), fino alla completa illuminazione del cratere quando le lunghe ombre si saranno ritirate. In particolare sarà possibile verificare la presenza del famigerato "**Uncino**" (con la punta rivolta a sud) nella parte terminale dell'ombra proiettata dal picco montuoso Plato Gamma, una delle ultime a essere cancellata dalla luce del Sole sempre più alto nel cielo lunare. Nel corso della serata si potrà inoltre cercare di individuare qualche piccolo craterino nella platea seminascosto fra le lunghe ombre nere.

Sotto. L'immagine mostra il Cratere Plato, ripreso il 23 ottobre 2012 alle 20:36, Colongitudine 14.0°, età 8,27 giorni, illum. 67.5%. Si notano le lunghe ombre proiettate dai picchi posti sul bordo del cratere.



Enigmi di Plato e Fenomeni Transienti

Quando sul fondo di Plato le ombre iniziano a ritirarsi, quella proiettata dal picco montuoso denominato **Plato Gamma** tarda a essere completamente assorbita dalla luce del Sole, progressivamente sempre più alto nel cielo lunare, ed è proprio questo uno dei cosiddetti "**Enigmi di Plato**". Numerosi osservatori avrebbero riscontrato dati discordanti in merito a larghezza e lunghezza di questa particolare ombra, notando talvolta che termina con **una punta ricurva a uncino**.

Nel 1952 osservando col rifrattore di 83 cm di Meudon, Percy Wilkins e Patrick Moore rilevarono indipendentemente il medesimo dettaglio dell'ombra di Plato Gamma a uncino rivolto a sud, particolare poi non più rilevato in successive osservazioni effettuate da altri. Appare estremamente importante compiere osservazioni sistematiche contestualmente al sorgere del Sole sui primi bastioni della parete est di Plato, in modo da poter documentare il progressivo estendersi delle varie ombre nella platea, in particolare quella proiettata dal rilievo Plato Gamma fino alla sua definitiva scomparsa nella luce solare. Secondo alcuni la presenza del dettaglio a forma di "uncino" dipenderebbe da una correlazione fra irregolarità del suolo lunare e variazioni fra luci e ombre, dettagli elusivi percepibili anche solo per pochi istanti, attività che in ogni caso necessita di un attento quanto costante monitoraggio.

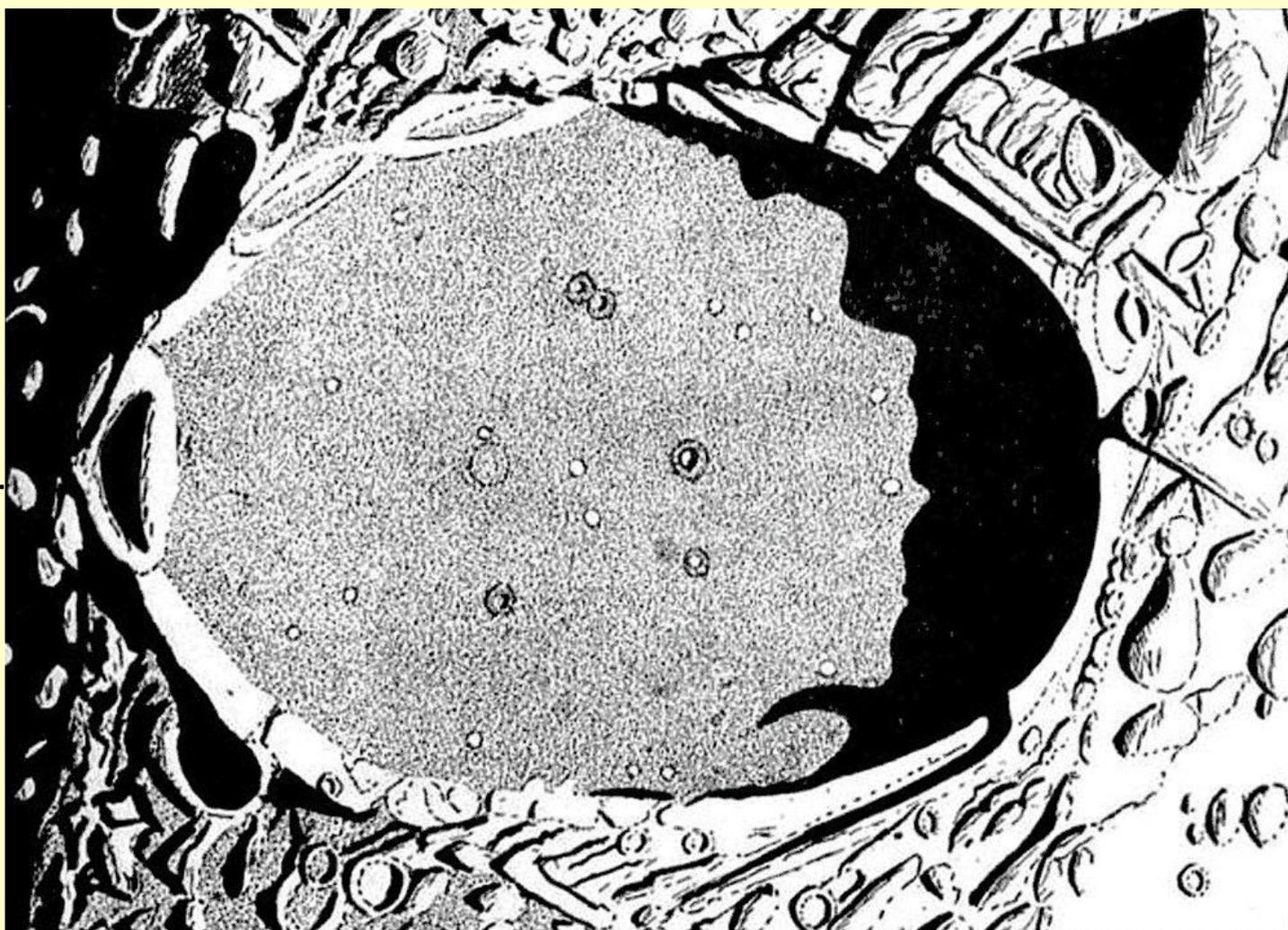
Volendo evitare una lunga, sterile e anche noiosa elencazione di una innumerevole casistica di Fenomeni Transienti notati da vari osservatori lunari

nel cratere Plato ci limiteremo alle osservazioni più eclatanti. Varie **macchie biancastre** sul fondo di Plato vennero osservate già nel lontano dicembre 1685, mentre analoghe osservazioni risalgono agli anni fra il 1869 e il 1874.

Innumerevoli poi furono le testimonianze in merito a manifestazioni di **macchie luminose e bagliori improvvisi**. Testimonianze notevolmente contraddittorie furono acquisite in merito alla conformazione del fondo di Plato quando, ad esempio, W. H. Pickering nel 1892 ne rilevò la notevole convessità. Nel 1952 Wilkins e Moore, col rifrattore di 83 cm di Meudon, ne osservarono il notevole livellamento e uniformità.

Un ulteriore enigma di Plato consiste nella grande mutevolezza nella percezione dei piccoli craterini esistenti sul fondo, nonostante condizioni di luce radente, mentre in altre occasioni con medesimi parametri osservativi, al posto di questi crateri furono osservate solamente varie macchie biancastre.

Sotto. Riproduzione del disegno di Wilkins del circo di Plato, eseguito il 3 aprile 1952 osservando con il rifrattore di Meudon da 83 cm, a 460' in cui è ben visibile l'ombra a uncino proiettata dal picco Gamma.



7 marzo: i crateri del fondo di Plato

Il **7 marzo** invece, sempre dalle ore 19 circa, la peculiarità consisterà principalmente nell'osservazione, talvolta difficoltosa, dei craterini visibili sul fondo di Plato. Infatti, iniziando da quelli accessibili a telescopi riflettori di 150/200 mm o rifrattori di 100/120mm, possiamo citare il più esteso che è "W" (2,6 km) alla base della parete nordovest, poi "A" in posizione centrale (2,44 km), e più a nord di questo una coppia formata da "C" e "D" rispettivamente di 2,22 e 1,98 km, poi "B" di 2,09 km, situato fra "A" e la parete meridionale, e infine "E" di 1,76 km a breve distanza dalla parete ovest.

Naturalmente il diametro dello strumento non significa nulla e i risultati saranno deludenti se l'osservazione verrà effettuata in condizioni non ottimali, con seeing scadente, accentuata turbolenza atmosferica, scarsa collimazione e insufficiente stabilità termica delle ottiche o con ingrandimenti eccessivi ben oltre la consueta soglia del doppio del diametro dello strumento espresso in millimetri.

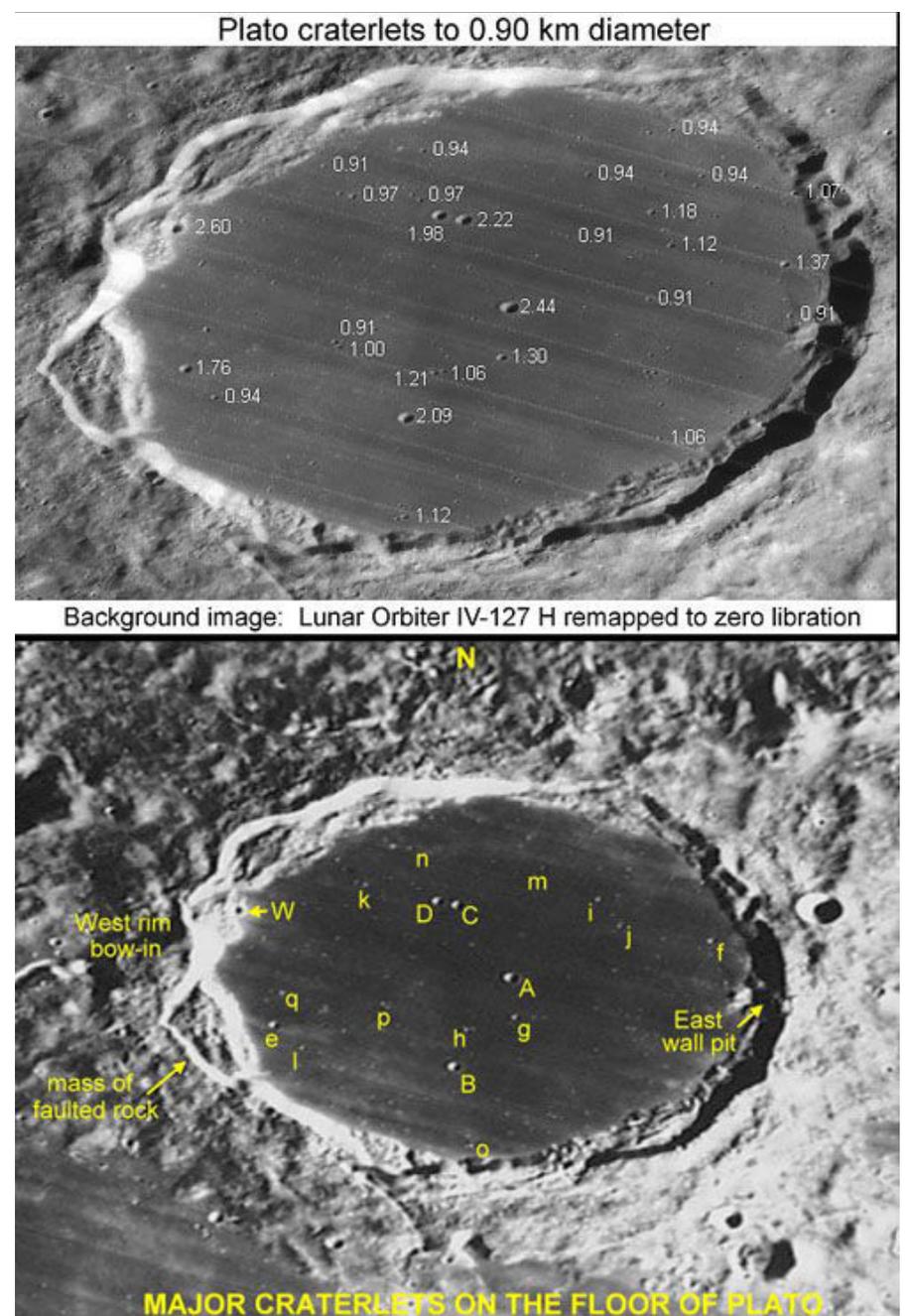
Per chi, non ancora soddisfatto, vorrà spremere a fondo il proprio telescopio, vi è poi una folta schiera di craterini ancora più piccoli, sparsi nella platea, con diametro inferiore ai 2 km per la cui individuazione diviene assolutamente indispensabile lavorare in perfette (quanto rare!) condizioni osservative, unica modalità operativa per ottenere risultati almeno soddisfacenti. Tra questi si potrebbe tentare l'osservazione di "F" di 1,37 km diametralmente opposto ad "E", oltre ai crateri "H" e "G" rispettivamente di 1,06 km e 1,30 km. In ogni caso per facilitarvi la ricerca di questi fini ed elusivi dettagli potrà risultare utile la mappa che alleghiamo. **Fateci sapere quanti ne avete individuati!**

Per informazione, nel 1892 il noto osservatore **W. Pickering** ne censì ben **76...**

È importante precisare che la sera del **7 marzo**, a

prescindere dalle condizioni osservative, la ricerca dei craterini sul fondo di Plato (almeno W-A-C-D-B-E) potrà risultare relativamente meno difficoltosa, in quanto la platea sarà completamente illuminata (col terminatore non troppo lontano), costituendo un'ottima e imperdibile occasione anche per testare la propria strumentazione, nelle fasi prossime al plenilunio questi craterini ci appariranno come piccole macchie biancastre.

È da considerare che condizioni di luce radente determinano sovente un'accentuazione anche notevole delle ombre, alterando l'esatta percezione di molti dettagli superficiali, nel caso specifico le dimensioni dei più elevati picchi montuosi unitamente alle rispettive lunghe ombre. Col procedere dell'altezza del Sole nel cielo lunare, le ombre si ritireranno nell'arco di poche ore mentre quella proiettata da Plato Gamma sarà fra le ultime a essere cancellata dalla luce solare. »



Plato-3: un misterioso spunto per l'osservazione

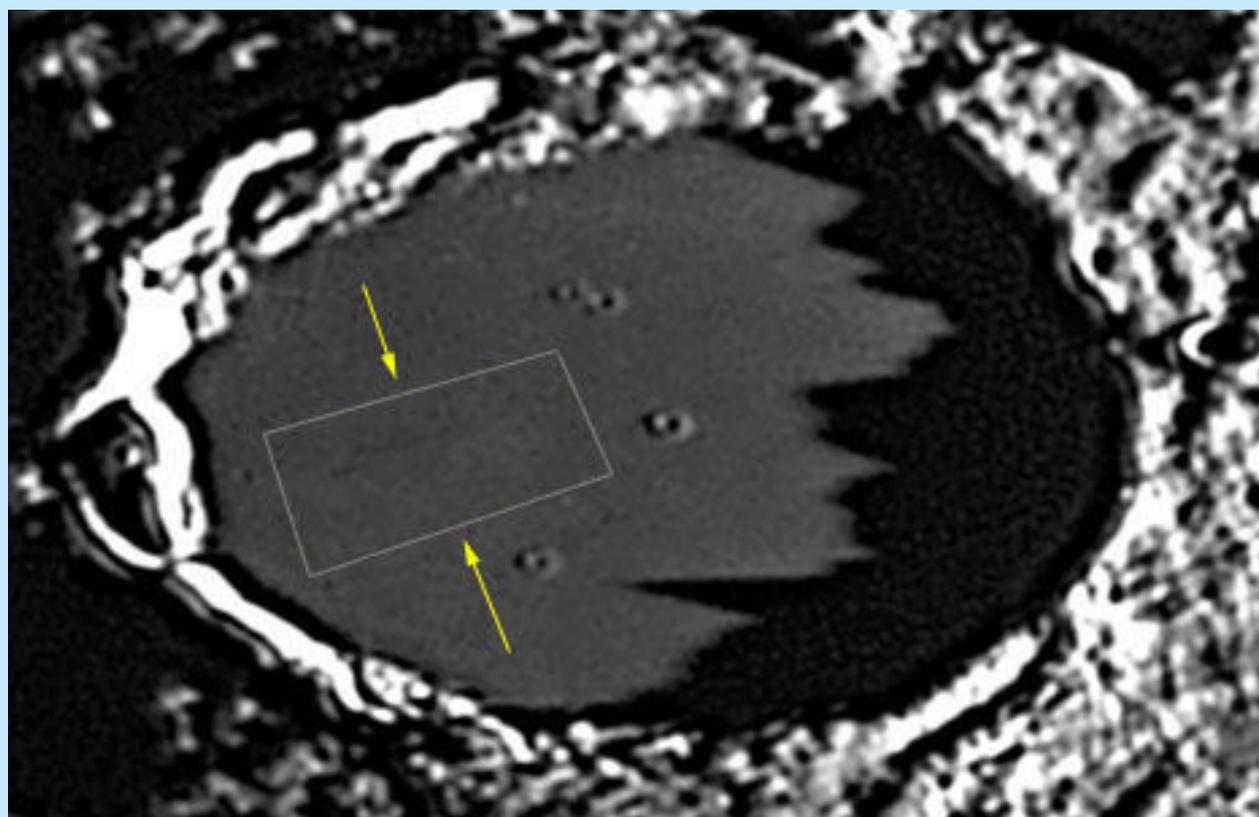
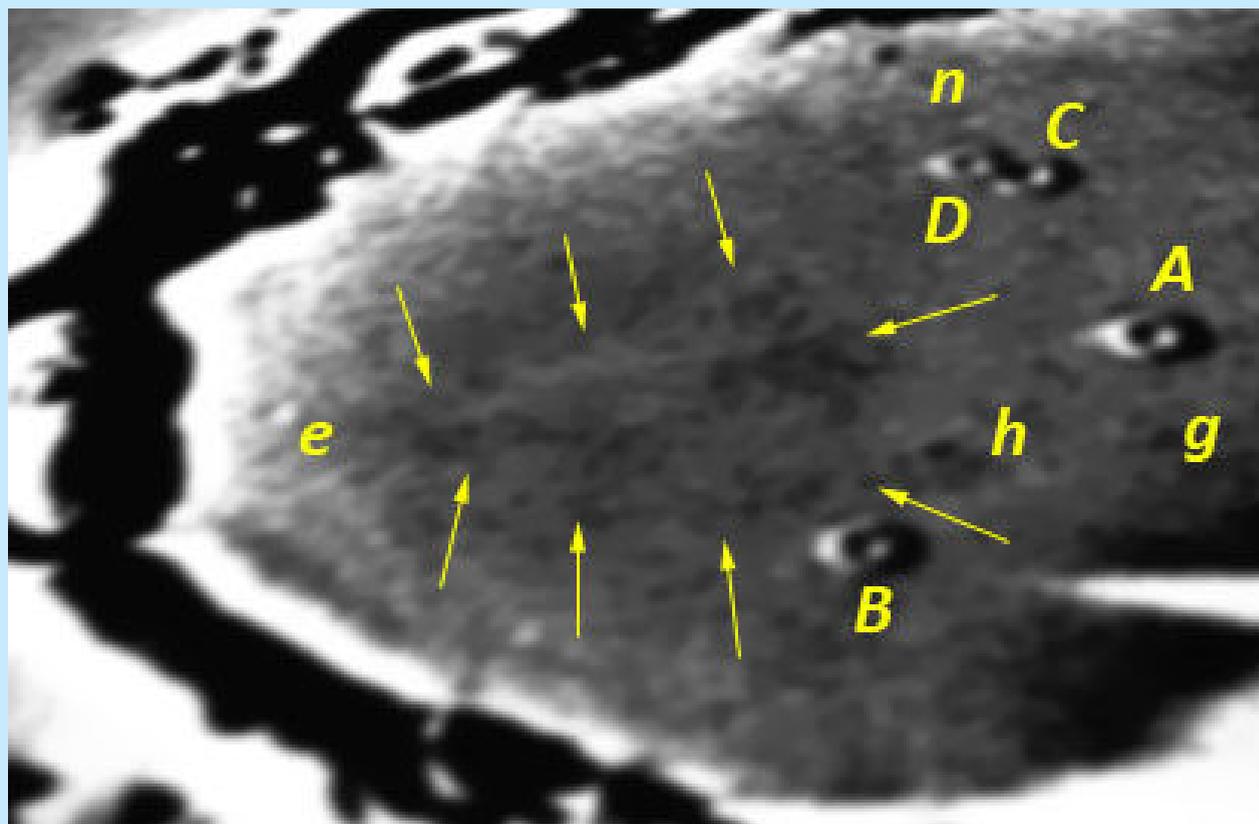
Il cratere Plato riserva sempre qualche sorpresa ad ulteriore conferma che non è così piatto come potrebbe sembrare. Infatti, oltre ai già noti craterini ed al famoso "uncino", un ulteriore e interessante spunto da proporre ai nostri lettori è costituito da **"Plato 3"**, un rilievo di origine vulcanica situato nel settore ovest del cratere.

Nelle immagini ottenute in data 01/03/2012 col Mak Rumak 255mm F20 + camera I.S. DBK41 (ora locale 18:39', colongitudine 12,9° fase lunare di 8,79 giorni e fase illuminata 56,6%) nella platea fra i craterini "e" ed "A" si percepisce come **una sorta di modesto rilievo dalla forma allungata e orientato in senso sudovest-nordest**. Dopo ulteriori elaborazioni il citato dettaglio ha rivelato una forma grossolanamente triangolare col vertice rivolto a sudovest verso il craterino "e". Personalmente osservo Plato ormai da parecchi anni ma visualmente non ho mai notato nulla di simile, in modo particolare si tratterebbe di una struttura le cui dimensioni occuperebbero addirittura un terzo della platea! Da una ricerca online per approfondire la questione è emerso che nel VMA (Virtual Moon Atlas) su immagini LRO-WAC proprio fra i craterini "e" e "A" sarebbe situato Plato-3, un rilievo di origine vulcanica, dalle notevoli dimensioni di 30x40 km, alla latitudine 51° 16' Nord e longitudine 10° 30' Ovest, mentre in un elenco realizzato da **Kapral e Garfinkle** a Plato-3 viene assegnata una dimensione di soli 19 km. Infine un'ulteriore conferma dell'esistenza di Plato 3 ci viene dalle mappe

realizzate da **Brendan Shaw**, in cui sono riportate le posizioni dei rilievi vulcanici citati nei cataloghi di Kapral e Garfinkle. *Illusione ottica? Errore di valutazione? "Plato 3" non esiste?*

Forse siamo di fronte a una struttura la cui osservabilità è fortemente condizionata da particolari condizioni di illuminazione solare, quanto basta per invitare i nostri lettori ad attente osservazioni sistematiche nell'arco delle varie fasi lunari.

Sotto. Le due immagini mostrano il luogo in cui dovrebbe essere presente il misterioso domo Plato-3.



Fra le varie peculiarità di Plato non si può trascurare la presenza di un complesso **sistema di strisce e macchie biancastre** la cui maggiore albedo non sempre ne consente una semplice individuazione. Un altro dettaglio relativamente difficile da cogliere è costituito dal famoso **"Settore"**, un'area grossolanamente triangolare leggermente più chiara rispetto alla platea, che dalla parete sudovest di Plato si estende fino in prossimità del craterino centrale, per la cui individuazione la fase più indicata è il Plenilunio. Se, come spesso accade, l'osservazione visuale del "Settore" può rivelarsi eccessivamente critica, la visibilità di questo curioso dettaglio migliora incrementando opportunamente il contrasto dell'immagine in fase di elaborazione. Sul fondo di Plato inoltre sono presenti almeno due edifici vulcanici di forma emisferica indicati come **Plato/1** di 8 km e **Plato/3** di 30 km.

Conclusione

Certamente, come per qualsiasi altro cratere lunare, l'osservazione di Plato potrebbe essere frettolosamente archiviata anche in una singola seduta osservativa, ma per chi intende approfondire l'argomento, cogliendo tutti i vari e mutevoli aspetti della sua particolare morfologia (non ancora compresa a fondo), allora sarà importante programmare osservazioni sia visuali che con acquisizione di immagini dal sorgere del Sole fino al Plenilunio, estendendo eventualmente questo progetto osservativo anche alle successive lunazioni. Infatti come è veramente spettacolare cogliere il momento in cui i primi raggi del Sole illuminano i bastioni della parete est di Plato, interessando poi

gradualmente tutta la cinta montuosa intorno al cratere, mentre la platea è ancora parzialmente in ombra, altrettanto spettacolare sarà l'osservazione delle lunghe ombre alla ricerca dell'enigmatico "Uncino di Plato Gamma" e dei piccoli craterini, fino al famoso "Settore" osservabile in Luna Piena. Se poi ci mettiamo anche le principali strutture nella zona immediatamente adiacente, troveremo il tempo trascorso al telescopio veramente coinvolgente e stimolante. Facendo però attenzione a non commettere l'errore di voler osservare tutto e subito, data l'enorme quantità di dettagli a nostra disposizione. La Luna è sempre lì, almeno per qualche miliardo di anni...

Nota

Tutte le immagini presenti nell'articolo, salvo diversa indicazione, sono state realizzate da Francesco Badalotti. Telescopio Maksutov Cassegrain in configurazione Rumak diametro 255 mm 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.

COELESTIS

il Forum dove altri 10 mila come te parlano ogni giorno di astronomia

Dove e quando osservare la Stazione Spaziale

La Stazione Spaziale Internazionale tornerà ad attraversare i nostri cieli al mattino, prima dell'alba. Per questo riportiamo i transiti maggiormente evidenti e luminosi visibili da gran parte della nazione in modo da valorizzare ogni sveglia nel mese che introduce la Primavera.

Il giorno **5 marzo**, dalle 05:37 alle 05:44 osservando da Ovest-SudOvest a NordEst, la Stazione Spaziale Internazionale sarà ben visibile da tutto il nostro paese, con preferenza per il Centro-Nord, per una magnitudine massima di -3,3. Visibile senza alcun problema anche dai centri urbani più grandi.

Il giorno dopo, **il 6 marzo**, dalle 04:46 alle 04:52 osservando da Est-SudEst a Est-NordEst. La Stazione Spaziale Internazionale sarà ben visibile da tutto il nostro paese, principalmente dal Centro-

Sud in un transito parziale. La magnitudine di picco sarà pari a -3,0, appena uscita dall'ombra della Terra, che la renderà facilmente visibile nel cielo del mattino.

Saltiamo di circa due settimane, arrivando al **20 marzo**, quando dalle 05:18 alle 05:27 e da NordOvest a SudEst tutta l'Italia sarà nuovamente interessata dal transito. La magnitudine massima sarà di -3,3, e se osservata dal Centro, transiterà vicina alla stella Vega (nella Lira) ed Arturo (nell'Aquila) durante il passaggio.

Ancora un transito parziale, visibile principalmente dal Centro-Sud, il **23 marzo** da Est-SudEst verso SudEst, dalle 04:20 alle 04:25. La ISS avrà si presenterà con una magnitudine di -3,0 al suo picco (appena uscita dall'ombra terrestre) e, con il meteo favorevole, non si avranno problemi ad avvistarla.

L'ultimo passaggio notevole si avrà il giorno **28 marzo**, alla sera dopo il tramonto, introducendo i transiti di aprile. Visibile da tutta Italia, dalle 20:42 verso SudOvest alle 20:49 verso Est-NordEst, con una magnitudine di picco di -3,4. Osservata dal Centro Italia, la ISS transiterà vicino alla costellazione di Orione, prossima al tramonto, creando una bella occasione fotografica.

Distacco della navicella Progress64 dalla ISS di Marco Seddone - PhotoCoelum

I TRANSITI DELLA ISS IN FEBBRAIO

Giorno	Ora inizio	Direz.	Ora fine	Direz.	Mag. max
05	05:37	OSO	05:44	NE	-3,3
06	04:46	ESE	04:52	ENE	-3,0
20	05:18	NO	05:27	SE	-3,3
23	04:20	ESE	04:25	SE	-3,0
28	20:42	ENE	20:49	ENE	-3,4

N.B. Le direzioni visibili per ogni transito sono riferite ad un punto centrato sulla penisola, nel Centro Italia, costa tirrenica. Considerate uno scarto $\pm 1-5$ minuti dagli orari sopra scritti, a causa del grande anticipo con il quale sono stati calcolati. Potrete controllare le corrette circostanze, inserendo il riferimento alla vostra località, al link <https://goo.gl/jm4150>.

DOVE SI TROVA LA ISS ORA?

<http://iss.astroviewer.net/>

Live stream dalla ISS

<http://www.ustream.tv/channel/live-iss-stream>

Clicca qui per ottenere una previsione di massima del passaggio dei satelliti più luminosi. È sufficiente impostare data, ora e luogo di osservazione.

Sei Opposizioni nel Leone

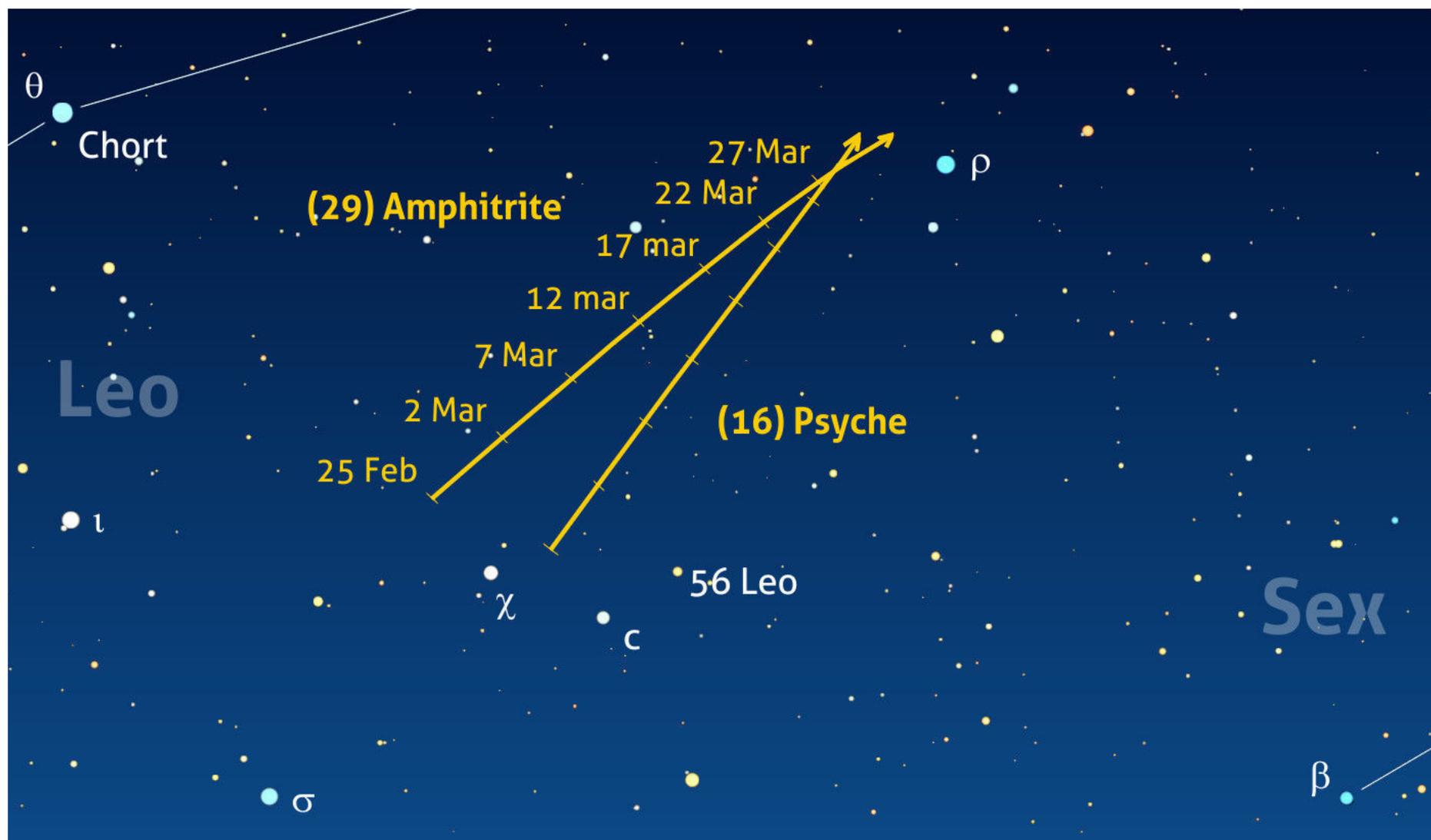
In marzo l'asteroide più luminoso in opposizione risulterà **(29) Amphitrite** che raggiungerà la nona magnitudine. Questo è uno dei più grandi oggetti della fascia principale, misurando 212 km di diametro, e fu scoperto il primo marzo del 1854 dall'astronomo tedesco **Albert Marth** (1828 - 1897) che lo osservò da Londra. Nella mitologia greca Amphitrite è la sposa di Poseidone, dio del mare, una ninfa marina che fa parte delle Nereidi, immortali creature figlie di Nereo e della Oceanina Doride.

Nel periodo che va dalla fine di febbraio alla fine di marzo, troveremo (29) Amphitrite viaggiare tra le stelle della costellazione del Leone, descrivendo un arco di poco più di 7°. I primi

giorni del mese di marzo, l'oggetto raggiungerà l'opposizione (il 3 marzo) e la sua magnitudine sarà pari a +9,07.

Cercando (29) Amphirite, nel corso del mese, potremo però imbatterci anche in ben altri 5 asteroidi che si muovono nello stesso campo stellare. Il più luminoso di questi è senza dubbio **(41) Daphne**, che raggiungerà la magnitudine di +9,56, quindi poco meno di (29) Amphitrite. Nelle vicinanze di (29) Amphitrite potremo trovare anche il meno luminoso **(16) Psyche** (mag. +10,26): i due asteroidi viaggeranno, prospetticamente, a poca distanza tra loro per incrociarsi negli ultimi giorni di marzo.

Sotto. La mappa mostra il percorso di (29) Amphitrite tra le stelle della costellazione del Leone. Il suo compagno di viaggio sarà, nello stesso periodo, (16) Psyche. Le condizioni del cielo si riferiscono alle ore 22:00 per una località posta alle coordinate 42° N e 12° E.



Situazione al 31 gennaio

Questo mese, forse a causa del freddo e del maltempo o magari forse per un po' di pigrizia di cui anche gli osservatori del cielo più appassionati sono talvolta preda, non ho ricevuto aggiornamenti sulle osservazioni compiute dai partecipanti alla sfida del Club dei 100 Asteroidi. Vada come vada, devo dire che questa è comunque stata una scommessa vinta, che finora ha portato ben 6 osservatori nel ristrettissimo Club. La ristretta cerchia accoglierà il suo settimo membro non appena (86) Semele entrerà nel mirino di Giuseppe Pappa. Per completezza, riporto qui a destra comunque la situazione della classifica aggiornata:

Asteroidi in opposizione

Nome	Data	Magnitudine	Cost.
(62) Erato	28.02.17	+13.31	Leo
(16) Psyche	03.03.17	+10.26	Leo
(29) Amphitrite	03.03.17	+9.07	Leo
(43) Ariadne	05.03.17	+10.65	Leo
(41) Daphne	08.03.17	+9.56	Leo
(33) Polyhymnia	10.03.17	+13.78	Leo
(70) Panopaea	17.03.17	+12.14	Com
(88) Thisbe	23.03.17	+11.24	Vir
(77) Frigga	28.03.17	+12.16	Vir

Riassunto della situazione:

Ugo Tagliaferri	
Andrea Tomacelli - Valeria Starace	
Paolo Palma	
Giovanni Natali	
Luca Maccarini	
Giuseppe Pappa	99
Giuseppe Ruggiero	64
Jean Marc Lechopier	64
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.

Ladies & gentlemen la 41P/Tuttle-Giacobini-Kresak!

Attesissima dagli appassionati, arriva la **41P/Tuttle-Giacobini-Kresak**, una cometa periodica di corto periodo che ripassa dalle nostre parti ogni cinque anni e mezzo circa.

Fu scoperta nel 1858 dall'astronomo statunitense **Horace Parnell Tuttle** e poi perduta fino al 1907, quando venne "riscoperta" dal francese **Michel Giacobini**. Nuovamente perduta fu poi osservata nel passaggio del 1951 dallo slovacco **Lubor Kresák**. Da qui gli insoliti tre nomi.

Passerà al perielio il 13 aprile transitando a poco più di 1 UA dal Sole. In quel momento disterà circa 22 milioni di chilometri dalla Terra.

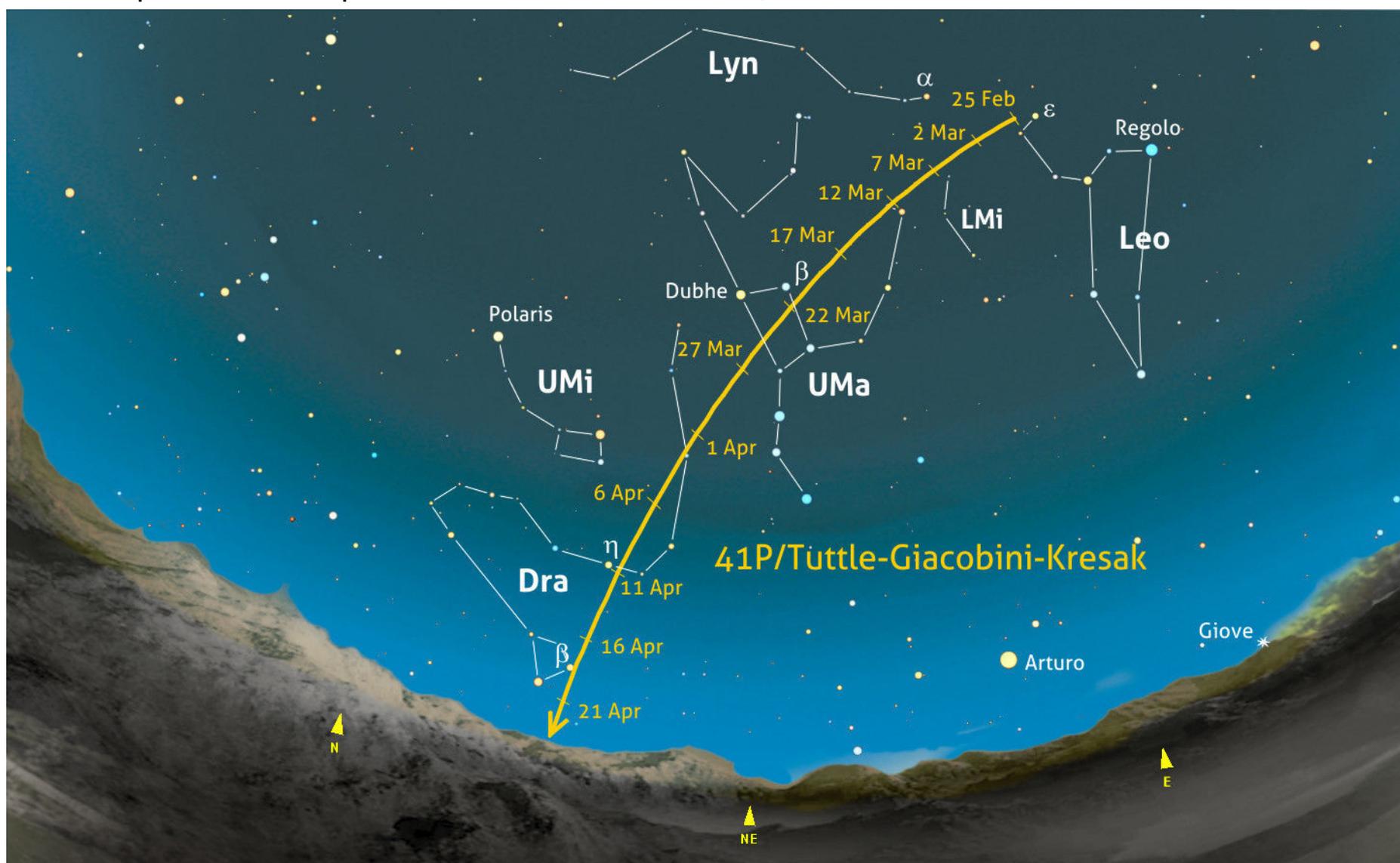
Fortunatamente le condizioni prospettiche per una volta ci sono favorevoli, permettendoci di osservarla nelle migliori condizioni. Ma **già in**

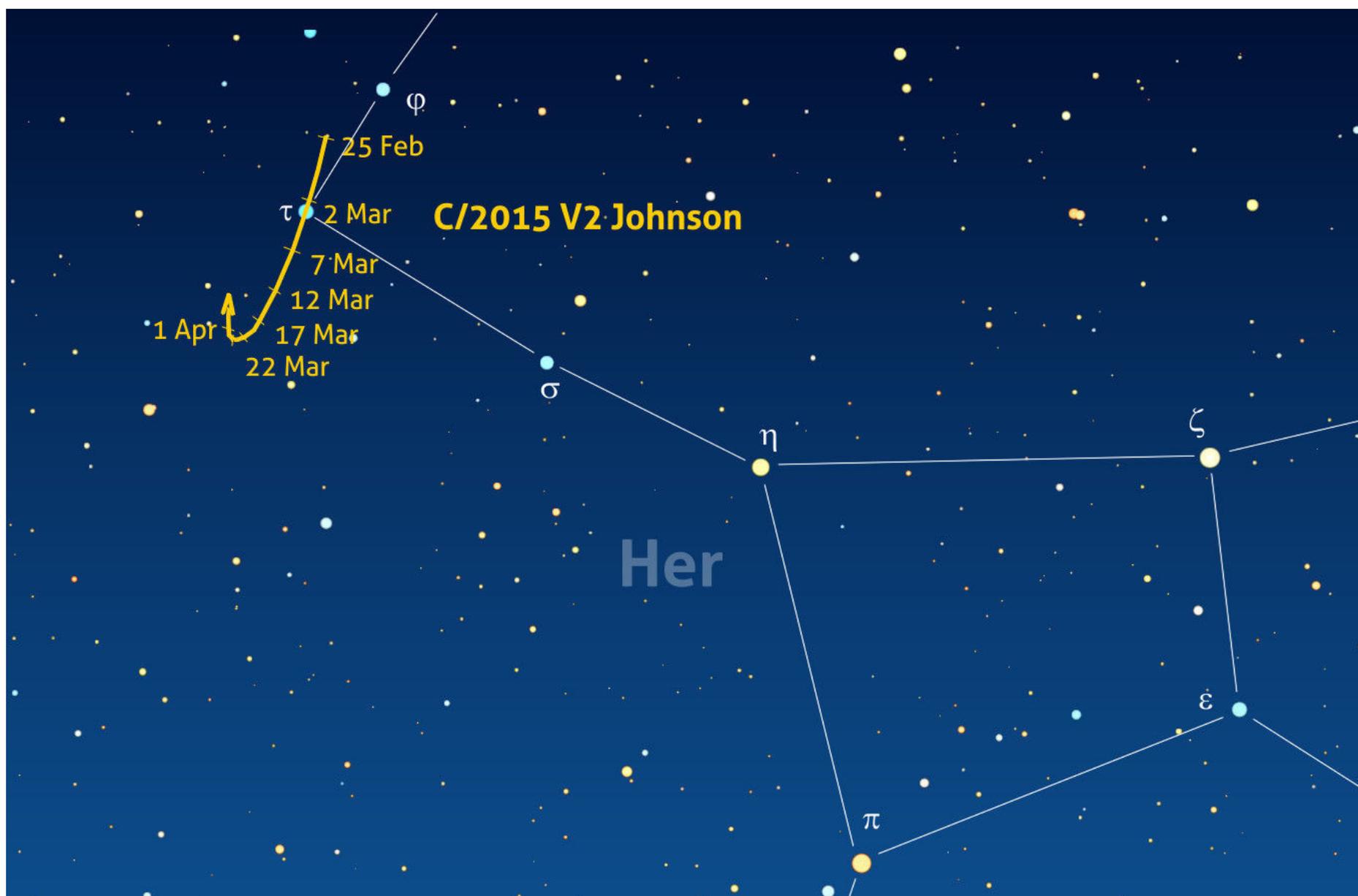
marzo dovrebbe risultare un oggetto notevole, soprattutto verso la fine mese, quando sarà vicina alla massima luminosità che gli esperti indicano in una buona **sesta magnitudine**, forse qualcosa in meno. In quest'ultimo caso potrebbe, seppur al limite, risultare visibile a occhio nudo.

I "vecchi del mestiere" ricordano tre notevoli outburst della 41P, verificatisi nel 1973, che fanno sperare, o forse meglio dire sognare, in qualcosa di ancora migliore e assolutamente imprevedibile. Male che vada, dopo gli stenti dell'annata 2016, un astro chiamato di quinta o sesta magnitudine sarà comunque straordinario.

comincerà il calo, che a fine mese l'avrà probabilmente ridotta a un oggetto di nona-decima magnitudine. La sua velocissima corsa

Sotto. La mappa mostra il percorso seguito dalla cometa 41P/Tuttle-Giacobini-Kresak nel periodo compreso tra il 25 febbraio e i primi giorni di aprile. Si nota il lungo tragitto percorso che porterà la bell'astro chiamato a viaggiare attraverso numerose costellazioni. (L'aspetto del cielo si riferisce alle ore 22:00 per una località posta alle coordinate 42° N 12° E).





Sopra. La mappa mostra il percorso seguito dalla cometa nel periodo compreso tra la fine di febbraio e marzo. (L'aspetto del cielo si riferisce alle ore 05:00 per una località posta alle coordinate 42° N 12° E).

mensile avrà inizio dalla costellazione dell'Aquila per terminare nel Leone dopo oltre 130° di spostamento attraverso ben 9 costellazioni!

La cometa, inizialmente di ottava/nona magnitudine, partendo da poco sopra la testa del Leone, attraverserà il Leone Minore e l'Orsa Maggiore, terminando la sua corsa entro i confini del Dragone. La 41P sarà osservabile nelle migliori condizioni già in tarda serata, ma la finestra osservativa risulterà molto ampia. Nella seconda parte del mese, a cominciare dalle regioni settentrionali, sarà addirittura circumpolare. Poco prima dell'alba del **22 marzo** passerà a meno di un grado dalla galassia **M 108** e dalla planetario **M 97** e nella stessa giornata, ma in serata, la troveremo a mezzo grado dalla galassia e sempre sotto il grado dalla planetaria. Due momenti in cui gli astrofotografi potranno catturare bellissime immagini e i visualisti potranno lustrarsi gli occhi osservando nello stesso campo tre oggetti diversi. La **2P/Hencke** sparisce invece dai nostri radar sul

più bello, avviandosi al perielio previsto per il **10 marzo**. Potremo tentare di darle un'ultima occhiata e un ultimo saluto nei primi giorni di marzo, anche se le condizioni risulteranno molto sfavorevoli, con l'oggetto praticamente al tramonto all'inizio della notte astronomica. Cerchiamola quindi un po' prima, tra gli ultimi bagliori del giorno, usando Venere come riferimento. La cometa si troverà una decina di gradi sotto il pianeta, immersa tra le stelle (praticamente invisibili in quelle condizioni) della costellazione dei Pesci. La sua luminosità dovrebbe non essere lontana dalla sesta magnitudine.

La **C/2015 V2 Johnson** intanto, da "cometina" di secondo piano si sta man mano trasformando in un oggetto sempre più convincente. D'altra parte così deve essere, dato che si sta avvicinando al Sole. La troveremo tra le stelle dell'Ercole,

osservare preferibilmente per tutta la penisola a ridosso dell'alba, quando raggiungerà la massima altezza. La sua luminosità dovrebbe variare dalla nona all'ottava magnitudine. Ci farà compagnia per qualche mese, periodo nella quale la vedremo crescere fino ad arrivare forse alla soglia della visibilità ad occhio nudo.

Ci saluta invece la **45P/Honda- Mrkos- Pajdusakova**. Già passata al perielio e alla minima distanza dalla Terra, si sta ora allontanando per tornare a trovarci fra cinque anni. Diamole un ultimo saluto prima che si indebolisca troppo, cercandola nella prima parte del mese, appena dopo cena, nella pancia del Leone. In quel periodo la sua magnitudine non dovrebbe essere distante dalla decima magnitudine.



Sopra. La cometa **45P/Honda- Mrkos- Pajdusakova** del 19 gennaio 2017 di Rolando Ligustri, qui ripresa vicina alle galassie NGC 4656 e NGC 4631.

Sotto. La cometa **C/2015 V2 Johnson** di Adriano Valvasori. Una bella immagine della cometa C/2015 V2 Johnson ripresa il 31 gennaio 2017 con un telescopio Corrected Dall-Kirkham 17" f/4.5 e focale di acquisizione di 1940 mm. Tutte le informazioni e la fotografia sono disponibili in PhotoCoelum.



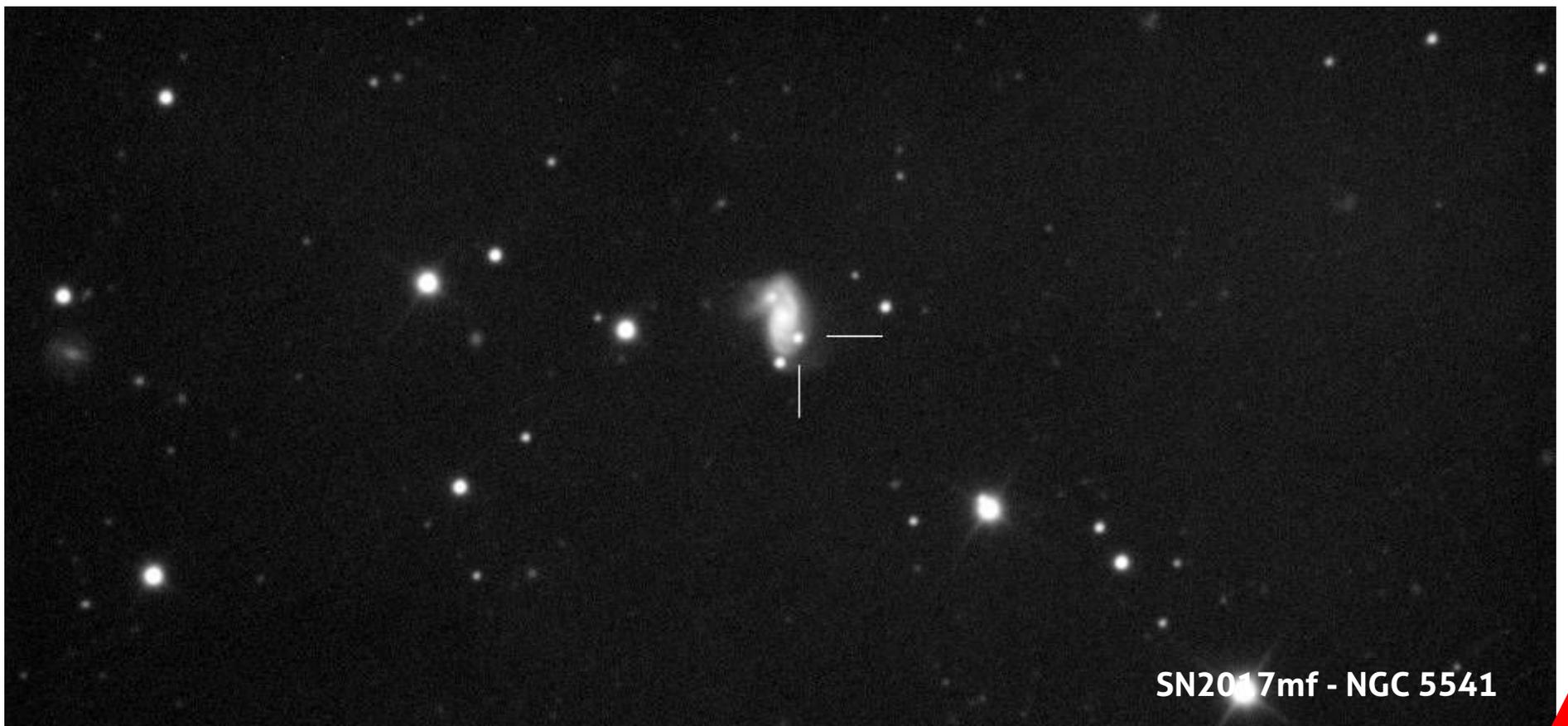
Tre nuove scoperte per cominciare l'anno

Il nuovo anno è iniziato nel migliore dei modi per il team dell'ISSP che ha compiuto tre scoperte nel mese di gennaio.

La prima è stata messa a segno dall'inedita coppia formata dal nostro **Fabio Briganti** e dal trevigiano **Paolo Campaner** che, nella notte del **21 gennaio**, hanno individuato una luminosa supernova di mag. +16,2 nella galassia **NGC 5541** – una radiogalassia a spirale interagente con la piccola galassia PGC 4540101, posta nella costellazione del Bootes al confine con quella dei Cani da Caccia e distante circa 360 milioni di anni luce. La galassia ospite è accompagnata a nord dalla galassia a spirale PGC 50984 e a sud dalla galassia a spirale barrata NGC 5536, formando un bel terzetto fotogenico. Per la precisione, nel campo sono presenti altre due piccole galassie: la PGC 2153324, posta sempre a nord di NGC 5541, e la PGC 2152185 a est. Questo successo evidenzia come far parte di un gruppo permetta di ottimizzare i risultati, unendo gli sforzi.

L'immagine di scoperta è stata infatti ottenuta da Paolo Campaner con il telescopio riflettore da 400 mm F. 5,5 dell'Osservatorio di Ponte di Piave (TV) e inviata per il controllo, insieme a un altro

centinaio di galassie, al toscano Fabio Briganti che non ha avuto problemi a notare il nuovo oggetto, poiché molto luminoso e ben separato dal nucleo della galassia. Nella notte del 23 gennaio ben due Osservatori professionali hanno ottenuto lo spettro di conferma di questa supernova. Il primo è stato ripreso dai cinesi del **Lijiang Gaomeigu Observatory**, facente parte del complesso dei Yunnan Observatories, utilizzando il telescopio da 2,4 metri, mentre il secondo è stato ottenuto dagli amici dell'**Osservatorio di Asiago** con il telescopio Galileo da 1,22 metri. Entrambi gli spettri hanno permesso di classificare la supernova di **Tipo Ia** scoperta pochi giorni prima del massimo di luminosità, con i gas eiettati dall'esplosione che viaggiano a una velocità superiore ai 10 000 km/s. A questa supernova è stata pertanto assegnata la sigla definitiva **SN2017mf**. Per via della sua luminosità e distanza dal centro della galassia, si tratta di un **facile oggetto da osservare nella seconda parte della notte per avere la galassia a una buona altezza sull'orizzonte**. NGC 5541 aveva già ospitato in passato una supernova, la SN2006cb di tipo Ib scoperta dal (LOSS) Lick Observatory Supernova Search il 19 aprile 2006.



SN2017mf - NGC 5541

La seconda scoperta è stata realizzata il 26 gennaio dal team dell'Osservatorio di Monte Agliale (LU) formato da **Fabrizio Ciabattari**, **Emiliano Mazzoni** e **Sauro Donati**. Il nuovo oggetto, che al momento della scoperta mostrava una luminosità pari alla mag. +17,1, è stato individuato nella piccola galassia **PGC 1378162** posta nella costellazione della Vergine, a circa 420 milioni di anni luce. Il target principale della ripresa era in realtà la galassia PGC 42984, ma spesso anche le piccole galassie secondarie presenti nel campo possono regalare piacevoli sorprese, proprio come in questo caso. La galassia ospite si trova nell'ammasso della Vergine, molto vicina a una bella coppia di galassie a spirale barrata: NGC 4596 e NGC 4608. Anche per questa supernova, denominata **SN2017pp**, due Osservatori professionali hanno ottenuto lo spettro di conferma. I primi sono stati gli astronomi dell'**Osservatorio del Roque de los Muchachos** a La Palma nelle Isole Canarie con Nordic Optical Telescope da 2,56 metri, mentre i secondi sono stati quelli del programma **PESSTO** (Public ESO Spectroscopic Survey for Transient

Objects) dell'Osservatorio di La Silla in Cile con il moderno NTT New Technology Telescope da 3,58 metri. Entrambi gli spettri hanno permesso di classificare la supernova di **Tipo Ia-91T**, scoperta circa una settimana dopo il massimo di luminosità.

L'ultima delle tre scoperte è in realtà cronologicamente la prima. Sembra un controsenso, ma spieghiamo subito il perché di questa affermazione. Nella notte del 27 gennaio **Paolo Campaner** riprende la galassia a spirale **PGC 29080** posta nella costellazione dell'Orsa Maggiore e nota un nuovo oggetto di luminosità intorno alla mag. +18. Analizzando le immagini di giorni precedenti si accorge che il 6 gennaio aveva ripreso questa galassia e l'oggetto era già presente e leggermente più luminoso! Ecco perché la scoperta è stata inserita in data 6 gennaio anche se individuata in data 27 gennaio. Ogni volta che viene scoperta una supernova i vari Osservatori che compongono l'ISSP analizzano i propri archivi per verificare la presenza dell'oggetto in precedenti immagini (*pre-discovery*).



Supernovae di Tipo Ia-91T

Le supernovae di Tipo Ia-91T sono una sottoclasse delle tradizionali Ia, caratterizzate da righe più larghe nello spettro e perciò da velocità di espansione e temperature più alte dei materiali espulsi (ejecta). Hanno un'evoluzione fotometrica più lenta e sono associate a popolazione stellare giovane. La capostipite di questa sottoclasse è appunto la SN1991T scoperta il 13 aprile 1991 dai nostri **Mirko Villi** e **Giancarlo Cortini** insieme a **Bob Evans**, nella bella galassia a spirale NGC 4527. Questo è un classico caso in cui la supernova diventa più luminosa dell'intera galassia che la ospita.

L'**Osservatorio di Monte Agliale** aveva già ripreso la galassia ospite nei giorni 24, 8 e addirittura il 1° gennaio, giorno in cui il transiente mostrava la maggior luminosità, ma stranamente il programma automatico di analisi delle immagini non aveva evidenziato la presenza dell'oggetto. Come se non bastasse, tutti i vari programmi professionali di ricerca supernovae non hanno segnalato questa supernova "fantasma" che perciò è rimasta lì per quasi un mese senza che nessuno la notasse oppure riprendesse la galassia. Essendo questa supernova "vecchia" di oltre un mese (l'esplosione dovrebbe infatti risalire all'ultima decade di dicembre 2016) non è risultata essere un oggetto molto appetibile per i professionisti, che seguono con maggior interesse le fasi iniziali di un evento di supernova. A oggi infatti nessun Osservatorio

professionale ha ancora ripreso lo spettro di conferma, e alla supernova è rimasta assegnata la sigla provvisoria **AT2017qu**. Possiamo però provare a fare un'ipotesi sul tipo di supernova: in base alla distanza della galassia, alla luminosità del transiente e alla sua evoluzione piatta, dovremmo essere di fronte a una supernova di tipo IIP oppure a una di tipo IIn.

Grazie a queste due scoperte del mese di gennaio, Paolo Campaner, raggiunge la quota di 14 scoperte (di cui due come co-scoperte) ed entra di diritto nella Top Ten italiana dei ricercatori amatoriali di supernovae (vedi articolo "**La Top Ten dei Cacciatori Italiani di Supernovae**" pubblicato su Coelum Astronomia n. 208).



AT2017qu PGC 29080

MARZO

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.

1 marzo 2017

12h - Nettuno ($m = +8,0$) in transito nel campo del coronografo **LASCO C3** fino al 10 marzo.

12h - Mercurio ($m = -2,0$) in transito nel campo del coronografo **LASCO C3** fino al 15 marzo.

12h - Nettuno ($m = +8,0$) in transito nel campo del coronografo **LASCO C2** fino al 3 marzo.

20:25 - La Luna ($h = 10^\circ$; fase = 12%) passa $3,8^\circ$ a sudest di **Urano** ($m = +5,9$) e $4,9^\circ$ a sudest di **Marte** ($m = +1,3$).

2 marzo 2017

04:00 - Nettuno in congiunzione eliacca e alla massima distanza dalla Terra (el. = $51'$ dal centro del Sole; dist. Terra = $30,941$ UA).

1

2

3

4

3 marzo 2017

06:32 - La cometa 43P Wolf-Harrington alla minima distanza dalla Terra ($1,540$ UA; $m = +14,1$ (?); el. = 140° ; Idra).

06:32 - L'asteroide (16) Psyche in opposizione nel Leone (dist. Terra = $2,237$ UA; $m = +10,3$; el. = 179°).

14:20 - L'asteroide (29) Amphitrite in opposizione nel Leone (dist. Terra = $1,596$ UA; $m = +9,1$; el. = 178°).

16:36 - La Luna al perigeo: minima distanza dalla Terra ($363\,595$ km; diam. = $32' 51''$).

4 marzo 2017

12:10 - Mercurio ($m = -1,6$) passa 1° da **Nettuno** ($m = +8,0$). La congiunzione non è osservabile direttamente ma solo via internet collegandosi al sito del coronografo **LASCO C3**.

16:29 - La Luna alla massima librazione nord ($7,6^\circ$; AP = $5,8^\circ$); favorita l'osservazione del Mare Frigoris.

20:02 - La Luna ($h = 49^\circ$; fase = 42%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **48 Tauri** (SAO 93836; $m = +6,3$) con AP = 107° . L'occultazione termina alle 21:07 ($h = 38^\circ$; AP = 236°).

22:05 - La Luna ($h = 28^\circ$; fase = 43%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **Hyadum I** (gamma Tauri; $m = +3,6$) con AP = 87° . L'occultazione termina alle 23:06 ($h = 17^\circ$; AP = 262°).

23:35 - La Luna ($h = 12^\circ$; fase = 43%) passa $3,5^\circ$ a sud di **Aldebaran** (alfa Tauri; $m = +1,0$).

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

L'immagine catturata da Hubble ci mostra una miriade di stelle e galassie, a spirale ed ellittiche. Alcune di queste galassie contengono milioni o addirittura miliardi di stelle, ma sono così lontane che tutti i loro residenti stellari appaiono come un puntino di luce o una singola stella! Crediti: ESA/Hubble & NASA

6 marzo 2017

00:49 - La **Luna** (h = 10°; fase = 56%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **111 Tauri** (SAO 94526; m = +5,0) con AP = 139°.

L'occultazione termina alle 01:25 (h = 4°; AP = 222°).

12:32 - Inizia la rotazione di Carrington n. 2188.

19:39 - La **Luna** (h = 67°; fase = 64%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **SAO 95397** (m = +6,6) con AP = 29°.

L'occultazione termina alle 20:19 (h = 64°; AP = 330°).

20:16 - La **Luna** alla massima declinazione nord (+18° 27').

20:40 - La **Luna** (h = 62°; fase = 65%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **SAO 95456** (m = +6,6) con AP = 123°.

L'occultazione termina alle 21:47 (h = 52°; AP = 242°).

8 marzo 2017

12h - La **cometa 2P/Encke** (m = +6,0) in transito nel campo del coronografo LASCOC3 fino al 14 marzo.

18:00 - Per circa un'ora 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.

19:40 - L'asteroide **(41) Daphne** in opposizione nel Leone (dist. Terra = 1,224 UA; m = +9,6; el. = 175°).

20:30 - La **Luna** (h = 62°; fase = 84%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **SAO 97653** (m = +6,0) con AP = 143°.

L'occultazione termina alle 21:32 (h = 64°; AP = 240°).

7 marzo 2017

05:30 - **Mercurio** in congiunzione eliaca superiore (sep. = 1,7°; dist. Terra = 1,362 UA).

09:00 - L'asteroide **(268) Adorea** in opposizione nel Leone (dist. Terra = 1,704 UA; m = +11,8; el. = 177°).

12h - **Mercurio** (m = -2,0) in transito nel campo del coronografo LASCOC2 fino all'8 marzo.

5 marzo 2017

11:08 - La **Luna al Primo Quarto**.

14:40 - L'asteroide **(43) Ariadne** in opposizione nel Leone (dist. Terra = 1,323 UA; m = +10,7; el. = 174°).

5

6

7

8

5 marzo 1979 - **Anniversario**

La **Voyager 1** effettua il flyby con Giove passando a meno di 320.000 km, catturando le prime immagini dettagliate del gigante del sistema solare e delle sue lune.

La sonda spaziale Voyager 1 è stata una delle prime esploratrici del sistema solare esterno, ed è ancora in attività. Fu lanciata nell'ambito del Programma Voyager della NASA il 5 settembre 1977 da Cape Canaveral poco dopo la gemella Voyager 2 in un'orbita che le avrebbe permesso di raggiungere Giove per prima. Dopo aver sfiorato i due pianeti giganti, Giove e Saturno, sta viaggiando indisturbata verso l'esterno del sistema solare.

8 marzo 1979 - **Anniversario**

La **Voyager 1** scopre dei vulcani in attività su Io, il più interno dei quattro satelliti medicei, il quarto satellite del sistema solare per dimensione e quello più denso di tutti. Il suo nome deriva da quello di Io, una delle molte amanti di Zeus secondo la mitologia greca.



10 marzo 2017

03:20 - La cometa **2P Encke** al perielio: minima distanza dal Sole (0,336 UA; dist. Terra = 0,663 UA; el. = 4,3°; Pesci/Psc).

17:40 - Venere alla massima declinazione nord (+11° 59').

22:35 - La Luna (h = 58°; fase = 97%) passa 1,2° a sud di **Regolo** (alfa Leonis; m = +1,4).

11 marzo 2017

04:52 - La Luna alla massima librazione est (4,6°; AP = 88°); favorita l'osservazione del Mare Crisium.

12h - La cometa **2P/Encke** (m = +6,0) in transito nel campo del coronografo **LASCO C2**.

14:30 - La Luna al nodo ascendente.

9

10

11

12

9 marzo 2017

05:00 - Saturno alla massima declinazione sud (-22° 05').

13h - Su Marte termina la stagione delle tempeste di polvere.

12 marzo 2017

09:42 - La cometa **2P Encke** alla minima distanza dalla Terra (0,655 UA; el. = 3,1°; Acquario/Aqr).

14:10 - La Luna Piena.

L'immagine catturata da Hubble ci mostra una miriade di stelle e galassie, a spirale ed ellittiche. Alcune di queste galassie contengono milioni o addirittura miliardi di stelle, ma sono così lontane che tutti i loro residenti stellari appaiono come un puntino di luce o una singola stella! Crediti: ESA/Hubble & NASA

14 marzo 2017

01:34 - La Luna (h = 46°; fase = 98%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **Porrina** (gamma Virginis; m = +2,8) con AP = 42°. L'occultazione termina alle 01:54 (h = 56°; AP = 15°).

01:36 - La Luna (h = 46°; fase = 98%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **g29 Virginis** (m = +3,5) con AP = 40°. L'occultazione termina alle 01:53 (h = 46°; AP = 16°).

21:09 - La Luna (h = 8°; fase = 98%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **65 Virginis** (SAO 139308; m = +5,9) con AP = 97°. L'occultazione termina alle 22:12 (h = 19°; AP = 309°).

21:57 - La Luna (h = 16°; fase = 95%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **66 Virginis** (SAO 139324; m = +5,8) con AP = 120°. L'occultazione termina alle 23:08 (h = 28°; AP = 289°).

22:05 - La Luna (h = 18°; fase = 95%) passa 1,9° a nordest di **Giove** (m = -2,4).

15 marzo 2017

03:49 - La Luna (h = 37°; fase = 94%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **74 Virginis** (SAO 139390; m = +4,7) con AP = 161°. L'occultazione termina alle 04:45 (h = 31°; AP = 247°).

05:30 - La Luna (h = 24°; fase = 94%) passa 5,4° a nordest di **Spica** (alfa Virginis; m = +1,1).

16 marzo 2017

21:24 - La cometa **73P Schwassmann-Wachmann** al perielio: minima distanza dal Sole (0,972 UA; dist. Terra = 1,421 UA; m = +12,6 (?); el. = 43°; Capricorno).

23:30 - La Luna (h = 12°; fase = 95%) passa 4,4° a est di **Zuben el Genubi** (alfa Librae; m = +2,8) e 5° a ovest di **Zubeneschamali** (beta Librae; m = +2,6).

13 marzo 2017

01:15 - La Luna (h = 49°; fase = 100%) passa 51' a nord di **Zavijava** (beta Virginis; m = +3,6).

13

14

15

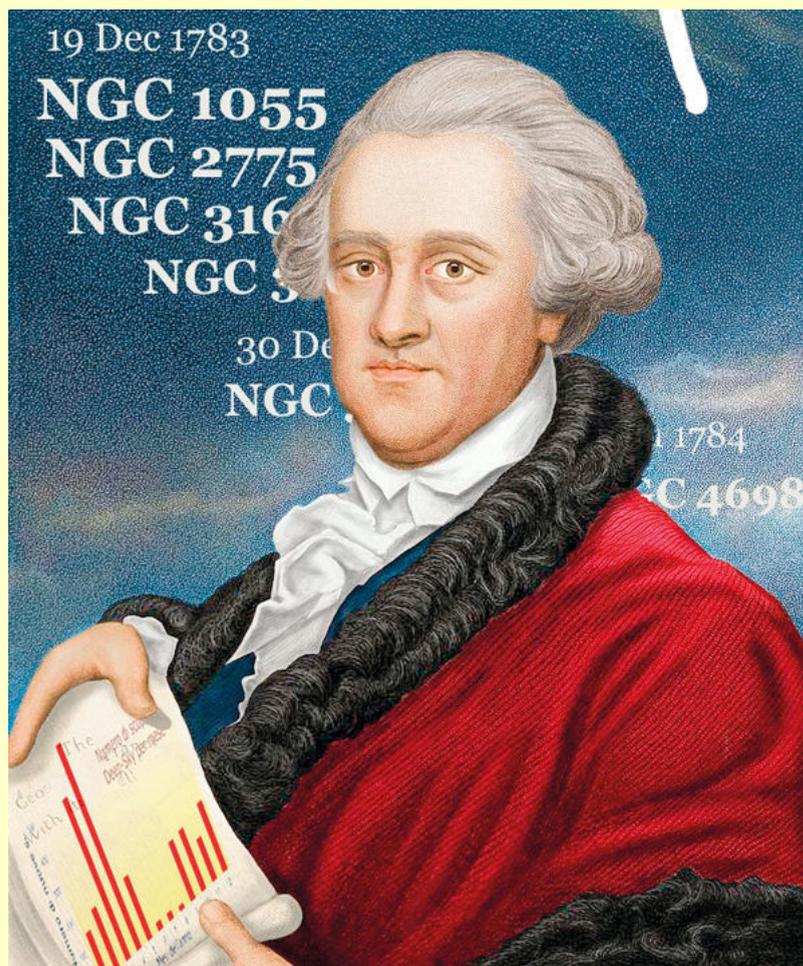
16

13 marzo 1781 - **Anniversario**

L'astronomo anglo-tedesco **William Herschel** (1738-1822) scopre un nuovo pianeta, il primo dopo quelli già noti fin dall'antichità: Urano si aggiunge così alla famiglia del Sole. La distanza del nuovo corpo celeste (sulla cui attribuzione del nome si scatenò una *querelle* politico-scientifica che durò parecchi anni) si adattava a meraviglia alla posizione numero 6 della successione delle distanze planetarie: a fronte della previsione di 19,6 il nuovo pianeta risultava distante dal Sole, in base all'orbita calcolata da *Johann Lexell*, circa 19 U.A.

Il nuovo pianeta era già stato osservato in precedenza numerosi astronomi, da Flamsteed a Mayer che però l'avevano scambiato però con una qualche stella priva di particolare importanza. E anche Herschel, agli inizi, pensava di avere individuato una cometa tanto da scrivere nel suo taccuino: "un oggetto curioso, una stella nebulosa o forse una cometa".

(Leggi l'articolo "Tutti i numeri di Herschel" su *Coelum* 195).



17 marzo 1853 - Anniversario



Muore **Christian J. Doppler** (1805-53), Famoso per la scoperta del fenomeno fisico noto come effetto Doppler, cioè l'apparente cambio di frequenza e lunghezza d'onda di un'onda percepita da un osservatore in moto relativo rispetto alla sorgente dell'onda stessa.

Il fisico austriaco morì a Venezia, a causa di una malattia polmonare all'età di quarantanove anni, presso l'appartamento dove abitava, in Riva degli Schiavoni (vedi la targa che lo ricorda).

17

18

19

20

17 marzo 2017

00:21 - Equilux: in Italia (per la località media 42°N e 12°E), la durata del giorno e della notte si equivale.

19 marzo 2017

01:38 - La Luna ($h = 13^\circ$; fase = 65%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **24 Ophiuchi** (SAO 160046; $m = +4,9$) con AP = 130° . L'occultazione termina alle 02:50 ($h = 22^\circ$; AP = 263°).

18 marzo 2017

09:44 - La Luna alla massima librazione sud ($6,8^\circ$; AP = 185°); favorita l'osservazione del Polo Sud.

11:40 - L'asteroide 192 Nausikaa in opposizione nella Vergine (dist. Terra = 1,964 UA; $m = +11,1$; el. = 177°).

16:48 - La Luna all'apogeo: massima distanza dalla Terra (410 362 km; diam. = 29' 07").

18:50 - Mercurio ($h = 5$; $m = -1,3$) passa $8,9^\circ$ a est di Venere ($m = -4,2$).

23:10 - Mercurio al nodo ascendente.

20 marzo 2017

03:10 - L'asteroide 356 Liguria in opposizione nella Vergine (dist. Terra = 1,791 UA; $m = +11,8$; el. = 180°).

05:10 - La Luna ($h = 28^\circ$; fase = 55%) passa $4,1^\circ$ a nordovest di Saturno ($m = +0,5$).

05:30 - Equinozio di primavera: inizia la primavera astronomica.

17:35 - Luna all'Ultimo Quarto.

L'immagine catturata da Hubble ci mostra una miriade di stelle e galassie, a spirale ed ellittiche. Alcune di queste galassie contengono milioni o addirittura miliardi di stelle, ma sono così lontane che tutti i loro residenti stellari appaiono come un puntino di luce o una singola stella!
Crediti: ESA/Hubble & NASA

Osserva i fenomeni del mese e carica le tue foto!

Pubblica in PhotoCoelum i risultati delle tue osservazioni! Le immagini più belle saranno pubblicate sulla rivista!

1. Esegui il Log-In o Registrati su www.coelum.com
2. Accedi alla sezione PhotoCoelum
3. Carica le tue immagini con i dettagli della ripresa.

21 marzo 2017

06:44 - La Luna alla massima declinazione sud ($-19^{\circ} 44'$).

23 marzo 2017

04:50 - La Luna ($h = 13^{\circ}$; fase = 26%) passa $4,1^{\circ}$ a est di **Dabih** (beta Capricorni; $m = +3,1$).

15:00 - **Mercurio** al perielio: minima distanza dal Sole (0,308 UA; dist. Terra = 1,119 UA; diam. = 6"; $m = -1,1$; el. 15° ; Pesci).

15:20 - L'asteroide **88 Thisbe** in opposizione nella Vergine (dist. Terra = 2,018 UA; $m = +11,2$; el. = 172°).

21

22

23

24

22 marzo 1997 - **Anniversario**



La cometa **Hale-Bopp** passa alla minima distanza dalla Terra (1,3 UA).

25 marzo 2017

00:23 - La **Luna** alla massima librazione ovest ($6,2^\circ$; AP = 266°); favorita l'osservazione del cratere Grimaldi.

02:10 - La **Luna** al nodo discendente.

10:16 - **Venere** alla minima distanza dalla Terra (0,281 UA; $m = -4,2$; diam. = $59,4''$).

17:40 - **Venere** in congiunzione eliaca inferiore (el. = $8,3^\circ$ dal centro del Sole; dist. Terra = 0,281 UA).

28 marzo 2017

03:20 - **Luna Nuova**.

04:57 - Minima librazione lunare.

06:20 - L'asteroide **(423) Diotima** in opposizione nella Vergine (dist. Terra = 2,073 UA; $m = +11,7$; el. = 165°).

25

26

27

28

26 marzo 2017

02:00 - **Termina l'ora solare invernale e inizia l'ora legale estiva (TMEC = TU+2): le lancette dell'orologio vanno spostate sulle ore 3:00.**

06:30 - Nel chiarore del crepuscolo del mattino, una sottilissima falce di **Luna** (fase = 5%) sorge $1,9^\circ$ a ovest di **Nettuno** ($m = +8,0$).

20:00 - **Mercurio** ($h = 11$; $m = -0,9$) passa $2,1^\circ$ a nordovest di **Urano** ($m = +5,9$).

L'immagine catturata da Hubble ci mostra una miriade di stelle e galassie, a spirale ed ellittiche. Alcune di queste galassie contengono milioni o addirittura miliardi di stelle, ma sono così lontane che tutti i loro residenti stellari appaiono come un puntino di luce o una singola stella! Crediti: ESA/Hubble & NASA

29 marzo 2017

16:00 - L'asteroide **(409) Aspasia** in opposizione nel Corvo (dist. Terra = 1,465 UA; $m = +10,8$; el. = 165°).

20:00 - Nelle luci del crepuscolo serale, una sottilissima falce di **Luna** ($h = 12^\circ$; fase = 4%) passa $7,4^\circ$ a est di **Mercurio** ($m = -0,4$) e 8° a nordest di **Urano** ($m = +5,9$).

31 marzo 2017

22:36 - La Luna alla massima librazione nord ($6,9^\circ$; AP = $8,8^\circ$).

29 30 31

30 marzo 2017

07:08 - Mercurio in dicotomia (fase = 50%).

15:38 - La **Luna al perigeo**: minima distanza dalla Terra (358 410 km; diam. = $33' 20''$).

20:00 - La **Luna** ($h = 25^\circ$; fase = 9%) passa $5,7^\circ$ a sudest di **Marte** ($m = +1,5$).

Note all'utilizzo del calendario degli eventi: nella tabella vengono fornite data e ora (in TMEC = Tempo Medio dell'Europa Centrale) dei principali fenomeni celesti del mese, nonché le ricorrenze di avvenimenti storici correlati all'astronomia e all'esplorazione spaziale. Dove non diversamente specificato, gli orari e i dati degli eventi riportati sono da intendersi topocentrici, ovvero riferiti alla posizione geografica di un osservatore posto a Long. 12° est; Lat. 42° nord; inoltre, le congiunzioni sono in riferimento altazimutale. Si prenda nota del fatto che gli istanti relativi a fenomeni quali le occultazioni asteroidali e lunari, possono variare di qualche minuto per un osservatore la cui posizione si discosti da quella indicata. Le distanze angolari degli oggetti celesti sono da intendersi calcolate da centro a centro. Sono riportate le opposizioni di tutti gli asteroidi la cui luminosità apparente risulti inferiore alla mag. +12; per dist. si intende la distanza dalla Terra. Dove si riporta l'Angolo di Posizione AP di un oggetto rispetto ad un altro si deve intendere contato a partire da nord, in senso antiorario.

MOSTRE E APPUNTAMENTI

Gruppo Astrofili Lariani

Ricomincia il consueto appuntamento con le osservazioni aperte al pubblico del **Corso invernale di astronomia pratica**. L'obiettivo è quello di conoscere il cielo e imparare la geografia astronomica a occhio nudo, con l'astrolabio, il binocolo e il puntatore laser. Il ritrovo è all'ora indicata presso la vecchia sede in via Cantù ad Albavilla per poi trasferirsi all'Alpe del Viceré (Località Campeggio). Al termine dell'osservazione in programma pizzata in compagnia. In caso di maltempo proiezione in sede con simulazione del cielo. In caso di impraticabilità dell'Alpe per neve, l'osservazione si terrà presso il piazzale antistante la sede. Sugeriamo di controllare il sito dopo le ore 12:00 del giorno stesso dell'osservazione, per verificare l'eventuale annullamento o spostamento dell'appuntamento!
05.03, ore 18:00: Pianeti da osservare: Marte e Venere. Altri

oggetti da osservare: Luna all'Ultimo Quarto, Nebulosa di Orione (M42), Ammasso delle Pleiadi (M45), Doppio ammasso in Perseo (NGC 869/884), Ammasso "Albero di Natale" nei Gemelli (M35), Ammassi nell'Auriga M36, M37, M38.

Sede operativa: Via Patrizi, c/o Villa Giamminola, Via Cavour, 13 - Albavilla (Como)

Per informazioni: Tel 347 6301089 - info@astrofililariani.org
Facebook www.facebook.com/gal.gruppoastrofililariani
Twitter @astrofilicomo
www.astrofililariani.org

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. **Proiezioni serali**, inizio ore 21:00:
03.03: "Il firmamento di marzo" di Gianpietro Ferrario, gruppo Deep

Space.

Le **conferenze serali** iniziano alle ore 21:00, dopo le quali è possibile osservare gli oggetti del Cielo con i Telescopi del Gruppo.

24.02: "Nel paese di Planck: giochiamo con il mondo assurdo dei quanti" di Lorenzo Caccianiga, ricercatore dell'Università degli Studi di Milano.

10.03: "Buchi neri, relitti stellari e l'origine dell'oro: che cosa ci dicono le onde gravitazionali", Paolo D'Avanzo, astronomo osservatorio di Merate.

17.03: "Gli ambienti più esotici degli esopianeti e la ricerca di una nuova terra", Davide Dal Prato, direttore del Parco Astronomico Torre del Sole di Brembate.

24.03: "Concetti spaziali. Spazio percepito e spazio indagato nell'arte da Lucio Fontana a Gianni Secomandi", Simona Bartolen, storica dell'arte.

Osserviamo il cielo
Montecassino - Struttura Sant'Antonio Abate
Sabato 4 marzo 2017 - ore 19,00

04 marzo: Osserviamo il Cielo - serata a Montecassino
09 marzo: LIFT-OFF - Diretta streaming di esplorazione spaziale
16 marzo: Corso di astrofotografia on line
30 marzo - Diretta streaming di aggiornamento astronomico

Dettagli: www.astronomiamo.it

31.03: "Astronautiche: disastri sfiorati e taciuti, scherzi e figuracce degli astronauti, effetti inaspettati della vita a zero G", Paolo Attivissimo, giornalista scientifico
Per info: Tel. 0341.367584
www.deepspace.it

ATA - Associazione Tuscolana di Astronomia "Livio Gratton"

AstroIncontri all'Osservatorio "Fuligni" Sotto le Stelle dei prati di Vivaro (Rocca di Papa - RM). All'insegna del cosmo e delle sue meraviglie, con i telescopi dell'Osservatorio astronomico "Franco Fuligni", accompagnati dagli esperti astrofili e astronomi dell'ATA... nel cuore del Parco dei Castelli Romani. Ogni appuntamento a tema avrà una durata di 3 ore circa e si articolerà in una presentazione/conferenza seguita da un'osservazione (meteo permettendo), a occhio nudo e con il telescopio. Inizio ore 21:00.

24.02: "Ascoltiamo le stelle cadenti".

28.02: Modulo teorico "SPAZIO ED ESPLORAZIONE DEL SISTEMA

SOLARE" presso lo European Space Agency di Frascati. Prenotazioni entro e non oltre il 26 febbraio via mail a segreteria@ataonweb.it
04.03: ore 17:30: "Lo Zoo delle Costellazioni" Stelle in Famiglia (fascia di età preferenziale 6-10 anni).

07.03: Modulo teorico "SPAZIO ed ESPLORAZIONE DEL SISTEMA SOLARE" presso lo European Space Agency di Frascati.

14.03: Modulo teorico "SPAZIO ed ESPLORAZIONE DEL SISTEMA SOLARE" presso lo European Space Agency di Frascati.

17.03: Perché il Cielo è nero?

21.03: Modulo teorico "SPAZIO ed ESPLORAZIONE DEL SISTEMA SOLARE" presso lo European Space Agency di Frascati.

28.03: Modulo teorico "SPAZIO ed ESPLORAZIONE DEL SISTEMA SOLARE" presso lo European Space Agency di Frascati.

<http://lnx.ataonweb.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.

04.03, ore 18: "Moonwatch in centro" Osservazione della Luna da Piazza San Francesco (ingresso libero - Cielo permettendo).

07.03: Speciale Festa della Donna: "Donne che fanno veder le stelle" di Sara Ciet (ingresso gratuito per le donne).

10.03: Osservazione al telescopio della volta stellata (ingresso libero - Cielo Permettendo).

12.03 dalle ore 10.30 alle 18: GIORNATA NAZIONALE DEI PLANETARI Telescopi, laboratori, Conferenze e molto altro ancora (ingresso libero).

14.03: "Gastronomia dell'universo Astronauti, alimentazione nello spazio e future produzioni nello spazio" di Amalia Persico.

AdS Accademia delle Stelle.org

• CORSO TEORICO DI ASTRONOMIA e ASTROFISICA

CICLO DI CONFERENZE CON APPROFONDIMENTI DEI TEMI FONDAMENTALI DELL'ASTRONOMIA.

È POSSIBILE ISCRIVERSI ALL'INTERO CORSO o ai SINGOLI INCONTRI, CHE SI SVOLGONO FINO AL 3 APRILE TUTTI I LUNEDÌ DALLE 21 ALLE 22.30 PRESSO LA NOSTRA SEDE: sala conferenze San Gregorio Barbarigo, di fronte ALLA METRO B.

Info: Tel 349 7245167, eventi@accademiadellestelle.org
Facebook: www.facebook.com/accademia.dellestelle
Programma completo su: www.accademiadellestelle.org

Le prossime conferenze:

Lunedì 27 FEBBRAIO 2. "Le Leggi di Keplero" ne vedremo LA FORMULAZIONE, L'AVVINCENTE DERIVAZIONE DAI PRINCIPI PRIMI, e L'INCREDIBILE UTILITÀ IN ASTRONOMIA e ASTRODINAMICA. Nonchè una famosa e CRUCIALE eccezione dovuta ALLA MISTERIOSA MATERIA oscura.	Lunedì 6 marzo 2. "CORPI... neri come STELLE!" QUANTA LUCE emette una STELLA? E PERCHÈ? La fisica ebbe una crisi senza PARAGONI PER RISPONDERE a QUESTA domanda, con conseguenze IMMENSE e IMPREVEDIBILI.	Lunedì 13 marzo 3. "La nascita DELL'ASTROFISICA" Come sappiamo COMPOSIZIONE CHIMICA, TEMPERATURA, pressione, velocità, massa e ALTRE caratteristiche DELLE STELLE?... La lezione comprende un'esperienza-pratica: osserveremo DAL VIVO LO SPETTRO DISCRETO ad emissione TIPICO DELLE NEBULOSE INTERSTELLARI.	Lunedì 20 marzo 4. "Le dimensioni DELL'UNIVERSO": Un TAGLIO STORICO PER APPROFONDIRE L'ARGOMENTO DELLE DISTANZE ASTRONOMICHE. In dettaglio: PARALLASSE, Cefeidi, Supernove Ia e altre candele STANDARD, costante di HUBBLE e Oscillazioni di Massa Barionica. SUL FILO tra scienza e umanesimo.
--	--	---	--

Riduzioni per i lettori di Coelum

INFO: <http://www.accademiadellestelle.org/corsi>

Coelum ASTRONOMIA

21.03: "Lettura di un'onda" dalla Radiazione alle Onde Gravitazionali di Oriano Spazzoli.
28.03: "Il Sole come non l'avete mai visto" di Claudio Balella.

Per info: tel. 0544.62534 - info@arar.it

www.racine.ra.it/planet - www.arar.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 **4 marzo** e l'**8 aprile**.

Le visite saranno strutturate nel seguente modo:

17:45 Entrata del pubblico
18:00/18:30 – Conferenza o video proiezione o osservazioni solari
18:30/19:00 – Visita al Museo
19:00/19:30 – Sessione al nuovo Planetario digitale. A seguire osservazioni al Telescopio.
20:30 – Chiusura

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

L'Osservatorio Serafino Zani di Lumezzane chiude per la stagione invernale, ci rivediamo a maggio 2017. La **Specola Cidnea** di Brescia invece continua le attività ed è liberamente aperta al pubblico rispettivamente il venerdì, sempre alle ore 21. L'ingresso è gratuito. Sul sito tutti i dettagli di ogni serata.

24.02: "Invito al firmamento" di C.

Bontempi.

03.03: marzo, Il pianeta Giove (W. Marinello)

10.03: Osservazioni al telescopio (M. Casali)

17.03: "Diversi tipi di supernove", serata di approfondimento (U. Donzelli)

24.03: "L'Apollo 11 e l'astronauta Armstrong" (M. Casali)

31.03: Osservazioni al telescopio (A.Soffiantini)

Aperture speciali al **Planetario di Lumezzane**, apertura ore 16.00 o ore 21.00, si raccomanda la puntualità. Ingresso libero.

12.03, ore 16: Le favole del cielo, in occasione della "Giornata dei Planetari" (C. Bontempi). Ingresso gratuito.

Prenotazione obbligatoria al numero: 333 27 93 190 oppure inviare una mail a: cbontem@tin.it.

19.03, ore 16: Sotto le stelle con mamma e...papà! (M Benigna). Ingresso gratuito.

26.03, ore 16: Proiezione del cielo stellato (U. Donzelli). Ingresso gratuito.

Per gli altri appuntamenti consultare il programma aggiornato al sito.

Per informazioni: Tel. 3485648190.

e-mail: osservatorio@serafinozani.it - segnala@astrofilibresciani.it
www.astrofilibresciani.it

Associazione Astronomica del Rubicone

L'Associazione Astronomica del Rubicone, ha come scopo quello di far partecipare più persone possibile senza limiti di età né di livello di istruzione alla Scienza più facile e più alla portata di tutti: l'Astronomia. Svolge incontri con il pubblico e iniziative educative che hanno l'obiettivo di coinvolgere i cittadini nell'osservazione del Cielo.

27.02, ore 21:00: "Introduzione all'Astrofotografia" presso la Sala Galeffi a Savignano sul Rubicone (FC).

Dal 06.03 al 10.04, ore 21:00: Corso base di astronomia in

collaborazione con l'Osservatorio Astronomico "Monte San Lorenzo" presso le sedi dell'Università Aperta "Giulietta Masina e Federico Fellini" di Rimini.

Gli incontri si tengono, salvo diversamente specificato, a Savignano sul Rubicone (FC), presso la Sala Galeffi Del Palazzo Comunale. Inizio ore 21:00.

03.03: "Il clima che cambia. La Romagna tra passato, presente e futuro" di Pier Luigi Randi (Meteo Romagna).

Presso Sala Romagna Est BCC, Corso Giulio Perticari, 25.

10.03: L'AAR AL PLANETARIO! Ravenna, Planetario.

16.03: "COSMOLOGIA - I Lezione" di Oriano Spazzoli presso la biblioteca di Gatteo.

24.03: "DOVE NESSUNO È MAI GIUNTO PRIMA: Il viaggio degli astronauti" di Gaia Lorenzi presso San Mauro Pascoli, sala Gramsci.

30.03: "COSMOLOGIA - I Lezione" di Oriano Spazzoli presso la biblioteca di Gatteo.

Per informazioni:

info@astrofilirubicone.it
www.astrofilirubicone.it

Circolo Astrofili Veronesi "Antonio Cagnoli"

Sede: Sale della III Circoscrizione, via Filippo Brunelleschi,12 Verona (zona Stadio). Inizio ore 21:00.

03.03: "L'uomo e le stelle" di Annalisa Prina.

05.03, dalle 19:00 alle 23:00 La **Luna in Piazza Bra**. Osservazione gratuita con i telescopi della Luna al primo quarto e dei pianeti.

10.03: "Pianetini e comete" di Luciano Lai

17.03: "Novae classiche e novae ricorrenti" di Flavio Castellani

31.03: "Cieli Solari e dati N.O.A.A." di Emiliano Cassardo

Per info: tel. 3347313710 - info@astrofiliveronesi.it
www.astrofiliveronesi.it



LA RETE DEGLI
ASTROFILI
ITALIANI

ASTROINIZIATIVE UAI

Unione Astrofili Italiani - www.uai.it

Tutti i primi lunedì del mese:

UNA COSTELLAZIONE SOPRA DI NOI

In diretta web con il Telescopio Remoto UAI Skylive dalle ore 21:30 alle 22:30, ovviamente tutto completamente gratuito. Un viaggio deep-sky in diretta web con il Telescopio Remoto UAI - tele #2 ASTRA Telescopi Remoti. Osservazioni con approfondimenti dal vivo ogni mese su una costellazione del periodo. Basta un collegamento internet, anche lento. Con la voce del Vicepresidente UAI, Giorgio Bianciardi telescopioremoto.uai.it

12 marzo - Giornata internazionale dei

Planetari A cura dell'Associazione dei Planetari Italiani con il patrocinio della UAI <http://www.planetari.org/it/>

24-26 marzo - XXI Meeting Nazionale di

Gnomonica L'immane appuntamento nazionale per tutti gli appassionati di gnomonica e quadranti solari, promosso dalla Sezione UAI Quadranti Solari, si svolgerà quest'anno a cura del Gruppo Gnomonisti Trevigiani presso l'Auditorium del Palazzo Celestino Piva a Vadobbiadene (TV). Per maggiori info ed invio di proposte di memorie e relazioni, consultare il sito web di sezione. <http://quadrantisolari.uai.it>

Planetario Civico "Ulrico Hoepli" di Milano

Situato nei Giardini Pubblici "Indro Montanelli" presso Porta Venezia, il Planetario è a poca distanza da altri luoghi di ritrovo per gli appassionati di scienza e natura di ogni età: il Museo Civico di Storia Naturale, il PaleoLab e il BioLab. Le conferenze domenicali e gran parte di quelle del sabato sono dedicate all'osservazione e alla conoscenza della volta stellata (vedi programma nel sito). Il martedì e il giovedì sera, incontri a tema con astronomi ed esperti.

Conferenze a tema, inizio ore 21:00:

23.02: "Prime foto dirette di pianeti extrasolari" di Cesare Guaita.

28.02: "Casa, questa sconosciuta - Ciò che non sappiamo o che abbiamo appena scoperto sulla Terra e sul Sistema Solare" di Luca Perri.

02.03: "I molti volti delle stelle - Quarantamila anni di astronomia" di Davide Cenadelli (Osservatorio Astronomico della Valle d'Aosta).

09.03: Magiche aurore boreali - Spettacolari immagini scattate al circolo polare artico (conferenza a tema) di Cesare Guaita.

14.03: "Bruno e Copernico a confronto: la Cena delle Ceneri" di Federica Cislighi.

16.03: "Stelle da vicino: nascita, vita e morte" di Gianluca Ranzini.

23.03: "I misteri di Plutone svelati dalla missione New Horizons" di Cesare Guaita.

28.03: "Esplosioni e fucine di elementi - La catastrofica morte delle stelle e la nascita degli elementi" di Lorenzo Caccianiga, Tommaso Predazzini - Università degli Studi di Milano.

30.03: Terremoti - Perché l'Appennino è così sismico? di Luigi Bignami.

31.03, ore 19:30: Il mistero di Gunung Padang - Il cielo e il cosmo delle antiche popolazioni di Giava di Adriano Gaspani.

Manifestazioni speciali, inizio ore 21:00 (dove non specificato diversamente):

24.02: Stelle e musica: viaggio tra le galassie con Monica Aimone. Sergio Cocchi: voce e tastiere. Lucio Enrico Fasino: contrabbasso e tastiere.

17.03 dalle ore 19:30 Stelle e musica: illusioni del cielo con Stefania Ferroni, Riccardo Vittorietti - Associazione L'Officina. Barbara Campo: voce, Max Ferri: chitarra, Filippo Perelli: sassofono, flauto traverso.

Per informazioni: Tel. 02 88463340 - c.planetario@comune.milano.it www.comune.milano.it/planetario

20° Mostra di Astronomia e Astronautica Villa Farsetti - Santa Maria di Sala

12 - 19 marzo

Organizzato da Gruppo Astrofili Salese "G. Galilei". Inaugurazione Sabato 11 Marzo alle ore 16:00 con interventi autorità locali e ospiti speciali.

La mostra sarà costituita da numerose sezioni che spaziano tra diversi argomenti di astronomia, di storia dell'astronomia e di astronautica. Ogni sezione sarà presidiata dai soci del gruppo che ne illustreranno il contenuto.



Per Informazioni:
Tel: 340 3450274
Email: astrosalese@libero.it
<http://www.astrosalese.it>



OLTRE L'UOMO

DA LEONARDO ALLE BIOTECNOLOGIE

dal 28 gennaio al 2 maggio 2017

Oltre l'Uomo: da Leonardo alle Biotecnologie

La mostra "Oltre l'Uomo: da Leonardo alle Biotecnologie", visitabile **dal 28 gennaio al 2 maggio 2017**, è organizzata dal **Distretto della Scienza e tecnologia, Pleiadi**, società di divulgazione scientifica, insieme al **Comune di Schio** e a **Confindustria Vicenza Raggruppamento Alto Vicentino**. La mostra, pensata per il **grande pubblico**, famiglie, scuole, studenti universitari, professionisti ricercatori e turisti, è visitabile presso gli **Spazi Shed dell'ex-Lanificio Conte in centro a Schio**. **Oltre l'Uomo** è vero percorso espositivo e suggestivo che accompagna il pubblico **nel passato, nel presente e nel futuro dell'ingegno umano**: dalle prime invenzioni di Leonardo da Vinci, e i suoi studi tratti dalla natura e dal corpo umano per concepire macchine al servizio dell'uomo, alle prime automazioni che sostituiscono il lavoro umano con quello meccanico dei robot che replicano le sembianze umane, con le relative conseguenze sul piano sociale e psicologico; fino ad arrivare alle nuove biotecnologie, in cui il benessere e la vita stessa dell'uomo sono supportate dalla ricerca applicata in campo biomedicale: laser, protesi, robotica, biotech, fino alla stampa 3D degli organi umani.

<http://www.distrettoscienza.it>

Tornano anche quest'anno **I Venerdì dell'Universo**, organizzati dal **Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra dell'Università degli studi di Ferrara** e dall'**Istituto Nazionale di Fisica Nucleare** in collaborazione con il **Gruppo Astrofili Columbia e Coop. Sociale Camelot**. L'iniziativa, nata come una serie di seminari di approfondimento e aggiornamento su temi di Astronomia e Astrofisica, si è progressivamente evoluta diventando una manifestazione dedicata alla divulgazione scientifica nel senso più ampio del termine.

I Venerdì dell'Universo si rivolgono a tutta la cittadinanza, in particolar modo ai giovani, nella speranza che possano aiutarli a maturare non solo curiosità ma anche spunti per i loro studi professionali e amatoriali.

10.03: "Interfacce tra il cervello e i computer" di Luciano FADIGA.

24.03: "Antartide: un anno su Marte Bianco, tra curiosità e scienza" di Luciano MILANO.

31.03: "Nello spazio alla ricerca dell'universo invisibile" di Giuseppe MALAGUTI.

Per informazioni: Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra
via G. Saragat, 1 - Tel. 0532/ 974211 - venerdiuniverso@fe.infn.it - fst.unife.it - www.fe.infn.it

Le conferenze possono essere seguite anche in streaming dal sito dell'Università: www.fe.infn.it/venerdi/streaming

Ricordiamo inoltre che a Maggio 2017 si terrà presso l'osservatorio "Paolo Natali" nelle Valli di Ostellato (Ferrara), - CielOstellato 2017 - XXI Meeting Nazionale Astrofili. Sarà un'occasione per osservare in diretta i corpi del nostro Sistema Solare ed imparare a raccogliere dati utili alla comunità scientifica. L'osservatorio è aperto al pubblico da Aprile a Settembre tutti i venerdì sera, fatta eccezione per le serate dei Venerdì dell'Universo.



Cinquantenario Giovanni Battista Lacchini "l'Astronomo di Faenza"

Il 6 gennaio 2017, ricorreva il 50° anniversario della scomparsa dell'Astronomo Giovanni Battista Lacchini. Per la ricorrenza il Gruppo Astrofili Faentini "G. B. Lacchini", organizzerà a Faenza e per tutta la primavera del 2017 un insieme di eventi per ricordare il grande astronomo dal punto di vista scientifico e umano.

Programma:

9 – 12 marzo 2017 - Il Congresso degli Astrofili Ricercatori

Il Congresso degli Astrofili Ricercatori si terrà nelle date indicate presso il Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza (via Medaglie d'Oro, 51) con esposizione delle principali opere e gli strumenti di G. B. Lacchini. Il 9 marzo, durante la serata inaugurale del congresso sarà ospite d'onore l'astronautica ed astrofisico Umberto Guidoni.

L'11 e il 12 marzo si terranno alcune conferenze e dibattiti tenuti dagli astrofili ricercatori italiani, suddivisi per sezione:

- Asteroidi
- Meteore
- Novae
- Pianeti extrasolari
- Spettroscopia
- Supernovae
- Stelle variabili

Il Convegno è rivolto agli astrofili ricercatori a livello nazionale con alcuni contributi culturali di livello internazionale.

18 marzo - 2 aprile - Mostra: "l'astronomia attorno a noi"

Dal 18 marzo al 2 aprile 2017 sarà allestita presso il Palazzo delle Esposizioni di Faenza la mostra "l'astronomia attorno a noi".

Questa iniziativa, che si svilupperà in collaborazione con la Palestra della Scienza, varie componenti del Tavolo della Scienza del Comune di Faenza ed altre importanti realtà locali, sarà incentrata su diverse sezioni principali:

- storica (anche con alcune opere e strumenti di Lacchini)
- moderna (nuove conoscenze)
- artistica, con opere prodotte con tecniche diverse, ma inerenti l'astronomia
- concorso rivolto alle scuole
- laboratori didattici
- libri (anche con testi di Lacchini di cui alcune riproduzioni)

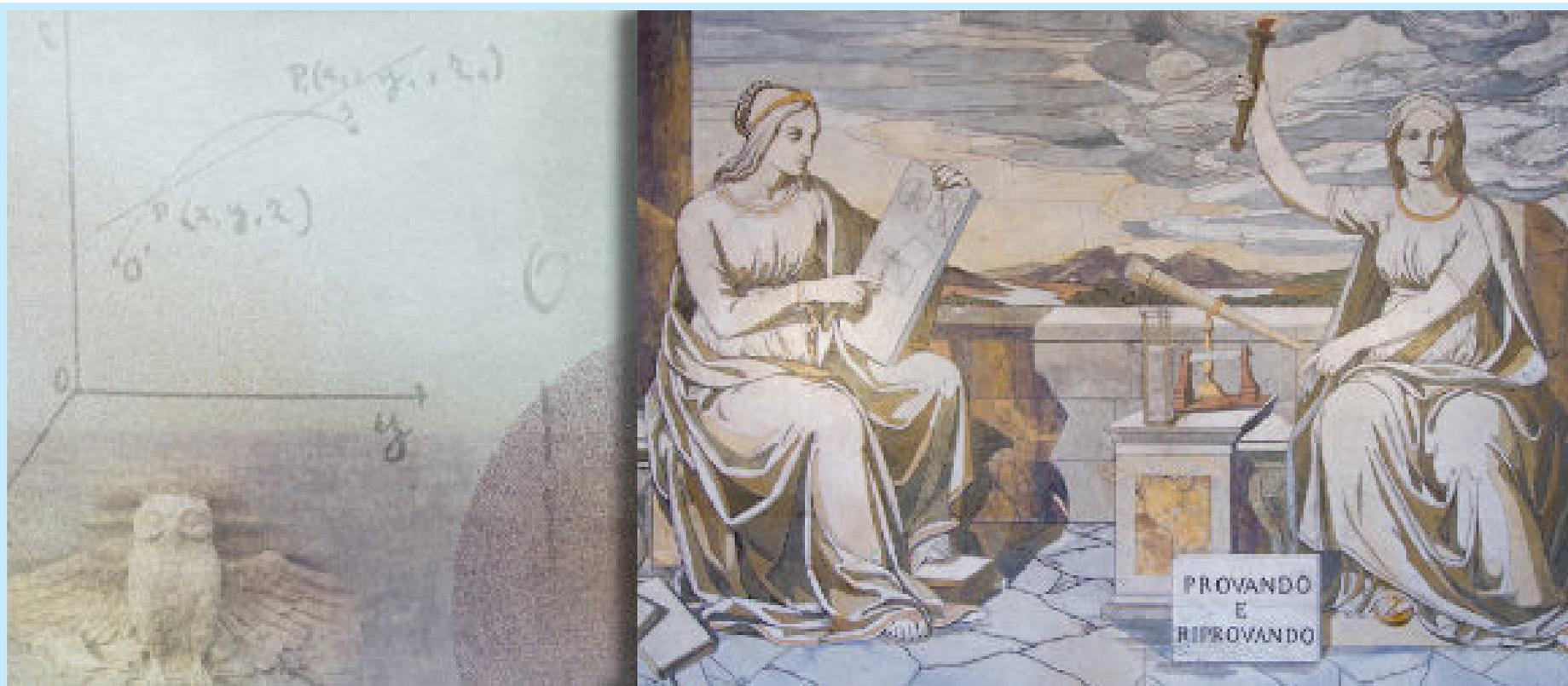
Le varie sezioni saranno inoltre arricchite con la presenza di numerosi exhibit che renderanno più accattivante la fruizione e la comprensione dei principali concetti scientifici presentati.

Il programma dell'esposizione sarà inoltre arricchito da eventi collaterali inerenti, conferenze, dibattiti ed altro che ripercorreranno l'evoluzione delle conoscenze di astronomia degli ultimi due secoli.

Per maggiori informazioni:

<http://astrofaenza.racine.ra.it/cinquantenario-2017.html>





22 dicembre 2016 - 19 marzo 2017

Astronomia e Fisica a Firenze Dalla Specola ad Arcetri

La mostra **Astronomia e Fisica a Firenze dalla Specola ad Arcetri** ricostruisce, attraverso documenti, fotografie e strumenti, le tappe fondamentali delle due discipline scientifiche, dall'apertura al pubblico dell'Imperiale e Reale Museo di Fisica e Storia Naturale, nel 1775, alla vigilia del secondo conflitto mondiale. Le cattedre di Astronomia e Fisica, stabilite presso il Museo negli anni Trenta dell'Ottocento, ebbero un ruolo determinante nella nascita dell'Istituto Superiore di Studi pratici di Perfezionamento, trasformato nel 1924 in Università.

L'esposizione ripercorre inoltre le tappe della carriera scientifica di Donati. Pioniere della spettroscopia astronomica ha contribuito alla nascita dell'astrofisica: suo è il primo tentativo di catalogo spettrale delle stelle mai realizzato, sua la prima osservazione dello spettro di una cometa. In mostra a disposizione dei visitatori le pubblicazioni e i documenti riguardanti la grande cometa da lui scoperta nel 1858, le osservazioni degli spettri di stelle e comete, le osservazioni delle eclissi solari e gli spettroscopi da lui concepiti e realizzati dalla Officina Galileo, che contribuì a fondare.

La mostra, curata da Fausto Barbagli, Simone Bianchi, Roberto Casalbuoni, Daniele Dominici, Massimo Mazzoni, Giuseppe Pelosi è organizzata dal Museo di Storia Naturale, dal Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università degli Studi di Firenze e da INAF- Osservatorio Astrofisico di Arcetri, in collaborazione l'Archivio Storico del Comune di Firenze,

l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, la Biblioteca di Scienze dell'Università di Firenze, il Museo Galileo, l'Istituto Nazionale di Ottica e Pianeta Galileo.

Il percorso espositivo nel Museo "La Specola" si articola in tre sezioni che comprendono due splendidi monumenti di gusto neoclassico fondamentali per la storia dell'Astronomia e della Fisica a Firenze: la Tribuna di Galileo e il Torrino della Specola.

Tribuna di Galileo: L'Imperiale e Reale Museo di Fisica e Storia Naturale e le prime osservazioni astronomiche

1° piano – ingresso libero

Collezione Zoologica/Corridoio Mostre

Temporanee: La Fisica dalla Specola ad Arcetri

2° piano: ingresso € 6/3

Torrino: La Strumentazione astronomica: visite guidate: ore 11; 12.30; 15. La visita è inclusa nel biglietto di ingresso. (Max 25 p. I gruppi si formano alla biglietteria del 2° piano. Non è richiesta la prenotazione).

Orari: La mostra è aperta fino al 19 marzo 2017 e visitabile dal martedì alla domenica dalle 9.30 alle 16.30.

Info: 055 2756444

Museo di Storia Naturale Università di Firenze
www.msn.unifi.it



our place in **SPACE**

Per 26 anni, il telescopio spaziale Hubble - missione congiunta Nasa ed Esa - ha espanso i nostri orizzonti cosmici. Grazie alle sue innumerevoli immagini, Hubble ha svelato nel dettaglio la bellezza, la meraviglia e la complessità dell'Universo, condividendole con il grande pubblico. E ora, dal primo febbraio, la mostra **Our Place in Space** apre le sue porte a Venezia offrendo non solo un viaggio visivo mozzafiato attraverso il nostro Sistema

Solare e ai confini dell'Universo conosciuto, ma anche i lavori di alcuni artisti italiani ispirati proprio dalle immagini di Hubble.

La nuova mostra itinerante Our Place in Space sarà aperta al pubblico a Venezia **dal primo febbraio al 17 aprile 2017**, a **Palazzo Cavalli Franchetti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti**, lungo il Canal Grande. Grazie a un'integrazione perfettamente riuscita tra le diverse prospettive offerte da artisti e astronomi, la mostra invita a riflettere nel profondo sul posto occupato dall'umanità nel grande schema dell'Universo.

LIBRI IN USCITA

"IL MISTERO DEGLI ANTICHI ASTRONAUTI"

di **Marco Ciardi**

Carocci Editore, 2017

Formato: copertina flessibile, pp. 220

Prezzo: € 19,00

Quando si parla di "teoria degli antichi astronauti" ci si riferisce in genere alla possibilità che entità extraterrestri abbiano raggiunto il nostro pianeta nel passato, lasciando qualche traccia, più o meno tangibile, del proprio passaggio: si va dall'esistenza di particolari reperti archeologici, non spiegabili all'interno del contesto nel quale sono stati rinvenuti, alla manipolazione del codice genetico degli ominidi preistorici e, quindi, a un'influenza diretta sull'evoluzione del genere umano.

La letteratura relativa a questo argomento, considerato da molti uno dei grandi misteri dei nostri giorni, è stata una delle più prolifiche e commercialmente redditizie della seconda metà del Novecento, e gode tutt'ora di buona, anzi, ottima salute. Ma il termine "teoria" sta in questo caso a indicare qualcosa che ha un fondamento scientifico, oppure no?

Marco Ciardi continua a essere convinto che per capire bene un problema bisogna, prima di tutto, ricostruire la sua storia.

Prepariamoci ad affrontare un affascinante viaggio, che ci porterà a incontrare la storia della scienza e della tecnica, la filosofia, la psicologia e i movimenti spirituali, la fantascienza e le pseudoscienze, il cinema, i fumetti, la radio, la televisione e molti altri settori del sapere umano e, forse, anche extraterrestre.



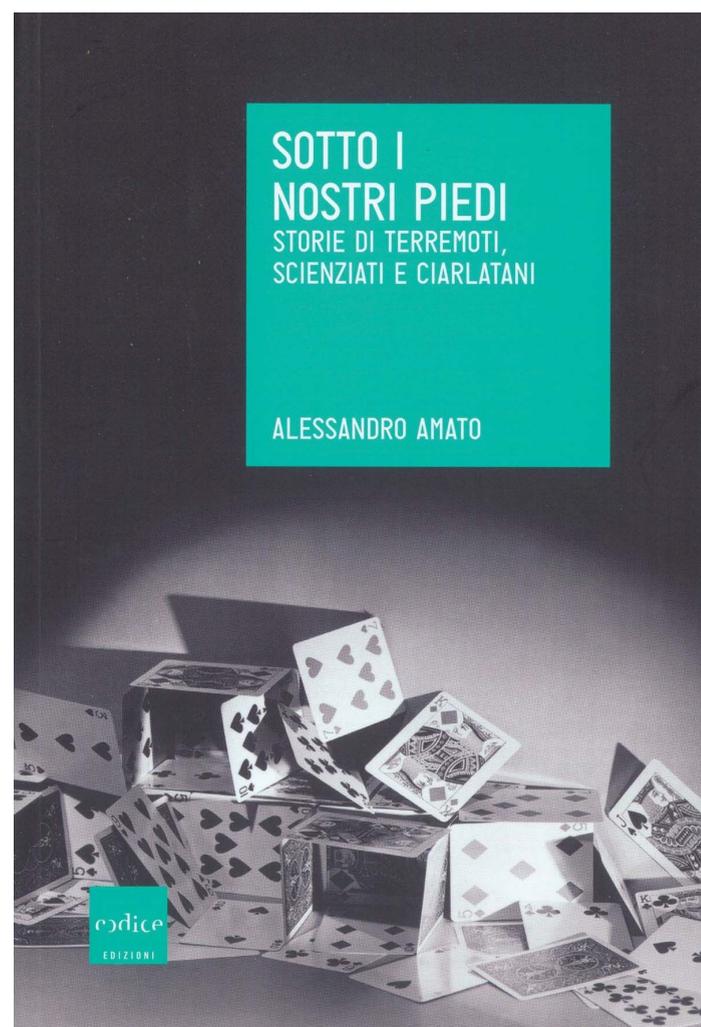
Ecco la prima recensione dei cinque libri scelti per il Premio letterario Galileo 2017. Un premio che promuove iniziative a sostegno della diffusione di una cultura tecnico-scientifica. Lasciateci il vostro parere [qui](#).



Sotto i nostri piedi Storie di terremoti, scienziati e ciarlatani

Alessandro Amato
Codice Edizioni, 2016

Dopo ogni terremoto c'è sempre qualcuno che lo aveva previsto: i Maya, la zia Santuzza, il cane del vicino. I previsori non si fidano della scienza, ma credono che i rospi scappino prima dei terremoti, che la Nato e le trivelle possano scatenarli, che gli scienziati sappiano prevederli ma non lo dicano perché odiano vincere i premi Nobel. Per orientarsi in questo groviglio di scienza e pseudoscienza, "sotto i nostri piedi" ci accompagna in un viaggio attraverso la storia dei terremoti e dei tentativi di prevederli, costellata da pochi acuti e tanti fallimenti. Storie di scienziati e filosofi (da Aristotele a Kant), di terremoti e terremotati (dalla Cina alla Russia, dalla California all'Aquila), di bizzarre teorie e personaggi pittoreschi. Fino ai più recenti passi avanti compiuti dalla ricerca sismologica, che se non consentono ancora la previsione dei terremoti ci offrono però la conoscenza e gli strumenti per una fondamentale riduzione del rischio.



Recensione

I terremoti sono purtroppo di grande attualità nel nostro Paese che è, per sua conformazione, una terra sismica. È quindi importante che gli italiani conoscano i terremoti e sappiano come difendersi da questi disastri sempre incombenti. Ma soprattutto è fondamentale che l'informazione venga da chi conosce questi fenomeni sulla base di una profonda preparazione scientifica e una lunga esperienza sul campo.

Quando arrivano, i terremoti ci coinvolgono visceralmente e per questo cerchiamo risposte che ci tranquillizzino e diano una ragione al disastro e al dolore che ci circonda. Su questa sete di risposte immediate fanno leva i molti ciarlatani che in queste occasioni si improvvisano esperti, spesso con credito presso i media, presso i politici e, purtroppo, talvolta anche presso i giudici (il caso della Commissione Grandi Rischi dopo il terremoto dell'Aquila ne è un triste esempio).

Purtroppo la (vera) scienza spesso non ha risposte certe. La scienza segue il suo metodo fatto dal confronto dei dati, dalla discussione sulle riviste scientifiche e dalla riproducibilità dei risultati degli esperimenti. Soprattutto la scienza non ha verità preconcepite o tesi da sostenere a priori, è pervasa dal dubbio e non procede per proclami. Per questo non va sulle prime pagine dei giornali. **Sotto i Nostri Piedi**, di Alessandro Amato è il libro giusto per dare un'informazione corretta sui terremoti in un momento di grande attenzione. È un libro comprensibile e affascinante, scritto da uno scienziato dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), l'istituto italiano preposto a studiare e difenderci dai rischi dei fenomeni del sottosuolo.

Il libro ci porta nei grandi terremoti della storia, a Lisbona nel 1755, in Cina, in Giappone, in Cile, in Sicilia, e nelle storie e leggende ad essi collegati. Amato affronta e smonta con metodo tutte le superstizioni collegate ai terremoti, dai pescigatti alle congiunzioni astrali, dalle comete alle

antenne in Alaska, per arrivare fino alle trivelle, alle scie chimiche o ai castighi divini.

Ci affascina discutendo l'evoluzione storica delle nostre conoscenze sui terremoti a partire da Aristotele, passando per Immanuel Kant, che avvertì, assieme a Goethe, Voltaire, Casanova e tutti gli europei del suo tempo, la scossa terrificante di Lisbona e ne fu profondamente impressionato e stimolato.

E poi ci parla della geofisica e della sismologia. Ne parla con chiarezza, senza enfasi o saccenteria. Tra un aneddoto su Gandhi e Tagore, e un cenno a un saggio di Leopardi, ci descrive lo scivolamento delle placche, le faglie, l'accumulo e il rilascio di energia. Ci parla delle grandi aspettative del recente passato per i metodi di previsione dei terremoti, dei fallimenti e delle delusioni che ne sono seguite.

Amato è categorico: ad oggi non siamo in grado di fare le previsioni dei terremoti a breve termine e di allertare le popolazioni! I geologi stanno studiando il problema con nuove tecnologie, per esempio con nuove e più sensibili reti sismiche, con le rilevazioni satellitari e le trivellazioni dirette delle faglie. Non è ancora chiaro come questa nuova messe di risultati ci svelerà i segreti della crosta terrestre. Certamente questa è la strada, questo è il futuro che prima o poi ci porterà anche a prevedere i terremoti.

Ma quello che sappiamo è già molto. Siamo in grado di identificare le zone ad alto rischio sismico e di fare delle previsioni a medio-lungo termine, su intervalli temporali di decenni. E non è poca cosa. Avere una mappa della pericolosità è il primo strumento per combattere i disastri. È per questo che Amato ci tiene a convincere il lettore che in parallelo, anzi, prima ancora di puntare sulla previsione a breve termine dei terremoti, **noi dobbiamo puntare sulla prevenzione.**

Addirittura **l'eccessiva attenzione sulla previsione dei terremoti può essere nociva perché distoglie l'attenzione dalla vera causa dei disastri.** «Le case crollano perché sono poco resistenti» ci ricorda Amato. Altre nazioni che condividono con noi l'alta sismicità del loro territorio, quali il Cile o la Turchia, senza voler far riferimento a quei marziani dei Giapponesi, hanno in corso degli ambiziosi progetti di messa in sicurezza del loro patrimonio abitativo per arrivare a consegnare ai loro figli delle case più sicure e per poter convivere coi terremoti senza terrore e senza fatalismo. Certamente sono necessari grandi investimenti che possono essere reperiti con intelligenti programmi a lungo

termine. Purtroppo per questi ci vogliono statisti e non politicanti concentrati sul ritorno elettorale immediato.

Il libro è di facile lettura, e risulta affascinante pur affrontando un tema serio e impegnativo. In alcuni passaggi arriva persino a far sorridere il lettore grazie al sapiente inserimento di esperienze e riferimenti personali, quali ad esempio i primi contatti con i mostri sacri americani nelle sue prime esperienze di ricerca negli USA, l'incontro con l'Atroce durante l'evento sismico del 1997 o le domande imbarazzate e imbarazzanti del famoso attore vicino di casa, di cui per delicatezza tace il nome.

a cura di **Massimo Turatto**

Direttore dell'INAF-Osservatorio Astronomico di Padova

Galileo
Premio letterario per la divulgazione scientifica

INCONTRI CON GLI AUTORI FINALISTI 2017
Sala Anziani – Palazzo Moroni, via 8 febbraio
Ingresso libero fino a esaurimento dei posti

 GIOVEDÌ 9 MARZO ore 18.00 GUIDO BARBUJANI GLI AFRICANI SIAMO NOI Alle origini dell'uomo Editori Laterza, 2016	 MARTEDÌ 14 MARZO ore 18.00 GUIDO TONELLI LA NASCITA IMPERFETTA DELLE COSE La grande corsa alla particella di Dio e la nuova fisica che cambierà il mondo Rizzoli Editore, 2016	 MARTEDÌ 21 MARZO ore 18.00 ALESSANDRO AMATO SOTTO I NOSTRI PIEDI Storie di terremoti, scienziati e ciarlatani Codice Edizioni, 2016	 LUNEDÌ 27 MARZO ore 18.00 SILVIA BENCIVELLI DANIELA OVADIA È LA MEDICINA, BELLEZZA! Perché è difficile parlare di salute Carocci Editore, 2016	 GIOVEDÌ 6 APRILE ore 18.00 ANDREA GRIGNOLIO CHI HA PAURA DEI VACCINI? Codice Edizioni, 2016
---	--	--	--	--

5 maggio 2017 - Premiazione

La cerimonia di premiazione del vincitore si terrà in forma pubblica il **5 maggio 2017 a Padova**, presso il **Palazzo della Ragione**, a partire dalle ore 16.00. Nella stessa giornata della premiazione, il Comune di Padova conferirà la cittadinanza onoraria al fisico **Antonino Zichichi**.

Ecco tutte le schede dei cinque volumi scelti:

- **Andrea Grignolio** con "Chi ha paura dei vaccini?", Codice Edizioni, 2016;
- **Alessandro Amato** con "Sotto i nostri piedi. Storie di terremoti, scienziati e ciarlatani", Codice Edizioni, 2016;
- **Guido Tonelli** con "La nascita imperfetta delle cose", Rizzoli Editore, 2016;
- **Silvia Bencivelli e Daniela Ovadia** con "È la medicina, bellezza!", Carocci Editore, 2016;
- **Guido Barbujani** con "Gli africani siamo noi. Alle origini dell'uomo", Editori Laterza, 2016.

Pieghevole informativo - Pagina facebook - Padovacultura.padova.net

THE COSMOS
FROM
MAUNAKEA HAWAII

2017
ASTRONOMY
CALENDAR

E' il nuovo
calendario
CFHT

Lo trovate in COELUM ASTROSHOP
e presso tutti i NEGOZI SPECIALIZZATI
dal 20 ottobre

a **14,90**

Canada-France-Hawaii
TELESCOPE





2, 3 e 4 GIUGNO 2017

PARCO REGIONALE DELL' APPIA ANTICA - CANTIERA LATINA, VIA APPIA ANTICA 42, ROMA

SAVE THE DATE

"Torna "Il Cielo di Roma" II edizione 2017



IL CIELO DI ROMA

ASTRONOMIA, CITIZEN SCIENCE E NATURA NEL PARCO REGIONALE DELL' APPIA ANTICA

in collaborazione con



UNIONE
ASTROFILI
ITALIANI



**ROMA
TRE**
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
Dipartimento di
Matematica e Fisica

Osservatorio Astronomico
di Roma - INAF



Partner tecnico



Informazioni e Programma www.parchilazio.it



REGIONE
LAZIO