IMPERDIBILE: VENERE INCONTRA LE PLEIADI

Cœlum ASTRONOMIA

ARTE E ASTRONOMIA
Le creazioni artistiche di Valentina Rech

#ILCIELOACASA #IORESTOACASA

ASTRONOMIA DA CASA

Utili e interessanti spunti per coltivare l'astronomia e l'amore per il cielo anche restando a casa

100 anni fa
IL GRANDE DIBATTITO

APOLLO 13
«Houston, abbiamo un problema»

Il Destino del Sole - Parte 3
Astrofotografia: riprendiamo il Colore delle Stelle
Una BELLA COMETA in arrivo?

Il Cielo di APRILE
Effemeridi e Fenomeni
Le galassie dell'Orsa Maggiore
Aldebaran e le Iadi

243
2020
www.coelum.com

MEADE®

SKYPOINT®
Astronomia, Scienza e Natura

SERIE MEADE LX65

MONTATURA ALTAZIMUTALE MONOBRACCIO CON TREPPIEDE

Tubi ottici:

- Maksutov-Cassegrain 6" F/15 UHTC
- ACF 6" F/10 UHTC

SCOPRI TUTTI I PACCHETTI

Via Zorutti n°145/10
33030 - Campoformido
Udine - Italia

+39 0432 652609 (2 linee r.a.)
info@skypoint.it
www.skypoint.it

Seguici su:
www.facebook.com/skypointsrl
www.instagram.com/skypoint_astronomia

Pubblicazione mensile di divulgazione astronomica e scientifica
Anno 23 Numero 243
Editore: MAASI Media srl
Copyright © 2020 - 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.

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:
Francesco Badalotti, Giorgio Bianciardi, Fabio Briganti, Barbara Bubbi, Rodolfo Calanca, Flavio Castellani, Michele Diodati, Ufficio Stampa ESO, Giuseppe Fiasconaro, Antonella Gasperini, GPNoi, Giorgia Hofer, Marco Malaspina, Riccardo Mancini, Rudi Mathematici, Massimo Mazzoni, Luigi Morielli, Jose Mtanous, Luca Perri, Giuseppe Petricca, Samuele Pinna, Claudio Pra, Valentina Rech, Alberto Righini, Davide Romanini, Maura Sandri, Lamberto Sassoli, Aldo Vitagliano, Marco Zambianchi

Photo Coelum
Paolo Bardelli, Giuseppe Bertaglia, Davide Bonora, Lorenzo Busilacchi, Maurizio Cabibbo, Anna Maria Catalano, Giuseppe Conzo, Antonio Finazzi, Corrado Gamberoni, Emanuele La Barbera, Enrico Mariani, Fabio Mortari, Giambattista Rizzo, Paolo Rizzo, Lamberto Sassoli, Gerardo Sbarufatti, Franco Traviglia, Ferdinando Zemboli

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

Il Cielo dalla Finestra

Il cielo stellato, una finestra, il silenzio, i ricordi, la speranza... Tutto sulla Terra si consuma, ma per le stelle il tempo sembra non passare mai. Sono sempre lì, a far da anello di collegamento fra il nostro passato e il nostro futuro.
Una poetica immagine ripresa nel marzo del 2019 da **Michele Brusa**.

l'Editoriale di Gabriele Marini

Non è un periodo semplice, cari Lettori. Molti di noi sono "in prima linea", medici, infermieri... a combattere un'aspra battaglia contro un nemico invisibile, il Coronavirus. Ma anche commessi, forze dell'ordine e tutti coloro che ci garantiscono i servizi essenziali, non sempre così visibili e scontati. A loro va tutta la nostra gratitudine. Molti altri hanno la fortuna di poter lavorare da casa o stanno vivendo un momento di stop forzato, sempre tra le mura domestiche. Proprio come astronauti in missione nel vuoto dello spazio, anche noi stiamo conducendo una missione nella nostra personale "stazione spaziale". E proprio come quegli uomini dello spazio che hanno fatto dell'isolamento la loro professione, siamo chiamati ad affrontare con impegno, responsabilità e un po' di sacrificio la nostra missione: restare a casa! A ben rifletterci, questo periodo, per quanto difficile, ci permette anche di riscoprire tanti piccoli momenti, prima perduti, della nostra quotidianità e magari di riconquistare un po' di quel tempo che la frenetica vita di tutti i giorni, nella normalità che ormai non c'è più, ha insaziabilmente eroso. E così possiamo tornare a riscoprire anche le stelle. Ogni sera il cielo attende il nostro sguardo e ci offre uno spettacolo impareggiabile. In montagna, in campagna, al mare o in città... è sufficiente una finestra, un balcone o un terrazzino: affacciamoci! E ammiriamo quegli astri che ogni notte brillano sopra di noi, i più luminosi dei quali sfidano anche i cieli inquinati di città, e molto spesso nemmeno ce ne accorgiamo.
Noi di Coelum Astronomia, insieme alla comunità di appassionati, astrofili, astronomi e professionisti del settore, vogliamo ricordarvi che l'astronomia e la gioia di osservare il cielo possono essere di conforto in questo difficile momento. Tante sono le iniziative, gli eventi e i contributi liberamente fruibili via internet senza uscire di casa, proposte dai singoli o dalle associazioni in questo periodo. Noi saremo con voi e vi segnaleremo numerose occasioni di incontro virtuale, spunti e suggerimenti per coltivare l'astronomia, anche da casa. In queste pagine troverete una piccola raccolta di iniziative, dalle più semplici alle più impegnative, e altre ne seguiranno. Continuate a seguirci anche su tutti i nostri canali online: il nostro sito web, la nostra pagina Facebook e Twitter.
Per chi desideri tentare l'osservazione del cielo da casa, nel "cielo del mese" potrà trovare numerosi suggerimenti e non importa se non disponete di un telescopio o di un binocolo: anche l'osservazione a occhio nudo è sufficiente! Imperdibile sarà l'incontro tra il brillantissimo Venere (impossibile da non riconoscere nel cielo della sera) e le magnifiche Pleiadi. Un incontro piuttosto raro, oltretutto, di cui ci parla con dovizia di dettaglio Aldo Vitagliano nel suo articolo.
In aprile inoltre cadranno due interessanti anniversari di cui non manchiamo di parlarvi: il centenario del "Grande Dibattito" che, nei ruggenti anni '20 del XX secolo, vide contrapposte le posizioni di due grandi astronomi, Harlow Shapley e Heber Curtis, nel tentativo di stabilire la natura di quelle "nebulose a spirale" che oggi sappiamo essere veri e propri "universi isola", le galassie. Ce ne parla Flavio Castellani. In aprile si celebra anche il 50° anniversario della travagliata missione Apollo 13: tutti abbiamo avuto modo di sentire la frase "*Houston, abbiamo un problema*". Ripercorriamo con la guida di Luigi Morielli, dal punto di vista umano ed emozionale, come si sono svolte le vicende legate a quella crisi vissuta da tre astronauti, in lotta per la sopravvivenza a centinaia di migliaia di chilometri nello spazio tra la Terra e la Luna.
Per gli amanti dell'arte, infine, sarà un piacere poter vedere le particolari e dettagliatissime opere di Valentina Rech, che ci racconta come è nata la sua passione per l'astronomia e come sia riuscita a dare vita a un felice matrimonio tra stelle e arte.

Non finisce qui, come sempre c'è molto altro da scoprire tra le pagine di questo numero di Coelum Astronomia, dalle news alle magnifiche fotografie del cielo che ogni mese caricate nella nostra gallery PhotoCoelum.

Vi auguro *buona lettura* e mando un abbraccio virtuale a tutti.
Coraggio: usciremo, prima o poi, a riveder le stelle tutti insieme.

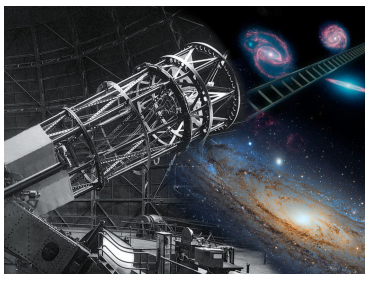
Coelum Astronomia 243 - Sommario

6 Notiziario
di Autori vari

26 Notiziario di Astronautica
di Luigi Morielli

32 Novità dal Mercato

34
Coltivare l'Astronomia, anche restando a casa
di Redazione Coelum Astronomia

50 
La "scalata" dell'Universo 100 anni fa "il grande dibattito"
di Flavio Castellani

67 George Ellery Hale e la California
di Antonella Gasperini, Massimo Mazzoni e Alberto Righini

70
"*Houston, abbiamo un problema*" 50 anni fa, l'avventura della missione Apollo 13

92
Il destino del Sole - parte 3
di Michele Diodati

102
La congiunzione "perfetta"
Venere incontra le Pleiadi
di Aldo Vitagliano

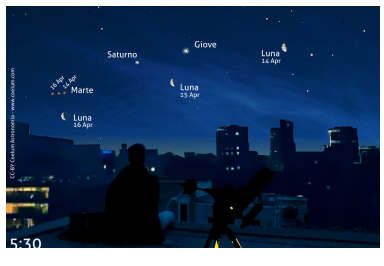
108
Arte e Astronomia
Le Creazioni di Valentina Rech
di Valentina Rech

116 PhotoCoelum
di Autori vari

128
Il Tuffo di Mercurio
di Lamberto Sassoli

130
Le Meraviglie del Cosmo
L'Ammasso delle Iadi
di Barbara Bubbi

132
Uno Scatto al Mese
Il cielo è ricco di colori
di Giorgia Hofer

140 

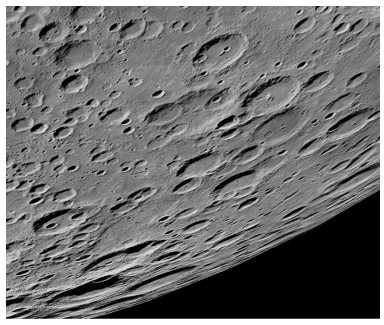
Il Cielo di Aprile
di Redazione Coelum Astronomia

155 Dove e quando osservare la ISS
di Giuseppe Petricca

156 Comete - Attesa per la promettente C/2019 Y4 ATLAS
di Claudio Pra

159 Supernovae
Gli italiani iniziano con una Nova
di Fabio Briganti e Riccardo Mancini

162 La Luna di Aprile
di Francesco Badalotti

165 
Luna - Guida all'osservazione
Dal settore sudest verso nord - Parte 1
di Francesco Badalotti

172
Impariamo a osservare il Cielo con la UAI
Tra le galassie dell'Orsa Maggiore
di Giorgio Bianciardi

178 Guida osservativa a tutti gli eventi del cielo di Aprile

186 Mostre e Appuntamenti

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

#ilcieloacasa

Io resto a casa a osservare le stelle

Un balcone, un terrazzo, una finestra...

Ogni sera il cielo attende il nostro sguardo e ci offre uno spettacolo impareggiabile.

In queste tiepide sere di primavera riscopriamo la bellezza della volta stellata.

AFFACCIATEVI!

Tutto il mondo dell'astronomia – la nostra rivista Coelum Astronomia, le associazioni amatoriali, gli astrofili, gli astronomi professionisti e le aziende del settore – desidera dare alla popolazione un po' di conforto in attesa che nel nostro Paese si faccia nuovamente giorno. E se la notte sembra ancora non voler passare, perché non approfittarne per tornare a guardare le stelle?
Noi saremo con voi e vi proporremo numerose occasioni di incontro virtuale, interessanti conferenze a cui partecipare e molto altro. E precise indicazioni, piccole storie e curiosità su tutto ciò che potrete scoprire semplicemente affacciandovi anche dal terrazzino di casa nella vostra città!

in collaborazione con
Skypoint srl • PrimaluceLab
TS Italia Astronomy • Tecnosky • Tecnosky Torino

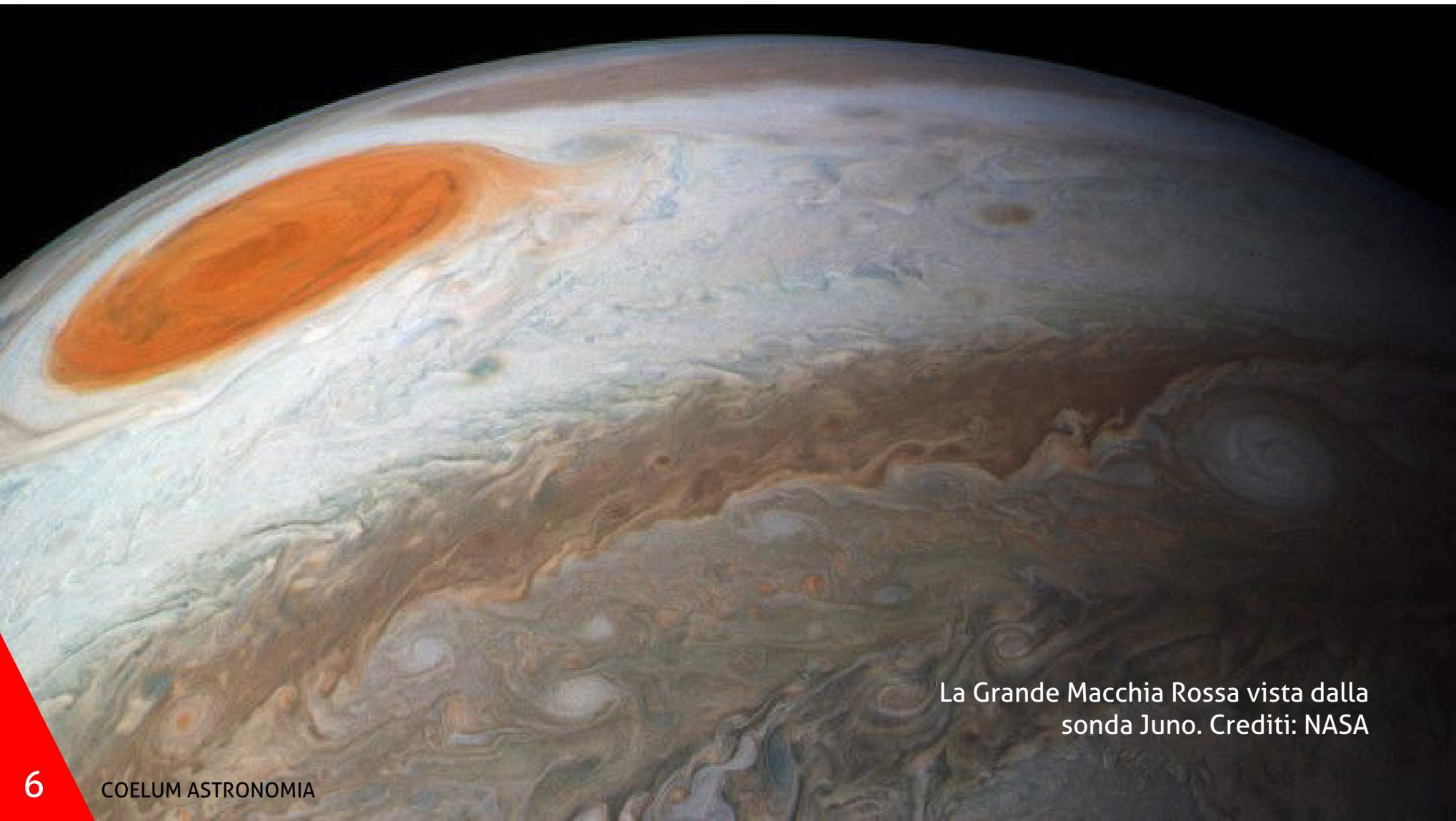
I ♥ Astronomy
by Coelum Astronomia

Nuovi dettagli sulla Grande Macchia Rossa di Giove

di Redazione Coelum Astronomia

Da tempo sappiamo che la Grande Macchia Rossa di Giove, una delle formazioni atmosferiche più note del grande pianeta, si sta modificando, con il passare dei decenni, e sta divenendo più piccola e meno appariscente, soprattutto se confrontata in fotografie scattate negli anni '70 e '80 del secolo scorso. Nota e studiata da più di tre secoli, anche perché visibile all'oculare anche di un telescopio amatoriale, la macchia è il risultato di una violenta perturbazione anticiclonica che, nel tempo – come dicevamo – sta variando le sue dimensioni, fino quasi a far ipotizzare ad alcuni la possibilità che si stia dissolvendo.
Le dinamiche atmosferiche che hanno portato alla sua formazione e che governano la sua evoluzione sono ancora in parte sconosciute ma i ricercatori, senza indugio, sfruttano tutte le conoscenze e gli strumenti a loro disposizione per indagare la natura della macchia fin nelle sue profondità.
Recenti risultati hanno messo in luce che la Macchia Rossa di Giove si sta sì stringendo in larghezza ma non si sta riducendo in profondità. È quanto sembra aver dedotto un nuovo studio, pubblicato su *Nature Physics* il 16 marzo scorso, di un team dell'Institut de Recherche sur les Phénomènes Hors Equilibre (Istituto per la ricerca sui processi di non equilibrio) al CNRS, Aix-Marseille Université, Ecole Centrale di Marsiglia.

Giove, il più grande pianeta del Sistema Solare, è composto principalmente da liquidi e gas. Le sue nubi vengono modellate da getti d'acqua, venti e vortici, in numerose bande parallele, che ruotano a velocità diverse, in vortici e macchie colorate di varie dimensioni, tra le quali spicca più chiaramente delle altre proprio la Grande Macchia Rossa.



La Grande Macchia Rossa vista dalla sonda Juno. Crediti: NASA

In questa ottima ripresa amatoriale del pianeta Giove spicca la Grande Macchia Rossa e si può notare anche la presenza di uno dei satelliti Medicei. Immagine di **Francesco Badalotti**.

Se dalle osservazioni dei secoli scorsi pare fosse circa tre volte le dimensioni della Terra, ad oggi si è ristretta fino ad avere dimensioni paragonabili a quelle terrestri. Da tempo è quindi sotto l'occhio dei ricercatori, che cercano di studiarne la dinamica e l'evoluzione.
Il nuovo studio sembrerebbe portare notizie rassicuranti: non solo il gigantesco ciclone non starebbe perdendo forza, ma pur restringendosi alla vista, il suo spessore sarebbe rimasto praticamente inalterato nel tempo.

La Grande Macchia Rossa è formata da nubi estremamente opache tanto da rendere difficoltosa l'osservazione e lo studio degli strati più profondi. Tuttavia, utilizzando esperimenti di laboratorio, analisi e simulazioni numeriche, gli scienziati francesi sono riusciti a creare dei modelli, basati sulla dinamica dei vortici di grandi dimensioni, che applicati alle condizioni note della Grande Macchia Rossa ne ricalcano l'evoluzione osservata. Il modello, poi, lavora sulle tre dimensioni, non solo sulla proiezione che possiamo osservare sulla superficie del pianeta gigante, ed è quindi in grado di dare anche una stima dello spessore della Grande Macchia.

Il risultato che cambia tutte le carte in gioco è che questo spessore sembra appunto essere rimasto praticamente costante nel tempo. La prova del nove sarà confrontare questi risultati (al momento solo teorici) con i prossimi dati raccolti dalla missione Juno della NASA, tra i cui scopi c'è anche indagare l'atmosfera gioviana in profondità. Potremo così comprendere meglio l'evoluzione del pianeta ma anche le dinamiche che danno vita a quelle straordinarie opere d'arte di forme e colori che la JunoCam community ci mostra con le sue immagini dall'inizio della missione.

- **Leggi anche "Profondo rosso. Viaggio nella Grande Macchia Rossa di Giove" pubblicato su Coelum Astronomia 218.**

Una nuova mini-luna per la Terra

di Redazione Coelum Astronomia

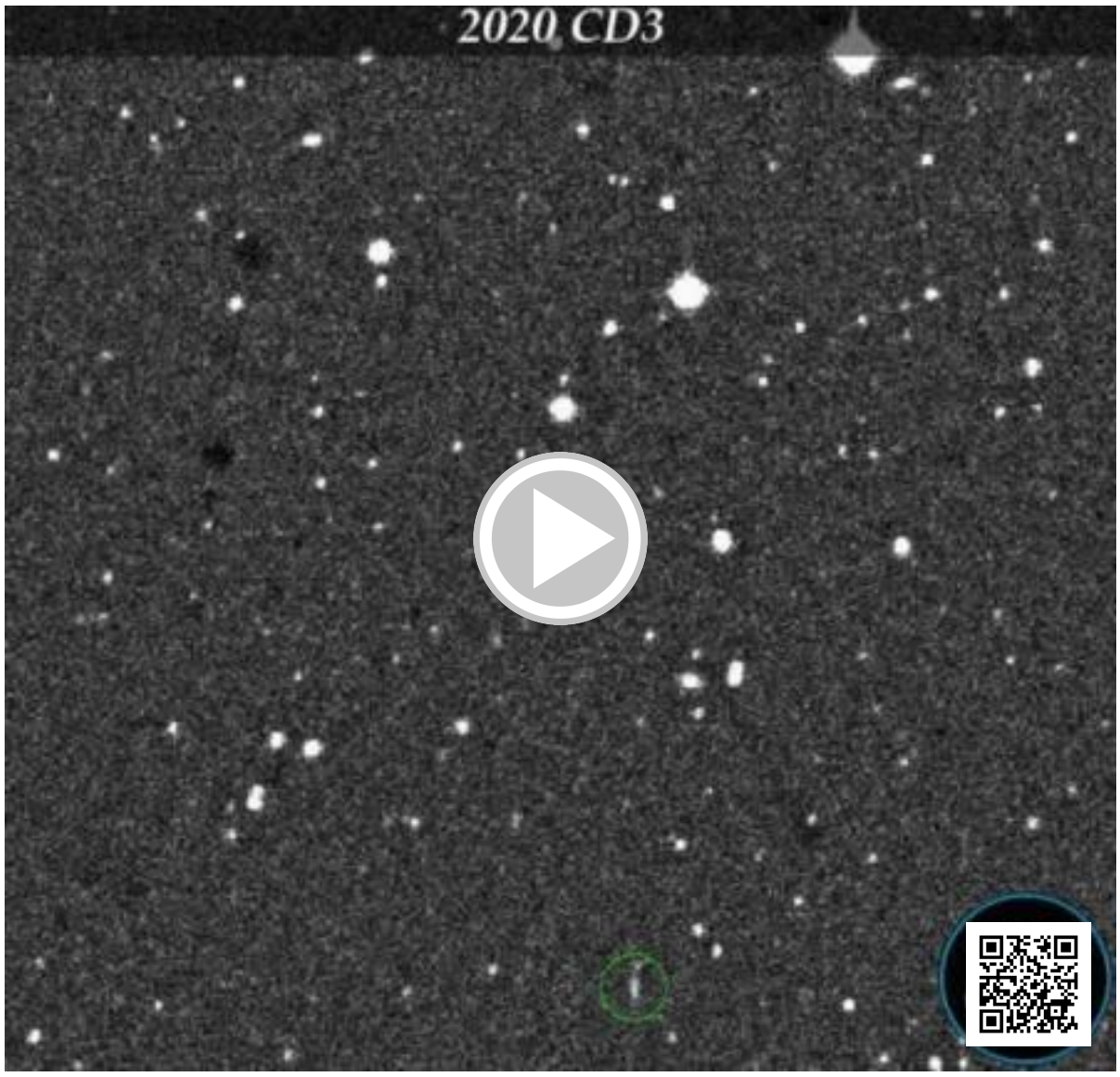
Senza che nessuno se ne accorgesse, la Terra ha catturato una Luna nuova di zecca, portando così a due il numero di lune che le orbitano attorno. Conosciuto come 2020 CD 3, il corpo celeste, di natura asteroidale, è stato scoperto il 15 febbraio scorso dagli astronomi Kacper Wierzchos e Teddy Pruyne del Catalina Sky Survey (CSS), quando si trovava a circa 300.000 chilometri dalla Terra. Combinando le informazioni sulla luminosità (mag. +20) e sulla distanza, gli astronomi hanno stimato il diametro del corpo: da 2 a 3,5 metri di diametro. Successive osservazioni di follow-up hanno permesso agli astronomi di capire che questo oggetto non seguiva un'orbita eliocentrica ma stava invece orbitando attorno alla Terra, anche se solo temporaneamente. Ripercorrendo l'orbita a ritroso, è stato possibile determinare che la gravità terrestre ha catturato questo piccolissimo oggetto nel corso del 2016 o del 2017, rendendolo così una mini-luna della Terra.

Inizialmente scambiato per il booster di uno dei razzi utilizzati per l'inserimento di satelliti in orbita, il corpo è rimasto inosservato finora proprio per via della sua minuta dimensione. Inoltre l'orbita che segue attorno alla Terra è piuttosto tortuosa, formando loop di varia eccentricità e inclinazione.
Il destino di questa neo-scoperta mini-luna è però segnato da un imminente saluto: già nei prossimi mesi, infatti, 2020 CD 3 molto probabilmente abbandonerà l'orbita terrestre tornando a orbitare attorno al Sole.

Gli studiosi non hanno mancato di valutare anche i potenziali rischi di impatto con la Terra nel prossimo futuro: un'analisi del progetto Sentry del Jet Propulsion Laboratory della NASA indica una probabilità di circa il 3% di impatto entro il prossimo secolo. Ulteriori osservazioni per affinare l'orbita dell'oggetto probabilmente ridurranno considerevolmente la minaccia di impatto, come spesso accade con gli asteroidi che si avvicinano alla Terra.

2020 CD 3 non è però la prima mini-luna che la Terra ha avuto: nel 2006, l'astronomo Eric Christensen del Catalina Sky Survey scoprì 2006 RH120, un mini satellite che, catturato dalla gravità terrestre, dopo circa un anno si allontanò nuovamente dal nostro pianeta. Questi corpi fanno parte di una probabilmente nutrita famiglia di asteroidi che hanno orbitato attorno alla Terra nel corso della sua lunga storia.

Per ulteriori informazioni leggi il comunicato del Catalina Sky Survey.



DATA ROVER™

TECNOLOGIE SOFTWARE AVANZATE PER IL CONTROLLO DEI DATI AZIENDALI

www.data-rover.com

Data Rover and the Data Rover logo are registered trademarks of Mission2Mars, ltd

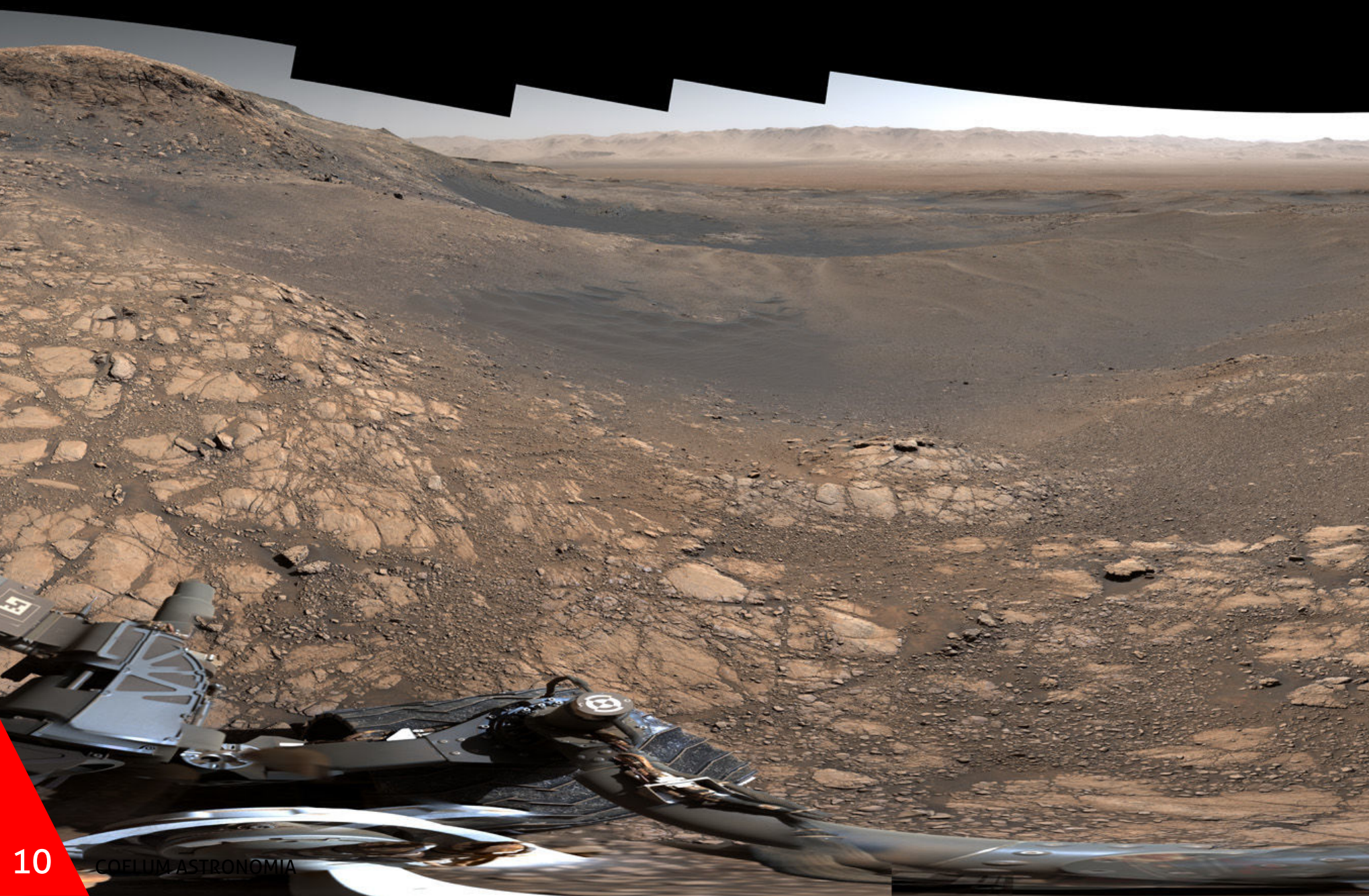
Un panorama marziano da 1,8 Gigapixel!

di Redazione Coelum Astronomia

Curiosity ogni tanto ci ricorda che lui è sempre lì, a studiare passo dopo passo, giorno dopo giorno, dal 6 agosto del 2012, la superficie marziana, la sua composizione, i suoi tanti diversi aspetti... e ogni tanto ci delizia con immagini indimenticabili o con strepitosi panorami a 360° che ci consentono di immergerci nelle vastità del Pianeta Rosso, quasi come se fossimo lì, con lui. Ma questa volta si è superato, mostrandoci il panorama marziano a maggior risoluzione mai realizzato finora.

Tra fine novembre e i primi di dicembre del 2019, il grande rover della NASA si trovava sui fianchi del Monte Sharp, nel cratere Gale con davanti la "*Glen Torridon*", una regione particolarmente ricca di argille di cui il rover ha studiato a fondo il terreno. Proprio questa sua caratteristica ne ha fatto una regione di grande interesse per studiare quello che potrebbe essere il risultato dell'azione di sedimentazione del grande lago che, un tempo, poteva occupare il cratere Gale.

Durante quei giorni, mentre il team della missione era in ferie per la Festa del Ringraziamento, il grande rover ha potuto guardarsi attorno con più attenzione del solito e scattare numerose immagini ad altissima risoluzione del panorama che lo circondava.



«*Mentre molti del team erano a casa a godersi il tacchino, Curiosity ha prodotto questa gioia per gli occhi. È la prima volta nell'arco della missione che abbiamo dedicato le nostre operazioni a un panorama stereo a 360°*» spiega **Ashwin Vasavada**, project scientist alla guida della missione Curiosity.

Sono quasi 1.200 immagini, 6 ore e mezza di scatti totali, presi in quattro diversi giorni (tra il 24 novembre e il 1 dicembre) dal teleobiettivo della MastCam, ottenendo immagini ad altissima risoluzione e, contemporaneamente, dal suo obiettivo ad angolo medio per un panorama a più bassa risoluzione.

Nelle immagini ad alta risoluzione, che hanno dato vita a un panorama di ben 1,8 miliardi di pixel, la camera non aveva modo di riprendere anche il corpo del rover, mentre nel secondo panorama a più bassa risoluzione – si tratta comunque di una immagine di quasi 650 milioni di pixel! – è stato possibile includere anche quello, come nei suoi migliori e ormai famosi "selfie".

Nell'immagine possiamo osservare le rime del cratere Gale. Spostando lo sguardo verso il lato sinistro dell'immagine, vediamo una imponente struttura: il cratere *Slangpos*, un cratere di quasi 5 chilometri di larghezza all'interno di Gale. Se invece ci spostiamo sul lato destro vediamo la striscia nera della *Vera Rubin Ridge*, zona alla quale il rover ha dedicato oltre un anno di analisi, per la sua particolarità, il profilo simile a una scogliera della *Central Butte*, per arrivare al *Greenheugh Pediment*, una cresta sulla cima della collina, formata dopo che il lago è evaporato.

- **Vedi anche le immagini navigabili ad alta risoluzione sul sito della missione**

Crediti: NASA/JPL

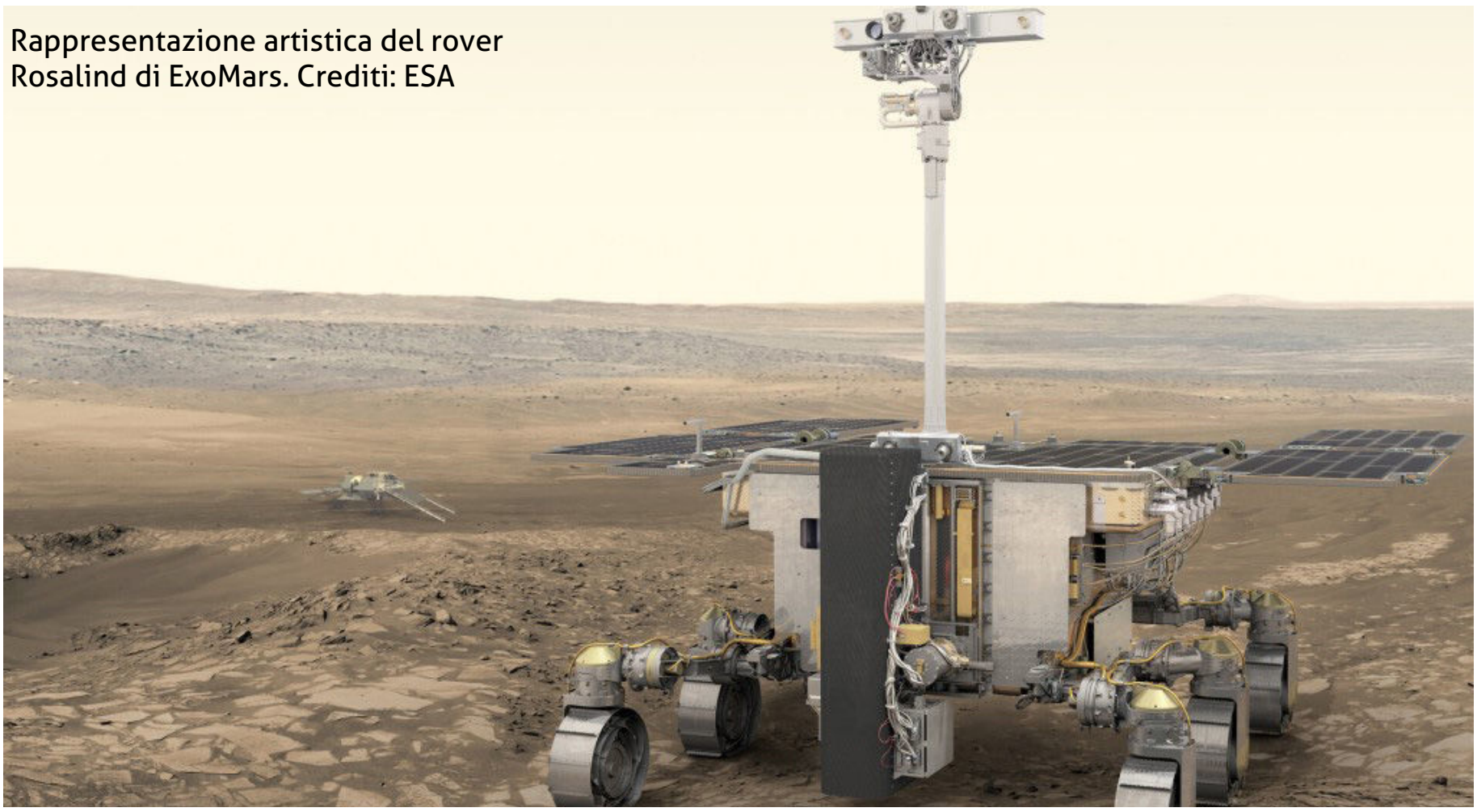
ExoMars: la missione è stata rinviata al 2022

di Marco Malaspina – Media INAF

All'inizio doveva essere nel 2018. Poi è slittato all'estate del 2020. E il 12 marzo è arrivato l'annuncio ufficiale, da parte dell'Agenzia Spaziale Europea e della Roscosmos Space Corporation russa, che il lancio di ExoMars è ulteriormente rinviato, questa volta al 2022, fra agosto e ottobre. Un annuncio già nell'aria da tempo, perlomeno da quando sono emerse criticità nei test sui paracadute ai quali spetta il compito di portare sano e salvo a destinazione il rover Rosalind sulla superficie marziana. Criticità probabilmente ancora non risolte con il livello di affidabilità necessario.

Ma non si tratta solo dei paracadute: i direttori generali dell'ESA e di Roscosmos, si sono trovati d'accordo sulla necessità di compiere ulteriori test sull'hardware e sul software definitivi del modulo di discesa e del rover. Senza contare, come entrambi hanno dovuto riconoscere, che la fase finale delle attività di ExoMars è compromessa dall'esacerbarsi, nei paesi europei, della situazione epidemiologica sorta a seguito della diffusione del coronavirus, che ha precluso la possibilità di viaggiare verso le industrie partner.

«*Vogliamo essere sicuri al cento per cento che sia una missione di successo. Non possiamo permetterci alcun margine di errore. Ulteriori attività di verifica garantiranno un viaggio sicuro e i migliori risultati scientifici su Marte*», ha dichiarato **Jan Wörner**, direttore generale ESA. Prudenza più che comprensibile, soprattutto dopo aver sperimentato – con lo schianto di Schiaparelli del 2016 – quanto sia ardua la sfida di atterrare su Marte. E anche gli scienziati, che da anni attendono di poter vedere i loro strumenti in azione sul Pianeta rosso, approvano rassegnati questo ulteriore posticipo di due anni abbondanti, come prevedono i rigidi slot imposti dalla meccanica celeste per le missioni dirette verso Marte: finestre di lancio relativamente brevi – 10 giorni ciascuna – che si presentano ogni 780 giorni – ovvero circa due anni e due mesi, corrispondenti al periodo sinodico di Marte rispetto alla Terra.



Rappresentazione artistica del rover Rosalind di ExoMars. Crediti: ESA

IL COSMO DAL MAUNAKEA HAWAII

PRONTO IL NUOVO

CALENDARIO CFHT

12 FAMOSI OGGETTI CELESTI

ripresi da uno dei più grandi telescopi e CCD del mondo!

- Formato 30x42 cm
- 16 pagine con spirale
- Stampa di alta qualità
- Plastificato lucido

Sconti per ordini cumulativi

a soli

14,90€

Acquistalo su www.coelum.com/astroshop

Hawaiian Starlight™ 2020 WALL CALENDAR

The Dolphin Nebula

Leo II Group of Galaxies

Open Star Cluster Messier 7

Face-on Spiral Galaxy NGC 3486

The California Nebula

Open Star Cluster Messier 46

Star Formation Region NGC 1333

Reflection Nebula IC 447

Spiral Galaxy NGC 4380

Emission Nebula Sharpless 2-140

Reflection Nebula NGC 1788

The Crescent Nebula

Onde gravitazionali: quattro nuove candidate

di Maura Sandri – Media INAF

I ricercatori del **Max Planck Institute for Gravitational Physics** (Albert Einstein Institute, AEI) di Hannover, insieme a un gruppo internazionale di colleghi, hanno pubblicato il loro **secondo catalogo *open* di onde gravitazionali** (Open Gravitational-wave Catalo, 2-Ogc). Per compilarlo, hanno usato raffinati metodi di ricerca che hanno permesso di scavare più a fondo nei dati pubblici relativi ai primi due *run* osservativi di Ligo e Virgo. Oltre a confermare le dieci note fusioni di buchi neri binari e una fusione di un sistema binario di stelle di neutroni, hanno identificato **quattro nuovi promettenti candidati per altrettante fusioni di buchi neri binari**, che non sono stati rilevati dalla prima analisi di Ligo/Virgo. Questi risultati dimostrano il

valore delle ricerche effettuate sui dati pubblici di Ligo/Virgo da parte di gruppi di ricerca indipendenti. Il team di ricerca ha messo a disposizione il suo catalogo completo, insieme all'analisi dettagliata di oltre una dozzina di possibili fusioni di buchi neri binari. I risultati sono stati pubblicati su *The Astrophysical Journal*.

«*Utilizzando metodi all'avanguardia siamo riusciti a scoprire fusioni di buchi neri binari più deboli: i quattro segnali aggiuntivi dimostrano che il nostro metodo funziona!*». spiega **Alexander Nitz**, scienziato dello staff del Max Planck Institute for Gravitational Physics che ha guidato il gruppo di ricerca internazionale.

Il team ha analizzato i dati pubblici sulle onde gravitazionali ottenuti dai rilevatori Advanced Ligo e Advanced Virgo nel loro primo (*O1: settembre 2015 – gennaio 2016*) e secondo (*O2: novembre 2016 – agosto 2017*) run osservativo. Questi dati erano stati precedentemente analizzati dalla collaborazione Ligo e Virgo ed erano state trovate dieci fusioni di buchi neri binari e una fusione di un sistema binario di stelle di neutroni. Un'altra precedente analisi indipendente aveva trovato altre fusioni di buchi neri.

Il lavoro guidato da Nitz conferma quattordici di questi eventi e trova un'altra possibile fusione di un sistema binario di buchi neri, non trovata dalle precedenti analisi. Se confermato, l'evento Gw 151205 è stato generato da una fusione piuttosto distante di due enormi buchi neri di circa 70 e 40 volte la massa del Sole, rispettivamente.
Il trucco adottato dal team non ha riguardato solo il modo di classificare i potenziali segnali delle onde gravitazionali, ma anche come vengono individuate le proprietà che ci si aspetta dai buchi neri binari. «Abbiamo un'idea di quale sia la massa tipica di un buco nero binario dai segnali che erano già stati rilevati. Utilizzando queste informazioni per ottimizzare la nostra ricerca, finalizzata a trovare i segnali più probabili, la nostra sensibilità ai buchi neri binari è migliorata dal 50 al 60 per cento», spiega **Collin Capano**, ricercatore dell'AEI e coautore della pubblicazione.

Il team non ha trovato nuovi candidati relativi a fusioni di stelle di neutroni binarie nei dati di Ligo/Virgo, nei due periodi O1 e O2. Poiché solo due fusioni di stelle di neutroni binarie sono state identificate dalle loro onde gravitazionali e la popolazione sottostante non è ben nota, non è ancora possibile effettuare una ricerca mirata.

I quindici segnali riportati sono solo una piccola parte di un catalogo online molto più grande. Il gruppo di ricerca ha pubblicato il suo catalogo completo di eventi, compresi i candidati statisticamente meno significativi e i risultati dettagliati della loro analisi. «*Speriamo che questi dati consentano ad altri ricercatori di condurre ricerche approfondite in futuro, fornendo una migliore comprensione della popolazione di buchi neri binari, nonché del rumore di fondo*», conclude **Sumit Kumar**, ricercatore presso l'AEI e coautore dell'articolo.

- **Per approfondire Speciale Onde Gravitazionali pubblicato su Coelum astronomia 198 in occasione della prima rivelazione.**

Nella pagina precedente. Simulazione numerica della prima fusione di un buco nero binario osservata dal rivelatore Advanced Ligo il 14 settembre 2015. Crediti: S. Ossokine, A. Buonanno (Max Planck Institute for Gravitational Physics), progetto Simulation eXtreme Spacetimes, W. Benger (Airborne Hydro Mapping GmbH)

Piogge di ferro su WASP-76b

di Ufficio Stampa ESO

Grazie al Very Large Telescope, si è riusciti per la prima volta a identificare le variazioni chimiche che avvengono nell'atmosfera di un esopianeta, e derivarne quindi le condizioni ambientali. L'esopianeta in questione è WASP-76b, un pianeta estremo dove sul lato notturno potrebbe piovere... ferro!

«*Si potrebbe dire che su questo pianeta piove tutte le sere, peccato che piova ferro*», spiega **David Ehrenreich**, professore all'Università di Ginevra in Svizzera. Ehrenreich ha condotto uno studio, pubblicato dalla rivista *Nature*, di questo esotico esopianeta. Conosciuto come **WASP-76b**, si trova a circa 640 anni luce di distanza nella costellazione dei Pesci ed è un pianeta del tipo gigante gassoso ultra-caldo.

Come la Luna sulla sua orbita intorno alla Terra, WASP-76b è in **rotazione sincrona**: impiega tanto tempo a ruotare attorno al proprio asse quanto a girare attorno alla stella e quindi le mostra sempre la stessa faccia.

Nella zona diurna riceve migliaia di volte più radiazione dalla sua stella madre rispetto a quanto riceva la Terra dal Sole. Fa così caldo che le molecole si separano in atomi e i metalli come il ferro evaporano nell'atmosfera. L'estrema differenza di temperatura tra il lato diurno e quello notturno provoca venti vigorosi che portano il vapore di ferro dal lato-giorno ultra-caldo al lato-notte più freddo, dove le temperature diminuiscono a circa 1.500 °C.

Il nuovo studio mostra poi come WASP-76b ha anche una chimica diurna e notturna distinte. Usando il nuovo strumento **ESPRESSO** sul VLT dell'ESO, è infatti la prima volta che gli astronomi riescono a identificare variazioni chimiche su un esopianeta. I dati mostrano una forte evidenza di vapore di ferro al confine serale che separa il lato-giorno del pianeta dal lato-notte. La mancanza di altrettanto vapore nel lato diurno indicherebbe proprio che «*sta piovendo ferro sul lato notturno di questo esopianeta estremo*», come scrive Ehrenreich.

«*Una frazione di questo ferro viene iniettata nel lato notte a causa della rotazione del pianeta e dei venti atmosferici. Lì, il ferro incontra ambienti molto più freddi, condensa e piove*», spiega infatti **María Rosa Zapatero Osorio**, astrofisica del Center for Astrobiology di Madrid, in Spagna, e presidente del team scientifico ESPRESSO

«*Quello che abbiamo ora è un modo completamente nuovo di tracciare il clima degli esopianeti più estremi*», conclude Ehrenreich.

Un'impressione artistica di WASP-76b, il pianeta dove nel lato caldo il ferro arriva a vaporizzare e in quello freddo si condensa in goccioline "piovendo". L'artista immagina il ferro fuso piovere e accumularsi in altipiani che fondono e evaporano incontrando la luce.
Crediti: ESO/M.

omegon pro

CAMERE ASTRONOMICHE

- **Per principianti ed esperti:** camere astronomiche per l'autoguida, la fotografia deep-sky e planetaria
- **Sensibilissimi sensori CMOS:** elevata efficienza quantica e ridotto rumore di lettura - per foto astronomiche più chiare e definite
- **Un vasto assortimento:** a colori o monocromatica, troverai la camera con dimensioni di pixel e sensore ottimali per il tuo telescopio
- **Compatibili INDI e ASCOM:** controlla la camera con il software di acquisizione immagini che preferisci

Julian Zoller, veTEC 16000C, 200/1200 Newton

Prezzo a partire da
159€
Prod. n. 61032

GUIDE

Prod. n. 61031 – 61036
AR0130, IMX290

- **Compatta autoguida:** il completamento ideale di una camera deep-sky

Prezzo a partire da
299€
Prod. n. 61037

veLOX

Prod. n. 61037 – 61044
IMX178, IMX385, IMX224, IMX290, IMX287

- **Fotografia planetaria a livello professionale:** connessione USB3.0 e l'innovativa funzione Region-Of-Interest permettono un framerate superveloce - per congelare il seeing!

Prezzo a partire da
899€
Prod. n. 61045

veTEC

Prod. n. 61045, 63068 - 63070
MN34230, IMX432

- **Grandi sensori:** vasto campo di ripresa per immagini deep-sky mozzafiato
- **Raffreddamento termoelettrico:** rumore termico ridotto al minimo e controllo assoluto della temperatura del sensore
- **Zero condensa e zero ghiaccio:** grazie al riscaldamento anticondensa e alla cartuccia essiccante rigenerabile
- **Hub USB:** due ingressi USB per l'autoguida, ruota portafiltri o motore di messa a fuoco. Per un setup astro-fotgrafico senza grovigli di cavi!

- **L'autoguida semplice senza mal di testa:** grazie alla porta ST4 e alla compatibilità con PHD2
- **Una forma ben progettata:** grazie alla compattezza ed al formato standard 1,25", il corpo robusto in alluminio anodizzato è adatto a qualsiasi telescopio
- **Usa qualsiasi accessorio:** gli adattatori inclusi permettono innesti con passo CS-Mount e C-Mount, e con filetto filtro 1,25". Filtri astronomici, obiettivi CCTV o mini guidescope - tutto compatibile!

ASCOM INDI
Compatibili INDI e ASCOM

PHD N.I.N.A.
Consigliato per PHD2 e N. I.N.A.

Omegon e Astroshop.it è un marchio di nimax GmbH. Salvo errori, omissioni e variazioni dei prezzi.

Disponibile su
Astroshop.it

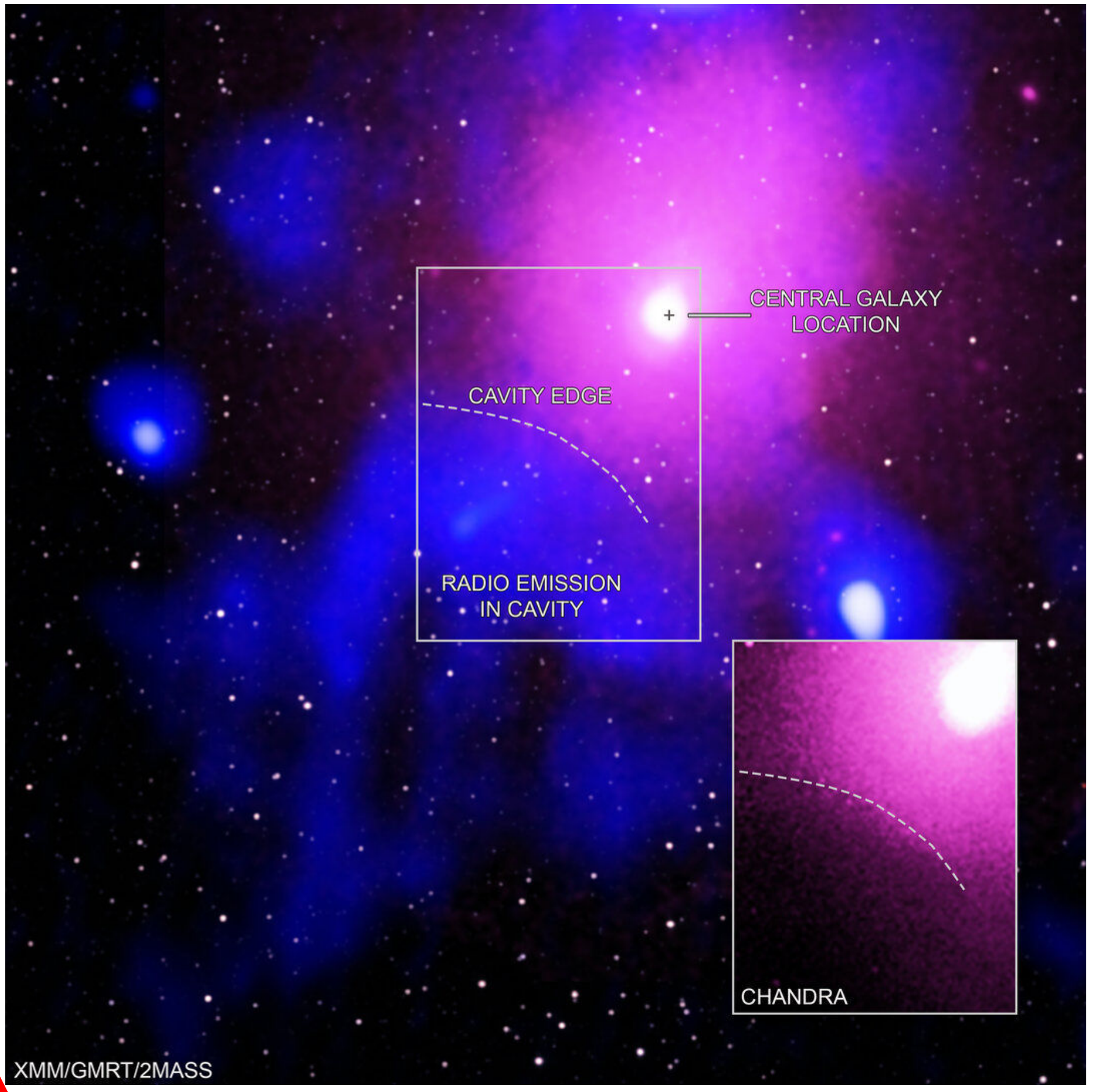
Per ordine online inserisci il numero dell'articolo nel campo di ricerca!

0925 470012

La più grande esplosione dopo il Big Bang

di Giuseppe Fiasconaro – Media INAF

È la più grande esplosione che sia mai avvenuta nell'universo dopo il Big Bang, per quanto ne sappiamo oggi. E a scoprirla è stato un team di astronomi guidato da **Simona Giacintucci**, un'astrofisica italiana – laurea e dottorato a Bologna – oggi a Washington, negli Stati Uniti, in forze al Naval Research Laboratory. L'esplosione ha avuto origine da un buco nero supermassiccio al centro di una galassia a centinaia di milioni di anni luce di distanza, e ha rilasciato cinque volte più energia rispetto al precedente detentore del record.



Il botto da Guinness dei primati è stato rilevato nell'ammasso dell'Ofiuco, un enorme conglomerato cosmico situato a circa 390 milioni di anni luce da noi, formato da migliaia di galassie, gas caldo e materia oscura tenuti insieme dalla gravità. Al centro dell'ammasso c'è una grande galassia, contenente a sua volta un buco nero supermassiccio: i ricercatori pensano che la fonte dell'eruzione sia proprio questo buco nero, che si nutre attivamente del gas circostante, espellendo occasionalmente grandi quantità di materia ed energia a velocità relativistiche.

La scoperta è avvenuta analizzando i dati in banda X raccolti con i telescopi spaziali Chandra della NASA e Xmm-Newton dell'ESA, e i dati radio del Murchison Widefield Array (MWA), in Australia, e del Giant Metrewave Radio Telescope (GMRT), in India.

Già alcune osservazioni compiute con Chandra nel 2016, condotte da Norbert Werner e colleghi, avevano rivelato, per la prima volta, un indizio di questa immensa esplosione: un insolito "bordo curvo" nell'immagine X dell'ammasso. Presero in considerazione la possibilità che potesse trattarsi di una cavità nel gas caldo circostante, scavata dai getti provenienti dal buco nero supermassiccio. Ma alla fine abbandonarono l'ipotesi, anche perché sarebbe stata necessaria una quantità di energia enorme per dare luogo a una cavità così grande.

E invece, a quanto pare, era proprio così: un'esplosione talmente devastante da scavare una cavità nel plasma dell'ammasso – il gas incandescente che circonda il buco nero. Una dinamica simile a quella dell'eruzione del monte Sant'Elena del 1980, che strappò via la cima della montagna, dice Giacintucci. «*La differenza è che, nel cratere prodotto da questa eruzione nel gas caldo dell'ammasso, ci si potrebbero far stare 15 galassie grandi come la Via Lattea una accanto all'altra*».

Lo studio, pubblicato su *The Astrophysical Journal*, riporta che il bordo curvo della cavità osservata in precedenza da Chandra è in seguito stato rilevato anche da Xmm-Newton, confermando così l'osservazione. Cruciali sono stati inoltre i nuovi dati radio del radiotelescopio MWA, e quelli di archivio di GMRT, per dimostrare che il bordo curvo, circondando una regione densa di emissione radio, fa effettivamente parte della parete di una cavità. Emissione radio, spiegano gli autori, che proviene da elettroni accelerati – probabilmente dal buco nero supermassiccio – quasi alla velocità della luce.

Nella pagina precedente. Immagine composita della regione dell'esplosione. In rosa, il gas caldo diffuso rivelato da Xmm-Newton. In blu i dati radio ottenuti del radiotelescopio Gmrt. In bianco dati i nell'infrarosso della survey 2Mass. Il riquadro in basso a destra mostra un ingrandimento basato sui dati in X ottenuti con Chandra (anch'essi rappresentati in rosa), mentre punti luminosi sparsi nel resto dell'immagine riflettono la distribuzione di stelle e galassie in primo piano. Crediti: X-Ray: Nasa/Cxc/Naval Research Lab/Giacintucci, S.; Xmm: Esa/Xmm; Radio: Ncra/Tifr/Gmrtn; Infrared: 2Mass/Umass/Ipac-Caltech/Nasa/Nsf

Quanto sono grandi le stelle di neutroni?

di Redazione Coelum Astronomia

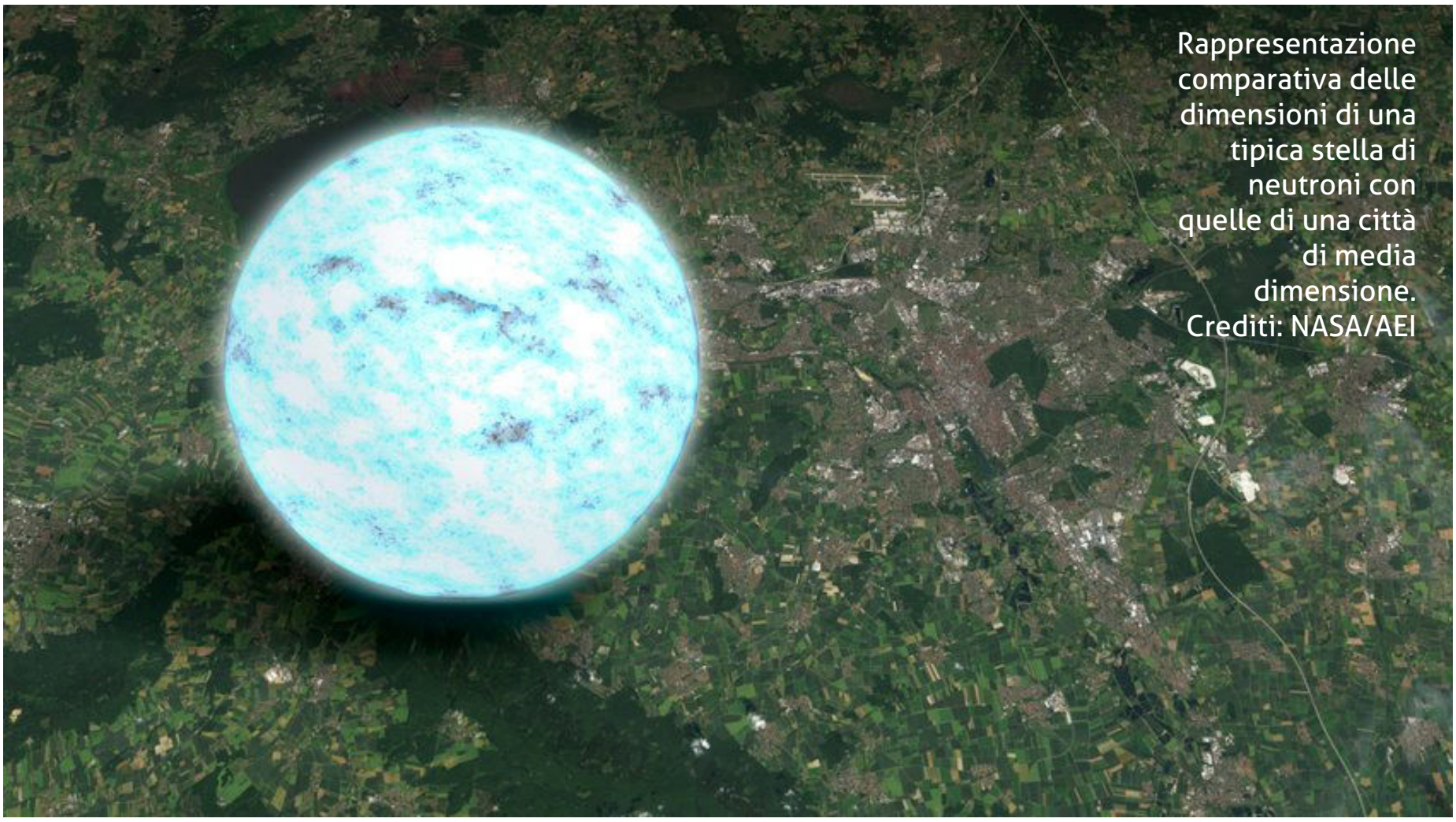
Secondo un nuovo studio, la maggior parte delle stelle di neutroni stipano due volte la massa del nostro Sole in una sfera larga neanche 22 chilometri. Una dimensione che implica che un buco nero può ingoiare agilmente un'intera stella di neutroni e che può accadere con frequenza.

Il cosmo è dominato da una quantità inimmaginabile di stelle e, come in tutte le popolazioni, esistono individui stellari di tipi differenti. Alcune sono imponenti stelle giganti, al cui fianco anche il Sole potrebbe apparire come un granello di sabbia; altre stelle sono minute, fredde e poco luminose. Esistono varie tipologie di stelle e una di queste, alquanto affascinante, è costituita dalle stelle di neutroni. Queste stelle non sono altro che il residuo di una stella massiccia, dopo che è esplosa in supernova. Le stelle massicce terminano la loro vita esplodendo, quando esauriscono i gas usati per la fusione nucleare, e scagliando materiale stellare in tutte le direzioni, ma una parte resta indietro e si condensa in una stella di neutroni. Se poi sono stelle particolarmente massicce, possono lasciare un residuo che, condensandosi ulteriormente, può portare alla formazione di un buco nero.

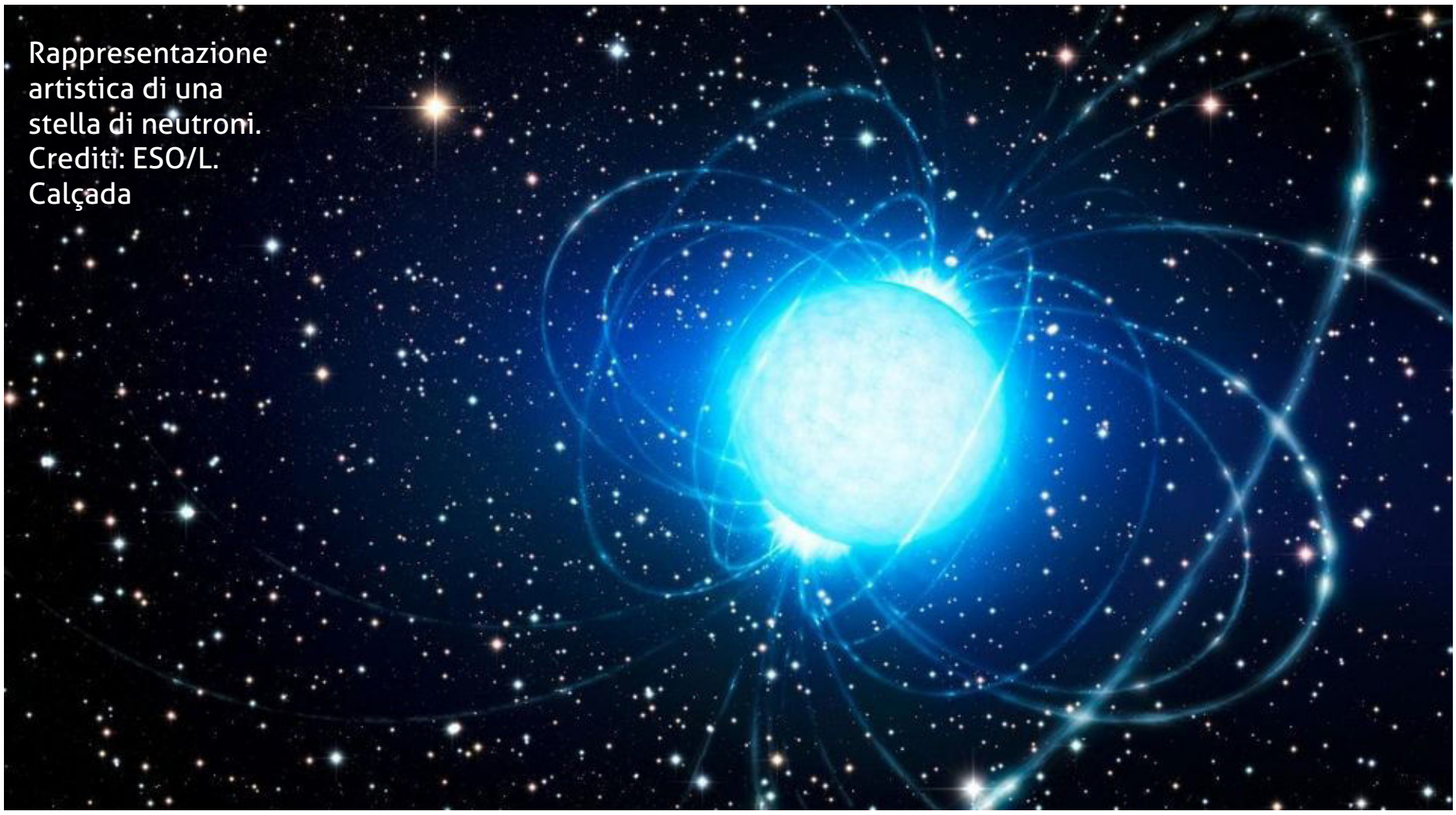
Si intuisce facilmente che le stelle di neutroni siano quindi corpi estremamente densi, basti pensare che una quantità pari a un cucchiaio della materia che compone una stella di neutroni, sulla Terra, peserebbe circa quanto il monte Everest!

Nel corso degli anni, è stato possibile determinare con relativa precisione l'intervallo di masse che caratterizzano le stelle di neutroni, ma non è stato altrettanto semplice stabilire con certezza la loro dimensione, anche se si pensano che non superino le dimensioni di una città di medie dimensioni.

Un recente studio pubblicato su *Nature Astronomy* ha combinato le misurazioni ricavate tramite l'analisi di onde gravitazionali con



Rappresentazione comparativa delle dimensioni di una tipica stella di neutroni con quelle di una città di media dimensione. Crediti: NASA/AEI



Rappresentazione artistica di una stella di neutroni. Crediti: ESO/L. Calçada

quelle ottenute mediante altre tecniche tradizionali, per stabilire dei vincoli sulla dimensione di tale tipologia stellare, e le stime suggeriscono che una tipica stella di neutroni possa avere un diametro di circa 22 chilometri.

Considerando che la maggior parte delle stelle nell'Universo ha una o più compagne (si parla di sistemi stellari binari o multipli), alla fine della vita di queste stelle, quando massicce, possono formarsi sistemi composti da due o più stelle di neutroni o, addirittura, coppie miste, formate ad esempio da una stella di neutroni e un buco nero. Grazie all'avvento dell'astronomia gravitazionale, negli ultimi anni gli astronomi hanno iniziato a rilevare le perturbazioni gravitazionali prodotte da questi sistemi, raccogliendo il segnale delle onde emesse quando i due oggetti iniziano a orbitare vorticosamente l'uno attorno all'altro. Ed è proprio grazie a questi segnali che è stato possibile determinare con più accuratezza le dimensioni di tali oggetti.

Nel 2017, gli Osservatori per onde gravitazionali LIGO, negli Stati Uniti, e Virgo, in Italia, hanno rilevato un segnale, il GW170817, che indicava la coalescenza di due stelle di neutroni avvenuta nella galassia NGC 4993, a 120 milioni di anni luce di distanza. Poco dopo, gli Osservatori tradizionali hanno potuto “vedere” quella stessa collisione in lunghezze d'onda elettromagnetiche, inaugurando la cosiddetta "astronomia multimessaggero".

Ed è dall’analisi di quel segnale che i ricercatori dell'Albert Einstein Institute (AEI), in Germania hanno ottenuto il risultato descritto nello studio. Combinando quei dati con modelli matematici che descrivono come le particelle subatomiche si comportano in condizioni di estrema densità, come all'interno delle stelle di neutroni, il diametro di queste è risultato compreso tra i 21 e i 24 km. Queste nuove stime pongono vincoli due volte più severi rispetto agli studi precedenti.

«*Le stelle di neutroni contengono la materia più densa nell'universo osservabile. In effetti, sono così dense e compatte che si può paragonare l'intera stella a un singolo nucleo atomico, ingrandito fino ad arrivare alle dimensioni di una città. Misurando le proprietà di questi oggetti, apprendiamo la fisica fondamentale che governa la materia a livello subatomico*», ha affermato il ricercatore e autore dello studio **Collin D. Capano**, dell'AEI.

L’abbondante ghiaccio di Mercurio

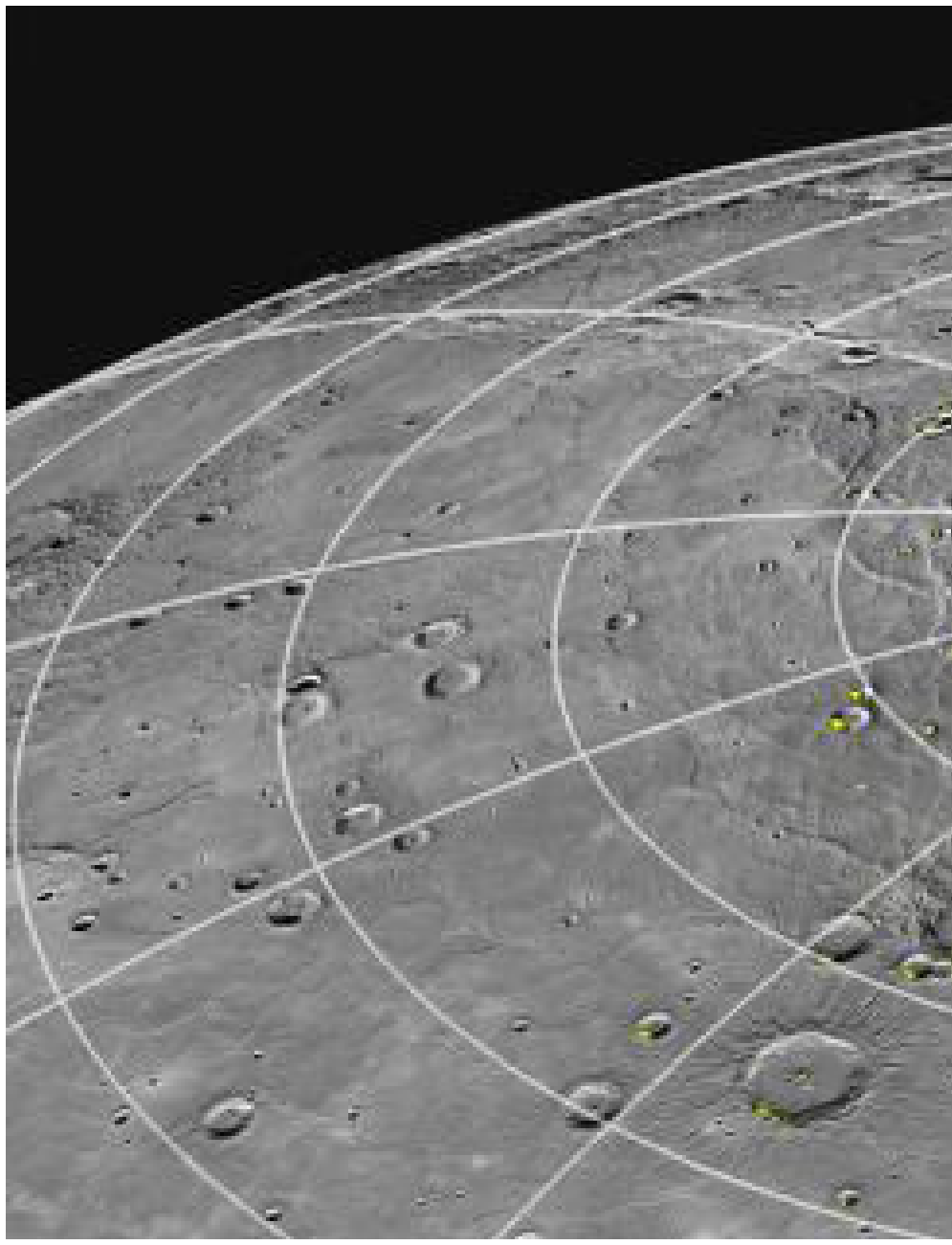
di Redazione Coelum Astronomia

È già difficile credere che ci sia ghiaccio su Mercurio, dove le temperature diurne raggiungono i 400 °C, e ora un nuovo studio di un team del Georgia Institute of Technology afferma che il calore che caratterizza il pianeta più vicino al Sole, probabilmente, aiuta anche a produrre parte di quel ghiaccio! Sembra un controsenso ma è ciò che il team di ricerca guidato da Thomas Orlando ha spiegato in un recente studio finanziato dal programma NASA Solar System Exploration Research Virtual Institute (SSERVI) e pubblicato su Astrophysical Journal Letters.

Gli asteroidi sono complici della presenza della maggior parte dell’acqua su Mercurio, come per la Terra, o almeno questo si ritiene al momento. Si potrebbe pensare che il caldo diurno del pianeta sia in grado di farla evaporare del tutto, e la mancanza di atmosfera la faccia sfuggire nello spazio, ma non è così.

I meccanismi chimici di produzione del ghiaccio non sono particolarmente complessi, ma i ricercatori li hanno dovuti modellare sulle specifiche condizioni del pianeta, includendo anche l’azione del vento solare, che colpisce il pianeta con particelle cariche, molte delle quali sono proprio i “protoni chiave” di quei meccanismi chimici. Il modello sviluppato mostra allora come il pianeta abbia tutte le condizioni e gli elementi necessari per raccogliere e trasformare l’acqua in ghiaccio .

«*Non si tratta di un'idea così strana o inaspettata. Il meccanismo chimico di base è stato osservato dozzine di volte negli studi dalla fine degli anni '60, ma è sempre stato applicato a superfici ben definite. Applicare quella chimica su superfici complesse come quelle di un pianeta è un risultato rivoluzionario*», spiega **Brant Jones**, primo autore della ricerca.
I minerali nel suolo superficiale di Mercurio contengono composti chimici chiamati gruppi idrossilici (OH), generati principalmente dai protoni. Nel modello, il calore estremo aiuta a liberare i gruppi idrossilici, quindi li eccita fino a che gli urti tra loro producono molecole d'acqua e idrogeno che si sollevano dalla superficie e si spostano sulla superficie del pianeta.
Alcune di queste molecole d'acqua vengono scomposte dalla luce solare o si alzano troppo al di sopra della superficie del pianeta, sfuggendo nello spazio, ma altre arrivano e atterrano vicino ai poli di Mercurio, dove si trovano zone d’ombra perenni in crateri che, fungendo da “trappola fredda” (con temperature fino a –200 °C) proteggono il ghiaccio dal Sole. Mercurio poi non possiede un’atmosfera che possa condurre il calore nell’ambiente e quindi dove non c’è Sole diretto il calore non arriva e il ghiaccio resta intrappolato per sempre.



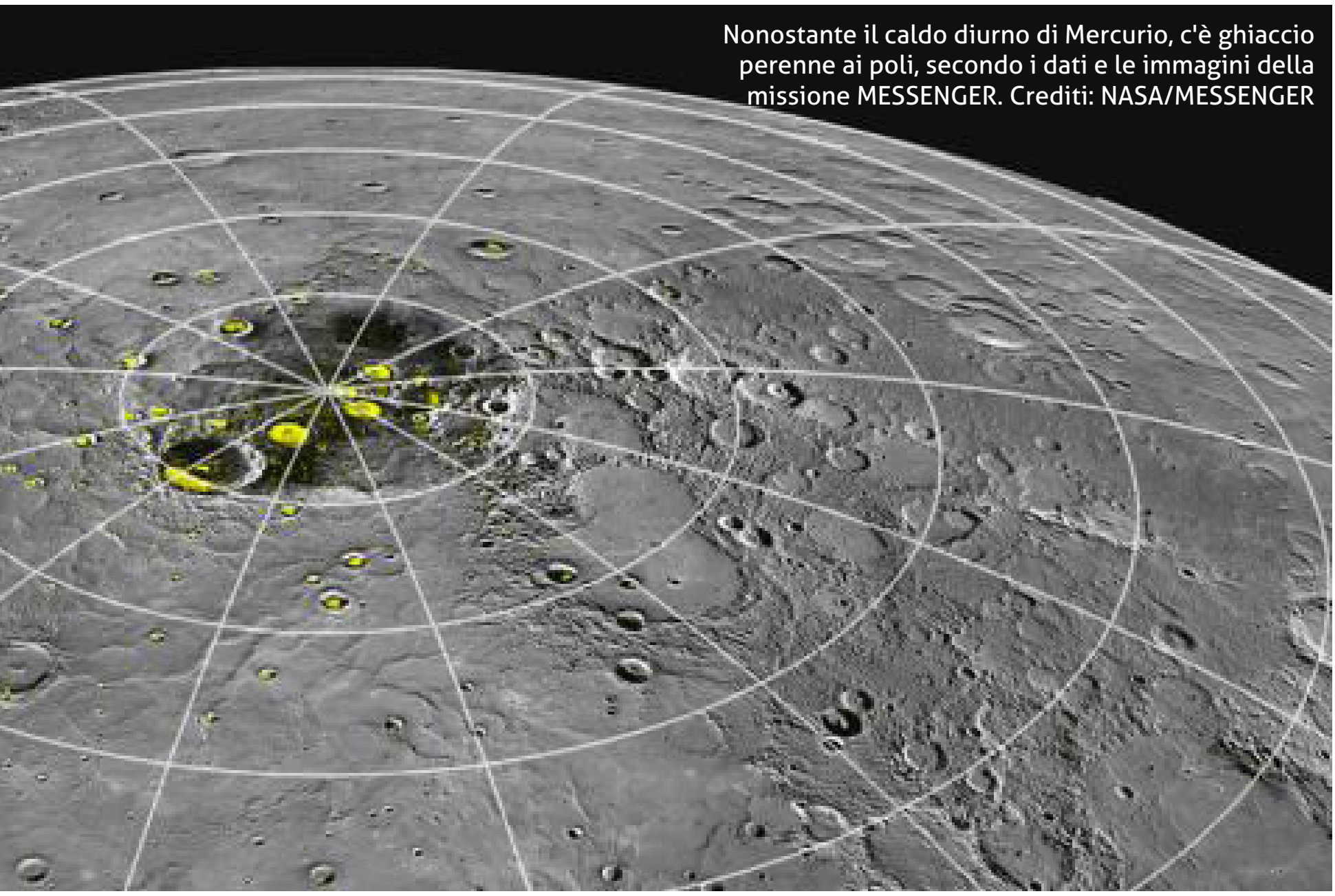
«*Le molecole d'acqua possono entrare nell'ombra ma non possono mai andarsene*», spiega **Thomas Orlando**, principale investigatore dello studio.

«*La quantità totale di ghiaccio che stiamo ipotizzando è di 10^{13} chilogrammi (10.000.000.000.000 kg) in un periodo di circa 3 milioni di anni. Il processo potrebbe facilmente essere responsabile di fino al 10% del ghiaccio totale di Mercurio*», sostiene Jones.

Ancora nel 2011 la sonda MESSENGER (MErcury Surface, Space ENvironment, GEochemistry e Ranging) della NASA aveva confermato la presenza di segnali tipici del ghiaccio vicino ai poli di Mercurio e aveva inviato immagini e dati che confermavano le firme del ghiaccio raccolte anni prima dai radar terrestri. Ghiaccio "sporco" e nascosto nelle ombre perenni dei crateri polari di Mercurio, che mostra sulla sua superficie i segni di meteoriti e asteroidi proprio come la Luna. E in effetti, proprio la somiglianza tra i due corpi (comprese le dimensioni) ha portato i ricercatori a pensare a una similitudine anche per quel che riguarda la probabilità di trovare ghiaccio. Ma c'è una differenza importante: può non sembrare, ma sulla Luna la presenza di ghiaccio osservata è decisamente inferiore rispetto a quella di Mercurio. Come mai?

«*Il processo descritto nel nostro modello non sarebbe altrettanto efficiente sulla Luna. Per prima cosa, non c'è abbastanza calore per attivare significativamente i meccanismi chimici*», spiega Jones.

Uno degli aspetti differenzianti è il fatto che i venti solari sono ben più abbondanti su Mercurio. Il debole campo magnetico di Mercurio non riesce a deflettere efficacemente il vento solare e i protoni riescono quindi a raggiungere facilmente la superficie del pianeta penetrandola fino a circa 10 nanometri di profondità. Qui forma nei minerali superficiali i gruppi ossidrilici (OH) che poi si diffondono in superficie, dove il calore fa il resto.



Nonostante il caldo diurno di Mercurio, c'è ghiaccio perenne ai poli, secondo i dati e le immagini della missione MESSENGER. Crediti: NASA/MESSENGER

È morto l'astronauta Alfred "Al" Worden

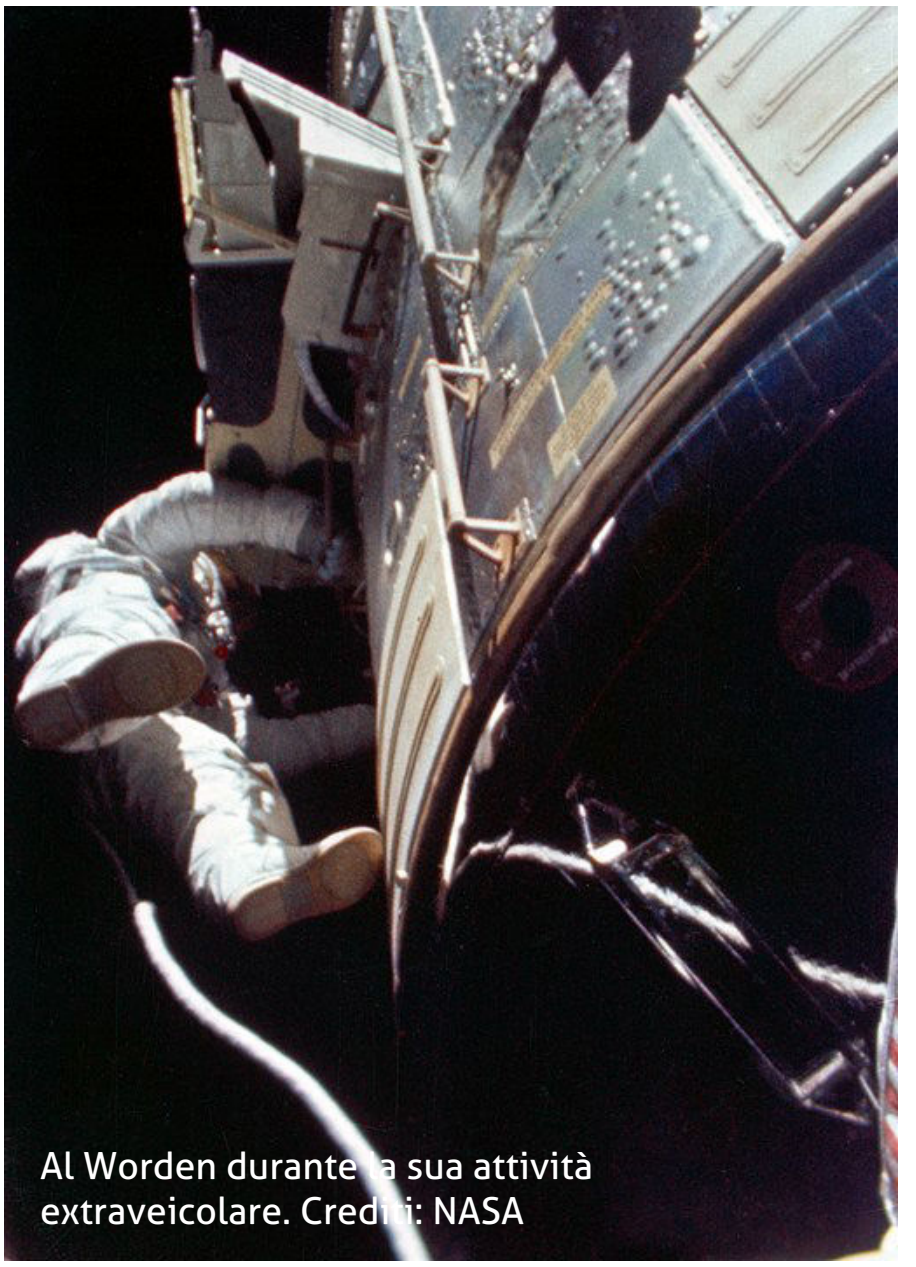
di Marco Zambianchi – Astronautinews

Il 18 marzo, con un messaggio via Twitter, la famiglia Worden ha annunciato la scomparsa dell'astronauta della NASA Alfred Merrill "Al" Worden, avvenuta ieri 17 marzo 2020.

Worden era nato il 7 febbraio 1932 a Jackson, Michigan, e ha avuto una carriera relativamente breve. Fu uno dei 19 astronauti selezionati da NASA nell'aprile del 1966. È stato un membro dell'equipaggio di supporto della missione Apollo 9 e pilota del modulo di comando di riserva dell'Apollo 12.

Gli venne poi assegnato il ruolo di pilota del modulo di comando di Apollo 15 nel luglio del 1971, senza partecipare ad altre missioni. Nel corso di Apollo 15 fu protagonista della prima EVA mai condotta nello spazio profondo, quando dovette uscire dalla navicella spaziale Endeavour per recuperare alcuni nastri da uno strumento scientifico montato esternamente.

Dopo aver rassegnato le dimissioni dalla NASA nel 1975 cercò senza successo di farsi eleggere al Congresso, e si costruì una carriera come consulente di aziende aerospaziali.



Al Worden durante la sua attività extraveicolare. Crediti: NASA

Il trio di astronauti di Apollo 15. Al centro Al Worden. Crediti: NASA.

La ragazza che amava "contare"

di Giuseppe Fiasconaro – Media INAF

È morta il 24 febbraio scorso, all'età di 101 anni, la scienziata **Katherine Johnson**. La sua eredità include contributi che hanno permesso alla NASA l'ingresso nella corsa allo spazio e la conquista della Luna. Ce la ricordiamo tutti ne "Il diritto di contare", il film – tratto dal libro "Hidden Figures" ("Figure nascoste") di Margot Lee Shetterly – dove la protagonista Taraji P. Henson ha interpretato la straordinaria vita piena di successi pionieristici della matematica e scienziata afroamericana nell'America razzista e sessista degli anni in cui è vissuta.

Nata nel 1918 a White Sulphur Springs, nel West Virginia in America, a diciotto anni si iscrive al college, dove nel 1937 si laurea in matematica con il massimo dei voti. Nel 1939, dopo una sentenza della Corte Suprema dello stato del Missouri, è tra i primi tre studenti di colore ammessi a frequentare il PhD in matematica alla West Virginia University. Nel 1952, la svolta che le cambiò la vita: entra nella West Area Computing, presso il laboratorio Langley del National Advisory Committee for Aeronautics (NACA), l'agenzia governativa che da lì a poco sarebbe diventata la NASA. Nonostante l'iniziale discriminazione razziale e di genere sul posto di lavoro, grazie alla sua tenacia, riesce a farsi strada e a convincere i suoi colleghi del suo valore.

Nel 1957, contribuì con i suoi calcoli alla stesura del documento "Note sulla tecnologia spaziale", ma fu il 1961 l'anno che segnò la carriera della scienziata: grazie alla sua analisi della traiettoria per la missione Freedom 7, Alan Shepard poté infatti divenire il primo americano, e secondo uomo nella storia, a effettuare un volo spaziale, seguendo di pochi mesi il sovietico Jurij Gagarin. Anche nella missione orbitale Friendship 7 di John Glenn, la scienziata fu chiamata in causa. La complessità del volo orbitale richiese l'impiego di computer, ma Glenn chiese agli ingegneri che Katherine verificasse i calcoli: «*Se lei dice che vanno bene allora sono pronto per partire*», ricordava sempre lei stessa. Ma non è finita. Erano sempre suoi i calcoli che, permettendo la sincronizzazione del modulo lunare con il modulo di comando e servizio del Progetto Apollo, hanno portato l'uomo sulla Luna.

Ma il suo più importante contributo è forse un altro e incalcolabile: un esempio di vita che ha lasciato a tutti. La necessità di uguaglianza, la passione e la tenacia con cui possiamo superare i limiti e raggiungere obiettivi prima impensabili.

Sopra. Il tweet con il quale la Nasa esprime il proprio cordoglio per la scomparsa della matematica afroamericana Katherine Johnson.

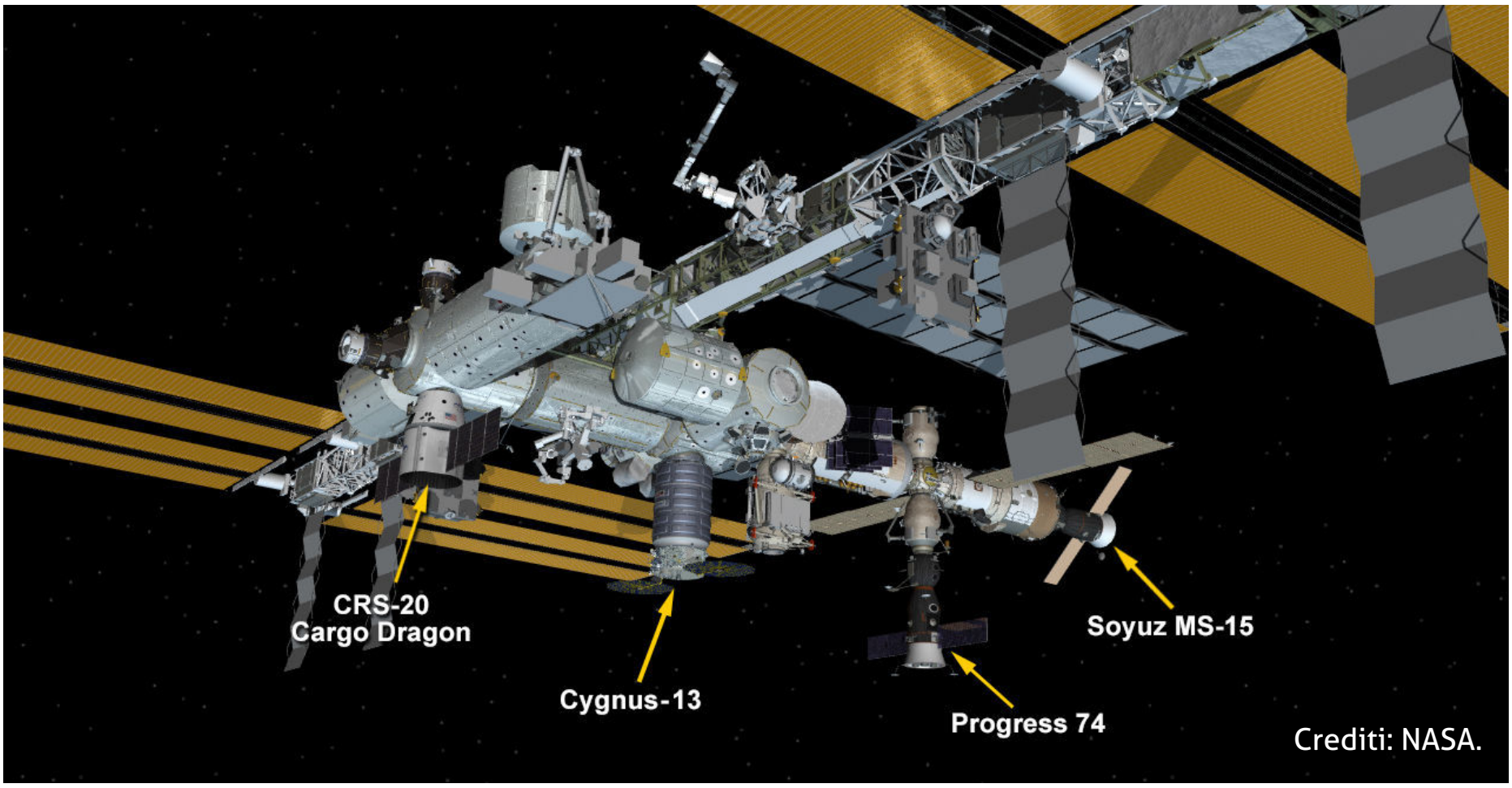
L'emergenza COVID-19, dichiarata pandemia globale, potrebbe avere ripercussioni su tutte le attività umane e così, ovviamente, anche sull'astronautica.
In caso di necessità, tutti i centri di controllo delle missioni hanno l'ordine di impostare le sonde in Safe Mode, nel caso in cui personale non sia più in grado di mantenere il funzionamento attivo o se i centri di controllo venissero chiusi. Di conseguenza, tutte le notizie riportate, soprattutto per le attività programmate, potrebbero subire modifiche improvvise.

Stazione Spaziale Internazionale

Sulla ISS è in corso la Expedition 62 il cui equipaggio è composto dal Comandante Oleg Skripochka (Roscosmos), Andrew Morgan (NASA) e Jessica Meir (NASA).

Il 7 marzo alle 04:50:31 TU è stata lanciata dal Launch Complex 40 di Cape Canaveral la capsula SpaceX Dragon CRS-20. Il primo stadio del vettore Falcon 9 è rientrato ed è atterrato nella Landing Zone 1 dello stesso poligono mentre la capsula è arrivata nei pressi della ISS il 9 marzo, dove è stata agganciata dal braccio robotico Canadarm-2 alle 10:25 TU e ormeggiata alle 12:18 TU. A bordo si trovavano 1.977 kg di materiali, rifornimenti ed esperimenti, il più importante dei quali è la Piattaforma Bartolomeo, di 468 kg, alloggiata nel vano non pressurizzato. Intitolata al fratello minore di Cristoforo Colombo, è una *payload platform* sviluppata dalla Airbus e gestita da ESA in grado di alloggiare e gestire 12 esperimenti privati all'esterno della Stazione. È la prima struttura commerciale di ricerca esterna della ISS.

Crediti: ESA/NASA.



Crediti: NASA.

Prossimi eventi per la ISS:

- 7 aprile – distacco e rientro SpaceX Dragon CRS-20
- 9 aprile – lancio e attracco Soyuz MS-16 (62S) – Expedition 63
- 17 aprile – distacco e rientro Soyuz MS-15 (61S) – Fine Expedition 62

Al momento di scrivere, i veicoli ormeggiati alla Stazione Spaziale sono:
- Modulo BEAM (semi permanente), molo Tranquillity, poppa
- Progress MS-13 (74), molo Pirs, nadir
- Cygnus NG-13, molo Unity, nadir
- Soyuz MS-15, molo Zvezda, poppa
- Dragon CRS-20, molo Harmony, nadir

Mars Science Laboratory

Curiosity – Marte, Sol 2.707 (18 marzo 2020). Foto inviate a Terra: 341.352. Distanza Percorsa sulla superficie 21,93 km.

Il grande rover sta salendo lungo le pendici del Monte Sharp, una formazione rocciosa alta 4.800 metri posta al centro del cratere Gale, dove è atterrato oltre sette anni fa.
L'impresa di questo periodo è stata l'arrampicata lungo il "*Greenheugh pediment*", una salita decisamente impegnativa con una pendenza che ha raggiunto i 26,7°, praticamente una scarpata. Tutto è andato per il meglio e, ora che è giunto in cima, MSL sta proseguendo le sue riprese e le sue misurazioni.

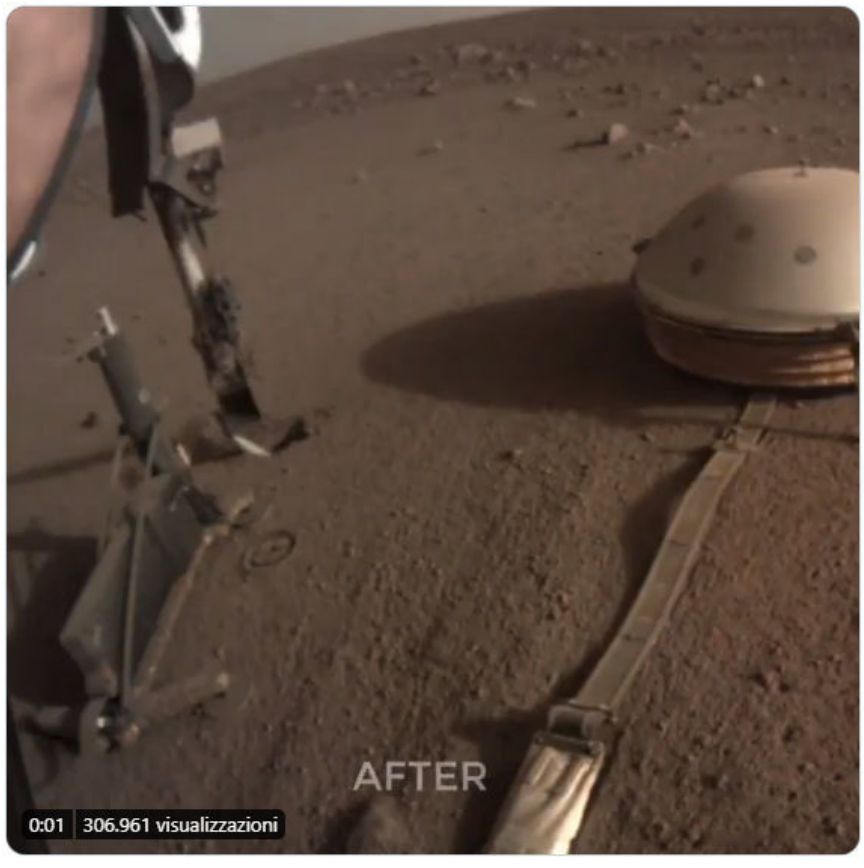
Il team di scienziati ha già identificato un possibile nuovo bersaglio per il trapano chiamato "*Eshaness*" per eseguire una nuova rilevazione alla quota attuale, sperando di trovare risultati geologici diversi.
La navcam continua la ricerca di dust devil e di nubi, mentre continuano anche le misurazioni e le analisi su metano e ossigeno, enigmi che restano fra i più importanti da chiarire. Nel frattempo è stato rilasciato il panorama marziano a 360° alla maggior risoluzione mai ottenuta, ben 1,8 miliardi di pixel, ripreso dal rover in occasione della "pausa" per il giorno del Ringraziamento. Intanto il lavoro prosegue.

Crediti: NASA/JPL-Caltech/MSSS

InSight

Elysium Planitia, Marte – Sol 465 (18 marzo 2020). 4.216 immagini inviate a Terra. Ultime temperature rilevate: massima –9,1°C, minima –95,7°C. Massima velocità del vento nell'ultimo Sol: 21 m/s.
Dopo che è stata posizionata la benna di scavo sopra la "talpa" per indurla a entrare nel terreno o, almeno in un primo momento, evitare che salti nuovamente fuori dal foro in cui è inserita, a giudicare da uno degli ultimi tweet sul profilo

della missione, sembra che l'operazione stia dando un risultato positivo, ma è ancora presto per esultare. Chiaramente il rischio di danneggiare il penetratore o i cavi di collegamento rallenta le operazioni, ma se non dovesse funzionare, le opzioni rimaste cominciano ad essere ben poche. Evidentemente proseguono i test a Terra con il modello ingegneristico.



Crediti: NASA/JPL-Caltech

MarCO

È terminata la missione delle due piccole sonde che hanno accompagnato InSight nel suo viaggio verso Marte. Dopo essere passate vicino al pianeta rosso hanno proseguito la loro traiettoria eliocentrica allontanandosi da noi al punto che non sono più contattabili. Si proverà nuovamente a stabilire il collegamento a settembre quando le orbite combinate di MarCO e Terra li riporteranno a portata di comunicazione.

Chang'e

Iniziato il sedicesimo giorno lunare per la coppia Chang'e 4 e Yutu 2, il lander e il rover cinesi che stanno studiando la faccia nascosta della Luna. Il piccolo rover sta raccogliendo dati molto interessanti sulla struttura lunare al disotto della superficie utilizzando il suo radar geologico.

Juno

La sonda ha eseguito il venticinquesimo passaggio ravvicinato il 17 febbraio mentre percorreva la sua orbita molto eccentrica intorno a Giove che le fa compiere un giro ogni 53 giorni terrestri; il prossimo sarà ad aprile. Dopo le rilevazioni che hanno permesso di misurare la quantità di acqua presente nell'atmosfera gioviana, di cui abbiamo parlato in queste pagine il mese scorso, un nuovo studio basato su simulazioni di laboratorio e analisi matematica dei dati (vedi il notiziario a pagina 6) ha fornito delle stime sullo spessore e le dinamiche di formazione di una delle formazioni atmosferiche gioviane più caratteristiche (e sicuramente la più famosa), ossia la Grande Macchia Rossa. Il prossimo passo sarà

Crediti: NASA/SwRI/MSSS/Shawn Handran

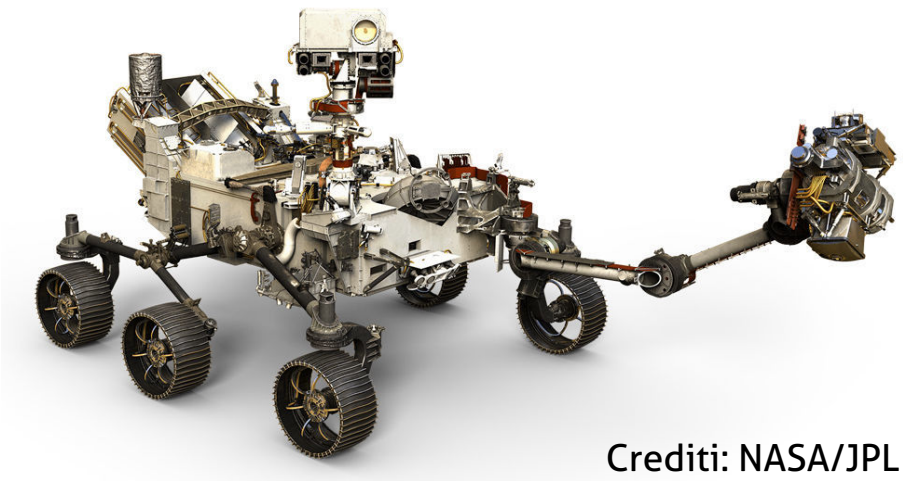
quello di confrontare i dati con quelli della sonda Juno. Uno degli scopi della missione, infatti, è proprio quello di indagare nelle profondità dell'atmosfera gioviana, e i dati raccolti su questo enorme ciclone aiuteranno a chiarirne le caratteristiche fisiche oltre ciò che possiamo osservare.

Parker Solar Probe

Previsto per il 3 aprile il quarto afelio della sonda dopodiché si tufferà nuovamente per un altro passaggio ravvicinato con il Sole.

Mars 2020

Si stanno completando i test per la missione la cui finestra di lancio si estende fra il 17 luglio e il 5 agosto di quest'anno. Il rover è al Kennedy Space Center per la preparazione all'integrazione sul vettore ed è stato scelto il nome: ***Perseverance***. Oltre al rover è presente a bordo anche un piccolo drone-elicottero. Il punto previsto per l'atterraggio sulla superficie marziana è il cratere Jezero e avverrà il 18 febbraio 2021.

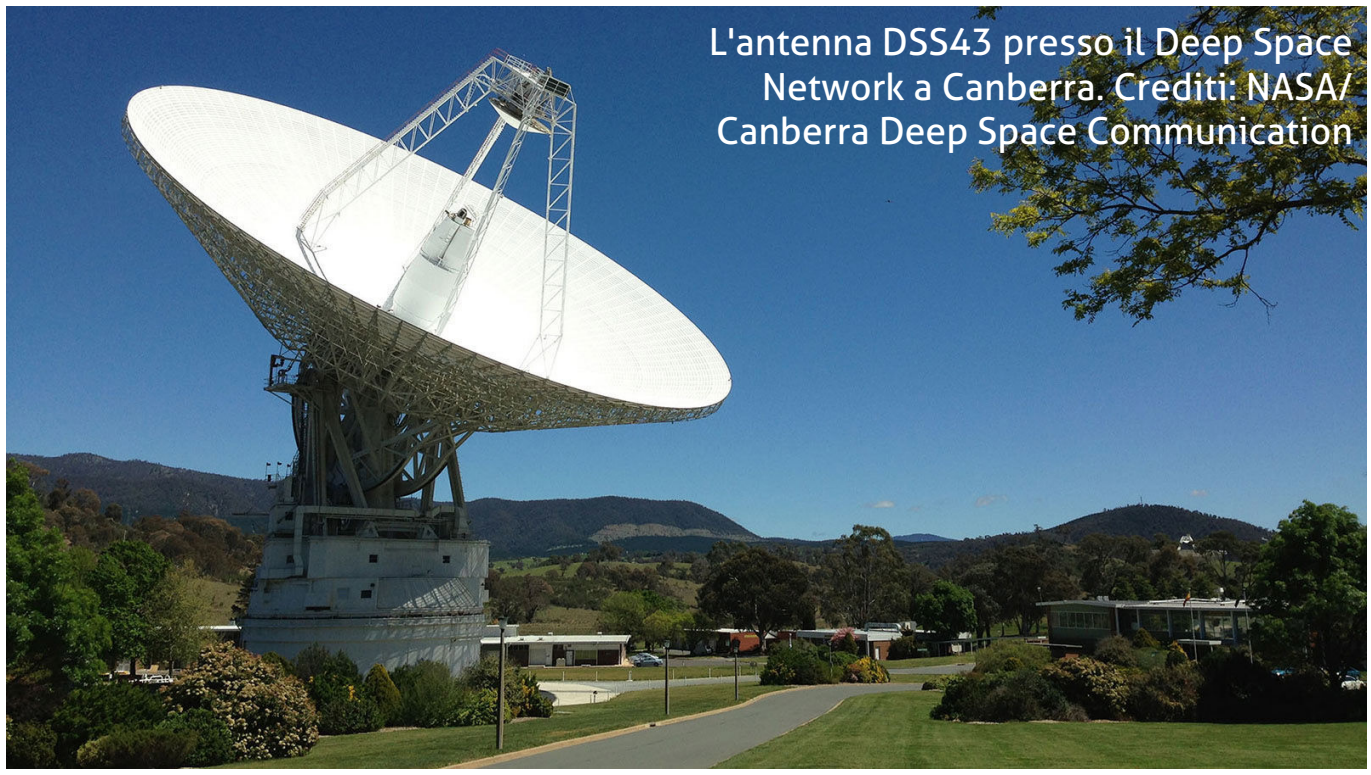


Crediti: NASA/JPL

Voyager

Risolti i problemi per la sonda che sta viaggiando a 124 UA da noi (18 miliardi di km) ristabilendo il funzionamento dei 5 strumenti rimasti attivi dei 10 originari.
C'è però un'altra difficoltà per la missione. Dato che rispetto alla gemella Voyager 1 la sua traiettoria è uscita dal piano equatoriale del Sistema Solare, per l'invio dei comandi si poteva utilizzare solo un'antenna dell'emisfero australe, dotata delle sufficienti caratteristiche tecniche, la DSS43 da 70 metri di diametro di Canberra, in Australia. Ora questa enorme antenna dovrà sottoporsi a un ciclo di manutenzione che la manterrà non operativa fino al gennaio 2021.

Fino ad allora, quindi, Voyager 2 non potrà ricevere comandi da Terra, anche se continueremo a ricevere i suoi dati grazie alle altre antenne del Deep Space Network in grado di "sentirla", ma non di "farsi sentire". Speriamo che anche senza il collegamento con "casa" prosegua imperterrita con la sua missione.



L'antenna DSS43 presso il Deep Space Network a Canberra. Crediti: NASA/ Canberra Deep Space Communication

Pale Blue Dot

Per il trentesimo anniversario della famosa fotografia della Terra ripresa dal Voyager 1 dai confini del Sistema Solare, la NASA ha rilasciato una versione migliorata digitalmente di quella immagine che toglie il fiato ogni volta che si pensa al suo significato più profondo...

Crediti: NASA/JPL-Caltech

Osiris-Rex

La sonda è sempre nelle vicinanze dell'asteroide Bennu e ha iniziato la fase Recon B della missione a gennaio, quando ha preparato i flyby a 620 metri di quota dei due siti preposti per il prelievo dei campioni, eseguiti poi il 22 gennaio per *Nightingale* e il 13 febbraio per *Osprey*. Attualmente siamo nella fase Recon C, iniziata il 3 marzo alle 19:00 TU quando ha modificato la sua orbita a 1.400 metri scendendo su Nightingale, a 251,6 metri di quota alle 21:29:48 TU, per risalire nella posizione originaria con un'accensione del motore alle 00:05 TU del 4 marzo. Lo stesso tipo di manovra su Osprey è previsto verso maggio quando si spera di aver risolto il problema all'altimetro laser che ha causato immagini leggermente fuori fuoco.

Bepi Colombo

La sonda eseguirà il 13 aprile un fly-by della Terra a 11.264 km di quota per continuare a perdere energia potenziale per il suo avvicinamento a Mercurio.

Exomars 2020

Dopo una serie di problemi, non ultimo il difettoso funzionamento del paracadute, è stato deciso il rinvio della missione al 2022. La situazione legata alla pandemia di COVID-19 è stata la goccia che ha fatto traboccare il vaso e ha spostato l'ago della bilancia verso il rinvio. Si è preferito avere il tempo e la libertà di poter perfezionare tutti i controlli necessari per la sicurezza del paracadute. La nuova data di lancio sarà compresa fra agosto e ottobre 2022.

MRO

Il Mars Reconnaissance Orbiter è stato temporaneamente "declassato" a ripetitore per i dati provenienti dalla superficie marziana a causa di una procedura di riformattazione delle memorie interne. Terminata l'operazione riprenderà anche la sua operatività scientifica.

Psyche

È stato scelto il Falcon Heavy di SpaceX come vettore per il lancio della missione che dovrà portare, nel gennaio 2026, in orbita attorno all'omonimo asteroide, una sonda in grado di studiare le origini dei pianeti del Sistema Solare. Il lancio dovrebbe avvenire nel luglio 2022 dalla rampa 39A del Kennedy Space Center.

Crediti: NASA/JPL-Caltech

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

SESTO SENSO 2

SESTO SENSO 2 è la nuova versione della motorizzazione robotica per focheggiatori di alta precisione (presentata su Coelum Astronomia 234) prodotta da PrimaLuceLab, che riunisce in un unico corpo (dimensioni: 87,5 x 64 x 43 mm) tutti gli elementi di un efficiente e completo sistema di messa a fuoco motorizzato ad alta precisione e senza vibrazioni. Molte sono le nuove funzioni introdotte rispetto alla prima versione.

- È stata rinforzata la porta USB-C per la connessione a qualsiasi porta USB di EAGLE o computer che ora è più affidabile e reversibile, per connessioni più facili al buio.
- È stata implementata la connessione WiFi integrata con Virtual HandPad che consente di gestire la messa a fuoco anche con uno smartphone o un tablet.
- Introdotta la tecnologia SCC (Self Centering Clamp) per il collegamento a focheggiatori senza staffe esterne: si adatta facilmente alla maggior parte dei focheggiatori con le boccole incluse nella confezione (o tramite adattatori opzionali per altri focheggiatori).
- Le luci a LED sul corpo di SESTO SENSO 2 ora sono regolabili e possono anche essere completamente spente. In questo modo è possibile ridurre l'emissione di luce durante l'astrofotografia o l'uso visuale.
- È compatibile con il rotatore di camera ARCO senza cavi di controllo o alimentazione.

SESTO SENSO 2 è proposto a 299,00 euro
www.primalucelab.com

Tubi ottici Sky-Watcher Evolux 82ED e 62ED

La serie Evolux ED è l'evoluzione della più famosa Evostar ED a cui sono state implementate migliorie ottiche e meccaniche. Nuovo il design dei rifrattori Evolux Sky-Watcher che si distinguono per una compattezza senza eguali pur mantenendo la qualità ottica della serie precedente. Nuovo anche il fuocheggiatore da 2,4" (61 mm) che garantisce una capacità di carico superiore, oltre che maggior stabilità e precisione nelle operazioni di messa a fuoco.
Il paraluce è retrattile e il collare è collegato direttamente al tubo e alla barra a coda di rondine tipo Vixen. Le finiture sono ricercate e rispettano la livrea color verde ormai caratteristica consolidata dei prodotti Sky-Watcher.
La tipologia di vetro a bassa dispersione ED utilizzata per le ottiche è completamente differente a fronte di una rivoluzione anche dello schema ottico.
La lunghezza focale nativa dell'**Evolux 82ED** è di 530 mm (f/6,4): si tratta quindi di uno strumento luminoso, versatile e adatto all'astrofotografia. Grazie al riduttore/spianatore dedicato (opzionale) è possibile ridurre ulteriormente il rapporto focale portandolo a f/5,5 (F 480 mm) e ottenendo uno strumento molto luminoso, caratterizzato da campo piano con stelle puntiformi fino ai bordi del sensore della camera di ripresa.
Analogo discorso per l'Evolux 62ED la cui lunghezza focale è di 400 mm (f/6,4) con la possibilità di ridurla a 360 mm (f/5,5) con l'apposito riduttore (opzionale).
Sul collare di entrambi i tubi sono presenti due innesti mini-Vixen, ideali per collegare sia il cercatore sia un eventuale rifrattore di guida in parallelo. Poiché gli stessi sono posizionati direttamente sul collare, il bilanciamento degli strumenti sarà sempre garantito.
Entrambi gli strumenti sono forniti completi di valigia rigida in alluminio.

Principali caratteristiche tecniche		
Tipologia	Rifrattore Apocromatico	
	82ED	**62ED**
Schema Ottico	Doppietto Apocromatico ED	
Diametro	82 cm	62 cm
Lunghezza Focale	530 mm	400 mm
Rapporto Focale	f/6.4	
Ingrandimento max	180x	150x
Trattamento ottico	antiriflesso	
Fuocheggiatore	2.6" dual speed con riduzione 1:10	
Dotazione	Valigia rigida	
	Compatibile con riduttore e spianatore dedicato	

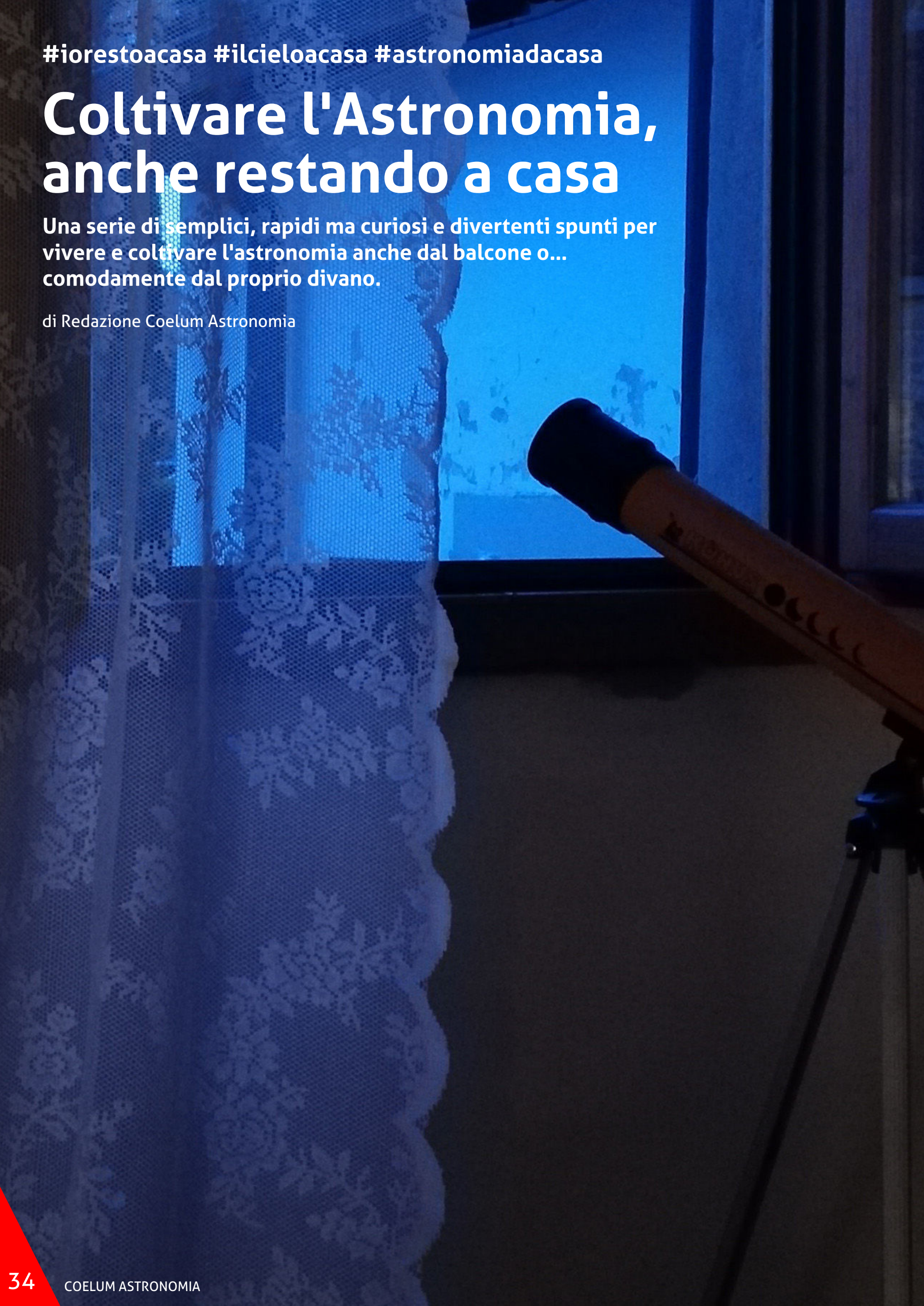
L'**Evolux 82ED** è proposto in offerta a 737,20 euro nella versione base e a 970 euro in quella completa di riduttore. L'**Evolux 22ED** invece è in offerta a 294,88 euro nella versione base e 538,38 euro.
www.teleskop-express.it

#iorestoacasa #ilcieloacasa #astronomiadacasa

Coltivare l'Astronomia, anche restando a casa

Una serie di semplici, rapidi ma curiosi e divertenti spunti per vivere e coltivare l'astronomia anche dal balcone o... comodamente dal proprio divano.

di Redazione Coelum Astronomia



Sono tempi piuttosto difficili: l'epidemia di COVID-19, dovuta al coronavirus, ci sta costringendo a cambiare radicalmente e profondamente le nostre abitudini. Molti di noi sono costretti a osservare una rigida permanenza di "clausura" entro le mura domestiche: restiamo tutti a casa, per il bene collettivo! Ciò però, come effetto collaterale, ci fornisce anche l'occasione di recuperare un po' di tempo per noi, e magari anche di riscoprire i nostri hobbies e le nostre passioni, tra cui il cielo stellato e l'astronomia!

Ma cosa possiamo fare per coltivare questa passione, chiusi dentro casa? Vi proponiamo qui solo alcuni spunti che vi permetteranno di scoprire (o riscoprire) il cielo anche semplicemente affacciandovi alla finestra o sul balcone di casa vostra e, chissà, vi forniranno la scusa per rispolverare quel vecchio telescopio o binocolo, chiuso da troppo tempo in soffitta a prender polvere.

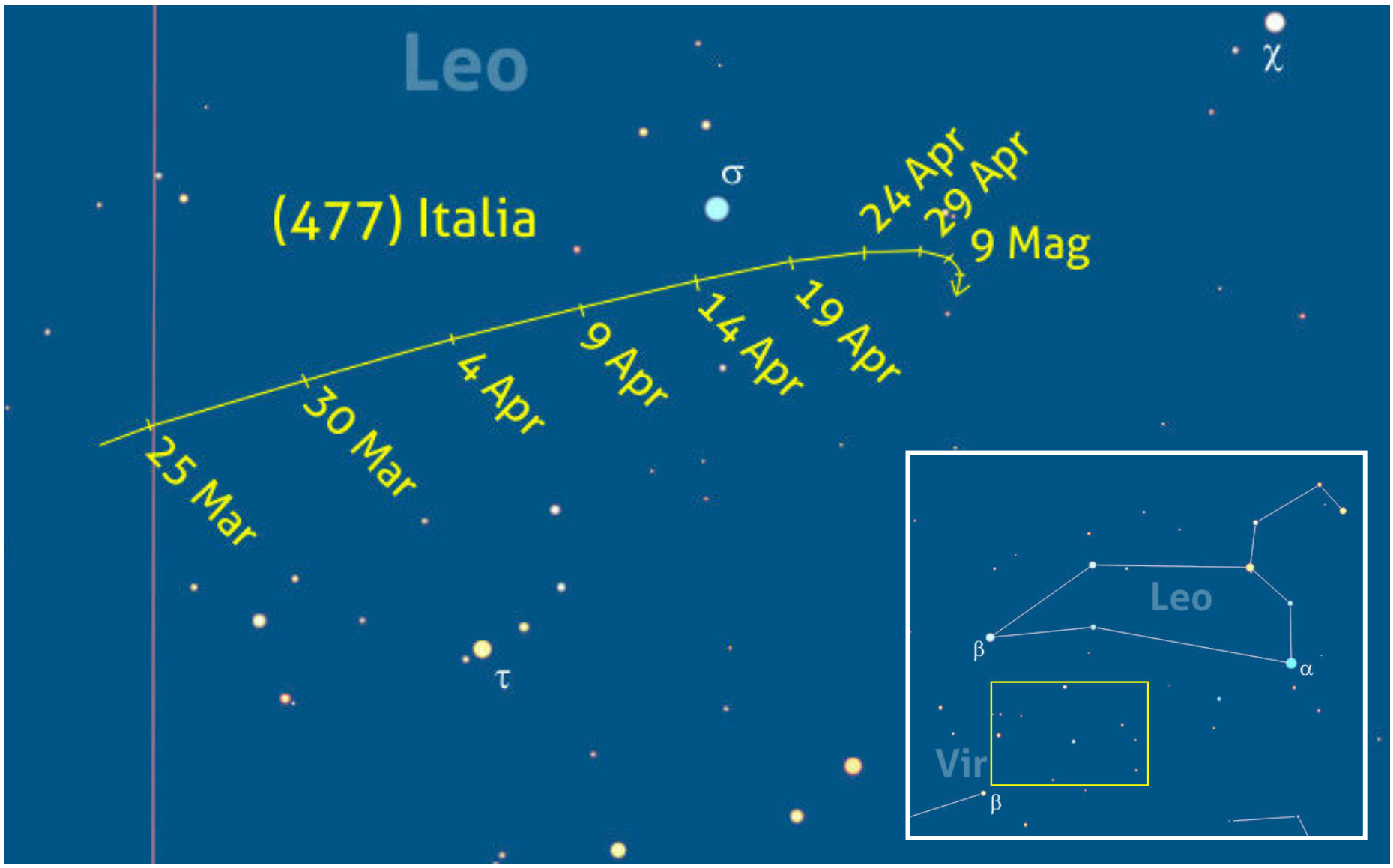
Ma non ci sono solo spunti osservativi: coltiviamo la passione per l'astronomia anche giocando, affinando la nostra mente grazie a quiz matematici e altro ancora...

Per i più esperti, per sentirci italiani

L'osservazione dell'asteroide (477) Italia

Ci piace questo spunto e invito all'osservazione nato da un'idea di Rodolfo Calanca, dell'associazione EAN (European Astrosky Network – www.eanweb.com). In questo momento di difficoltà ci sentiamo tutti più uniti a fronteggiare la minaccia del coronavirus, ci sentiamo più italiani. Molti di noi, forse, hanno anche appena fuori dalla propria finestra il tricolore... Quale modo migliore allora per vivere questo momento di patriottismo se non cercando proprio la nostra Italia tra le stelle?
L'invito è dunque quello di puntare i nostri strumenti verso il piccolo asteroide che porta il nome della nostra penisola, **(477) Italia**.
Diciamo subito ai nostri lettori che questa osservazione (o ripresa fotografica) non sarà delle più semplici: parliamo di un oggetto poco luminoso, con una magnitudine di poco superiore alla +14. Ciononostante, chiunque sia dotato di uno strumento di almeno 20 cm di diametro potrà sicuramente catturare l'asteroide che sarà visibile per almeno 30 giorni in prima serata, rintracciabile entro i confini della costellazione prima della Vergine e poi del Leone.

(477) Italia è un corpo roccioso di circa 20 km di diametro e fu scoperto nell'agosto del 1901 dall'astronomo triestino Luigi Carnera (1875-1962), che lo battezzò così proprio in onore del nostro Paese! Se partecipate, fatecelo sapere sui nostri canali social o caricate le immagini nella nostra gallery PhotoCoelum.
Le immagini, già calibrate e corredate con tutte le informazioni necessarie (data, ora, nome dell'astrofotografo, telescopio, caratteristiche della ripresa, ecc), dovranno inoltre essere inviate alla mail **rodolfo.calanca@gmail.com** tramite il servizio www.wetransfer.com.



Sopra. La mappa mostra (in un sistema di riferimento equatoriale) il percorso nel cielo dell'asteroide (477) Italia nel periodo da fine marzo ai primi di maggio. L'asteroide si troverà inizialmente nella costellazione della Vergine per trascorrere il resto del tempo nel Leone.

Per chi (ancora) non conosce il cielo

Le Pleiadi: quante ne vedi?

Sempre da un'idea di Rodolfo Calanca (EAN), questo facile spunto osservativo si rivolge primariamente a chi non conosce il cielo. L'ammasso delle Pleiadi è il soggetto di questa particolare proposta osservativa. Un ammasso stellare è un insieme di stelle raccolte entro un raggio sufficientemente limitato (in apparenza, si intende). Esistono numerosi ammassi nell'Universo, visibili a occhio nudo o al telescopio, costituiti ovviamente da un numero variabile di stelle. Ma uno dei più famosi resta quello delle Pleiadi e la domanda è semplice: « ***Quante ne vedete?***».

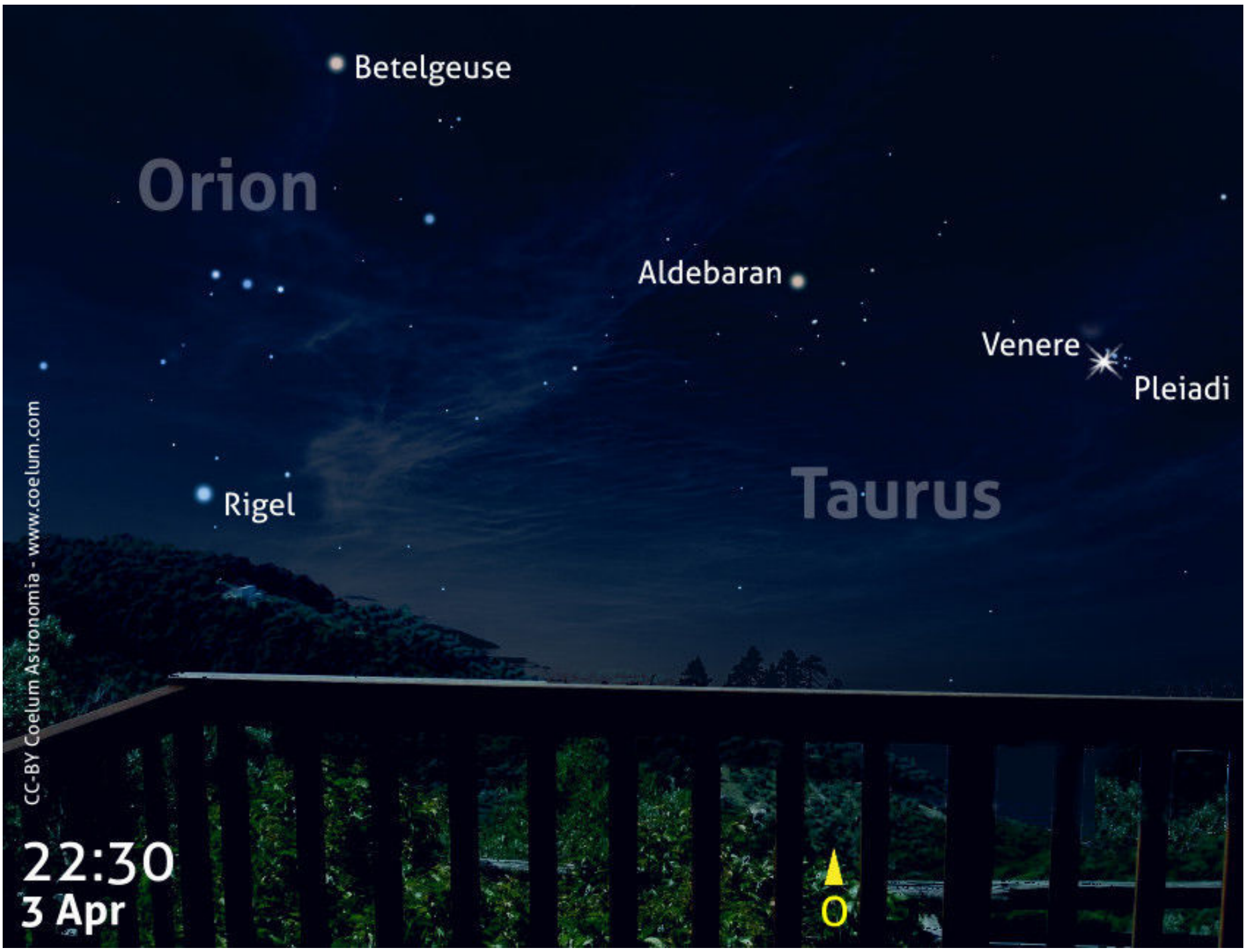
Parliamo chiaramente di osservazione **a occhio nudo.**
Evitiamo qui – ovviamente – di darvi suggerimenti sul numero delle stelle che compongono le Pleiadi, "*le sorelle celesti*" come vengono soprannominate, che insieme formano uno dei più begli ammassi e oggetti celesti facilmente riconoscibili a occhio nudo del cielo invernale, ma ancora rintracciabili in orario serale anche in questo periodo, almeno fino a oltre la prima metà di aprile. Ci limitiamo quindi a darvi delle indicazioni per individuarle con la cartina presente nella prossima pagina qui a sopra (dai

Scopri l'Universo con Coelum Astronomia!

Coelum Astronomia è la rivista italiana dedicata all'astronomia, allo spazio e all'osservazione del cielo. Un mensile (edito da oltre 20 anni) ora completamente digitale, ottimizzato per essere letto con ogni strumento elettronico e, soprattutto, completamente gratuito! Trascorri il tuo tempo con noi: ore e ore di piacevoli letture e approfondimenti senza alcun costo! Sostienici leggendoci e diffondendo la nostra rivista e le nostre iniziative.

Coelum non è soltanto l'ultimo numero!
Scopri tutti i precedenti numeri della rivista con i loro contenuti di approfondimento! Clicca qui per accedere all'indice generale delle uscite dei mesi precedenti:

- Indice 2020
- Indice 2019
- Tutto l'archivio
- O parti direttamente con la lettura dall'edicola digitale.



primi giorni di aprile, in particolare la sera del 3 aprile, per imparare a localizzarle, basterà cercare Venere che si troverà nelle loro vicinanze).
Inutile dire che su internet (così come, per la verità, anche tra le pagine di questo stesso numero di Coelum Astronomia) si trova un'infinità di informazioni su questo ammasso stellare, tra cui anche il numero delle stelle che lo compone e che risultano visibili a occhio nudo. Ma il punto qui è un'altro.
***Senza barare*, la sfida è concentrare la propria vista per riuscire a scorgerle tutte... Quindi, quante ne vedete?**

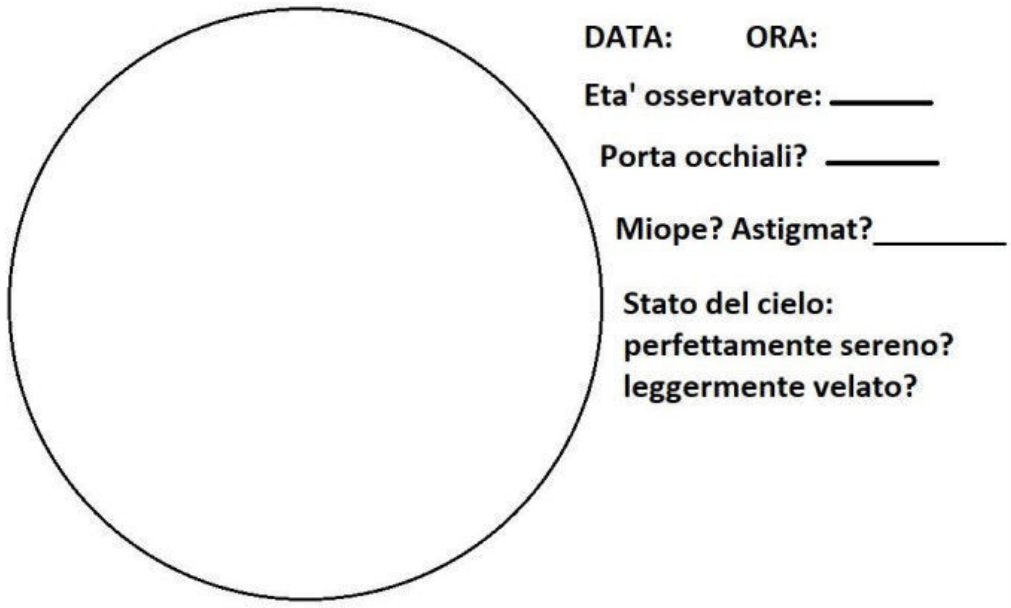
Non è una gara, ma la risposta potrà far emergere utili indicazioni, soprattutto se vorrete condividere la risposta con noi sulla nostra pagina social. Sarà molto apprezzato però sapere da quale città avrete compiuto l'osservazione, e vi chiediamo di seguire le istruzioni riportate per disegnare le stelle che vedete in uno schema come quello presente nella prossima pagina.
Ma qual è la finalità di questo esperimento? Ci sono più informazioni che possiamo raccogliere:
- capire qual è il valore "medio" dell'acutezza visiva, rilevato sul campo di soggetti che non hanno esperienza di osservazione astronomica;
- stimare le differenze di percezione della luminosità delle stelle nei soggetti;
- infine, chiediamo di disporre le stelle all'interno del cerchio di osservazione, nel modo più accurato possibile. Questo è un aspetto molto importante perché ci può dare indicazioni nell'ambito di studi archeoastronomici, dove spesso appaiono le Pleiadi (o forse no?) con una rappresentazione grafica non sempre accurata.

Ringraziamo fin da ora chiunque voglia partecipare. I disegni dovranno essere inviati alla mail **rodolfo.calanca@gmail.com** tramite il servizio www.wetransfer.com.

Qualche suggerimento per l'osservazione

Per determinare approssimativamente l'area del cielo che comprende le Pleiadi (delle dimensioni di 1°) si veda il disegno del "dito" qui sotto. Dopo aver adattato l'occhio al buio, si fissi con attenzione la piccola zona di cielo che contiene le Pleiadi, si considerino mentalmente le distanze reciproche e la luminosità delle stelle, e le si riportino all'interno del disegno qui a destra.

Scarica lo schema da compilare



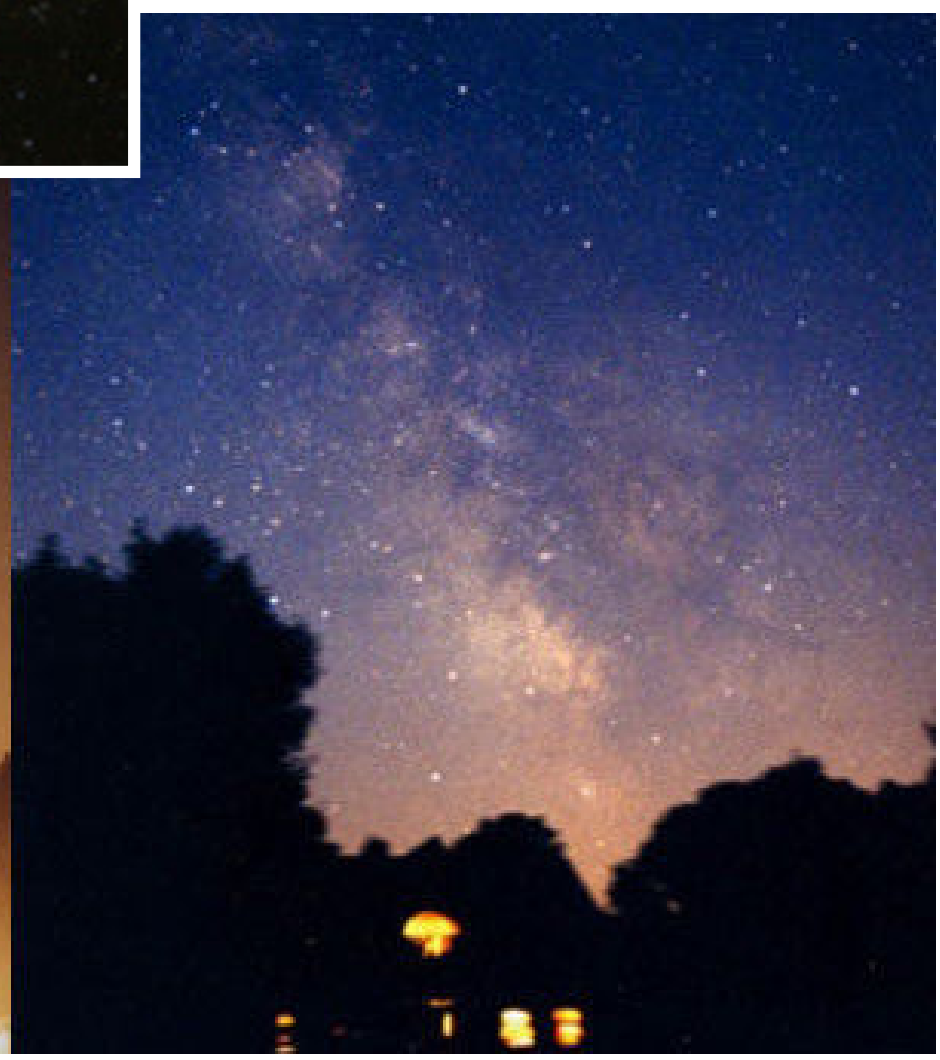
Per chi vuole partecipare attivamente

Misuriamo l'inquinamento luminoso #scienzasulbalcone

Chi osserva assiduamente il cielo o si interessa di astronomia, prima o poi si sarà trovato a fare i conti con il problema dell'inquinamento luminoso. Di cosa si tratta? Semplice: i lampioni e l'illuminazione delle nostre città, purtroppo, soprattutto se mal gestite o mal calibrate,

Sopra. Un'immagine satellitare dell'Europa dallo spazio: si nota la forte luminosità che caratterizza i grandi centri abitati. Crediti: NASA/ESA

Sotto. Un paragone tra un cielo con inquinamento luminoso (**a sinistra**) e uno senza (**a destra**). Le foto sono state realizzate prima e durante un blackout. Cortesia immagine Todd Carlson/darksky.org



disperdono gran parte della luce verso il cielo. Negli ultimi decenni, nel nostro Paese si è registrato un costante incremento della luce presente nell'ambiente notturno dovuto all'eccessiva illuminazione artificiale delle città. Si tratta di un grave spreco ma che, oltretutto, aggiunge il danno di cancellare le stelle alla nostra vista. Gli astri e le bellezze del cielo vengono offuscati e coperti dalle luci artificiali che ci precludono quindi di godere della loro visione. Non solo, l'inquinamento luminoso rappresenta anche un problema ambientale, economico, di sicurezza e di salute pubblica.
Ma quanto è inquinato il nostro cielo? Ogni zona ha le sue caratteristiche. Per fortuna è possibile misurare la luminosità del cielo grazie a una semplice app. Questa è l'idea nata e proposta da Luca Perri, che ci spiega l'esperimento a cui siamo tutti invitati, ossia misurare l'inquinamento luminoso del nostro cielo. Racconta **Luca Perri**:

«*Con gli amici e colleghi Alessandro Farini dell'Istituto Nazionale di Ottica e Luca Balletti di comunicazione.CNR abbiamo pensato di chiedere agli italiani di uscire sul balcone per fare un esperimento di citizen science, la scienza fatta con e grazie ai cittadini.*

L'esperimento si chiama Scienza sul Balcone, e consiste nello scaricare una semplice App gratuita per smartphone e misurare la luminosità del cielo della vostra zona sfruttando il sensore di luminosità del vostro cellulare. La speranza, qualora foste in tanti a partecipare, è quella di mappare l'inquinamento luminoso lungo tutta la penisola (e nelle isole).

Cosa dovete fare? Nulla di lungo o complicato! L'appuntamento è per i giorni ***dal 23 al 25 marzo, alle ore 21****. Dovete uscire sul balcone (o affacciarvi alla finestra), avviare l'App e puntare la fotocamera*

appuntandovi il numerello che vi viene restituito su un foglietto. Roba da 30 secondi! Alla fine delle 3 misurazioni (se riuscite a farne solo due o una va bene comunque, ma 3 è meglio) dovrete mandarci i dati (in forma anonima) dicendoci dove li avete presi. Altri 30 secondi...

Se quando leggete le date sono già passate (o non siete riusciti ad effettuare la misurazione nelle date indicate), state all'erta: l'esperimento verrà sicuramente riproposto nelle prossime settimane!»

Tutte le info, le risposte ai dubbi, le istruzioni e il modo per mandarci i dati li trovate sul sito **www.cnr.it/it/scienzasulbalcone**

L'iniziativa è sostenuta dal CNR e dall'associazione CieloBuio Associazione per la protezione dell'ambiente e del cielo notturno.

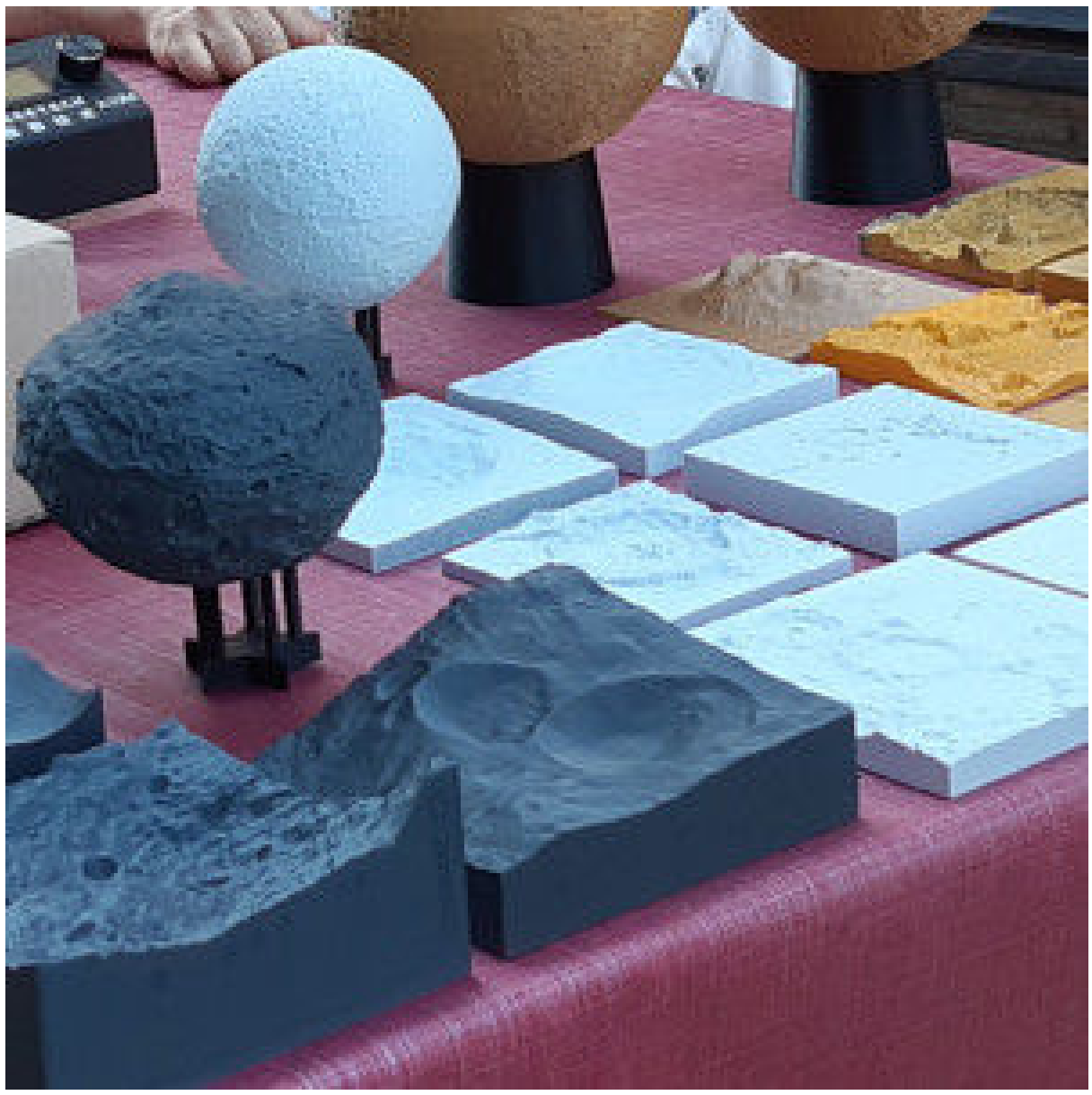
Per chi stampa in 3D

L'astronomia con la stampa 3D: l'esempio di Davide Romanini

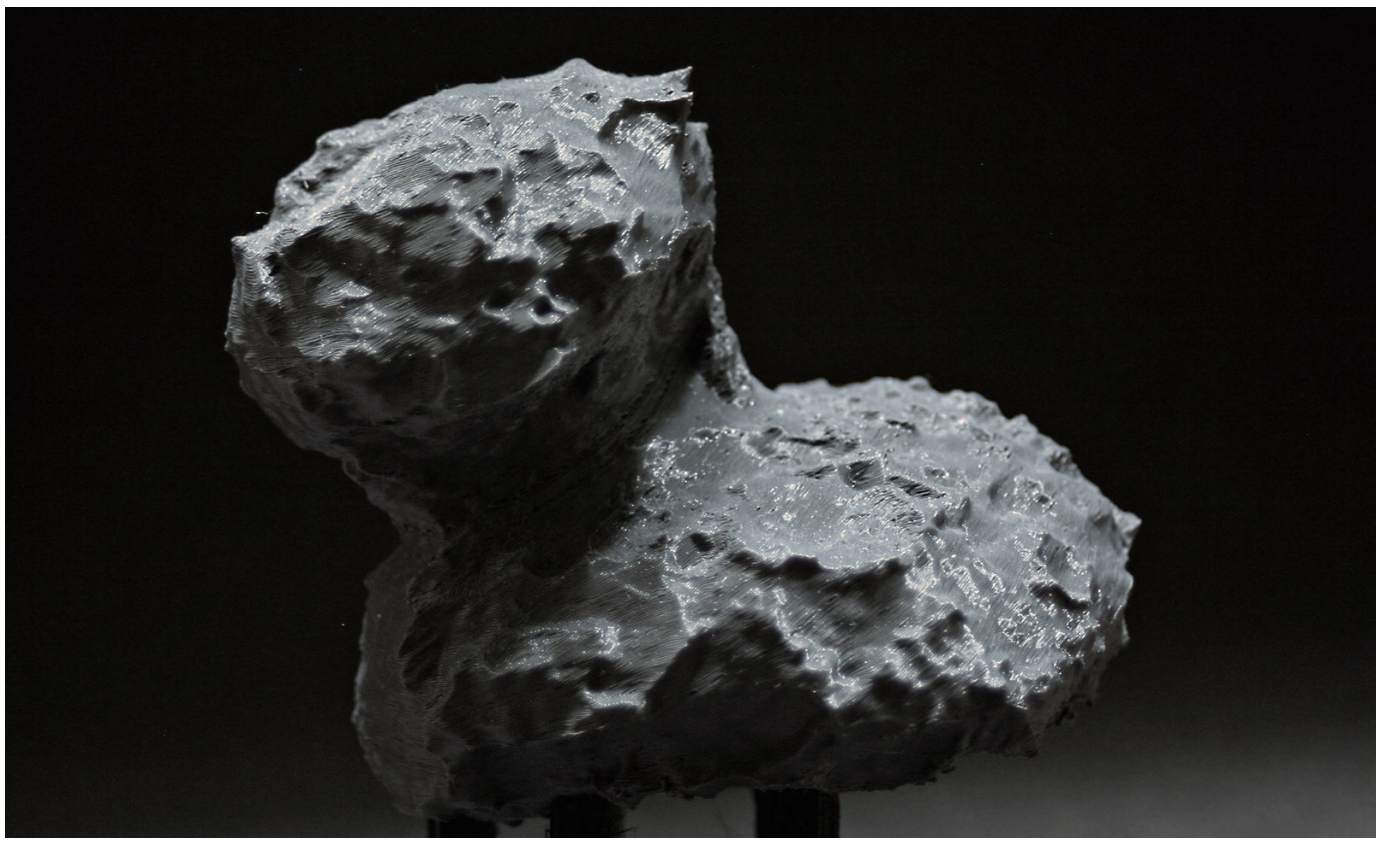
La stampa 3D sta diventando sempre più una tecnica diffusa e particolarmente utile in fase di progettazione o realizzazione di nuovi oggetti, ma si è rivelata anche un eccezionale passatempo e fonte di divertimento casalingo. Le stampanti 3D si sono fatte di giorno in giorno più economiche, trovando posto nelle nostre case, magari affianco alla vecchia stampante su carta! Ma cosa è possibile realizzare con queste stampanti? In realtà non c'è limite alla fantasia e alle possibilità realizzative: in campo astronomico Davide Romanini ci ha parlato della sua esperienza, proprio su queste pagine, nell'articolo "Astronomia e stampa 3D" proposto su Coelum Astronomia 239.

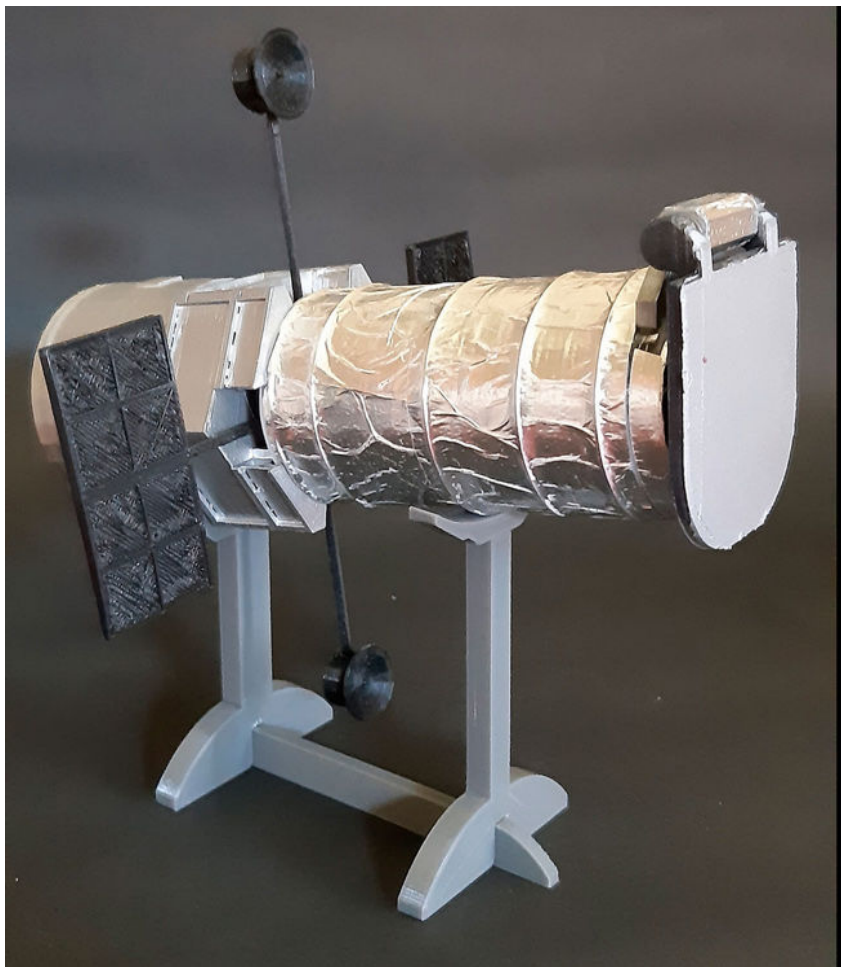
Racconta **Davide Romanini**: «*Sono appassionato di astronomia amatoriale dal 1996/97 un periodo che, probabilmente, vi ricorderà un evento astronomico indimenticabile: il passaggio della cometa Hale-Bopp. Visibile comodamente a occhio nudo, da lì iniziai a seguire la scia dell'astronomia amatoriale. Naturalmente, un po' come tutti gli appassionati, ho bruciato le varie tappe: astronomia visuale, fotografica analogica, digitale CCD, ecc.*

Per arricchire la mia esperienza amatoriale, da alcuni mesi ho aggiunto la stampa astronomica tridimensionale dei corpi celesti e non solo, utilizzando una stampante 3D a tecnologia FDM».



Rimandiamo all'articolo per tutti i dettagli, ma riportiamo qui sotto alcune immagini delle ultime creazioni che Romanini ha pubblicato nella nostra gallery PhotoCoelum (cliccando sulle immagini vi si apre la pagina sulla piattaforma con tutti i dettagli).





Per chi vuole osservare il cielo dal balcone

Non perdetevi gli appuntamenti con il cielo! Non importa se siete in città, al mare o in montagna: la volta stellata offre spunti per l'osservazione a tutti. Di certo l'inquinamento luminoso è un problema serio, che affligge i cieli cittadini dei nostri giorni ma è pur sempre possibile riuscire ad ammirare qualcosa. Non perdiamoci d'animo!

La nostra rubrica "il cielo del mese" offre numerosi spunti osservativi per chi vuole ammirare il cielo a occhio nudo, al binocolo o al telescopio. Se i maggiori pianeti brillanti, Giove e Saturno in primis, ma anche il fascinoso Marte, sono protagonisti del cielo del mattino, in questo periodo è Venere la vera "star" della sera. Il pianeta, in aprile, raggiungerà la sua massima brillantezza (mag. –4,7) e ci apparirà come un astro molto luminoso nel cielo, ancor prima che il cielo si faccia buio. Sarà facile scorgerlo anche dalla città e, proprio sfruttando Venere come

punto di riferimento, assolutamente da non perdere sarà la congiunzione con l'ammasso delle Pleiadi, la sera del 3 aprile. Sappiate che dovrete attendere ben 8 anni per rivedere un incontro così stretto, quindi non perdetelo!
Ce ne parla in dettaglio Aldo Vitagliano nel suo articolo a pagina 102.
Noi intanto attendiamo i vostri scatti fotografici nella nostra gallery PhotoCoelum!

A destra. L'incontro di Marte e Giove di Lamberto Sassoli - PhotoCoelum

Riscopriamo la Luna!

Se leggendo il paragrafo dedicato all'osservazione del cielo il vostro primo pensiero è stato *"dal balcone di casa mia vedo solo tre stelle... con l'inquinamento luminoso che c'è nella mia città..."*, sappiate che siete solo parzialmente esentati dal riprendere in mano il binocolo o il telescopio. C'è un target osservativo che sicuramente potrà essere scrutato con profitto anche sotto il più inquinato dei cieli cittadini: la Luna! E se ora state pensando che sia un soggetto noioso o che offre pochi spunti, dovrete ricredervi o, almeno, dovrete fare un piccolo sforzo di fiducia e andare subito a leggere la rubrica di **Francesco Badalotti**, a pagina 162, con una dettagliatissima guida per conoscere e osservare il nostro satellite naturale. Ce n'è per divertirsi! E magari potreste anche restare sorpresi.
Indichiamo qui sotto alcuni link alle ultime puntate della "Guida all'Osservazione" della Luna e il link per accedere a tutti gli articoli di Badalotti:

- **La Luna Piena**
- **Fra Crisium e Tranquillitatis, da Newcomb a Webb**
- **La regione di Fra Mauro**
- **Bullialdus e i "crateri fantasma"**
- **Osserviamo il Cratere Clavius**
- **Tutte le guide di Francesco Badalotti**

Per gli osservatori più esigenti

Telescopi remoti: l'ultima frontiera per osservare il cielo

Per chi proprio non si accontenta del cielo di città, ma vuole continuare a produrre straordinarie immagini planetarie ad alta risoluzione o del profondo cielo, la rete ci viene nuovamente in aiuto. Altro che "cielo in una stanza", con questo tipo di servizi ci si può "portare in casa" un intero Osservatorio attrezzato, spesso con possibilità di scelta sulla strumentazione, puntato su alcuni dei cieli più incontaminati del pianeta. Basta iscriversi e prenotarsi per tempo il proprio "tempo telescopio".
Per quanto riguarda l'Italia si può senz'altro partire dai servizi di telescopi remoti più conosciuti: i telescopi remoti ASTRA, messi a disposizione dall'Unione Astrofili Italiani, di cui ci mostra sempre le bellissime immagini Giorgio Bianciardi, nella rubrica mensile del Cielo con la UAI; e il Virtual Telescope Project, ideato da Gianluca Masi, astronomo che è stato a lungo un collaboratore di Coelum Astronomia. Ma di servizi ce ne sono moltissimi, disseminati in tutto il pianeta, e tutti accessibili dal computer di casa, ne citiamo di seguito solo alcuni.

https://www.itelescope.net/
https://skycenter.arizona.edu/content/remote-observing
https://www.slooh.com/guestDashboard
https://mo-www.cfa.harvard.edu/MicroObservatory/

Sopra. Un telescopio remoto ASTRA

Per chi è *social*

Dirette via web

Tanti sono gli appuntamenti con il web e le occasioni di incontrare virtualmente altre persone tramite internet. Stream, video, conferenze in diretta con appassionati, astrofili e professionisti astronomi. Tante sono le iniziative di eventi e contributi, liberamente fruibili con già moltissimo materiale disponibile, proposte dalle associazioni di divulgazione scientifica in questo periodo: da Sciencewebfestival all'iniziativa #scienzacontagiosa con le "lezioni via facebook" di Frascati Scienza. O ancora, le *webinar* di Astronomiamo ad accesso libero e il "cielo in diretta" del Virtual Telescope che porta direttamente sulla sua pagina facebook, senza bisogno di alcuna registrazione, le sue celebri osservazioni. Cultura, curiosità, scienza e ovviamente anche astronomia! Consulta la nostra sezione "Mostre e Appuntamenti" per conoscere tutte le occasioni di *socialità elettronica* che la rete mette a disposizione!

Non mancate inoltre di visitare il nostro sito web, per restare aggiornati sulle ultime news ed eventi (rigorosamente web-based in questo periodo!), la nostra pagina Facebook **@coelumastronomia** al link **www.facebook.com/coelumastronomia** e il nostro profilo twitter **@Coelum_news**
Per essere invece informati in comodità dell'uscita

dei nuovi numeri, dei loro contenuti e dei principali appuntamenti del mese, potete iscrivervi alla nostra **newsletter**, gratuitamente qui: **http://eepurl.com/L3lDn**

Per chi ha voglia di giocare

Con la carta...

Per chi è appassionato di origami, di modellismo o semplicemente di astronautica e apprezza i lavori manuali, sicuramente troverà da divertirsi con la costruzione delle sonde e delle navette della NASA. Dal Telescopio Spaziale Hubble al nuovissimo James Webb Space Telescope, dalla sonda Cassini alle Voyager. Si tratta semplicemente di stampare (meglio se su un cartoncino spesso) le immagini, ritagliare seguendo le linee tratteggiate, incollare e il gioco è fatto! Possiamo replicare in scala e con tanti dettagli i nostri veicoli spaziali preferiti e soprattutto trascorrere alcune ore di divertimento, in relax, magari in compagnia dei nostri ragazzi.

Esistono numerosi siti web che propongono modelli di carta da stampare e costruire: eccone qui di seguito una piccola selezione:

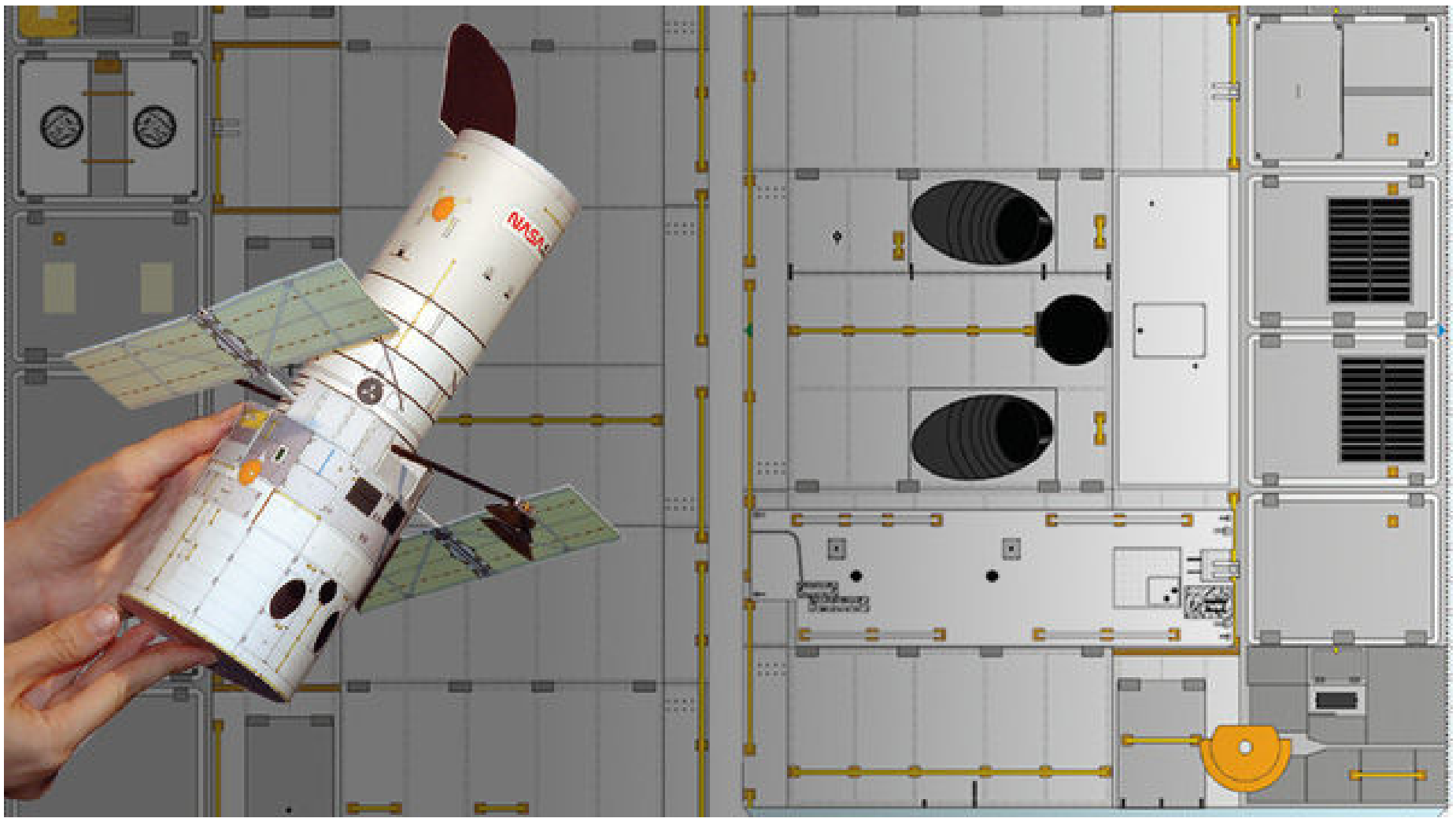
Il **James Webb Space Telescope**:
jwst.nasa.gov/content/features/educational/paperModel/paperModel.html

Il Telescopio Spaziale Hubble:
hubblesite.org/image/4557/category/142-printshop

Numerosi modelli di veicoli spaziali della NASA:
science.nasa.gov/toolkits/diy-paper-spacecraft-models
science.nasa.gov/kids/the-universe/universe-spacecraft-paper-models

Un particolare "starshade"...
www.jpl.nasa.gov/edu/learn/project/space-origami-make-your-own-starshade/

Non mancate di inviarci le fotografie delle vostre realizzazioni o di condividerle sulla nostra pagina Facebook! Le attendiamo e buon divertimento!



...con i rompicapo...

Dalla Terra alla Luna

Chi segue Coelum Astronomia da "più di qualche anno", forse conoscerà già i quiz matematici proposti sulle pagine della rivista e ideati dalle brillanti menti dei "Rudi Mathematici" o, in seguito, da Paolo Alessandrini. Proponiamo qui di seguito, in forma riassunta, uno dei quiz dei Rudi, in modo da solleticare le menti degli amanti della matematica. Chi ha voglia di impegnare tutti i suoi neuroni e trovare la giusta soluzione?

La Terra è il pianeta che, oltre ad esserci madre e genitrice, è l'unico luogo dell'Universo che davvero conosciamo e frequentiamo. Il solo altro luogo che ha avuto la ventura di ospitare l'orma di un piede umano è la nostra vicina e compagna Luna, che però è stata così poco considerata dopo i primi emozionanti appuntamenti che avrebbe tutti i diritti di tenerci il muso come una fidanzata trascurata.
È possibile che parte del suo fascino nasca dal fatto che, pur presentando caratteristiche di corpo celeste, sembra appena fuori casa, quasi appesa in giardino. E basta questo per capire perché, sin dall'antichità, la letteratura si sia cimentata nella ricerca di un metodo per raggiungerla; a partire da Luciano di Samosata, passando per l'Orlando Furioso dell'Ariosto e il Cyrano di Rostand, fino al proiettile di Jules Verne.
I metodi proposti dagli autori classici, però, non è che fossero poi così entusiasmanti, almeno dal punto di vista delle scienze fisiche: dovendo eleggere un vincitore, le nostre preferenze andrebbero al signor De Bergerac che, se non ricordiamo male, proponeva ben sette metodi per raggiungere l'amato satellite... uno più inutilizzabile dell'altro, naturalmente.
È sempre un buon esercizio, però, tornare sulle vecchie idee per cercare di capire "perché" fossero sbagliate, anche le più semplici. Ad esempio, l'ipotesi di "andare sulla Luna in mongolfiera" era effettivamente stata avanzata da qualcuno, ma sareste davvero in grado di demolire l'idea con un solo argomento logico, anche senza considerare l'assenza dell'aria nello spazio tra Terra e Luna (in fondo, l'assenza d'aria nello spazio non era una conoscenza così ovvia, ai tempi delle mongolfiere)?
E allora, anche noi vogliamo estrarre dal cappello una vecchia idea: decidiamo di usare un filo. Non prendeteci troppo in giro: non solo perché già Arthur Clarke ne ha parlato nel suo "Le Fontane del Paradiso", ma anche e soprattutto perché non avete riso per niente quando, sullo Shuttle, si tentò l'**esperimento Tethered**.

Per farla breve, tutto quel che ci serve è un po' di filo che riesca a unire la Terra alla Luna, magari passando da una bella stazione spaziale piazzata in orbita geostazionaria. Non abbiamo alcun problema per portare il capo giusto del filo a destinazione, perché siamo riusciti a convincere un miliardario americano a finanziare l'impresa. Il nostro sponsor ci ha già fatto pervenire un gomitolo sferico di robustissimo **filo**, la cui **sezione circolare è di un centesimo di pollice** (visto che pagano gli americani, misuriamo come preferiscono loro: per pochi dollari siamo pronti a svendere tutto il sistema metrico decimale).

Il **gomitolo** assegnatoci ha un **diametro di 24 pollici**, che però a occhio ci sembra un po' scarsino... quello che ci chiediamo è se con quel filo riusciremo ad arrivare, non dico alla Luna, ma almeno all'orbita geostazionaria...
Insomma, **quanto è lungo il filo nel gomitolo? E nel caso che non bastasse, quale dovrebbe essere il diametro del gomitolo per arrivare alla Luna?**

...e con i vostri ragazzi

A cura dell'associazione ISAA e dello staff del portale AstronautiNEWS.it, proponiamo qui alcuni interessanti e stimolanti spunti per coinvolgere i ragazzi, dai più piccoli ai più grandi.
Così introduce la proposta il presidente dell'Associazione ISAA e AstronautiNEWS, **Marco Zambianchi**:

«*Da incalliti appassionati di spazio, senza voler banalizzare questa esperienza, per noi di AstronautiNEWS è stato facile tracciare un parallelo con le esperienze di isolamento sociale e psicologico che gli astronauti passano sia durante il loro periodo di addestramento sia durante la loro permanenza in orbita.*

Da lì siamo partiti chiedendoci come, nel nostro piccolo, avremmo potuto dare una mano a trascorrere qualche ora di serenità in famiglia trasportandoci, almeno con l'immaginazione, nella vastità dello spazio. Ecco allora che ci sono tornati alla mente alcuni lavori pubblicati anni fa dall'ufficio Education dell'Agenzia Spaziale Europea. Si tratta di alcuni fascicoli che venivano

Osserviamo la Stazione Spaziale Internazionale

Marco Zambianchi, nell'introduzione alla sua proposta per i ragazzi, fa giustamente riferimento alla situazione di isolamento che gli astronauti sono abituati a vivere nello spazio. Non fanno eccezione gli uomini che abitano, anche per mesi, la Stazione Spaziale Internazionale. Ricordiamo il nostro Luca Parmitano, rientrato a terra di recente, alla conclusione della sua *Missione Beyond* (leggi l'articolo su Coelum Astronomia 236).
Proprio come quei coraggiosi astronauti, anche noi siamo chiamati a condurre pazientemente la nostra missione restando chiusi nella nostra personale "stazione spaziale": casa nostra! Ma se vogliamo ogni tanto rivolgere uno sguardo fuori dalla finestra, potremmo cercare un puntino luminoso che sfreccia nei nostri cieli: è la Stazione Spaziale Internazionale che, periodicamente, solca la volta celeste e si rende facilmente visibile a occhio nudo. E così possiamo scambiare simbolicamente un pensiero con quegli uomini che hanno fatto dell'isolamento nel vuoto dello spazio la loro professione. Se volete sapere quando e dove osservare per scambiare virtualmente un saluto con gli astronauti della Stazione, consultate la rubrica di Giuseppe Petricca a pagina 155, in cui trovate tutte le informazioni per conoscere i passaggi della ISS.

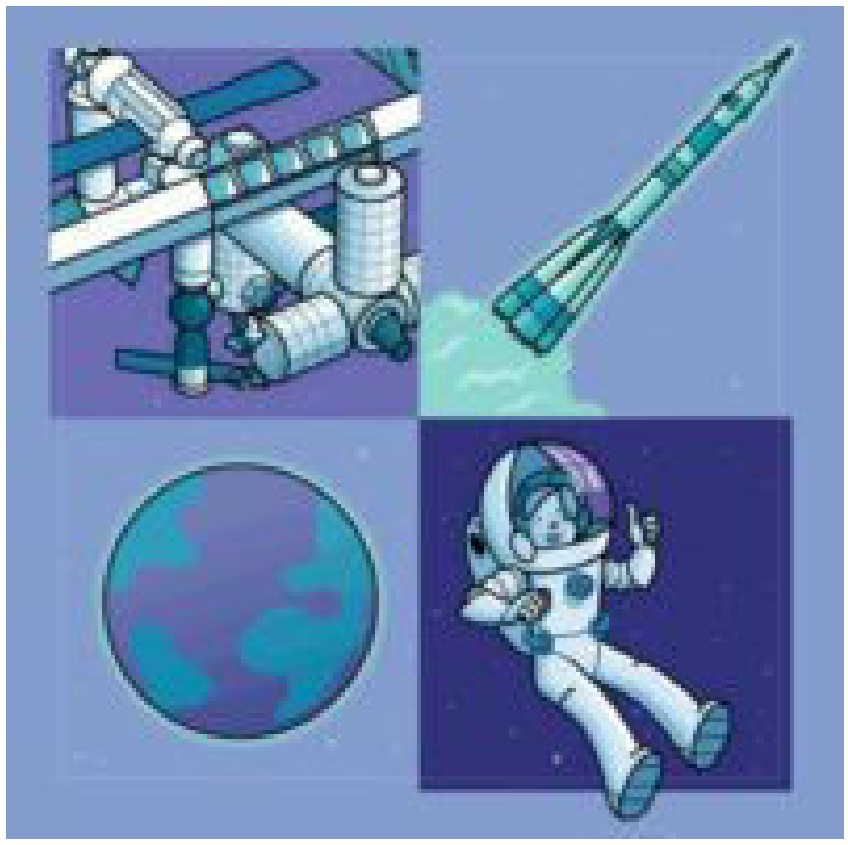
Transito ISS di Mario Marino - PhotoCoelum

distribuiti, a richiesta, ai docenti che avessero voluto farne uso durante le loro lezioni. Ci sono documenti adatti a due fasce di età: un primo gruppo di schede dedicato ai giovanissimi studenti delle scuole primarie, e un secondo gruppo più adatto ai loro "fratelloni" e alle loro "sorellone" della secondaria di primo grado.

Abbiamo materiale per un mese abbondante, e le attività spazieranno dalle figure da ritagliare e colorare alla costruzione di un razzo in carta ad "aria" che naturalmente si può "lanciare" – in sicurezza – tranquillamente dentro casa.

Questa è la nostra e la vostra **#MissioneCasa**».

Ecco i link al portale AstronautiNEWS con le prime proposte (aggiornate più volte alla settimana):
www.astronautinews.it/2020/03/missionecasa-idee-spaziali-a-prova-di-isolamento-forzato-parte-1/
www.astronautinews.it/2020/03/missionecasa-idee-spaziali-a-prova-di-isolamento-parte-2/
www.astronautinews.it/2020/03/missionecasa-idee-spaziali-a-prova-di-isolamento-parte-3/



Restiamo in contatto!

Vi ricordiamo che potete seguirci, giorno per giorno, con tante notizie, novità e aggiornamenti dal mondo dell'astronomia e dell'astrofilia sui nostri canali social e il nostro sito web www.coelum.com o registrandovi alla nostra newsletter per restare sempre aggiornati ricevendo comodamente a nella vostra vostra casella email tutte le informazioni più interessanti:
Coelum Newsletter:
http://eepurl.com/L3lDn
Pagina Facebook:
www.facebook.com/coelumastronomia
Profilo Twitter:
@Coelum_news
Fateci sapere come vivete l'astronomia da casa vostra! E se avete altre idee o proposte che volete condividere, fatevi sentire!

Hawaiian Starlight

Esplorando l'Universo dal Mauna Kea

Un film by Jean-Charles Cuillandre
Musiche by **M. O'Donnell** e **M.Salvatori**
Immagini astronomiche CFHT by
Jean-Charles Cuillandre &
Giovanni Anselmi
Film digital technology by **Sidik Isani**

15,80 €

DISPONIBILE IN DVD
anche per proiezione al pubblico

Trailer disponibile su www.coelumstream.com

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

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

Per maggiori informazioni: www.coelum.com

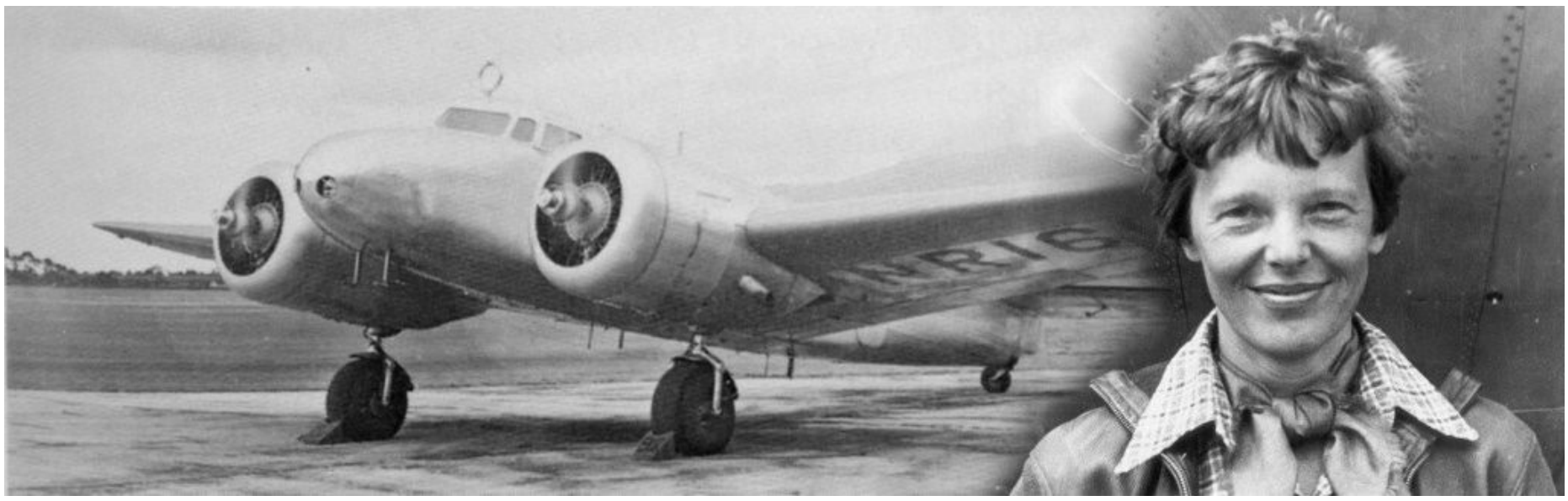
La "scalata" dell'Universo
100 anni fa "il grande dibattito"

di Flavio Castellani

The Roaring Twenties

Pensando agli anni '20 del XX secolo, la mente corre subito al romanzo "icona" di quegli anni turbolenti: "Il grande Gatsby" di Francis Scott Fitzgerald, pubblicato proprio nel mezzo di quell'incredibile decennio.
L'atmosfera di quell'opera esprime bene la frenesia, la voglia di cambiamento, la speranza di quel periodo, nel quale la vita risorgeva dopo la guerra che era costata oltre 16 milioni di morti, in tutto il mondo, fra i quali 7 milioni di civili seguita dalla terribile pandemia dell'influenza spagnola che infettò probabilmente un quarto della popolazione mondiale tra il 1918 e il 1920 causando il decesso di più di 50 milioni di persone (un altro triste centenario). .

Non c'è il minimo dubbio che a dare l'avvio all'esplosione economica, politica e culturale di questo decennio furono gli Stati Uniti. L'Europa, uscita devastata dalla Grande Guerra, stava faticosamente risollevandosi, mentre *Wall Street* macinava gli utili di un'economia in piena espansione. Il vecchio continente comunque non tardò molto ad agganciarsi alla "locomotiva americana", mentre la moda, la letteratura, la pittura e la tecnologia si ispiravano tra le due sponde dell'oceano in un vivace dialogo.
La musica si diffondeva attraverso il nuovo grande strumento del *mass media*: la radio. Il frenetico swing, il morbido ed evocativo jazz o il raggiante foxtrot, entravano nelle case e nei luoghi pubblici, assieme a notizie, informazioni e nuove idee. Il cinema divenne "adulto" con grandi lungometraggi come "*Il monello*" di Charlie Chaplin, "*I quattro cavalieri dell'apocalisse*" con Rodolfo Valentino e l'incredibile distopico "*Metropolis*" di Fritz Lang, ma anche produzioni più "modeste" come un breve cortometraggio del 1928 "*Steamboat Willie*" esordio sulla celluloide di "Topolino".
Anche la percezione della donna era cambiata: abbandonati gli scomodi, ingombranti e arzigogolati abiti della *Belle Epoque*, che



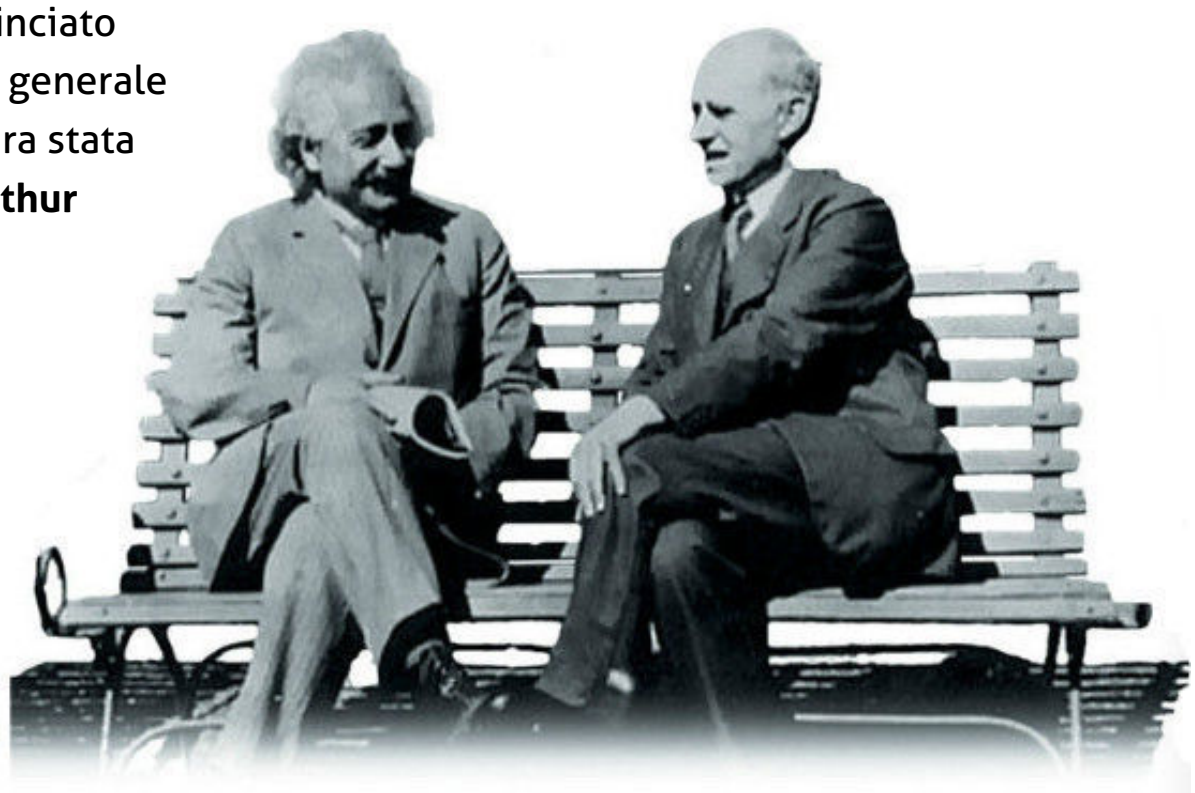
Sopra. L'aviatrice e pioniera del volo Amelia Earhart, con affianco una fotografia del suo aereo, il Lockheed Model 10-E Electra, con il quale tentò il giro del globo terrestre.

fossero "*Flapper Girl*", "*Suffragette*" o le nostrane "*Maschiette*", ormai reclamavano con forza il loro posto nella società: libere ed emancipate, come la stilista Coco Chanel o l'aviatrice Amelia Earhart, che trasvolò l'oceano Atlantico nel 1928, appena un anno dopo di Charles Lindbergh.

A destra. Una vista panoramica di New York negli anni '20.

Una poltrona per due

Anche nella scienza il decennio era cominciato con una grande rivoluzione. La relatività generale postulata da **Albert Einstein**, nel 1916, era stata provata dall'astronomo britannico **Sir Arthur Eddington**, misurando le posizioni di alcune stelle vicine al disco solare durante un'eclisse nel maggio del 1919 (leggi l'articolo su Coelum Astronomia 233). L'annuncio avvenne il 6 novembre 1919 e l'oscuro professore berlinese assurse in breve tempo all'olimpo della scienza. Tre anni dopo, nel 1922, Einstein ricevette anche il Nobel (era quello del 1921 non assegnato quell'anno), per l'effetto fotoelettrico, nominato proprio da Eddington.

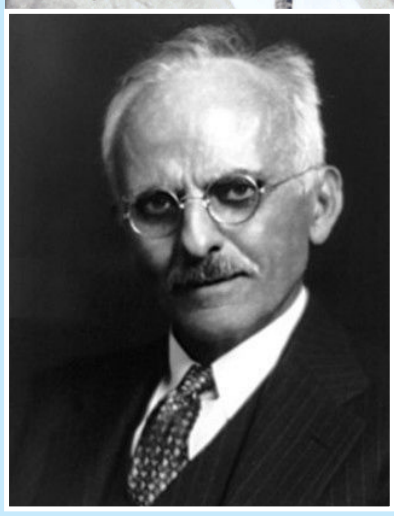


Sopra. Albert Einstein e Arthur Eddington ripresi a Princeton, su una panchina dell'Istituto di Fisica.

Harlow Shapley e Heber D. Curtis

Harlow Shapley, nato nel 1885, proveniva dal profondo dell'America rurale, e i suoi primi anni a Neshville nel Missouri non devono essere stati certo ricchi di stimoli culturali tanto che, dopo le scuole primarie, era stato indirizzato al lavoro. A quindici anni aveva iniziato a lavorare come reporter di cronaca, continuando a studiare nel tempo libero. Con i propri risparmi si era iscritto al liceo, completandolo in soli 18 mesi. A 22 anni era entrato all'Università del Missouri ma, non essendovi un corso di giornalismo, aveva deciso per l'ordine alfabetico, e scartata l'archeologia, aveva optato per l'astronomia, conseguendo il master nel 1911. Ottenuto un dottorato di ricerca all'Osservatorio di Princeton, aveva lavorato con **Henry Russel** su stelle binarie e sulle cefeidi. Nel 1914, si sposò con **Martha Betz**, una collega astronoma che lo seguirà più tardi nello stesso anno a Mount Wilson, dove Shapley era stato assunto come *junior astronomer*. Provvisto degli avanzati strumenti dell'Osservatorio, Shapley aveva iniziato a sfornare articoli uno dopo l'altro. Studiò gli ammassi globulari e, servendosi delle cefeidi, costruì una mappa della distanza di tali ammassi, convincendosi che il Sole si trovava alla periferia (17.000 parsec) della Via Lattea, che considerava l'unica vera Galassia, un "Universo Isola" della dimensione di 300.000 anni luce. L'articolo "Commenti sulla struttura dell'Universo" del 1918, dove queste teorie furono esplicitate, gli fruttò grande notorietà e certamente fu uno dei motivi che spinsero Hale a proporlo per il dibattito sulla scala dell'Universo del 1920.

Molto differente era il suo antagonista, **Heber Doust Curtis**. Era nato nel 1872, in una cittadina vicina a Detroit, nel Michigan, in una famiglia dove al gioco e ai divertimenti si preferivano i libri. Ottimo studente alle *High School* e grande appassionato di sport, non sembrava nutrire molto interesse per le scienze ma piuttosto per le lingue classiche, e infatti, una volta uscito dall'Università del Michigan con il massimo dei voti, divenne insegnante di latino e greco nella cittadina di Napa in California (la famosa capitale dei vini californiani). Al Napa College trovò un piccolo rifrattore Clark da 6" inutilizzato e iniziò a studiare astronomia, passando dopo un anno alla cattedra di matematica e iniziando a lavorare, durante le vacanze, all'Osservatorio di Lick. Lo studio del cielo diventò la sua vera passione. Nel 1902 si laureò in astronomia all'università della Virginia. Nello stesso anno venne chiamato dal direttore del Lick come assistente ed iniziò un importante lavoro di studio sulle velocità radiali di stelle brillanti che proseguirà poi dal 1905 al 1910 in Cile, a capo di un osservatorio australe impiantato dal Lick. Successivamente prese in mano un lavoro di osservazione di oggetti nebulari. Studiando le nebulose a spirale egli si convinse che esse fossero galassie come la Via lattea e che le bande scure fossero nubi di materia che assorbono la luce (come quelle che si vedono nella Via Lattea). Metodico, prudente, squisito conferenziere e sempre disponibile con tutti fu la scelta naturale da contrapporre al brillante, ambizioso Shapley.



Sopra. Shapley e Einstein.
A sinistra. Curtis.

Nel 1920, **George Ellery Hale** era direttore del più avanzato Osservatorio del mondo; il Mount Wilson in California. Grazie alle considerevoli risorse ereditate dal padre e a una grande capacità di trovare "sponsor" nella nuova aristocrazia del denaro statunitense, aveva finanziato un telescopio da 60 pollici (1,5 metri) installandolo nel 1908, seguito da due torri solari da 18 metri (1908) e da 46 metri (1912) e infine da un riflettore da 100 pollici (2,5 metri) nel 1917, che rimase il più grande del mondo fino al 1947.

Hale aveva messo a disposizione una dotazione di fondi per l'Accademia delle Scienze di Washington D.C. per un ciclo di conferenze nell'aprile del 1920. Via lettera Hale, propose a **Charles G. Abbot**, segretario dell'accademia, due argomenti cosmologici: "La relatività di Einstein" oppure "la Scala dell'Universo". Ad Abott non piaceva nessuno dei due, riteneva l'argomento "Grande Galassia" contro "Universi Isola", noioso, mentre mostrava una malcelata avversione verso la Relatività di Einstein. Personalmente avrebbe preferito parlare delle ere glaciali o di botanica, ma i soldi erano di Hale e quindi, alla fine, la "Scala dell'Universo" prevalse. Due astronomi si sarebbero affrontati dibattendo sulla dimensione della nostra galassia, la posizione del Sole all'interno di essa e la natura delle "nebulose a spirale". Gli antagonisti scelti per rappresentare le opposte idee su questi argomenti erano **Harlow Shapley**, dell'osservatorio di Mount Wilson (Pupillo di George H. Hale) e **Heber D. Curtis**, 10 anni più anziano di Shapley, astronomo all'Osservatorio di Lick.

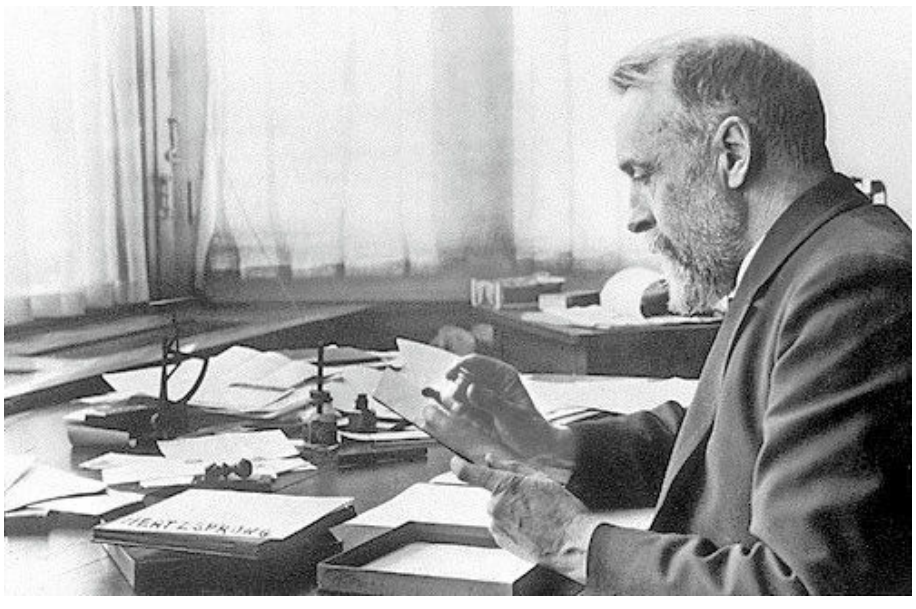
Distanze

Una serie di importanti scoperte si erano accumulate nei due decenni precedenti, ad opera di alcuni scienziati che hanno segnato la storia dell'astronomia.

Tra il 1905 e il 1907 il danese **Ejnar Hertzsprung**, scoprì l'esistenza di una relazione tra il colore e la magnitudine assoluta di una stella. Qualche anno dopo, l'astronomo americano **Henry Norris Russell** giunse alle stesse conclusioni, studiando le classi spettrali di binarie per le quali era possibile ricavare magnitudine assoluta e distanza. Questo aprì le porte alle cosiddette "parallassi spettroscopiche" che permettevano un'indicazione grossolana della distanza di una stella, conoscendone la classe spettrale (in special modo per le stelle più calde O e B).

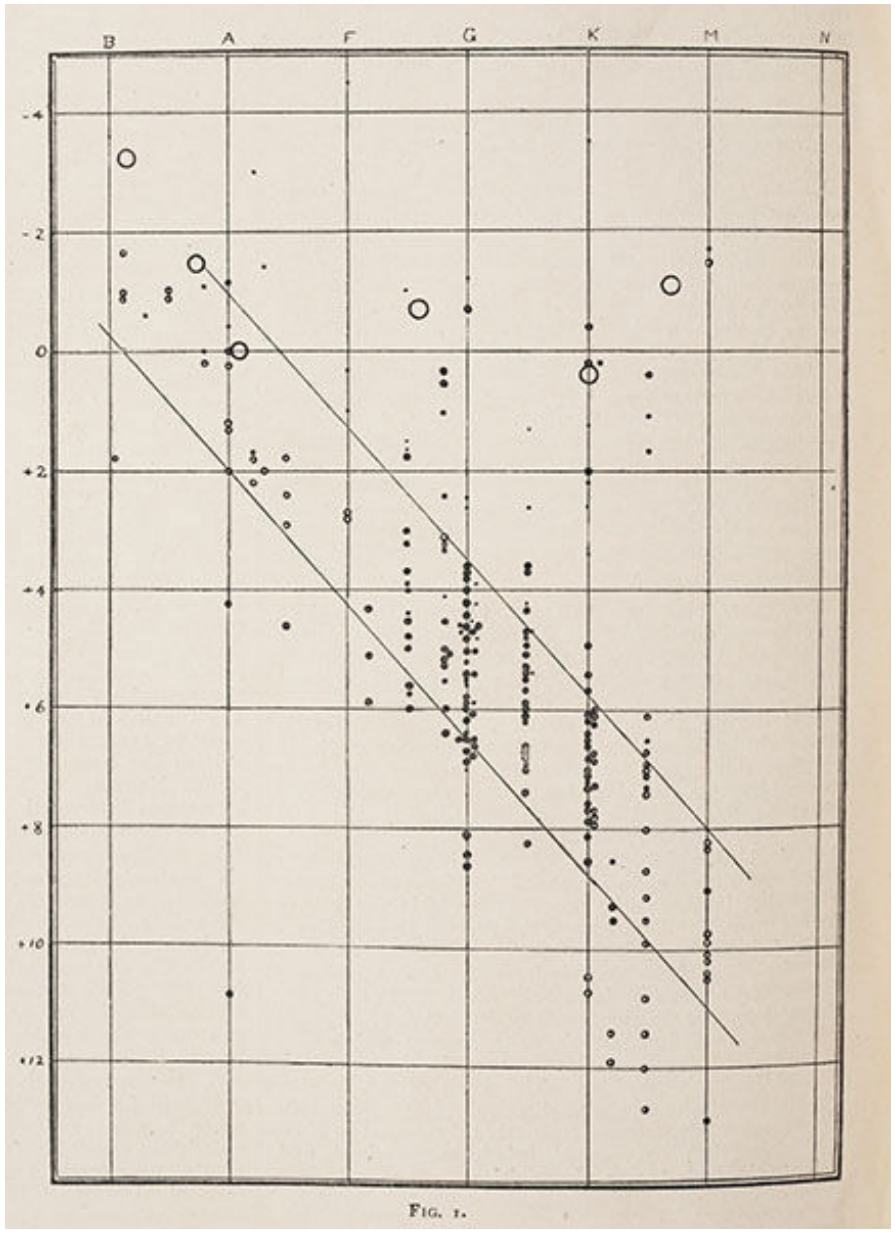
Sempre agli albori del XX secolo, l'olandese **Jacobus Cornelius Kapteyn**, aveva scoperto che i moti propri delle stelle non sono casuali ma raggruppati attorno a due distinte posizioni nello spazio, fornendo una prova fondamentale che il Sistema Solare stesso si muove all'interno della Via Lattea. Kapteyn, assieme **Pieter Johannes Van Rhijn**, selezionò 206 aree nel cielo, all'interno delle quali determinò per tutte le stelle visibili, la magnitudine e il colore, mentre per quelle più vicine furono determinati i moti propri e le classi spettrali. Questi parametri gli permisero di calcolare la densità e la distribuzione delle stelle. Fu così che, nel gennaio 1920, i due astronomi pubblicarono un articolo indicando per la galassia uno spessore perpendicolare al piano galattico di 9.800 anni luce e un diametro di circa 60.000 (ma, a 10.000 anni luce dal Sole, la densità stellare, secondo Kapteyn, scendeva a un decimo), con il Sole che veniva a trovarsi praticamente al centro di questo complesso stellare. Una misura così sottostimata a causa dell'impossibilità, per gli autori, di calcolare l'estinzione di magnitudine interstellare che sul piano galattico è molto forte.

Nel 1906 una delle assistenti dell'Osservatorio di Harvard, **Henrietta Swan Leavitt**, pubblicò un articolo di fondamentale importanza su una classe di stelle variabili nella Piccola Nube di Magellano, che mostravano una relazione fra il periodo di variazione luminosa e la loro magnitudine assoluta. Miss Leavitt, come veniva chiamata,



Sopra. L'astronomo danese Ejnar Hertzsprung (1873-1967) nello studio dell'Osservatorio olandese di Leiden, che diresse dal 1935 al 1944. Confrontando il colore (o la classe spettrale) con la luminosità assoluta delle stelle, nel 1911 elaborò indipendentemente dall'americano Russell (1877-1957) quel formidabile strumento astrofisico che porta il nome di "Diagramma di Hertzsprung-Russell", che interpreta l'evoluzione chimico fisica delle stelle.

A destra. Il primo **diagramma Hertzsprung Russel** pubblicato su Nature nel 1914

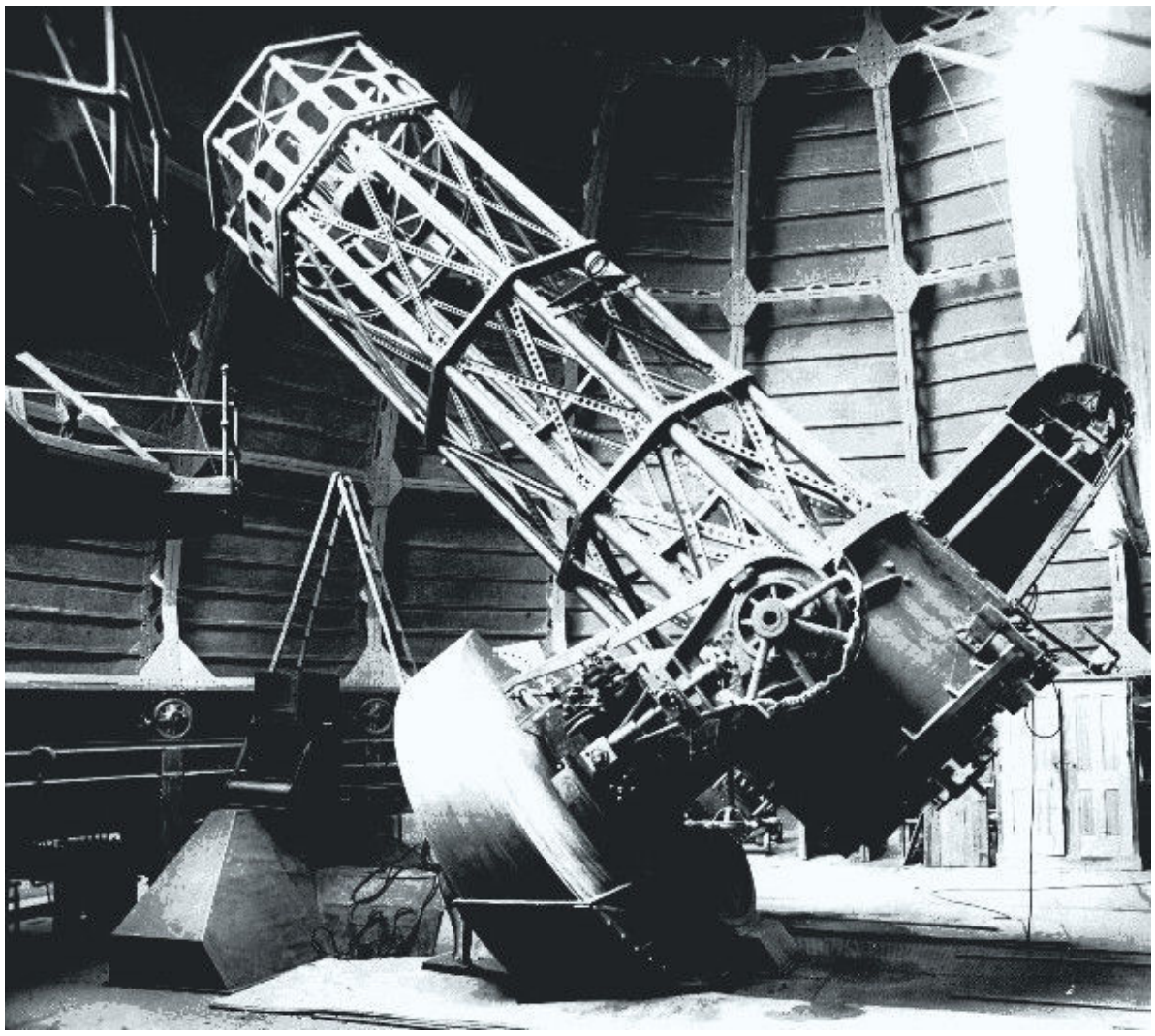


aveva trovato un "pugno" di 16 stelle legate da questa relazione, tra una folla di 1777 variabili scoperte nella Piccola Nube. La relazione – ulteriormente affinata nel 1911, con la scoperta di altre variabili all'interno della Grande Nube di Magellano – apriva nuove possibilità per la misura delle distanze. Sarebbe bastato calcolare per prima la distanza di qualche stella di questa classe per "tarare" la relazione sulla magnitudine assoluta.
Fu lo stesso Hertzsprung a fare un primo tentativo di determinazione della distanza delle cefeidi (e a dare loro questo nome, dalla Delta Cephei, prototipo della classe). Dato che nessuna tra le 13 cefeidi più prossime al Sole era abbastanza vicina per determinare la distanza con l'utilizzo della parallasse trigonometrica, utilizzò il metodo delle parallassi statistiche (vedi box "Le parallassi" a pagina 66).

L'utilizzo di sistemi statistici sui moti propri di stelle singole è piuttosto azzardato e, infatti, il risultato che Hertzsprung raggiunse era notevolmente sottostimato, collocando la Piccola Nube appena a 30.000 anni luce. In ogni caso il risultato, ampliava come mai era stato fatto prima, l'orizzonte dell'universo misurabile.
Poco dopo, Russell seguì un procedimento simile, ottenendo un risultato di 85.000 anni luce, sempre inferiore ma certamente più vicino ai 200.000 anni luce che misuriamo oggi.

Henrietta Swan Leavitt (1868 - 1921)

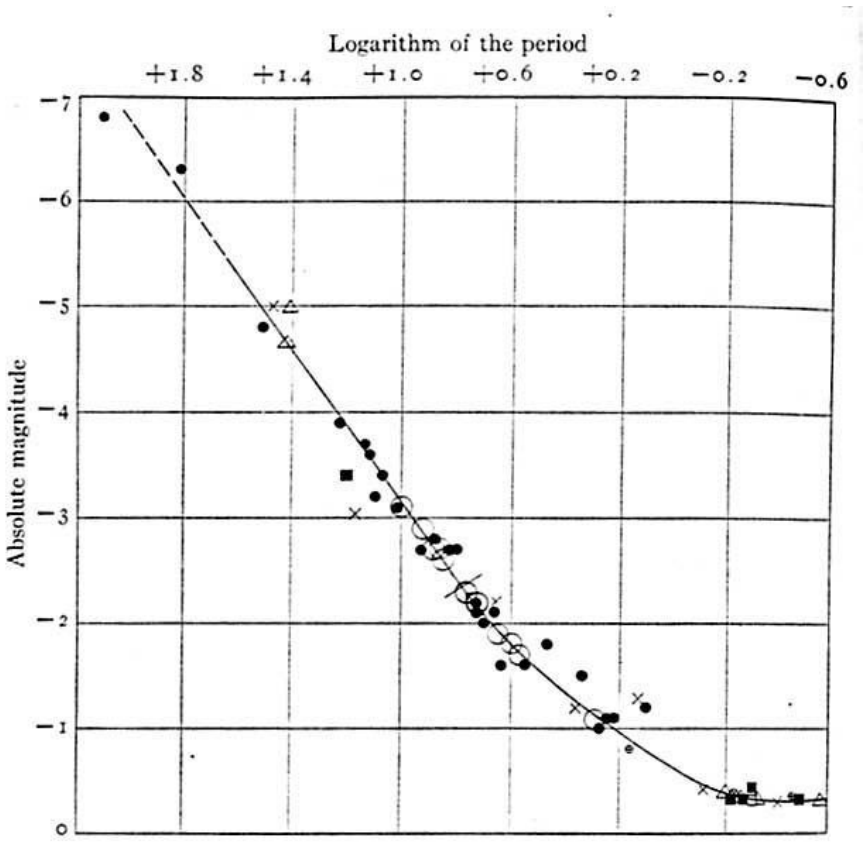
Un giovane **Harlow Shapley** e il riflettore da 60" di Mount Wilson.



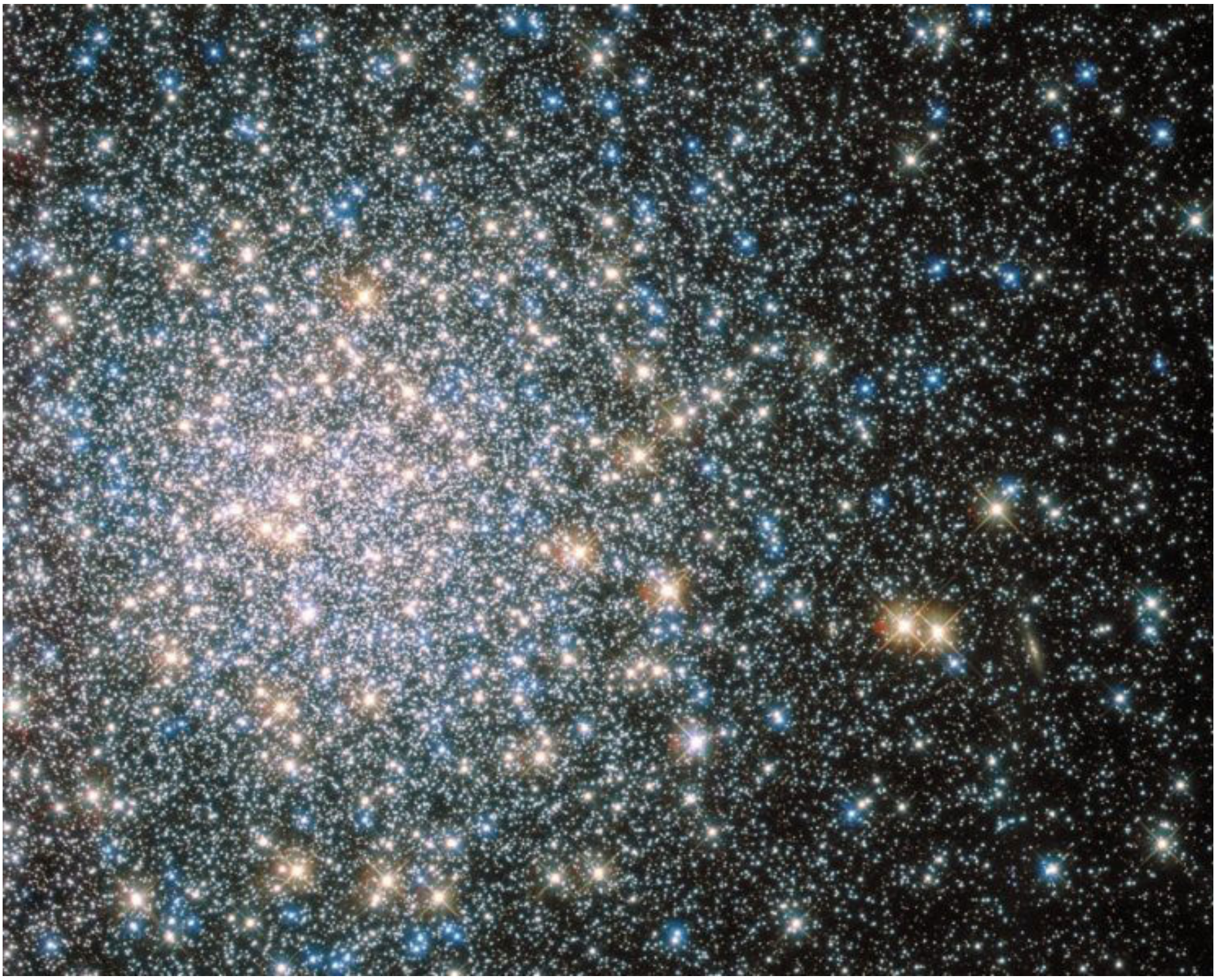
La scalata alla Galassia

Uno degli allievi di Russell era proprio il giovane Shapley che, seguendo le orme del maestro, iniziò a studiare la "relazione periodo-luminosità" (relazione P-L) delle cefeidi e cercò di determinare la loro magnitudine assoluta. L'idea di Shapley era di utilizzare gli ammassi globulari per stabilire la dimensione della Via Lattea. Era già noto da tempo che questi ammassi, pur presenti su tutto il cielo, tendevano ad essere più numerosi nella direzione tra l'Ofiuco e il Sagittario, e aveva intuito che potessero tracciare le dimensioni e la forma della Galassia. Per poter fare ciò aveva bisogno di un "metro" che gli permettesse di andare ben oltre il limite delle parallassi. Le cefeidi erano proprio lo strumento adatto.

Shapley utilizzò come base il lavoro sulle distanze delle cefeidi di Hertzsprung e, dalle 13 cefeidi usate dall'astronomo danese, ne tolse due (k PAV e l CAR, che mostravano un andamento atipico). Le rimanenti sono (dette in chiave moderna) tutte cefeidi di I popolazione. Con questi dati ottenne una magnitudine assoluta di –2,35 ± 0,19 con un periodo di 5,96 giorni con un errore, rispetto alla stima odierna, di 1,4 magnitudini (questo punto è importante, perché dimostra che questa discrepanza non è dovuta all'inserimento di cefeidi di II popolazione nella relazione P-L, ma è da attribuire in parte alla mancata conoscenza dell'assorbimento interstellare, in parte alla cattiva conoscenza dei moti interstellari e agli errori sistematici nel calcolo dei moti propri).



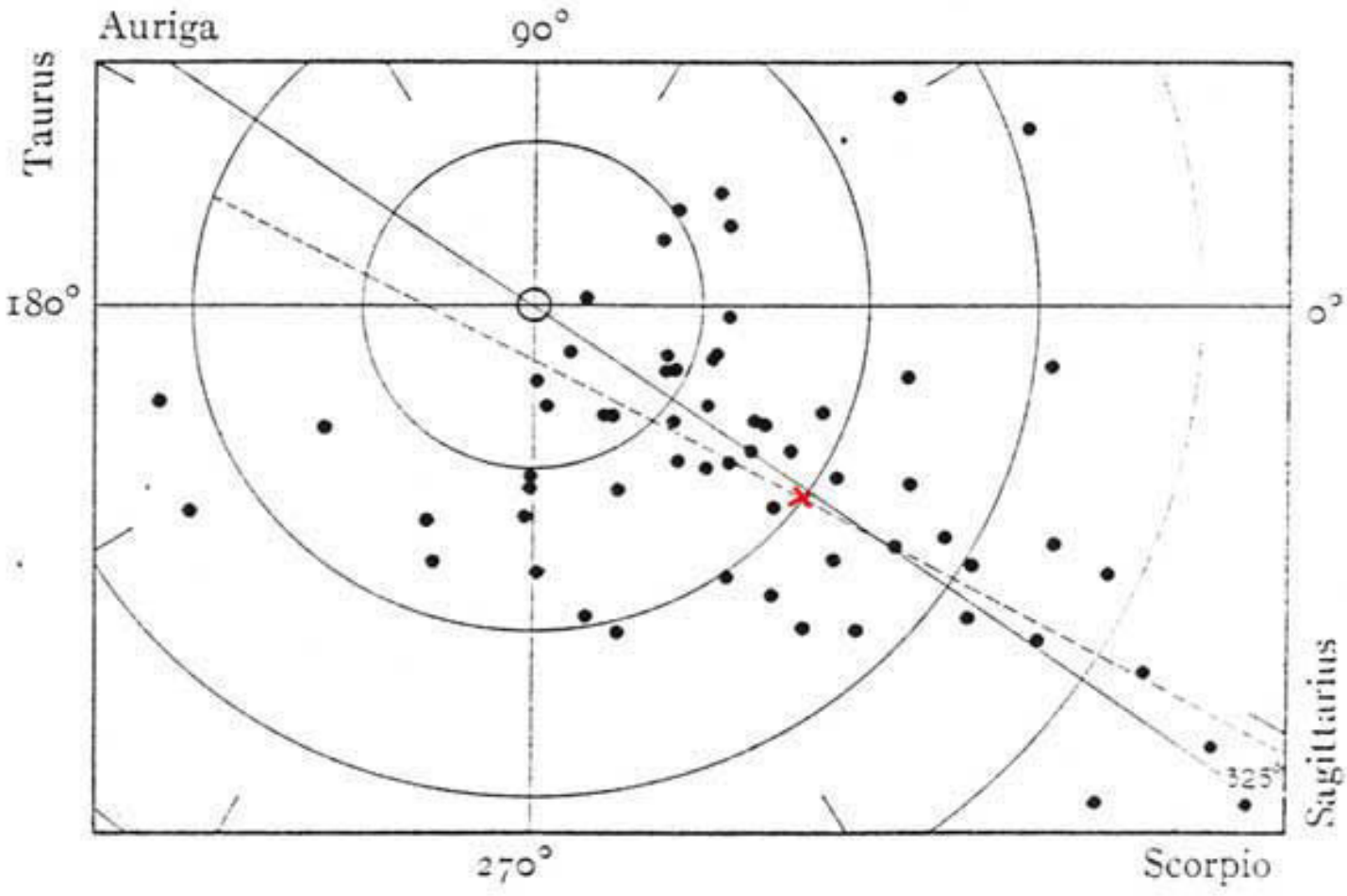
Sopra. Il diagramma periodo/luminosità costruito da Shapley. Il segmento di intercetta, a log 0,77 e mag. –2,35, rappresenta la media delle misure.



Sopra. Un dettaglio dell'ammasso M 5, osservato dal Telescopio Spaziale Hubble. Crediti: HST/NASA/ESA

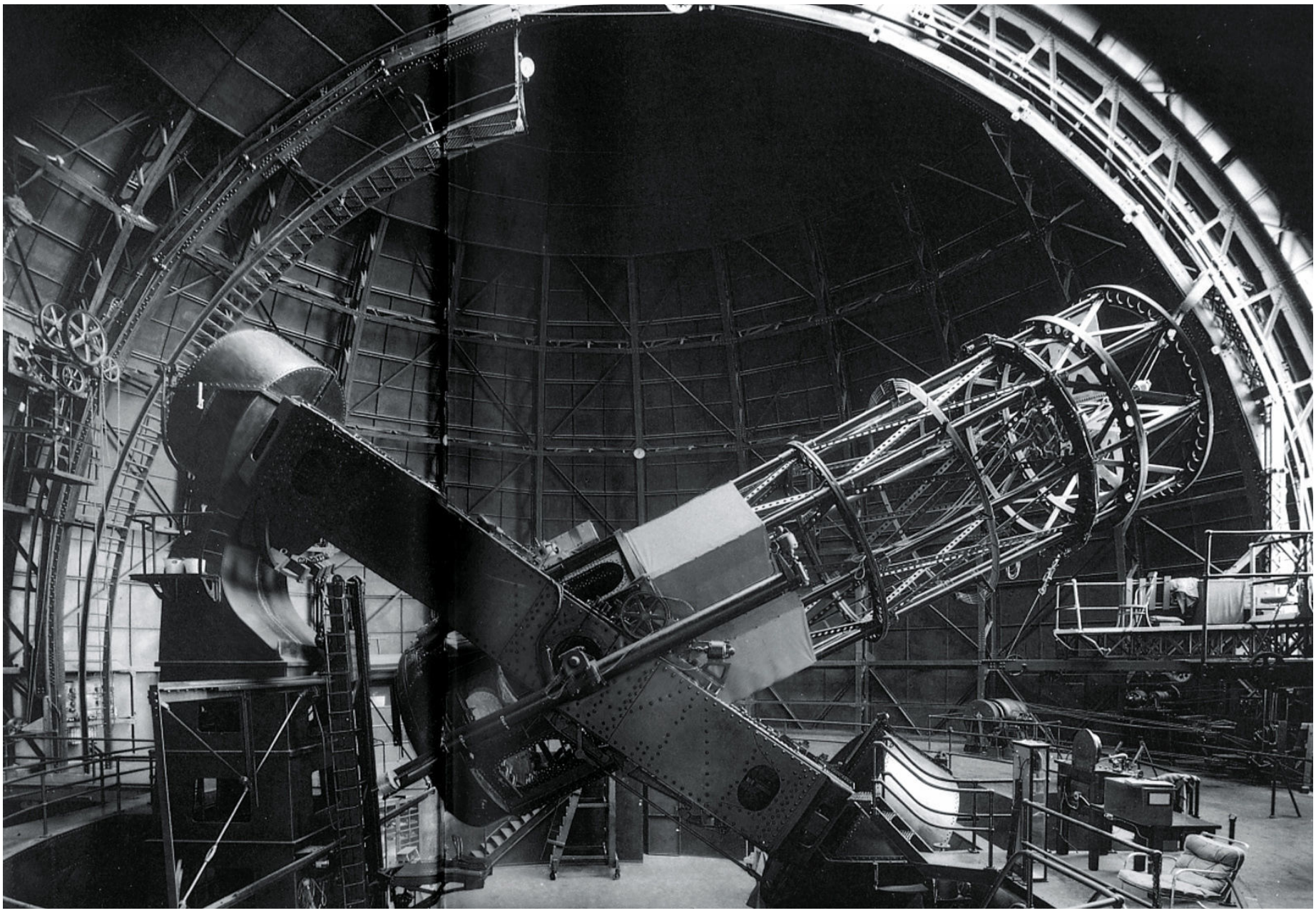
Nei suoi studi sugli ammassi globulari, Shapley aveva notato che all'interno di M 3, M 5 e Omega Centauri erano presenti, oltre che le usuali variabili a breve periodo (oggi le chiamiamo RR LYR), anche dei pulsatori più lenti del tutto simili alle cefeidi. Utilizzando questo "ponte" estese la relazione P-L alle RR LYR. La cosa funzionò, poiché quelle cefeidi erano W Vir, cioè cefeidi di II popolazione, con una magnitudine inferiore di 1,5 rispetto alle cefeidi di I popolazione, e ciò si sposava con l'errata valutazione di magnitudine delle cefeidi galattiche e con le stesse RR LYR, che sembrano un proseguimento dei periodi delle W Vir.

Utilizzando questa scala, Shapley misurò la distanza di alcuni ammassi globulari. Su altri ammassi non trovò variabili e utilizzò quindi le stelle più brillanti, partendo dal presupposto che queste fossero di uguale luminosità in tutti gli ammassi. Quando si trovò a dover misurare ammassi così lontani da non poter distinguere le stelle più brillanti, utilizzò le dimensioni angolari, partendo dal presupposto che queste siano simili per tutti gli ammassi. Con questa catena di supposizioni, riuscì a costruire una mappa di tutti gli ammassi visibili che componevano un enorme alone attorno alla Galassia, che doveva a questo punto assumere un diametro di circa 300.000 anni luce, con il nucleo a circa 55.000 anni luce in direzione del Sagittario. Una dimensione così enorme della Galassia (circa 10 volte maggiore di quanto sino ad allora accettato) lo portò a pensare che le nebulose a spirale non potevano essere altre galassie (che altrimenti avrebbero dovuto essere troppo lontane).



A sinistra. La distribuzione degli ammassi globulari proiettata sul piano galattico. Il Sole è l'origine del sistema di coordinate. I cerchi hanno raggi incrementali di 10.000 parsec (31.600 anni luce). Il centro galattico è indicato a 327°.

Sotto. Pochi anni dopo il "Grande dibattito", finito senza vinti né vincitori per la mancanza di dati osservativi capaci di risolvere la questione delle distanze, Edwin Hubble (1889-1953) risolve in stelle i bracci della nebulosa di Andromeda e, trovate delle variabili Cefeidi, applica la relazione periodo- luminosità per calcolarne la distanza in 800 000 anni luce.
Era la prova definitiva a favore di quanto asseriva Curtis: le "nebulose a spirale" sono sistemi esterni alla nostra Galassia. Tutto questo fu possibile soltanto grazie al nuovo grande strumento da 2,5 metri di Mount Wilson (il famoso 100 pollici, battezzato con il nome del mecenate John Hooker), inaugurato nel 1918.



Il dibattito

La sera del 26 aprile 1920, gli stanchi spettatori, che uscirono dallo Smithsonian Museum of National History, difficilmente avranno avuto la sensazione di aver assistito a un dibattito "epocale" e che le parole pronunciate in quella sala sarebbero state ricordate 100 anni dopo.

Non solo l'uomo della strada, ma anche persone di una certa cultura avrebbero trovato difficile scorgere una svolta storica in ciò che era stato detto. Solo una prospettiva postuma permette di distinguere in quell'evento un momento importante, nel divenire degli eventi storici che in brevissimo tempo avrebbero cambiato la nostra visione dell'universo.

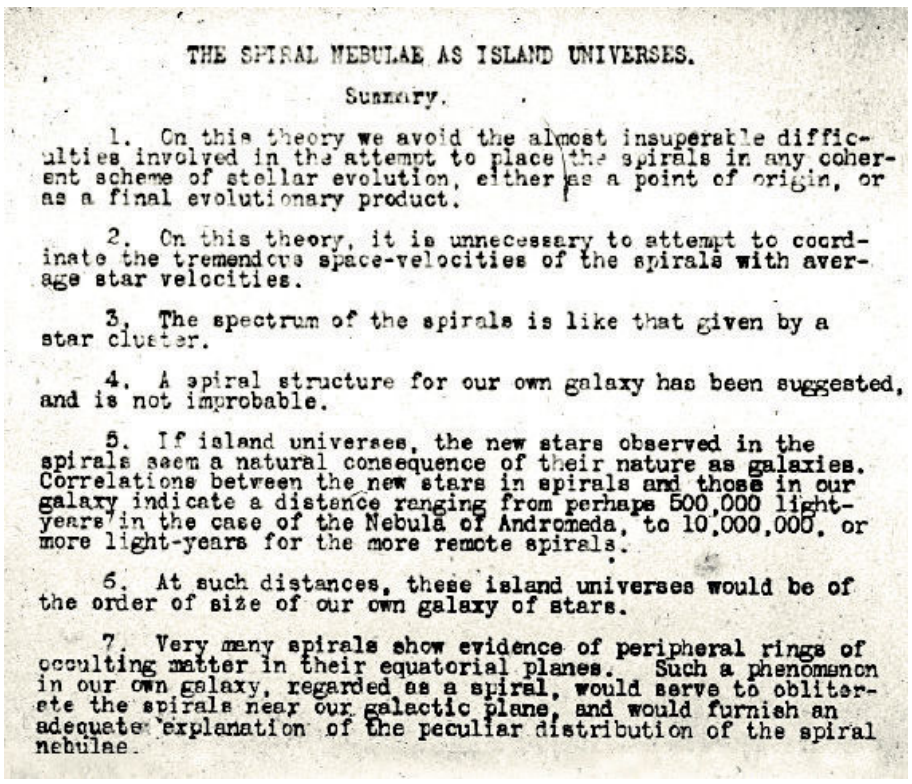
Non esistono purtroppo trascrizioni degli interventi di Shapley e Curtis. I due articoli pubblicati sul bollettino del Consiglio Nazionale per la Ricerca, più di un anno dopo, pur trattando le stesse argomentazioni sono notevolmente più

Sopra. Lo Smithsonian Museum of National History a Washington.

estesi nella trattazione, dato che il tempo concesso durante il dibattito a ognuno dei due relatori fu solo di una quarantina di minuti.

Sappiamo che Shapley parlò per primo. Ricordò come la storia della scienza ci aveva insegnato che la Terra non occupava alcun posto preferenziale nell'Universo e che l'umanità era pronta a un nuovo balzo che avrebbe ampliato le dimensioni di quest'ultimo. Dopo aver definito l'anno luce, invece di utilizzare le cefeidi per il calcolo delle distanze degli ammassi, descrisse un

Sotto. Una delle rarissime pagine di appunti ancora conservate tra quelle utilizzate da H. Curtis nel corso del dibattito.
A sinistra. Heber Curtis vicino al riflettore Crossley del Lick Observatory.



THE SPIRAL NEBULAE AS ISLAND UNIVERSES.

Summary.

1. On this theory we avoid the almost insuperable difficulties involved in the attempt to place the spirals in any coherent scheme of stellar evolution, either as a point of origin, or as a final evolutionary product.

2. On this theory, it is unnecessary to attempt to coordinate the tremendous space-velocities of the spirals with average star velocities.

3. The spectrum of the spirals is like that given by a star cluster.

4. A spiral structure for our own galaxy has been suggested, and is not improbable.

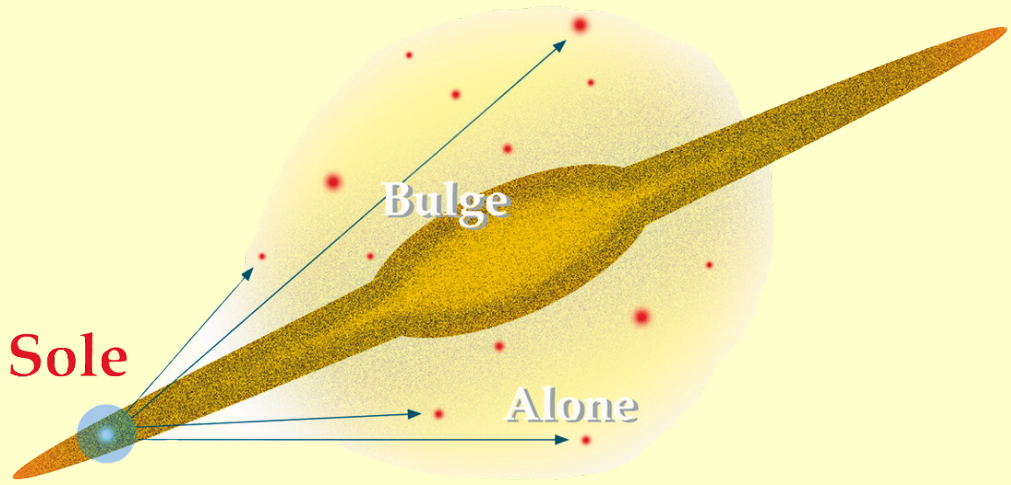
5. If island universes, the new stars observed in the spirals seem a natural consequence of their nature as galaxies. Correlations between the new stars in spirals and those in our galaxy indicate a distance ranging from perhaps 500,000 light-years in the case of the Nebula of Andromeda, to 10,000,000, or more light-years for the more remote spirals.

6. At such distances, these island universes would be of the order of size of our own galaxy of stars.

7. Very many spirals show evidence of peripheral rings of occulting matter in their equatorial planes. Such a phenomenon in our own galaxy, regarded as a spiral, would serve to obliterate the spirals near our galactic plane, and would furnish an adequate explanation of the peculiar distribution of the spiral nebulae.

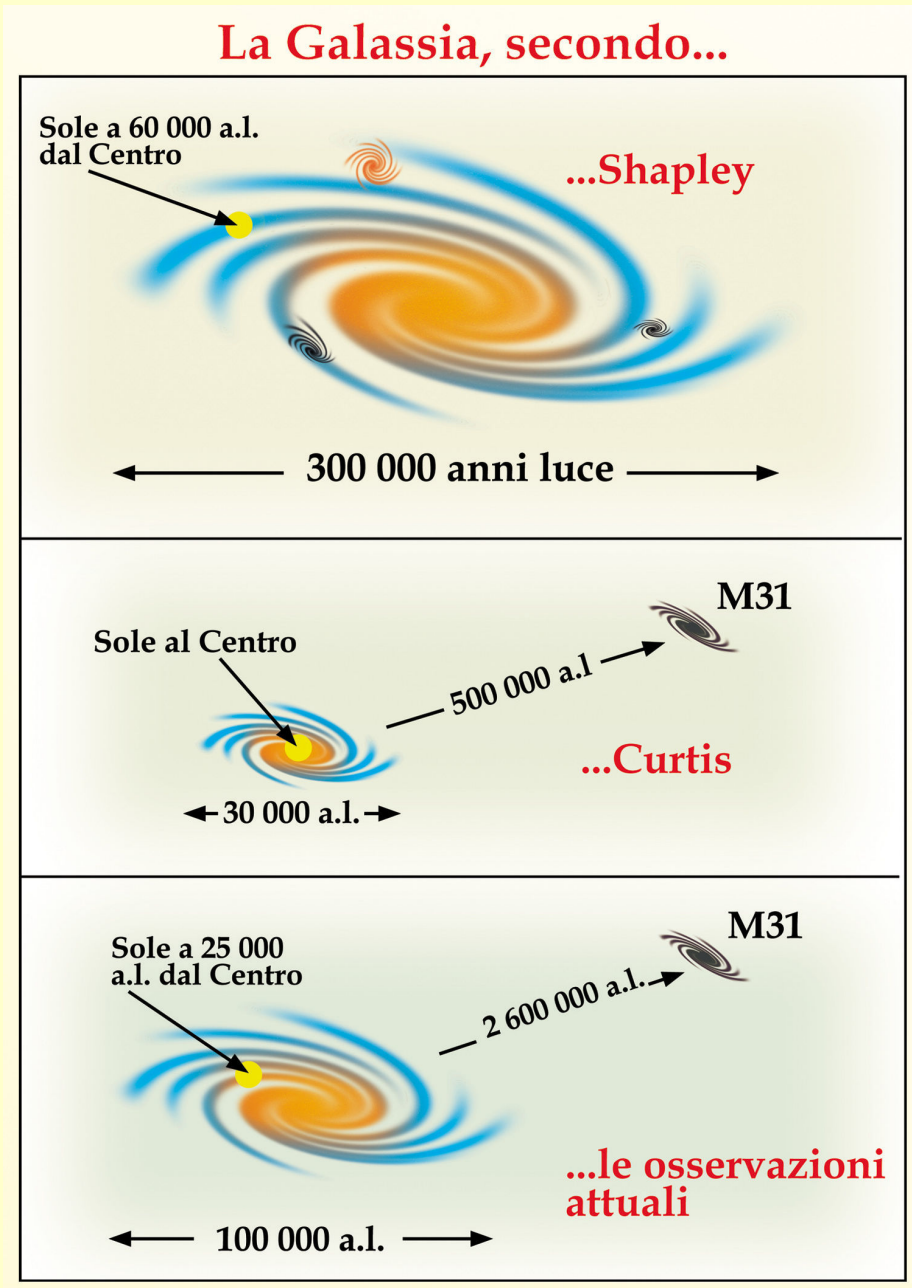
Le posizioni di Shapley

1. La distanza degli ammassi globulari determinata con il metodo delle Cefeidi mostra che la Via Lattea è molto grande, e la loro distribuzione indica che il Sole è situato in una posizione molto decentrata.
2. Le accurate osservazioni di Adriaan Van Maanen, del Mount Wilson Observatory, mostrano per le "nebulose a spirale", come M 101, delle rotazioni misurabili in un periodo di alcuni anni. La velocità che se ne deduce è così grande che in qualche caso dovrebbe superare quella della luce, e rendere la nebulosa completamente instabile. L'unica spiegazione plausibile è allora che esse siano molto piccole, a composizione gassosa e non stellare, e all'interno della nostra Galassia.
3. Le nebulose a spirale non possono essere galassie, anche perché le stelle che ogni tanto si osservavano all'interno di questi oggetti avrebbero luminosità impossibili e del tutto incompatibili con le novae galattiche.



... e quelle di Curtis

1. Le rilevazioni di Van Maanen hanno un'approssimazione dello stesso ordine degli errori strumentali.
2. L'analisi statistica condotta su posizioni, spettri e magnitudine intrinseca delle stelle indica che la nostra Galassia è di dimensioni contenute, e il Sole ne occupa una posizione piuttosto centrale. Ancora incerta è l'attendibilità delle distanze dedotte con il metodo delle Cefeidi.
3. Lo spettro delle nebulose a spirale mostra righe di assorbimento di tipo stellare, ciò indica che le nebulose stesse devono essere composte da stelle non risolte e che quindi sono da considerarsi degli "Universi Isola" come la Via Lattea. In esse compaiono spesso delle stelle novae, del tutto simili a quelle che si accendono nella nostra galassia.
4. La grande velocità di recessione delle nebulose a spirale scoperta da Vesto Slipher (astronomo americano del Flagstaff Observatory che poi fornì ad Edwin Hubble i primi dati su cui formulare la sua congettura sulla velocità di recessione delle galassie, legata alla loro distanza) indica che esse non sono associate con la Via Lattea.
5. L'esistenza di una regione di cielo nella quale non si vedono nebulose a spirale (la cosiddetta "zone of avoidance") potrebbe essere interpretata con la presenza di uno strato di polvere interstellare posizionata sul piano della Via Lattea, tale da impedire l'osservazione di oggetti posti al di fuori della Galassia. Ciò indica che esse non fanno parte della Via Lattea.



A sinistra. L'ambiente accademico americano era in quegli anni condizionato dall'influenza scientifica di personaggi come R. Millikan e G. Hale, ritratti al centro e a sinistra (insieme al chimico A. Noyes) in un dipinto che troneggia in un'aula del Caltech.

metodo basato sulle giganti blu (tipo spettrale B) presenti negli ammassi. Il presupposto era che il diagramma di Hertzsprung-Russel mostrava che le stelle blu più brillanti hanno luminosità simili e che quindi potevano essere utilizzate come "candele standard" all'interno degli ammassi. Quello che Shapley non sapeva è che le stelle blu degli ammassi globulari non sono stelle di sequenza principale, ma più deboli stelle dello stesso colore ma di piccola massa che hanno iniziato a bruciare Elio e si sono spostate in quello che gli astrofisici chiamano "Ramo Orizzontale". L'errore sovrastimava quindi la luminosità di queste stelle, confermando le misure (anch'esse sovrastimate) fatte con le cefeidi.

Stabilita una tale enorme dimensione per la Via Lattea non restava molto spazio per altri "Universi Isola". Le nebulose a spirale non potevano essere galassie, anche perché le stelle che ogni tanto si osservavano all'interno di questi oggetti avrebbero avuto luminosità impossibili e del tutto incompatibili con le novae galattiche (nessuno a quell'epoca conosceva ancora la differenza fra novae e supernovae). Secondo Shapley, le dimensioni della Via Lattea dovevano essere quindi di 300.000 anni luce, con una forma simile a quella di un orologio da taschino. Nessuna evidenza dava riscontro che potesse avere la forma di una spirale.

Un'altra argomentazione portata da Shapley contro la natura galattica delle nebulose a spirale era l'osservazione da parte di **Adriaan van Maanen** (suo amico e collega a Mt. Wilson) della presenza di rotazione su alcune spirali, come M 33 e M 51. Se fossero state di dimensioni galattiche avrebbero dovuto ruotare a velocità ben maggiori di quelle della luce. Si è scritto molto sul madornale errore di van Maanen e su come avesse potuto vedere ciò che non era presente. La spiegazione più credibile è che, come 50 anni prima Percival Lowell aveva "visto" gli inesistenti canali marziani di Schiaparelli, quando si lavora al limite degli strumenti il rischio di "vedere" ciò che si considera plausibile è alto.

L'intervento di Curtis, da quanto si può dedurre dall'articolo pubblicato l'anno successivo, fu incentrato sulla confutazione delle metodologie utilizzate da Shapley per calcolare le distanze. In molte argomentazioni l'astronomo del Lick aveva

Sopra. Una ripresa amatoriale della galassia M 33 nel Triangolo. Immagine di Tommaso Stella (PhotoCoelum).

ragione. Erano davvero spericolate le supposizioni di Shapley sulla omogeneità delle magnitudini delle giganti blu all'interno degli ammassi, come l'estensione della relazione Periodo-Luminosità alle variabili di ammasso e infine l'omogeneità delle dimensioni degli ammassi stessi. Esaminando le parallassi secolari delle cefeidi, si cadeva dalla padella alla brace, con movimenti così impercettibili da risultare della stessa scala dell'errore di misura.

Non meno erronee furono però molte delle argomentazioni di Curtis, che invece partì dal definire la magnitudine media delle stelle della Via lattea e, muovendosi sulle tracce dei lavori di Kapteyn e di Hertzsprung, mostrò come la Via lattea non potesse avere un diametro così grande come ipotizzato da Shapley. Come sappiamo, cercare di misurare la densità delle stelle lungo il piano galattico è impossibile a causa dell'estinzione da polveri. La "galassia" tracciata da Kapteyn era in sostanza l'area di galassia osservabile nell'ottico.

Peggio ancora andò negli argomenti a confutazione delle distanze degli ammassi globulari. Se Shapley aveva confuso "lucciole per lanterne" sovrastimando le stelle blu, Curtis, invocando l'omogeneità del cosmo, paragonò le magnitudini medie delle stelle rosse a quelle delle stelle d'ammasso (appartenenti invece al Ramo delle Giganti), sottostimando la loro luminosità. Dove Curtis, aveva ragione era invece nel considerare le nebulose a spirale come altre galassie. Le spirali si trovano tutte ad alte latitudini galattiche, ragionava. Sembrano evitare il piano galattico. Non era forse questa la prova migliore che trattava di oggetti "extragalattici"? Che sul piano della galassia vengono nascosti dall'alta densità stellare o dalla presenza di nubi oscure sulla parte periferica, come quelle che si osservano in molti spirali lungo il disco?

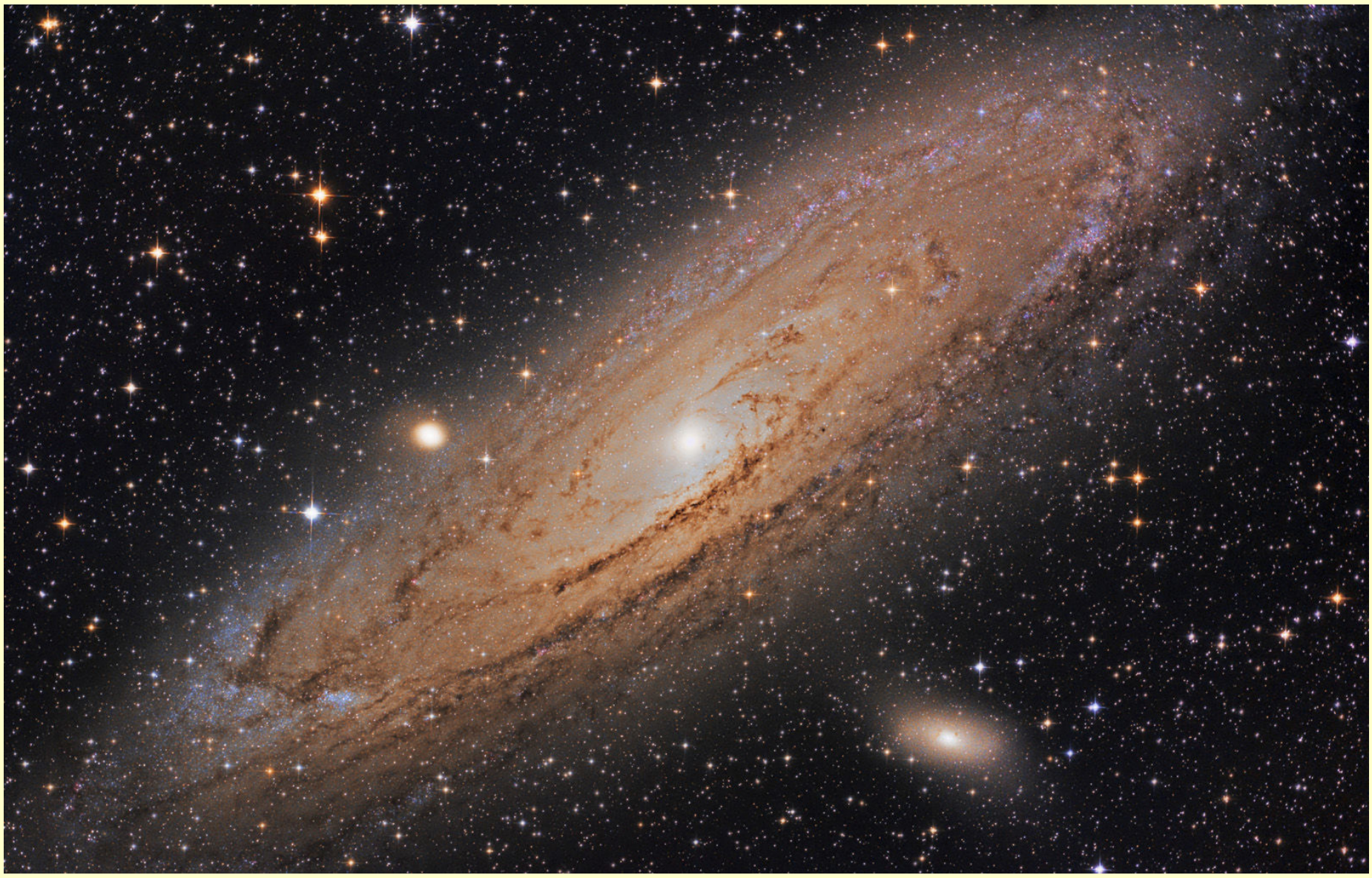
E come spiegare lo spettro delle spirali? Molto simile a quello delle stelle G-F della Via Lattea e completamente diverso dagli spettri delle nebulose, che sono spettri gassosi o di riflessione.

Infine le velocità radiali rilevate sugli spettri erano molto maggiori della media delle stelle – nell'ordine di 1.200 KM/s, decine di volte maggiore delle velocità rilevate per le stelle della galassia.
L'universo descritto da Curtis vedeva le più vicine galassie, come Andromeda a 500.000 anni luce,

con estensioni paragonabili a quelle della Via Lattea. Le più lontane tra le galassie sarebbero state almeno a 10 milioni di anni luce. Queste dimensioni inoltre avrebbero soddisfatto le magnitudini delle novae rilevate in Andromeda e in altre galassie, anche tenuto conto della sicura esistenza di novae molto brillanti come quella di Tycho Brahe, che avrebbe potuto essere paragonata alla S Andromedae (vedi box qui sotto).

S Andromedae, una nova "atipica"

Nel 1920, diverse novae erano state scoperte in nebulose a spirale. Con 16 novae, Andromeda primeggiava. Tutti gli oggetti osservati in questa "nebulosa a spirale", a parte uno, erano debolissimi, con magnitudini tra la 16 e la 17, che paragonate alle novae galattiche, mediamente 12 magnitudini più brillanti, dava forte credibilità alla natura extragalattica di questi oggetti. L'eccezione era rappresentata dalla nova osservata, nel 1885, denominata S AND, di magnitudine +7,1. Con le sue 10 magnitudini superiore a tutte le altre nove osservate, appariva come un oggetto "impossibile". Alcune altre novae molto brillanti erano apparse in spirali, come quella del 1895 in NGC 5253 di magnitudine +8,26 (Z CEN) e una proprio nel 1920 in NGC 2608 di magnitudine +10,50. Curtis affrontò il problema argomentando che potevano esistere due classi distinte di nove: una più brillante, come la S AND, e una più debole. Ricordò come, anche nella Via Lattea, Tycho Brahe aveva osservato (nel 1572) una nova che doveva essere intrinsecamente molto brillante (a meno che non fosse molto vicina). È interessante notare che l'astronomo del Lick aveva azzeccato nella sua ipotesi, anche se ci sarebbero voluti ancora diversi anni prima che Baade e Zwicky coniassero il termine di "supernova".



Sopra. Una ripresa amatoriale della Galassia di Andromeda M 31, ad opera di Corrado Gamberoni (PhotoCoelum)

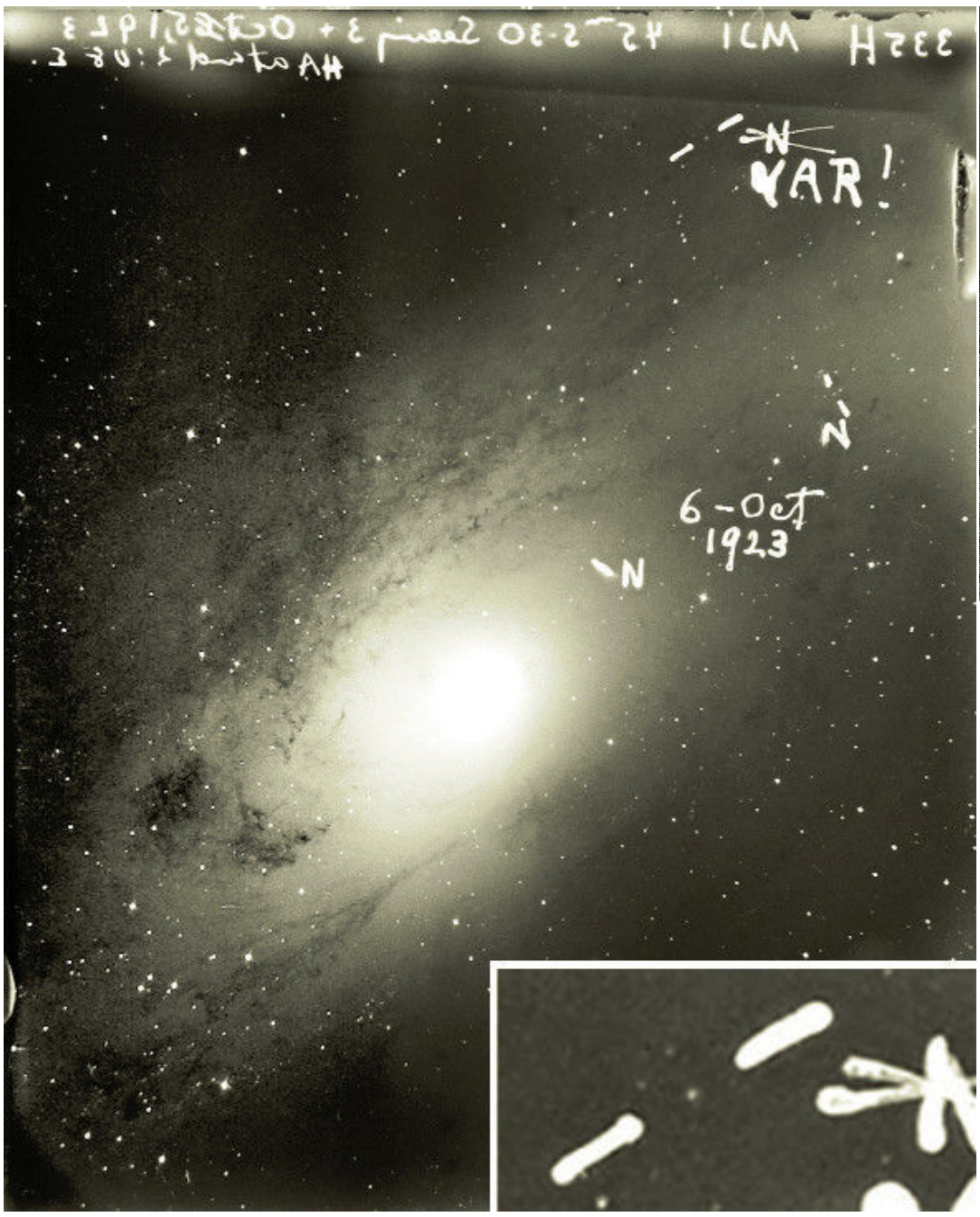
Una nova "pulsante"

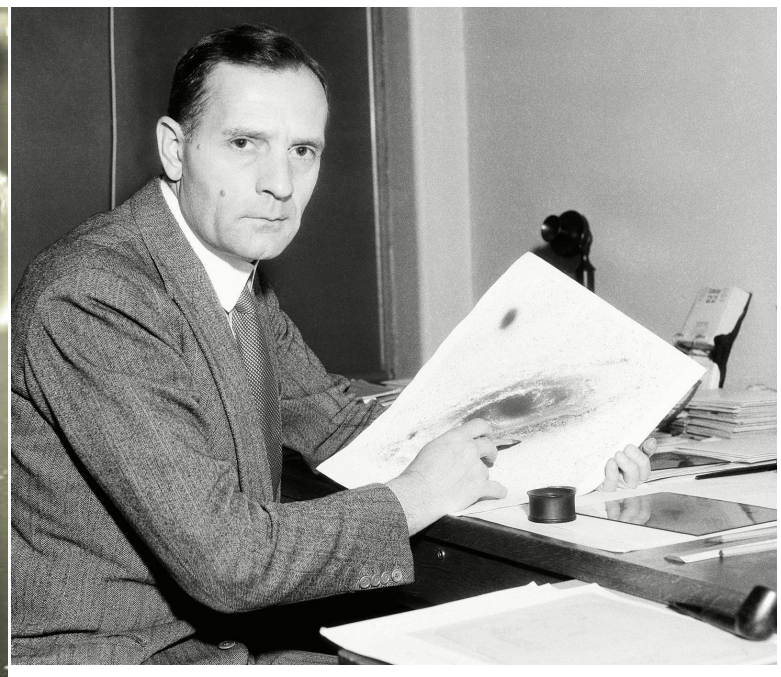
Se nel 1920, le prove a favore delle nebulose a spirale non erano ancora definitive, la situazione sarebbe cambiata prestissimo.

Nel 1921, **Knut Lundmark** del Lick pubblicò un articolo su M 33, indicando come nelle migliori immagini si notassero molte stelle sui bracci a spirale e che le strutture oscure rilevate sembravano uguali a quelle delle Via Lattea, solo 100 volte più piccole. Supponendo che le stelle osservate avessero una luminosità pari alle più brillanti stelle della Via Lattea, ne derivava una distanza (indicata come parallasse) di oltre 1 milione di anni luce.

Nel 1923, un altro giovane astronomo lavorava a Mount Wilson, **Edwin Hubble**. Hubble, era un osservatore assiduo, sicuramente molto più a suo agio all'oculare del telescopio di guida che in compagnia dei suoi colleghi astronomi, verso i quali non sembrava nutrire molta simpatia.

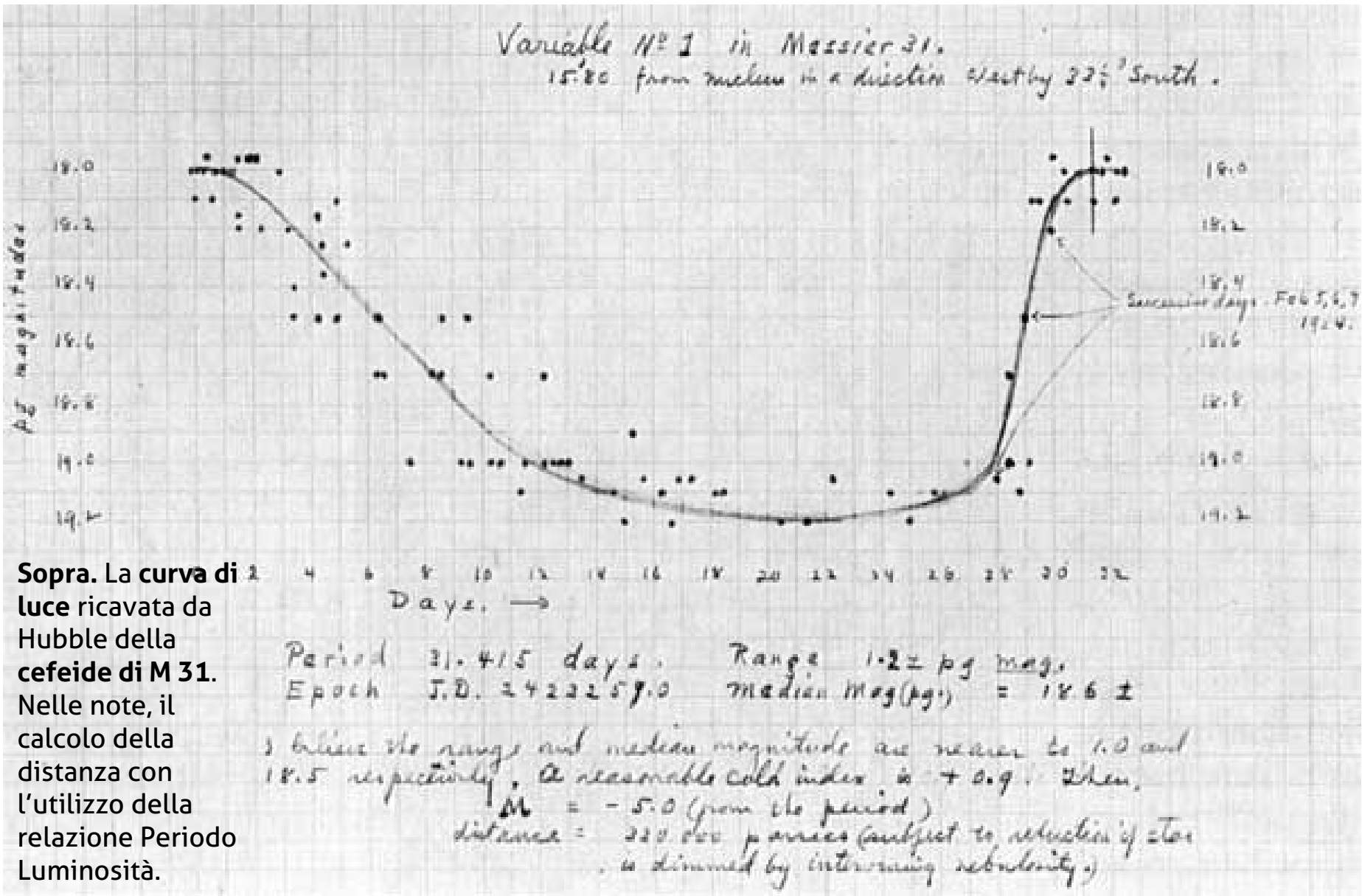
Utilizzando il 2,5 metri, stava studiando le novae in Andromeda, quando si accorse che una di queste, scoperta agli inizi di ottobre, appariva anche in immagini precedenti. Tracciandone la curva di luce, Hubble si rese conto che doveva trattarsi di una cefeide con un periodo di un mese e, utilizzando la relazione Periodo Luminosità, ne stimò la distanza in un milione di anni luce! Successivamente Hubble scoprì altre cefeidi in quella che oggi chiamiamo Galassia di Barnard nel Sagittario, nella Galassia di Andromeda e in M 33. L'articolo del 1925 "*Chepeids in spiral Nebulae*" rappresentò la vittoria definitiva degli Universi Isola.
Ben presto, i lavori spettroscopici di Hubble e del suo assistente **Milton Lasell Humason**, avrebbero ampliato a dismisura i confini dello spazio intergalattico e i lavori, sulle stelle ad alta velocità radiale, di **Lindblad** e **Oort** avrebbero cambiato il modo di vedere la Via Lattea e le sue popolazioni stellari.





Sopra. Edwin Hubble in una fotografia del 1931.

A sinistra. Un documento storico: la lastra impressionata da E. Hubble al fuoco del grande riflettore di Mount Wilson, con le annotazioni originali sulle posizione delle due novae e della cefeide V1 (vicina al bordo superiore indicata da due trattini). Si noti la N di "nova" cancellata e la VAR di Variabile con il punto esclamativo. In basso a destra, l'ingrandimento della regione dove l'astronomo individuò la variabile.



Sopra. La **curva di luce** ricavata da Hubble della **cefeide di M 31**. Nelle note, il calcolo della distanza con l'utilizzo della relazione Periodo Luminosità.

Cosa è rimasto del "Grande Dibattito"

Oggi il satellite Gaia misura parallassi di milionesimi di arcosecondo, estendendo a tutta la Via Lattea la parallasse trigonometrica e permettendo uno studio della dinamica delle stelle e dell'evoluzione del complesso galattico semplicemente impensabile sino a qualche decennio fa. I Grandi Telescopi terrestri e spaziali, sondano il cosmo sino ai limiti dell'universo osservabile, mentre i giganteschi rivelatori di neutrini e di onde gravitazionali aprono nuove finestre su eventi di incredibile potenza. Eppure, ancor oggi ci troviamo a dibattere su argomenti come "materia oscura", "energia oscura" o "universo in accelerazione" barcollando su incerti sentieri. Coloro che esplorano ai limiti della nostra conoscenza dovrebbero tener ben presente la lezione del "Grande Dibattito".

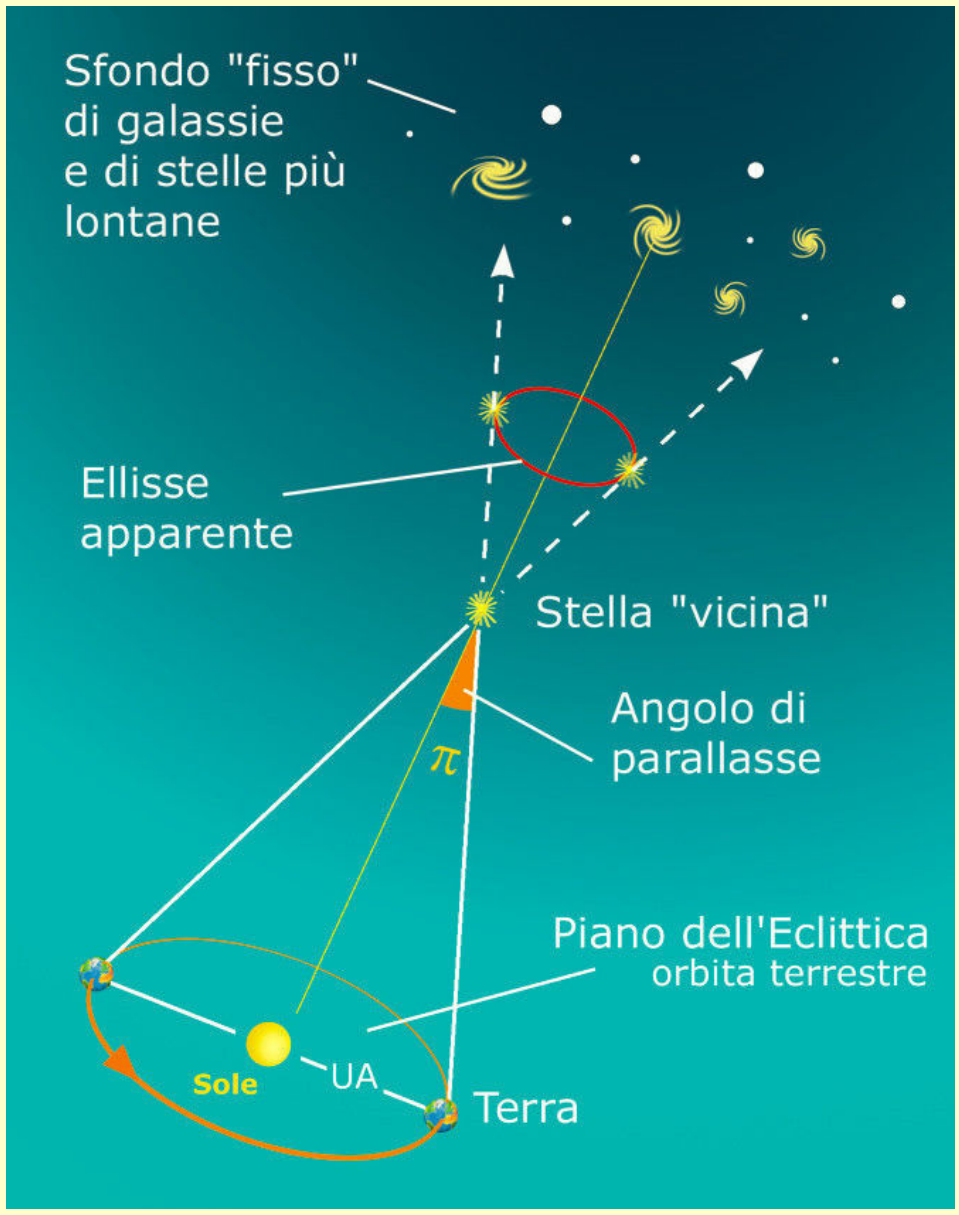
A differenza della lotta fra eliocentrismo e geocentrismo di tre secoli prima, in questo caso non si trattò di uno scontro fra contrapposti principi filosofici o religiosi. Sia Shapley che Curtis erano convinti fautori del metodo scientifico ed entrambi metodici sperimentatori. Eppure non riuscirono a sottrarsi del tutto ai preconcetti e finirono, pur inconsciamente, a piegare i fatti alle loro convinzioni o, più correttamente, a decidere quali dei fatti dovessero essere più importanti e quali meno. I tempi erano maturi per quel nuovo "balzo della conoscenza" invocato da Shapley, che ci avrebbe catapultato verso una nuova consapevolezza del nostro posto nell'Universo, eppure perse l'occasione di firmare egli stesso questo grande balzo, perché in definitiva sacrificò le altre galassie per la sua grande Via Lattea.

Per molti versi, oggi siamo probabilmente vicini a un nuovo balzo e, se vorremo compierlo senza rischi di "sbagliare strada", dovremo fare un grande sforzo per allontanare ogni preconcetto.

Parallassi

Parallasse astronomica

La Terra descrive un'ellisse attorno al Sole con un raggio medio di poco meno di 150 milioni di km (che definisce la lunghezza di 1 unità astronomica). Osservando una stella vicina al telescopio, questa durante l'anno descriverà un'ellisse più o meno schiacciata, che non è altro che la proiezione nello spazio dell'orbita terrestre. Al polo dell'eclittica l'ellisse avrà la stessa forma dell'orbita terrestre (quasi un cerchio) mentre sul piano dell'eclittica si muoverà lungo un segmento. La parallasse astronomica non è altro che il semiasse maggiore di questa ellisse, espressa in secondi d'arco. Il **parsec** (1 pc = 3,26 anni luce approssimato) equivale alla distanza di una stella che ha una parallasse di 1 secondo d'arco.



Solo in questi ultimi due decenni, con l'avvento delle sonde Hipparcos e Gaia, è stato possibile estendere le misure di parallasse a una frazione significativa della dimensione della Via Lattea, nei primi anni '20 non era possibile misurare parallassi trigonometriche a distanze superiori al centinaio di anni luce, ora invece siamo arrivati a misurare con parallasse astronomica a oltre 30.000 anni luce con la precisione del 10%.

Parallasse statistica

Nel suo moto attorno alla Via Lattea il Sole percorre oltre 600 milioni di km l'anno (quattro volte il raggio terrestre). Nella parallasse delle stelle questo effetto si mostra come un moto elicoidale, più o meno accentuato dal moto proprio che anche le stesse stelle hanno. L'effetto dovuto al solo moto del Sole, detto **parallasse secolare**, è molto più potente della parallasse trigonometrica, ma proprio perché esiste anche una componente dovuta al moto proprio della stella, il metodo non può essere utilizzato per singole stelle, ma solo per gruppi, ecco perché parallasse "statistica". Questo metodo ha permesso le prime misure di distanza di ammassi stellari come le Iadi e le Pleiadi.

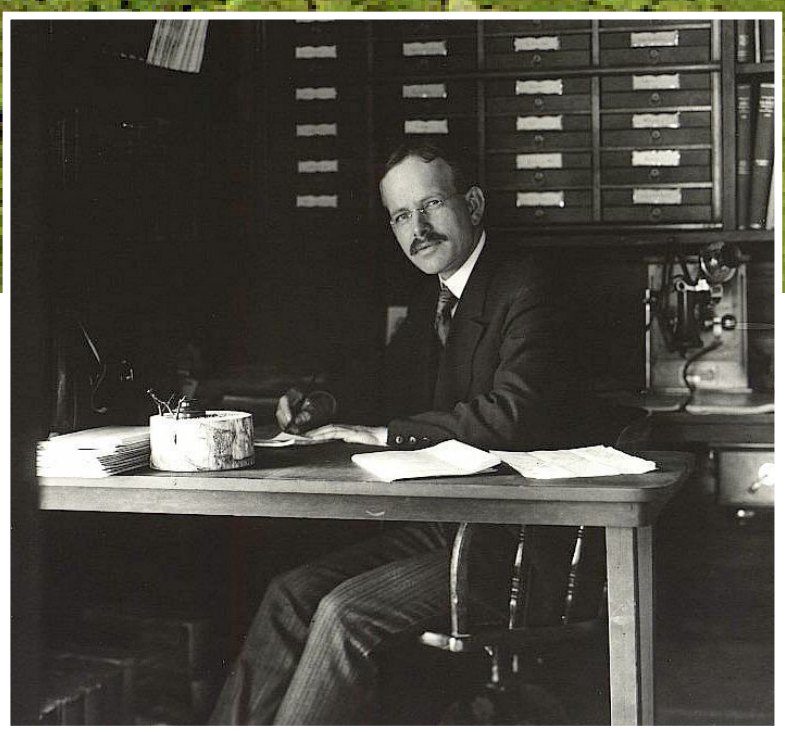
Parallasse spettroscopica

Conoscendo lo spettro di una stella è possibile ricavare la sua posizione all'interno del diagramma Hertzsprung-Russell (HR), calibrato per la magnitudine assoluta e quindi stabilire la distanza della stella. Da notare che in questo metodo non vi è nessun calcolo di parallasse, il termine è impropriamente usato per analogia con le parallassi astronomiche. Ovviamente il metodo è piuttosto impreciso anche se si dispone di diagrammi HR correttamente calibrati.

George Ellery Hale e la California

di Antonella Gasperini, Massimo Mazzoni e Alberto Righini

Un ruolo fondamentale nelle indagini e nella ricerca scientifica che ha portato alla nascita del "Grande Dibattito" (leggi l'articolo di Flavio Castellani a pag. 50) lo ha avuto il grande Osservatorio di Mount Wilson, che è stato anche la location in cui si è svolta parte dei fatti narrati. Proprio come accade anche oggi, la tecnologia e la potenza degli strumenti a disposizione hanno giocato un ruolo fondamentale nella capacità di osservare, percepire e comprendere l'Universo che ci circonda e hanno costituito il terreno fertile da dove sono germogliate nuove ipotesi e teorie. La California degli anni '20 del XX secolo era però un luogo ben diverso dal mondo dei giorni nostri, con dinamiche economiche e personali del tutto caratteristiche dell'epoca. Andiamo a conoscere più da vicino una delle figure che ha reso possibile la realizzazione dei grandi telescopi di Mt Wilson, George Ellery Hale.



Sopra. George Ellery Hale

In alto. La fisica solare trova in America, nella persona di George Hale, il suo più entusiasta sostenitore e appassionato protagonista. Dapprima egli perfeziona nel 1892 lo spettroeliografo, strumento che gli permette di indagare la struttura del Sole a specifiche lunghezze d' onda. Nel 1904, grazie ai fondi destinati dalla Carnegie Institution, egli inizia a erigere l'**Osservatorio di Monte Wilson** in California, dotandolo dapprima di un telescopio orizzontale, lo Snow **(1)**, poi di due torri solari alte 60 **(2)** e 150 piedi **(4)**, del riflettore da 60 pollici nel 1908 **(3)** e infine, nel 1917, del mitico "Hooker" da 100 pollici **(5)**.

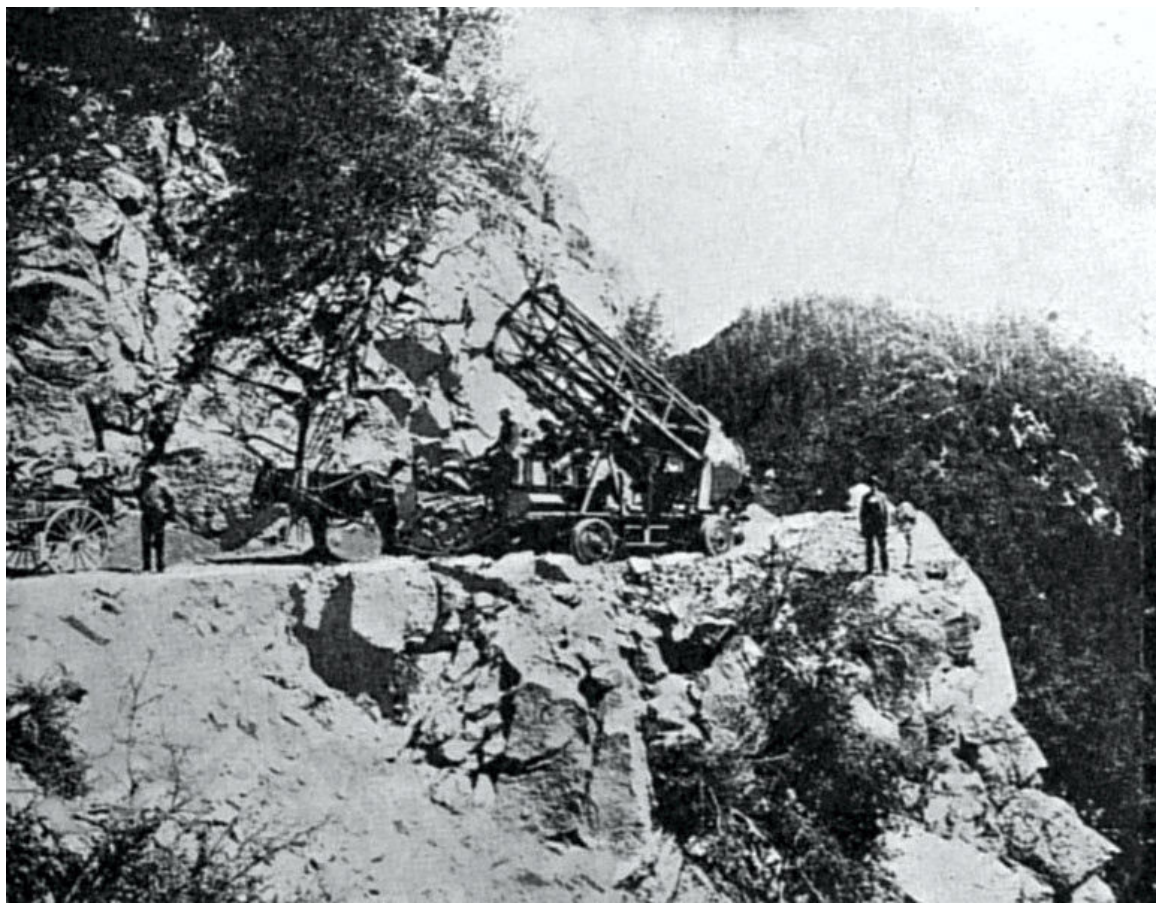
Brano tratto da "Dal colle di Arcetri alla California: la nascita della collaborazione tra Arcetri e gli Stati Uniti"

George Ellery Hale nasce a Chicago nel 1868, figlio di un grande industriale produttore di ascensori, godendo quindi di una notevole agiatezza. I suoi interessi per l'astronomia si sviluppano fin dalla giovane età e lo conducono a organizzare con l'aiuto economico del padre un Osservatorio nella casa di campagna della famiglia. I suoi studi sono brevi e irregolari, ma l'America della fine del XIX secolo era una terra di grandi occasioni per chi avesse avuto grandi idee. La fisica e l'ottica del tempo non raggiungevano la complessità di oggi, per cui erano alla portata anche di un geniale autodidatta quale possiamo ragionevolmente considerare Hale.

Per il suo Osservatorio di Chicago inventa lo spettroeliografo, uno strumento appositamente studiato per fotografare quella parte dell'atmosfera solare altrimenti osservabile solo visualmente con uno spettroscopio. I grandi risultati ottenuti con questo nuovo strumento incoraggiano Hale a acquisire fondi per la costruzione di un nuovo Osservatorio. I finanziamenti arrivano da Charles Tyson Yerkes, proprietario delle tramvie di Chicago, e nasce così lo Yerkes Observatory sulle rive del lago di Geneva, non lontano da Chicago, dotato di quello che allora era il telescopio più grande del mondo [il famoso rifrattore da 40"]. I risultati ottenuti in questo nuovo Osservatorio non soddisfano però Hale, soprattutto a causa della scadente qualità ottica dell'atmosfera.
È la California con il suo clima mite ad attirare Hale, e soprattutto il Mount Wilson sulla Sierra Madre proprio sopra Pasadena, un sobborgo della città di Los Angeles. Grazie al contributo finanziario della vedova Snow, Hale riesce a costruire a Mount Wilson, con grande fatica, un telescopio solare orizzontale per utilizzare il suo spettroeliografo.

In mancanza di strade i materiali vengono trasportati a dorso di mulo; la costruzione del telescopio coinvolge a tal punto i partecipanti che gli astronomi si improvvisano conduttori di muli mentre alcuni tra i conduttori, come Humason, diventeranno aiutanti di Hale nelle osservazioni astronomiche. I risultati delle osservazioni sono ancora molto scadenti per la forte turbolenza che durante il giorno si instaura negli strati più bassi dell'atmosfera a causa del riscaldamento del suolo. La soluzione era da cercarsi in telescopi solari verticali che raccogliessero i raggi solari in alto, lontano dal suolo: nasce così la prima Torre Solare, alta 60 piedi, alla quale, nel 1908, grazie al contributo di Andrew Carnegie, grande magnate dell'acciaio, ne viene affiancata una seconda alta 150 piedi.

Oltre alle ricerche di fisica solare, progredivano a Mount Wilson anche gli studi sulla costituzione e distribuzione delle stelle. Dapprima con un

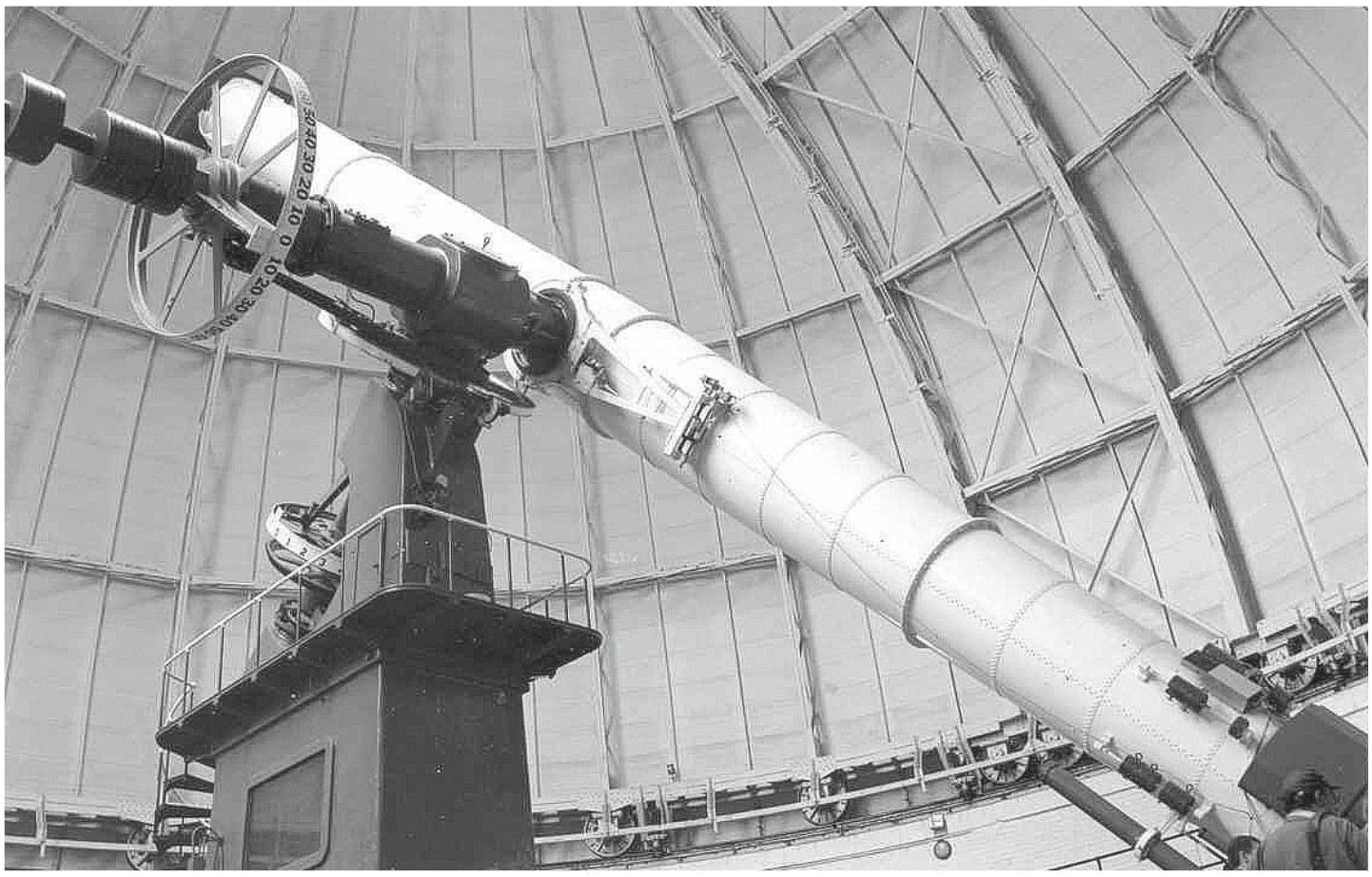


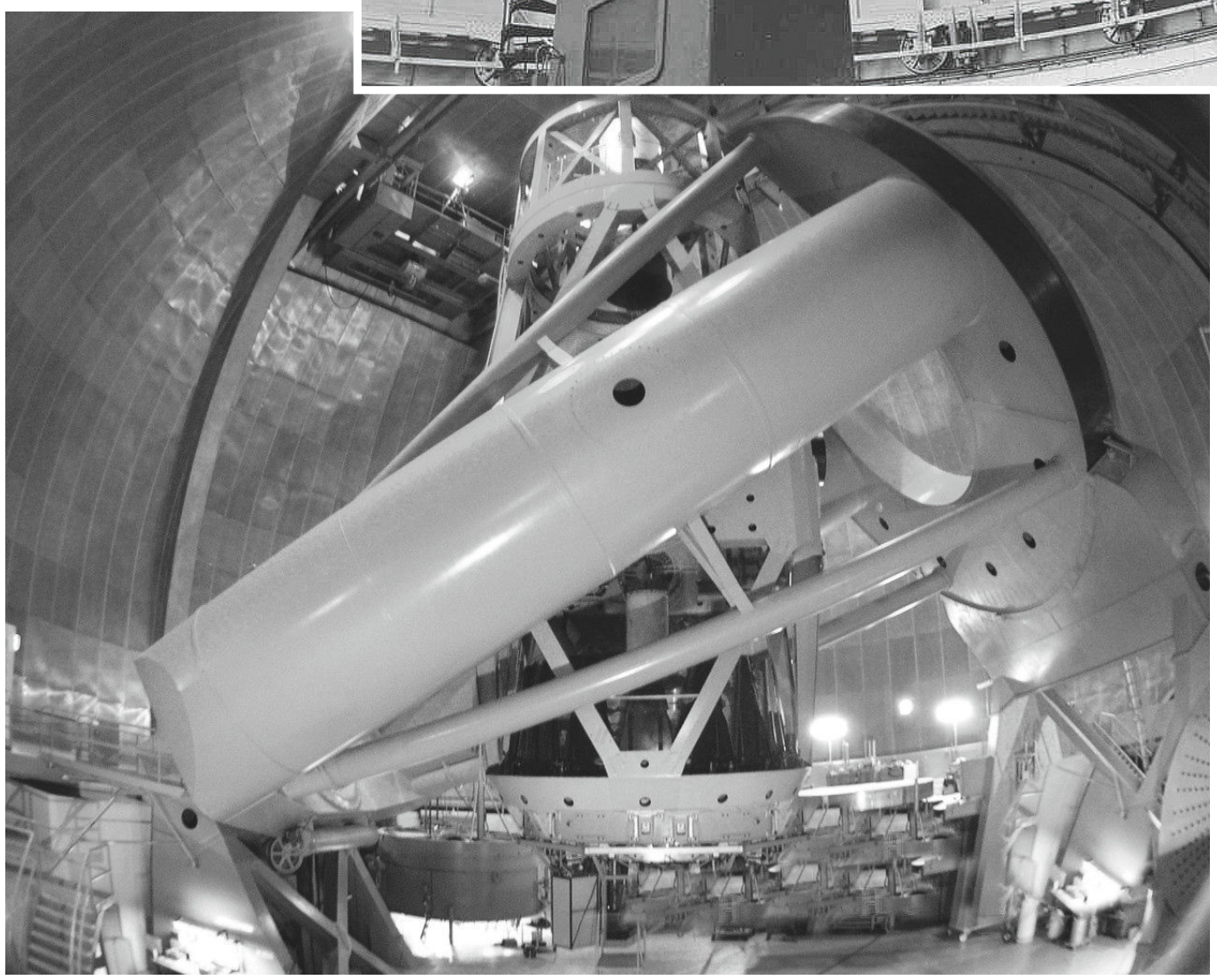
A destra. Il pericoloso sentiero su cui vennero trasportati, grazie a dei muli, i materiali per la costruzione del telescopio di Mt. Wilson

riflettore, con lo specchio di 60 pollici (1,5 metri) di diametro, poi con il riflettore Hooker di 100 pollici (2,5 metri), ideato e costruito durante la grande guerra ed entrato in funzione alla fine di questa.
Nel 1923 Hale lascia la direzione dell'Osservatorio di Mount Wilson, ma fino alla sua morte, nonostante le cattive condizioni di salute, continuerà a occuparsi di fisica solare con un ruolo molto attivo nell'ambiente universitario di Los Angeles, dove contribuirà alla fondazione, insieme ad altri scienziati, del famoso CalTech ovvero il California Institute of Technology.

Nell'ultimo periodo della sua vita, in una serie di articoli scientifici e di divulgazione, Hale avanza l'idea di un telescopio di dimensioni doppie rispetto a quello costruito a Mount Wilson e, nel 1928, la fondazione Rockefeller lo incarica, insieme ad astronomi di Mount Wilson e fisici del Caltech, dello studio del progetto e specialmente di quello più difficile della costruzione dello specchio.

Purtroppo Hale non riuscirà a vedere ultimata la costruzione di tale imponente telescopio, dotato di uno specchio del diametro di 200 pollici (5 metri), sulla cima del Monte Palomar nella California del Sud, che gli verrà dedicato ufficialmente nel giugno del 1948.





Sopra. Il grande rifrattore da 40" di diametro (102 cm) installato fin dal 1897 presso lo Yerkes Observatory. Lungo 18 metri e pesante 20 tonnellate, fu la prima opera di Hale ed è stato meccanicamente "rivisitato" nel 1969.

A sinistra, il 200" di Mount Palomar. Dal 1948 al 1976 fu il più grande del mondo, poi superato dal telescopio altazimutale russo da 6 metri. Hale contribuì alla prima fase della progettazione, ma non lo vide mai realizzato.

«Houston, abbiamo un problema»

50 anni fa, l'avventura della missione Apollo 13

di Luigi Morielli

Dopo la storica missione dell'Apollo 11 conclusasi con lo sbarco del primo uomo sulla Luna, la missione Apollo 13 fu senz'altro quella di maggior impatto emotivo presso il grande pubblico.
La felice conclusione del naufragio spaziale, la cui drammaticità superò ogni fantascientifica finzione, fu dovuta alla brillante collaborazione tra il Centro Controllo a terra e gli astronauti, che riuscirono a mantenere il controllo di una situazione mai prima d'allora sperimentata.

Cinquant'anni fa partiva Apollo 13, la quinta missione umana verso la Luna. Diretta alla regione di Fra Mauro, quella che agli occhi di tutti appariva come l'inizio di una tranquilla e "noiosa" routine esplorativa, si trasformò improvvisamente nella più drammatica avventura della storia dell'astronautica, un evento che catturò l'attenzione del mondo sul destino dei tre membri dell'equipaggio, Jim Lovell, Jack Swigert e Fred Haise, naufraghi a 320 mila chilometri dalla Terra.

Probabilmente quella citata nel titolo è una delle frasi più famose nella storia dell'astronautica e riassume molto bene lo spirito e il coraggio degli astronauti dell'Apollo, eroi che avevano le doti necessarie per affrontare una situazione potenzialmente mortale con quel sangue freddo indispensabile quando si è in viaggio su una minuscola astronave a centinaia di migliaia di chilometri dalla Terra. Non ci sono mai stati altri esseri umani in pericolo così lontano da casa come i tre astronauti della missione Apollo 13.

Paradossalmente, Apollo 13 è diventata la missione lunare più famosa dopo Apollo 11 (la storica missione del primo sbarco sulla Luna, di cui abbiamo parlato su Coelum Astronomia 235), e venne anche definita come "**il fallimento di più grande successo della storia**".
Pochi ricordano che Cernan e Schmitt esplorarono la Taurus-Littrow Valley, o che Scott e Irwin guidarono il loro piccolo rover accanto all'imponente Hadley Rille. Tutti però ricordano Apollo 13 e il suo "***Houston, abbiamo un problema***" – che in realtà era "*Houston, abbiamo avuto un problema*", forse un'espressione un po' meno drammatica rispetto all'immediatezza e l'urgenza del tempo presente.

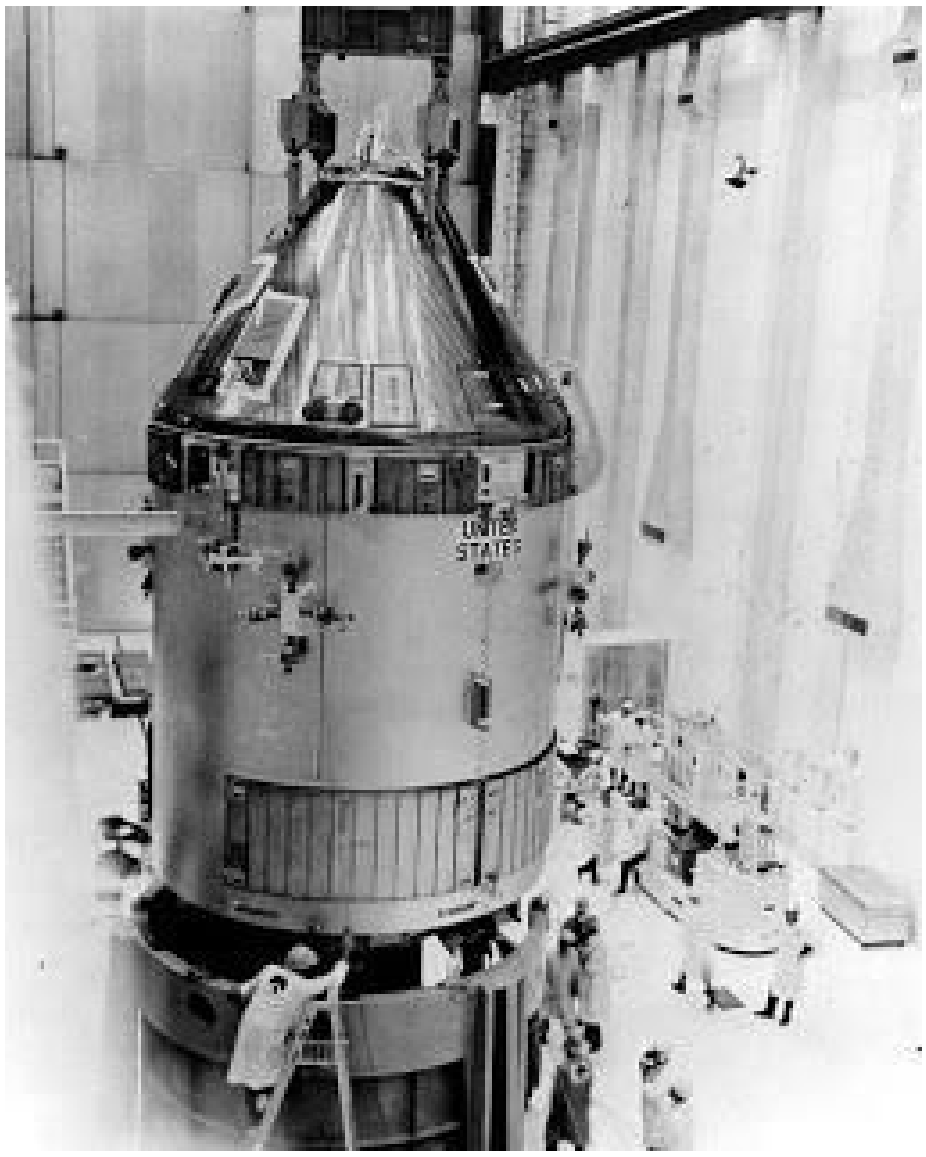
Sopra. La sala di controllo di missione (Missions Operations Control Room) presso il Manned Spacecraft Center durante la quarta trasmissione televisiva in diretta dall'Apollo 13. Si vede (al centro, di spalle) il direttore di missione Eugene F. Kranz mentre dialoga con l'astronauta Fred W. Haise, Jr. Le trasmissioni televisive dalla navetta Apollo 13 avevano già visto scemare l'interesse da parte dei media nazionali e internazionali al punto da venir quasi ignorate... Questo, ovviamente, prima che si verificasse il terribile guasto che mise in pericolo la vita degli astronauti.

Centinaia di libri e opere di riferimento sono state scritte sull'Apollo 13, e anche cinquant'anni dopo non scopriremo nulla che non sia già stato detto. È stata persino l'unica missione spaziale, fino a non molto tempo fa, che ha meritato l'onore di essere rappresentata in uno splendido film di Hollywood, ossia il celebre lungometraggio del 1995 con Tom Hanks e diretto da Ron Howard.

A cinquant'anni di distanza, Apollo 13 ci ricorda chiaramente che le missioni sulla Luna, nonostante i successi di Apollo 11 e Apollo 12, non erano un gioco.
I vertici della NASA hanno compreso molto bene questi rischi. Il programma Apollo era una singolarità storica che si era avverata grazie alla combinazione di molti fattori, tra la Guerra Fredda e la potente economia americana dell'epoca, unita a una sfida da vincere per dimostrare che lo Spazio non era un'esclusiva di Gagarin e soci. Qualche anno prima non esisteva la tecnologia per eseguirla e pochi anni dopo i problemi economici e l'avanzamento della tecnologia delle sonde automatiche avrebbero ostacolato la sua attuazione.

Il progetto Apollo ha avuto la fortuna di emergere al momento giusto e nel posto giusto, ma anche l'allineamento astrale più favorevole non ha potuto impedirne l'annullamento non appena raggiunto il suo obiettivo.
L'inizio della fine del Programma Apollo ebbe luogo nello stesso momento in cui Armstrong posò il suo piede sul suolo lunare del Mare della Tranquillità. Gli Stati Uniti avevano vinto la corsa alla Luna: non c'era bisogno di provare nient'altro. Il resto delle missioni non era altro che inerzia burocratica. Ma quelle missioni correvano il rischio di essere cancellate anche perché la NASA sapeva che un singolo fallimento poteva offuscare

Sopra. L'**emblema della missione**, a mio parere uno dei più belli del programma Apollo. I tre astronauti vollero che, come per Apollo 11, non riportasse i loro nomi ma un semplice motto in lingua latina Ex luna, scientia (dalla Luna, conoscenza) e il numero di missione in cifre romane, a significare l'universalità delle conquiste umane: non erano solo loro ad andare sulla Luna, ma tutti coloro che hanno reso possibile quella missione estendendola a tutto il genere umano, quello del balzo da gigante di Armstrong.



A sinistra. Il **modulo di comando e servizio CSM-109 Odissey**. Sotto quel pannello, in primo piano, è posizionato il serbatoio di ossigeno numero 2 del SM che esplose mentre viaggiavano verso la Luna, rendendo inutilizzabile anche il serbatoio di ossigeno numero 1. Come conseguenza, le celle a combustibile della capsula non poterono più produrre energia elettrica e acqua. Crediti: NASA.

il momento di punta dell'agenzia spaziale. Improvvisamente, l'Apollo 13 mostrò quanto fosse facile morire quando si viaggiava verso altri mondi. Lungi dal suscitare l'interesse dei politici, questa missione ha ribadito la necessità di annullare il programma il prima possibile, prima che qualcuno potesse perdere la vita nello spazio.

Se l'esplosione del modulo di servizio fosse avvenuta durante l'Apollo 8 – che non trasportava un modulo lunare da poter essere usato come scialuppa di salvataggio – o durante la permanenza nell'orbita lunare, o in altre fasi della missione, gli astronauti sarebbero morti, senza la possibilità di attuare alcun rimedio.

Fu proprio quando i viaggi sulla Luna iniziarono a essere visti dall'opinione pubblica come qualcosa di "routine" e "noioso", che Apollo 13 suscitò nuovamente l'interesse dei media per le missioni lunari. Questa è la natura umana: "la buona notizia non è una novità", dicono, ed è così. Fa più rumore un albero che cade rispetto a una foresta che cresce.

Lovell, Haise e Swigert, i tre astronauti dell'Apollo 13, non hanno mai compreso a fondo l'apprensione generale che causò la loro missione. Sì, sono stati molto vicini alla morte e solo la corsa contro il tempo di migliaia di tecnici e scienziati è riuscita a salvarli. Ma sapevano che tutte le missioni Apollo non erano prive di rischi, anzi.

Camminare sulla superficie di un mondo alieno senza atmosfera e a temperature estreme, consci del fatto che l'unica cosa che ti separa da una morte certa è costituita da una manciata di millimetri di tessuto e gomma, ha comunque il suo

Sopra. Un gruppo di controllori di volo si riunisce attorno alla consolle di Glenn S. Lunney (seduto, in primo piano), direttore di volo Shift 4, nella Sala del Controllo Missione (MOCR), situata nell'edificio 30 presso il Manned Spacecraft Center (MSC). La loro attenzione è attratta da una mappa meteorologica del sito di atterraggio proposto nell'Oceano Pacifico meridionale. Tra quelli che stanno guardando c'è il Dr. Christopher C. Kraft, vicedirettore, in piedi in abito nero, a destra. Quando questa foto è stata scattata, la missione di atterraggio lunare dell'Apollo 13 era già stata annullata e i membri dell'equipaggio dell'Apollo 13 erano in traiettoria trans-Terra nel tentativo di riportare a casa la loro astronave danneggiata. Crediti: NASA

merito. Oppure lavorare a 380.000 chilometri da casa, sapendo che hai un unico motore per la fase di risalita del modulo lunare, e che deve funzionare perfettamente, per evitare di morire sulla superficie del nostro satellite senza alcuna possibilità di salvataggio. "Noioso", dicevano... Senza ulteriori esplosioni di bombole di ossigeno coinvolte, le successive missioni sono ritornate nella classificazione di "noiose" e l'interesse pubblico diminuì, fino a quando, nel dicembre 1972, l'Apollo 17 diventò l'ultima "noiosa" missione con equipaggio su un altro mondo.

Sebbene già nel gennaio 1970 la NASA, infatti, avesse cancellato quella che doveva essere l'ultima missione del programma – Apollo 20 – dopo il ritorno di Lovell, Haise e Swigert accelerarono lo smantellamento e, nel settembre dello stesso anno, l'Apollo 19 è stato cancellato. Poco dopo anche l'Apollo 18 è stato soppresso, e l'Apollo 17 avrebbe subito in breve tempo lo stesso destino.

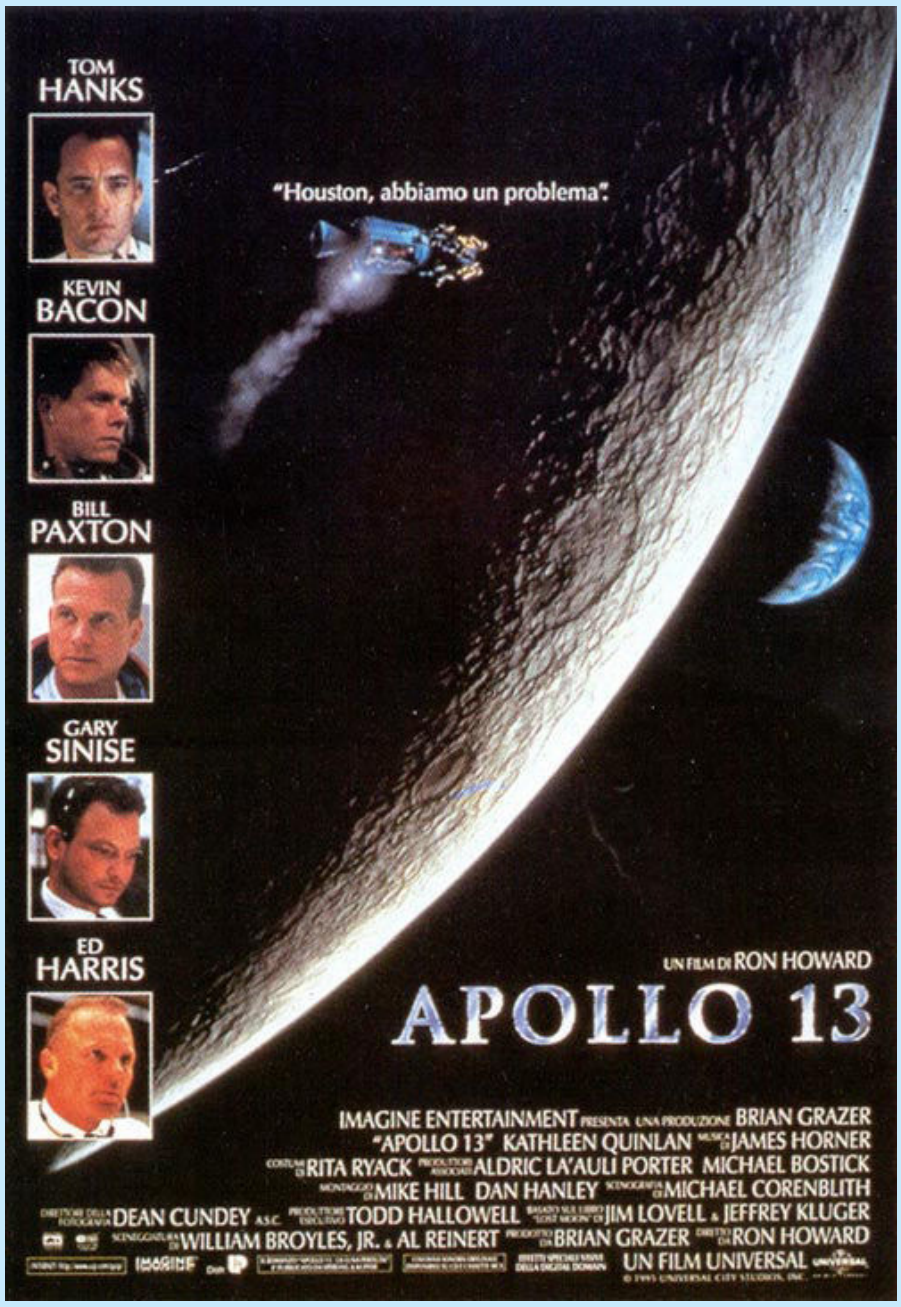
Citando Carl Sagan, con il programma Apollo, gli Stati Uniti toccarono la gloria. Se giornalisti e politici dell'epoca avessero saputo che non avrebbero visto altri viaggi sulla Luna dopo il 1972, forse avrebbero seguito il programma con occhi diversi.

Apollo 13, il film

Se volete rivivere in modo estremamente realistico questa incredibile avventura, e per i pochi che ancora non l'hanno visto, consiglio lo splendido film omonimo "Apollo 13", con Tom Hanks diretto da Ron Howard, che ha ricreato in maniera estremamente dettagliata e fedele tutti gli avvenimenti della missione. In molte riprese sono stati ricostruiti i set all'interno dei velivoli Zero-G, per ricreare in maniera reale anche l'assenza di peso degli astronauti durante le fasi di volo della missione.

Pochi sono gli errori importanti: il primo lo troviamo durante l'emozionante sequenza del lancio, in cui si vedono i vari bracci di collegamento della torre ombelicale che, anziché sganciarsi tutti insieme, si staccano uno per volta. Il secondo errore è quando vedono l'altopiano di Fra Mauro, dove avrebbero dovuto atterrare. Nel film viene mostrato mentre stanno passando dietro alla Luna, ma i nostri lettori sanno bene che Fra Mauro è ben visibile da Terra, e doveva esserlo per evitare problemi di comunicazione nel caso fossero scesi sulla superficie.

Non mi dilungo invece sulla questione dei rumori nello spazio: si sa che nel vuoto i rumori non si propagano, ma sentire il rumore dei motori "piace" e molti registi preferiscono metterlo anche nelle scene "da fuori", anche se è un palese errore.



L'equipaggio

James Arthur “Jim” Lovell Jr.

Nato a Cleveland nell'Ohio, frequentò l’Università del Wisconsin e l'Accademia Navale degli Stati Uniti, dove si diplomò nel 1952 ed entrò nella Marina Militare. Fu per 4 anni pilota collaudatore per il Naval Air Test Center nel Maryland. Nel 1962, fu selezionato come astronauta dalla NASA.
Il 18 aprile 1970, al termine della missione Apollo 13, il presidente degli Stati Uniti Richard Nixon gli ha consegnato la prestigiosa medaglia presidenziale della libertà.
Lasciò la Marina e il Programma Spaziale nel 1973 e iniziò a lavorare per la Bay-Houston Towing Company in Houston (Texas), diventandone il direttore generale nel 1975. Divenne presidente della Fisk Telephone Systems nel 1977, e successivamente lavorò per la Centel, diventando vicepresidente esecutivo il 1º gennaio 1991.

La foto ufficiale dell’equipaggio dell’Apollo 13, Jim Lovell, Jack Swigert e Fred Haise

Ha avuto 4 figli da sua moglie Marilyn.
I quattro voli nello spazio gli hanno valso il record di permanenza non consecutiva nello spazio (più di 715 ore) detenuto fino all'avvento delle missioni Skylab.

John Leonard "Jack" Swigert Jr.

Nato a Denver nel Colorado il 30 agosto 1931, frequentò l'Università del Colorado, dove fu giocatore di football e, soprattutto, si laureò in ingegneria meccanica. Servì l'Aeronautica militare del proprio paese in Corea, e successivamente divenne pilota collaudatore. Dopo aver ottenuto un Master in Scienze Aerospaziali al Rensselaer Polytechnic Institute e uno in Economia all'Hartford College, fu accettato dalla NASA nell'ambito del programma Apollo.
Il 18 aprile 1970, al termine della missione Apollo 13, il presidente degli Stati Uniti Richard Nixon gli ha consegnato la prestigiosa medaglia presidenziale della libertà.
Entrò successivamente nello staff direttivo del Committee on Science and Technology americano. Eletto nel 1982 nel Sesto Distretto Congressuale del Colorado, morì di cancro il 27 dicembre 1982, prima di poter entrare in carica. Venne sepolto nel Cimitero di Mount Olivet a Wheat Ridge, Colorado.

Fred Wallace Haise Jr.

Nato a Biloxi (Mississippi) il 14 novembre 1933, si laureò con Lode in ingegneria aeronautica alla University of Oklahoma nel 1959. Completò i corsi post-laurea alla scuola militare per piloti aerospaziali (Aerospace Test Pilot School) della Edwards Air Force Base nel 1964 e della Harvard Business School nel 1972. Fece anche il corso per pilota della Marina militare americana nel 1954 e servì il suo paese come pilota di caccia militari.
La sua carriera alla NASA iniziò come pilota di "Ricerca Aeronautica" al Lewis Research Center nel 1959. Altri ruoli li ebbe al Dryden Flight Research Center (ancora alla NASA) nel 1963 come pilota, e al Johnson Space Center nel 1966 come astronauta. Fu membro dell'equipaggio di riserva delle missioni lunari Apollo 8, Apollo 11, e Apollo 16. Il 18 aprile 1970 al termine della missione Apollo 13 il presidente degli Stati Uniti Richard Nixon gli ha consegnato la prestigiosa medaglia presidenziale della libertà. Fu anche selezionato come membro dell'equipaggio nella missione, poi cancellata, dell'Apollo 18.
Successivamente prese parte, come Comandante, a cinque voli dello Space Shuttle Enterprise nel 1977, nell'ambito del Approach and Landing Test Program.

La cronaca

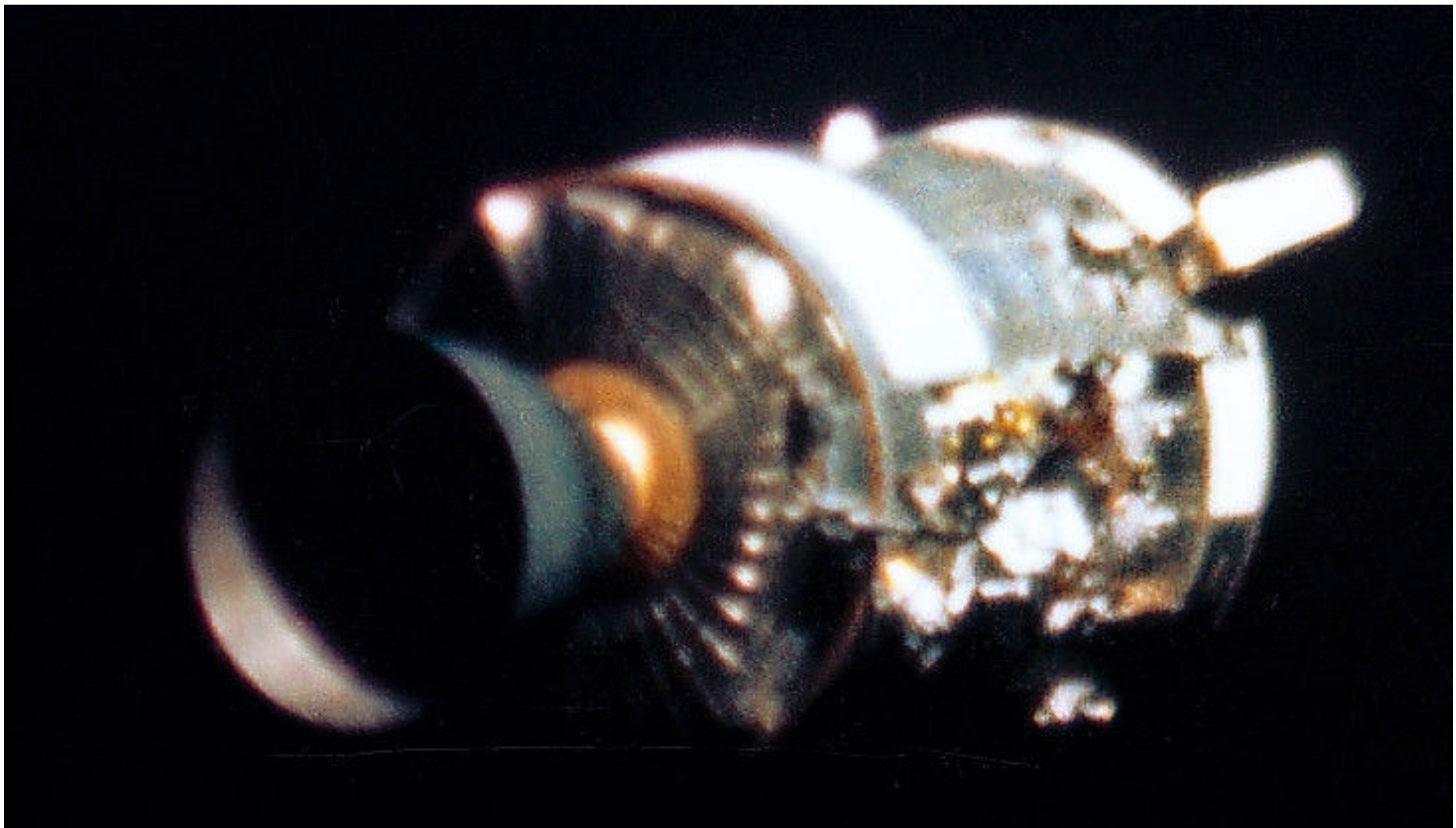
La missione è partita alle 19:13 TU dell'11 aprile 1970 (ore 13:13 locali) dalla rampa 39A del Kennedy Space Center in Florida. L'ascesa verso l'orbita è stata eseguita secondo copione, se si esclude un malfunzionamento a uno dei 5 motori del secondo stadio, risolto con un'accensione più lunga degli altri quattro e del terzo stadio. Questo problema però si sommava già a quello del cambio di un membro dell'equipaggio, a soli due giorni dal lancio: Ken Mattingly venne sostituito da John Swigert per una esposizione a un caso di rosolia. Mattingly non era immune e il possibile rischio di ammalarsi durante il volo obbligò la direzione missione a eseguire la sostituzione. Inutile aggiungere che Mattingly non sviluppò la malattia, ma la sua conoscenza del modulo di comando diventò preziosa nell'organizzazione del ritorno a terra dei suoi compagni, mettendo a punto alla perfezione la procedura di rientro con la sola carica rimanente delle batterie del modulo di comando.
Ma torniamo all'11 aprile. Dopo un'orbita e mezza attorno alla Terra è stata avviata la procedura di *Trans Lunar Injection* con la riaccensione del terzo stadio per indirizzare il treno lunare verso la sua destinazione. Tutta la procedura avvenne come da programma e i tre astronauti si trovavano a circa 320.000 km da Terra quando si verificò il famoso incidente.

Sopra. L'11 aprile 1970 la missione Apollo 13, composta da il Modulo di Comando 109 "Odyssey", il Modulo Lunare 7 "Aquarius" e il razzo Saturno 508, decollò dal complesso di lancio 39 Pad A del Kennedy Space Center (KSC). A bordo si trovavano gli astronauti James A. Lovell Jr., il comandante, John L. Swigert Jr., il pilota del modulo di comando e Fred W. Haise Jr., il pilota del modulo lunare. Crediti: NASA

Il "problema" fu l'esplosione di uno dei quattro serbatoi di ossigeno del modulo di servizio innescata dall'alimentazione del motore del rimescolamento del fluido, operazione necessaria e periodicamente richiesta dal centro di controllo per evitare che l'ossigeno liquido stratificasse nel serbatoio a causa dell'assenza di peso.
Si scoprirà che il danno era da far risalire a un urto subito dal serbatoio, quando fu costruito due anni prima. Si creò una situazione per cui il rivestimento dei cavi di alimentazione del motore di rimescolamento rimase danneggiato creando le condizioni per un corto circuito che innescò l'esplosione.

Rimase danneggiato sia il serbatoio esploso, il numero 2, che il serbatoio numero 1 montato al suo fianco. A quel punto, l'ossigeno rimanente nei due serbatoi superstiti non era più sufficiente per alimentare il modulo di comando Odyssey per tutta la missione, costringendo così l'annullamento della discesa sulla Luna e l'uso del modulo lunare (LM) Aquarius come scialuppa di salvataggio.

Inizia qui una rocambolesca avventura in cui migliaia di persone lavorano incessantemente per

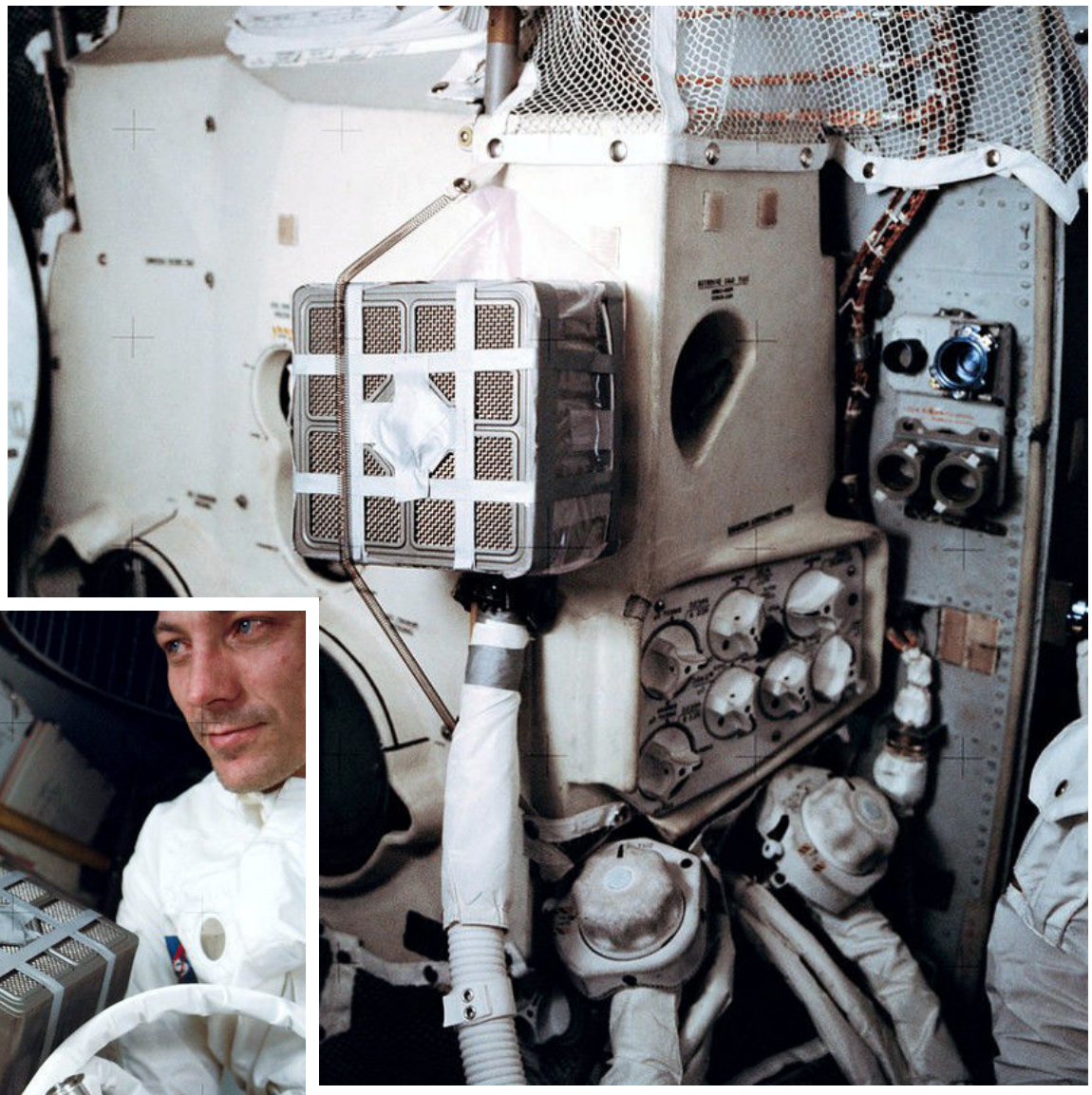


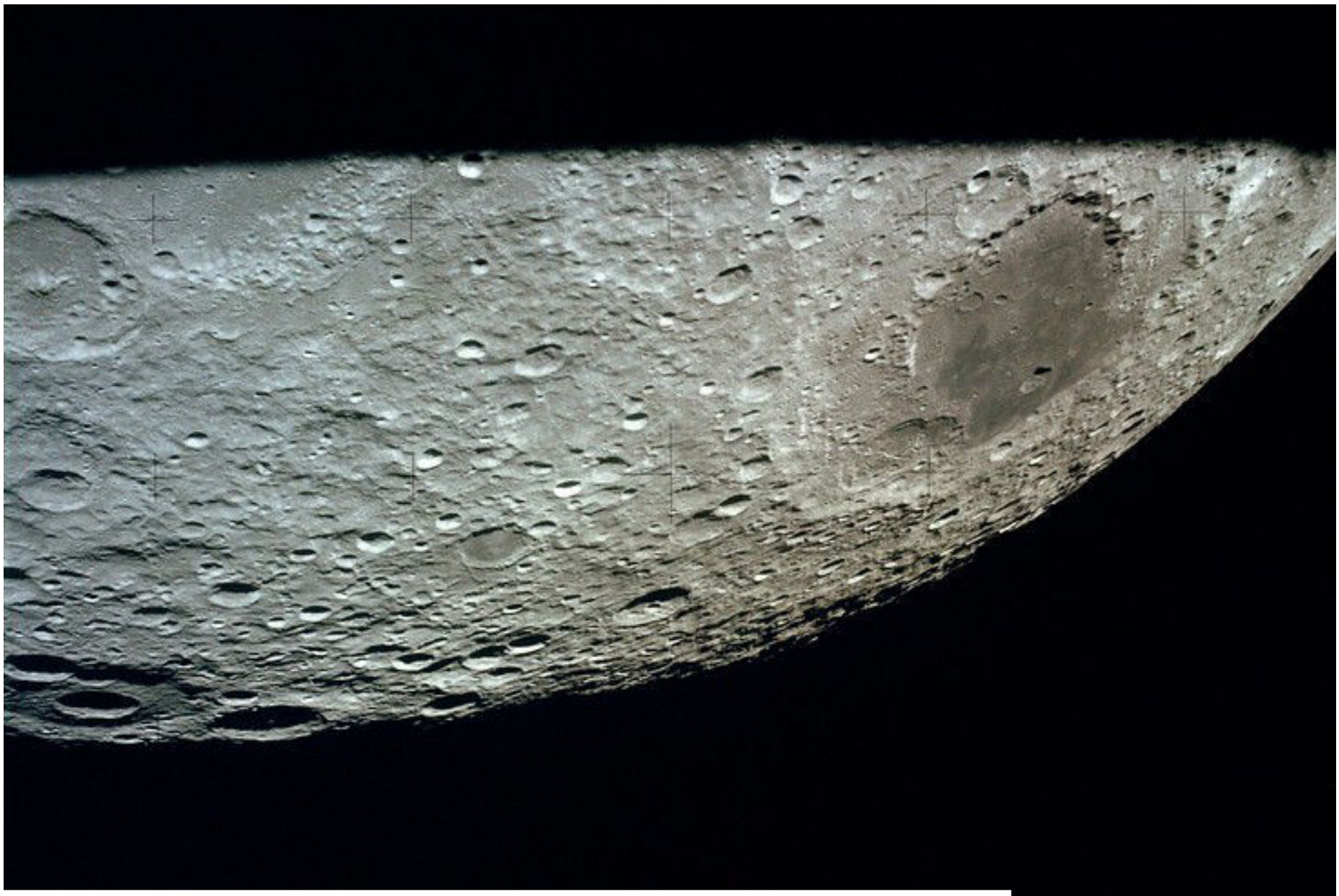
Questa fotografia mostra il modulo di servizio (SM) di Apollo 13 gravemente danneggiato, come è apparso agli astronauti dopo il distacco. Un intero pannello del modulo è stato spazzato via dall'esplosione del serbatoio di ossigeno numero due situato nel Settore 4 del SM. Due delle tre celle a combustibile sono visibili appena davanti, sopra all'area gravemente danneggiata. Tre celle a combustibile, due serbatoi di ossigeno e due serbatoi di idrogeno si trovano nel Settore 4. L'area danneggiata si trova sopra l'antenna ad alto guadagno in banda S. La parte più vicina nell'inquadratura è il motore e l'ugello del Service Propulsion System (SPS). Il danno al SM fece sì che i membri dell'equipaggio dell'Apollo 13 usassero il modulo lunare (LM) come "scialuppa di salvataggio": il LM fu espulso poco prima del rientro sulla Terra. Crediti: NASA

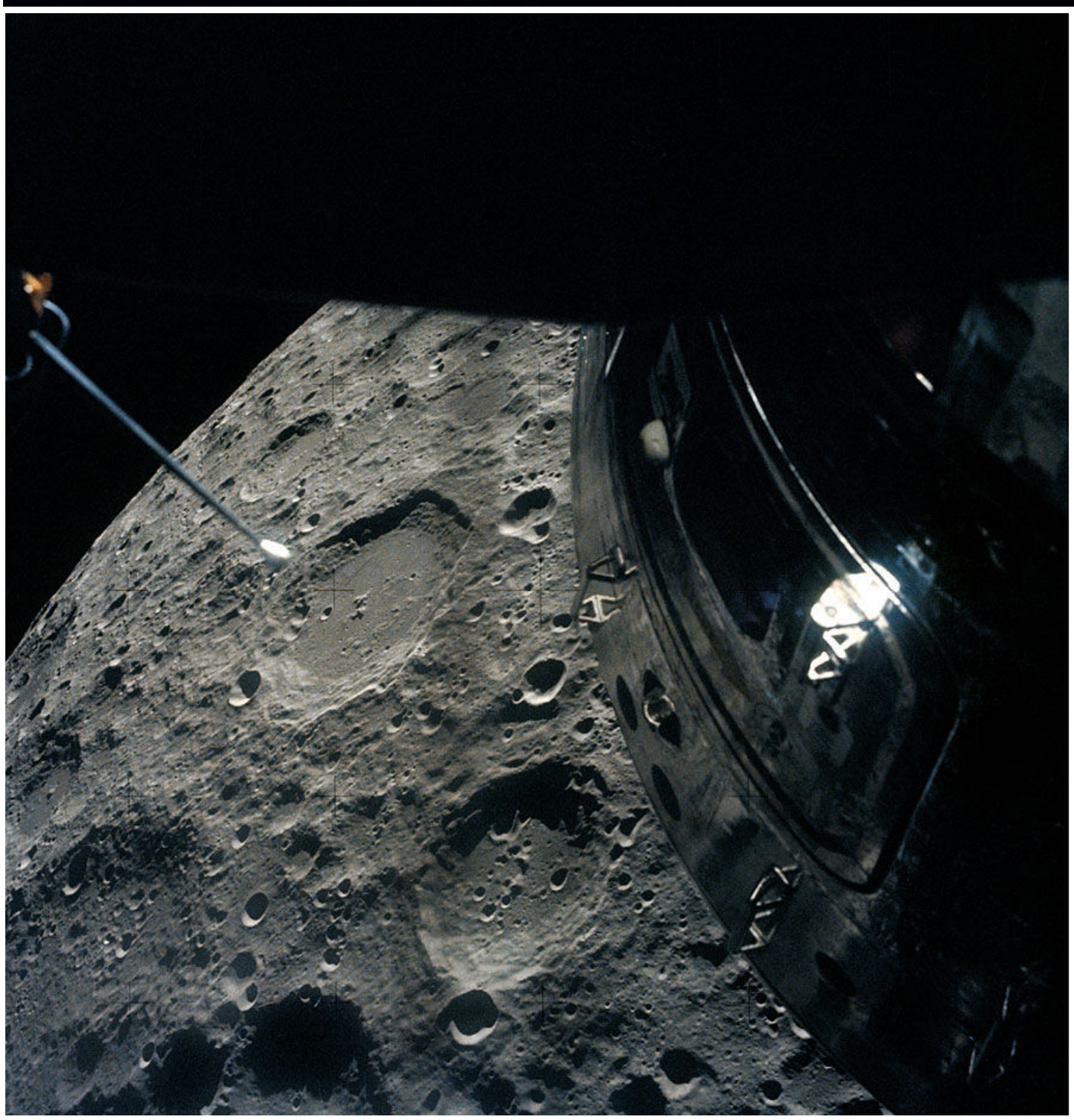
poter riportare a casa sani e salvi i tre astronauti. Non si poteva fare dietrofront e tornare subito indietro, ma il modulo di comando non poteva più garantire la sopravvivenza dell'equipaggio. Venne quindi usato il LM che aveva energia e ossigeno a sufficienza, ma era previsto per 2 persone. I filtri del LM per il riciclo dell'anidride carbonica non erano in grado di sopportare il carico di lavoro generato dalla respirazione di 3 astronauti, e quelli di riserva del modulo di comando non erano compatibili. Si evidenziò quindi il famoso problema dei filtri di forma diversa da dover far combaciare, problema che venne risolto durante l'emergenza in modo posticcio, con un adattatore costruito con i materiali disponibili all'interno della navicella, per salvare gli astronauti, ma che verrà poi radicalmente risolto per le missioni successive rendendo tutti i filtri uguali e intercambiabili fra loro.

Ci furono anche altri problemi, come le correzioni di rotta da eseguire con il motore del modulo lunare e senza il computer di navigazione (se espellevano i loro "rifiuti" si verificavano leggere ma comunque consistenti deviazioni di rotta) o la scarsità di acqua potabile (normalmente veniva prodotta dalle celle a combustibile del modulo di servizio usando l'ossigeno che però scarseggiava), fattore che causò anche l'infiammazione urinaria che colpì Haise, mettendolo fuori gioco. Il tutto senza contare le due incognite più grandi: lo scudo termico che poteva essersi danneggiato con l'esplosione e tutta la condensa che si era formata sulla strumentazione del modulo di comando, rimasto chiuso e freddo per tre giorni, che avrebbe potuto danneggiare le apparecchiature elettriche.

In queste fotografie vediamo l'interno del modulo lunare (LM) dell'Apollo 13 con quel **dispositivo assemblato in emergenza** dagli astronauti per collegare le cartucce del modulo di comando ai sistemi di aerazione del modulo lunare, in cui i tre astronauti si erano rifugiati. Le cartucce contengono idrossido di litio, sostanza utilizzata per eliminare la CO_2 dall'atmosfera del veicolo spaziale. Poiché nel LM era presente una quantità limitata di idrossido di litio (essendo pensato per supportare due astronauti) era necessario utilizzare le cartucce del modulo di comando, purtroppo non compatibili con i sistemi del LM. La "**cassetta postale**", come è stata soprannominata, è stata progettata e testata sul campo presso il Manned Spacecraft Center (MSC) prima di essere proposta agli uomini dell'equipaggio dell'Apollo 13. Crediti: NASA







Sopra. Un'immagine della faccia lontana della Luna, fotografata dall'Apollo 13 mentre circumnavigava la luna durante il suo pericoloso viaggio verso casa. La grande area di mare evidente è Mare Moscoviense. Crediti: NASA

A sinistra. Una fotografia del suolo lunare mentre la navicella Apollo 13 sfrecciava attorno al nostro satellite naturale. Crediti: NASA

Sopra. Ricostruzione della traiettoria del volo dell'Apollo 13
1. Lancio del Saturno V da Cape Kennedy
2. Manovra di estrazione del Modulo Lunare (LM).
3. Esplosione del serbatoio dell'ossigeno: l'equipaggio si rifugia nel LM.
4. Immissione su un'orbita di "ritorno libero".
5. Correzione di rotta per l'abbandono dell'orbita lunare.
6. Abbandono del Modulo di Servizio (SM).
7. L'equipaggio rientra nel Modulo di comando (CM): abbandono del LM.
8. Manovra di rientro in atmosfera.
9. Apertura dei paracadute e splashdown nel Pacifico.

Improvvisamente le missioni lunari avevano di nuovo il loro pubblico e i giornalisti di tutto il mondo riportavano ogni dettaglio delle faticose operazioni per salvare gli astronauti. La mobilitazione coinvolse anche le altre nazioni, pronte a collaborare con la NASA in ogni modo, ad esempio con un appoggio logistico per il recupero nel caso fossero rientrati fuori dalle zone previste. Il mondo intero rimase col fiato sospeso, quasi come per il "primo passo". Del resto è stata anche questa una prima volta: il primo incidente spaziale da seguire in diretta televisiva.

Gli astronauti non scesero sulla Luna durante la missione Apollo 13, ma, oltre al record non certo desiderabile del guasto più lontano dalla Terra, ottennero un altro curioso record: grazie alla combinazione della posizione orbitale della Luna rispetto alla Terra, e al fatto che la loro traiettoria di ritorno libero passò a una quota di 100 km superiore rispetto alla superficie selenica, Lovell, Haise e Swigert

Sopra. Dopo la felice conclusione dell'incredibile avventura dell'Apollo 13, l'equipaggio rientra alla base.

ottennero il record di uomini che si sono trovati nel punto più distante dal nostro pianeta, 400.171 km, primato ancora imbattuto.
Il 17 aprile 1970, sotto gli occhi del mondo intero, l'Apollo 13 raggiunse nuovamente la Terra. La capsula, circondata da un inferno creato dal calore del rientro nell'atmosfera, divenne impossibile da contattare via radio, come per ogni rientro. Al controllo della missione, hanno osservato i monitor e atteso in silenzio quella risposta che arrivò con quasi due minuti di ritardo rispetto alle solite interruzioni, ma quando arrivò si seppe che erano salvi, senza però avere l'idea che l'avevano scampata una volta in più: a causa di una guarnizione difettosa il portello dei paracadute aveva rischiato di non aprirsi, ma la ridondanza dei sistemi fece in modo da evitare anche questo problema.

«*Signori, è stato un privilegio volare con voi!*» con questa frase Lowell ha ringraziato i suoi compagni d'avventura alla fine della missione, mentre attendevano di essere estratti dalla capsula e portati a bordo della portaerei USS Iwo Jima.

La gestione dell'emergenza

Per il pubblico americano, mandare persone sulla Luna – un'impresa che era considerata ai limiti della loro immaginazione solo 12 mesi prima – si era già trasformato in una sorta di routine. Ci fu molta meno partecipazione e coinvolgimento da parte della stampa, fin dal lancio stesso, e le reti televisive in tutta l'America, durante la prima parte del volo dell'Apollo 13, rifiutarono di interrompere i loro programmi per includere collegamenti in diretta. I motivi delle redazioni erano chiari: gli astronauti erano già atterrati sulla Luna non una ma due volte e, sparita gran parte della novità, la missione Apollo 13 meritava poca attenzione, o almeno così pensavano...

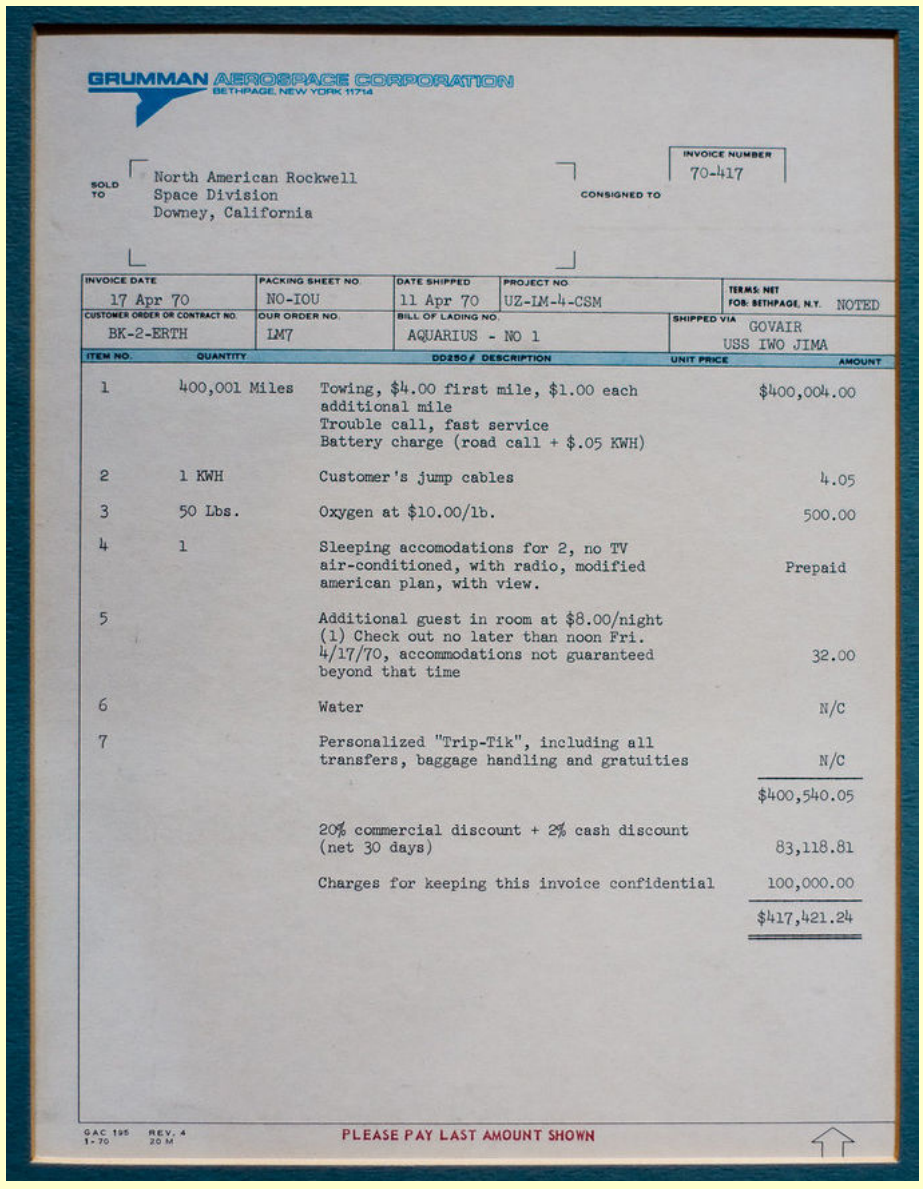
Cinquantasei ore dopo il lancio, con l'equipaggio a circa 320.000 km dalla Terra, l'esplosione in una delle due bombole di ossigeno dell'Apollo 13 lasciava il modulo di comando Odyssey gravemente danneggiato. Viaggiando per inerzia nello spazio, con gli allarmi che lampeggiavano e lasciando una scia di ossigeno dietro di loro, Lovell, Swigert e Haise si trovavano improvvisamente naufraghi nel senso peggiore che questa parola potesse avere.

Tendiamo a idealizzare queste storie di sopravvivenza estrema nella misura in cui diventa difficile separare i fatti dal mito. Questo è

La Fattura

Dato che il modulo di comando e servizio era il "veicolo" principale del treno lunare, il fatto che avesse subito un guasto così devastante da renderlo quasi inutilizzabile, obbligando gli astronauti a usare il modulo lunare come scialuppa di salvataggio, spinse qualche buontempone a creare una finta fattura.

La fattura (**che vedete nell'immagine**), l'avrebbe emessa la Grumman Aerospace, costruttrice del modulo lunare, alla Rockwell, costruttrice del modulo di comando e servizio, ed è compilata come le classiche fatture del soccorso stradale: riporta infatti le voci "Traino" (con la specifica di 4$ per il primo miglio e 1$ per ogni miglio aggiuntivo); i posti a dormire per gli "ospiti", pagati anticipatamente per due, ma da integrare con la tariffa (ben 8$ per notte) per il terzo ospite inatteso; acqua, ossigeno e voci accessorie, sconti compresi.
Una prima versione, abbozzata, circolava fra i monitor del centro di controllo e, man mano che si spostava, faceva sorridere i vari tecnici che la leggevano. Finita la missione è stata in qualche modo "ufficializzata" e inviata con l'aggiunta dell'ultima voce, relativa al "compenso per mantenere questa fattura confidenziale"...



GRUMMAN AEROSPACE CORPORATION
BETHPAGE, NEW YORK 11714

SOLD TO: North American Rockwell, Space Division, Downey, California

CONSIGNED TO

INVOICE NUMBER: 70-417

INVOICE DATE	PACKING SHEET NO.	DATE SHIPPED	PROJECT NO.	TERMS: NET FOB: BETHPAGE, N.Y.
17 Apr 70	NO-IOU	11 Apr 70	UZ-LM-4-CSM	NOTED

CUSTOMER ORDER OR CONTRACT NO.	OUR ORDER NO.	BILL OF LADING NO.	SHIPPED VIA
BK-2-ERTH	LM7	AQUARIUS - NO 1	GOVAIR USS IWO JIMA

ITEM NO.	QUANTITY	DD250 # DESCRIPTION	UNIT PRICE	AMOUNT
1	400,001 Miles	Towing, $4.00 first mile, $1.00 each additional mile Trouble call, fast service Battery charge (road call + $.05 KWH)		$400,004.00
2	1 KWH	Customer's jump cables		4.05
3	50 Lbs.	Oxygen at $10.00/lb.		500.00
4	1	Sleeping accomodations for 2, no TV air-conditioned, with radio, modified american plan, with view.		Prepaid
5		Additional guest in room at $8.00/night (1) Check out no later than noon Fri. 4/17/70, accommodations not guaranteed beyond that time		32.00
6		Water		N/C
7		Personalized "Trip-Tik", including all transfers, baggage handling and gratuities		N/C
				$400,540.05
		20% commercial discount + 2% cash discount (net 30 days)		83,118.81
		Charges for keeping this invoice confidential		100,000.00
				$417,421.24

GAC 195 1-70 REV. 4 20 M

PLEASE PAY LAST AMOUNT SHOWN

Sopra e sotto. Il team del controllo missione durante le ultime ore della missione Apollo 13. Crediti: NASA

doppiamente vero per l'Apollo 13. Il succo della vicenda fatto dalle persone comuni poteva riassumersi in questo: l'Apollo 13 è stata salvata da una squadra d'élite guidata dal direttore di volo, Gene Kranz, per il quale il fallimento non era "un'opzione". Il salvataggio è stato eseguito con calma e destrezza senza avere alcun dubbio sul fatto che avrebbe avuto successo.

Ma basterebbe ascoltare le registrazioni del controllo missione e delle trasmissioni Terra-Volo per sapere che non era così. Per lo meno non per tutti. Dopo l'esplosione del serbatoio di ossigeno, sia l'equipaggio che i loro controllori di volo hanno faticato a dare un senso a ciò che stava accadendo.

Che la squadra al controllo missione sia stata presa in contropiede all'inizio dell'incidente è stranamente rassicurante. Nessuno, nemmeno i controllori di volo della NASA allenati all'esasperazione sui vari scenari di una possibile anomalia, è in grado di affrontare a mente lucida un caos del genere. In quel preciso momento sono state fatte diagnosi errate, sbagli grossolani, il veicolo aveva avuto un guasto così devastante che sicuramente almeno a un controllore di volo attraversò fugacemente l'idea che avrebbe dovuto semplicemente fare i bagagli e tornare a casa.

Nel rivedere la risposta a un'emergenza improvvisa, spesso trascuriamo questi primi momenti caotici, semplicemente perché non hanno una struttura e non sembrano far progredire le cose. L'età media dei componenti della squadra di controllo del volo era di 27 anni e alcuni erano appena laureati. Durante le operazioni di routine della missione sfoggiano tutti una professionalità invidiabile; le loro affermazioni sono così chiare e sicure, la loro conoscenza della materia così profonda. Ma subito dopo l'incidente, ci sono stati momenti in cui, ascoltando il loop audio della missione, emerge netta una sensazione di paura dalle loro giovani voci.

Una leadership esemplare è ciò che li ha guidati in quel momento. Kranz ha tenuto magistralmente insieme sia la sua squadra che il veicolo, acquistando abbastanza tempo da poter analizzare e risolvere il problema. Impedire a una squadra di disintegrarsi di fronte a una sfida apparentemente insormontabile è un'impresa in sé.

Dopo un'ora alla spasmodica e inutile ricerca di una soluzione è arrivato il cambio turno per tutti i tecnici, assieme a un nuovo direttore di volo. A questo punto erano ancora nel bel mezzo della lotta contro gli eventi, e la tentazione per Kranz di continuare il lavoro rifiutando il cambio turno

Sotto. Il direttore di volo Eugene Kranz alla sua postazione al Controllo Missione. Crediti: NASA

deve essere stata enorme. Tuttavia ha passato il testimone alla squadra in arrivo, riconoscendo che occhi riposati e menti fresche erano ciò che serviva in quel momento. Questo è il vero spirito del lavoro di squadra: la capacità di sapere quando la tua parte è finita, quando qualcuno di nuovo può portare qualcosa di più rispetto a te.

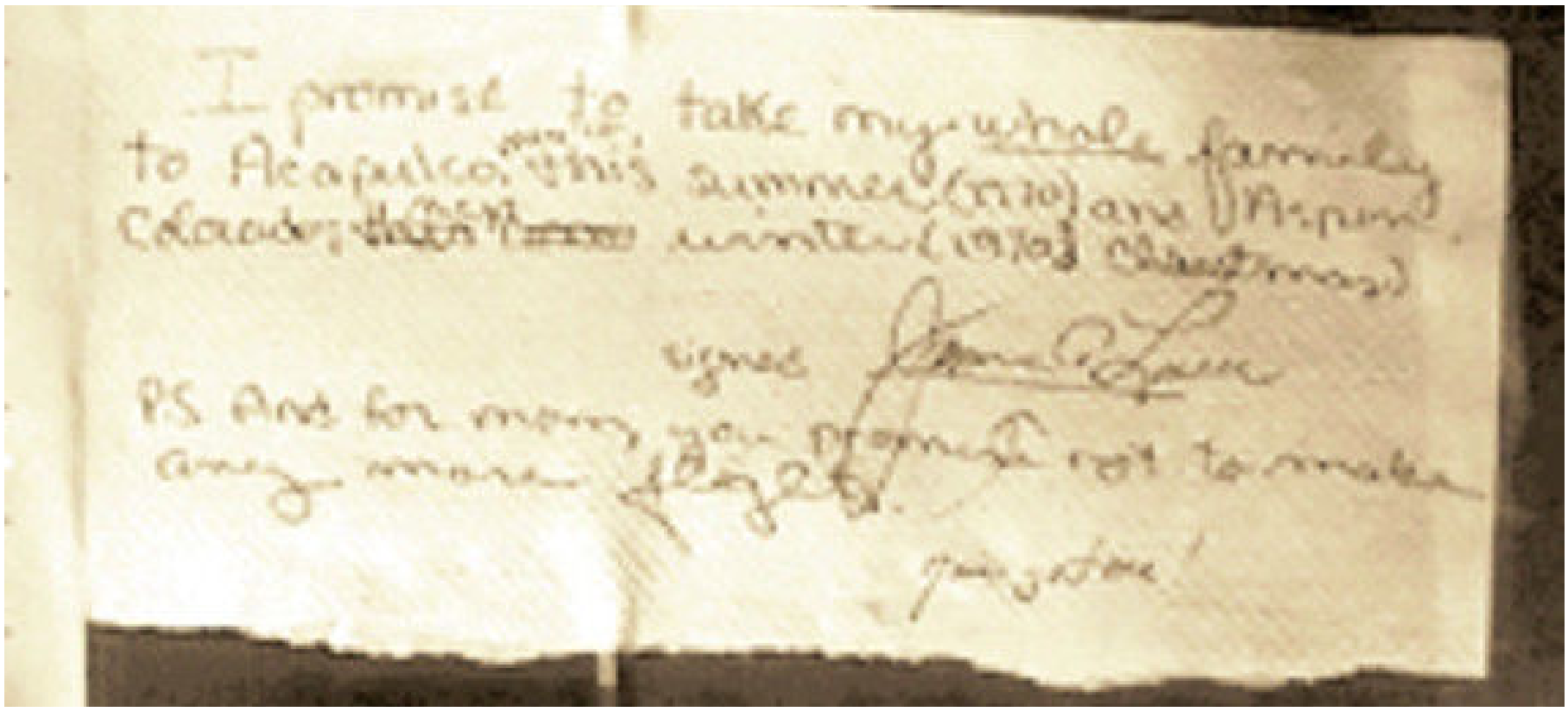
Quella capacità di cedere il controllo e passare di mano l'autorità non si limitava a quello. Le missioni Apollo erano sforzi estremamente complessi. Nessuno poteva gestire e conoscere tutto e la NASA sapeva di avere una squadra di persone che, nel loro insieme, erano molto più della somma delle singole parti.

Nell'affrontare questa crisi, il rispetto per l'esperienza e per il "passaggio di consegne" è pressoché totale. Di fronte a scenari così complessi, la tentazione di strappare il controllo ai colleghi più giovani è forte, ma nel 1970 l'approccio era decisamente diverso. Hanno dato pieni poteri ai membri più giovani della squadra, fornendo loro il controllo totale delle stazioni specializzate a loro assegnate. Avrebbero chiesto la loro opinione senza chiedere se ne fossero sicuri. È una lezione che l'industria, e la società in generale, ha dimenticato.

L'altro aspetto affascinante della missione Apollo 13 è stata la profondità della preparazione alla NASA. Dopotutto, l'esplosione del serbatoio di ossigeno aveva scardinato il modulo di comando, lasciandolo inerte e costringendo gli astronauti a usare il modulo lunare come scialuppa di salvataggio e mezzo di propulsione. Ma la cosa sorprendente è stato il totale affidamento della soluzione dell'incidente all'improvvisazione...

La NASA aveva imparato a diffidare della creatività e dell'inventiva durante le crisi, sapendo che soluzioni improvvisate, sotto pressione, spesso nascondono difetti nascosti. Ciò non significa però che si rifiutasse di improvvisare, né che non fosse in grado di farlo bene. Ovviamente i tecnici avevano già provato molti dei piani di emergenza e di ripiego necessari per salvare l'Apollo 13.

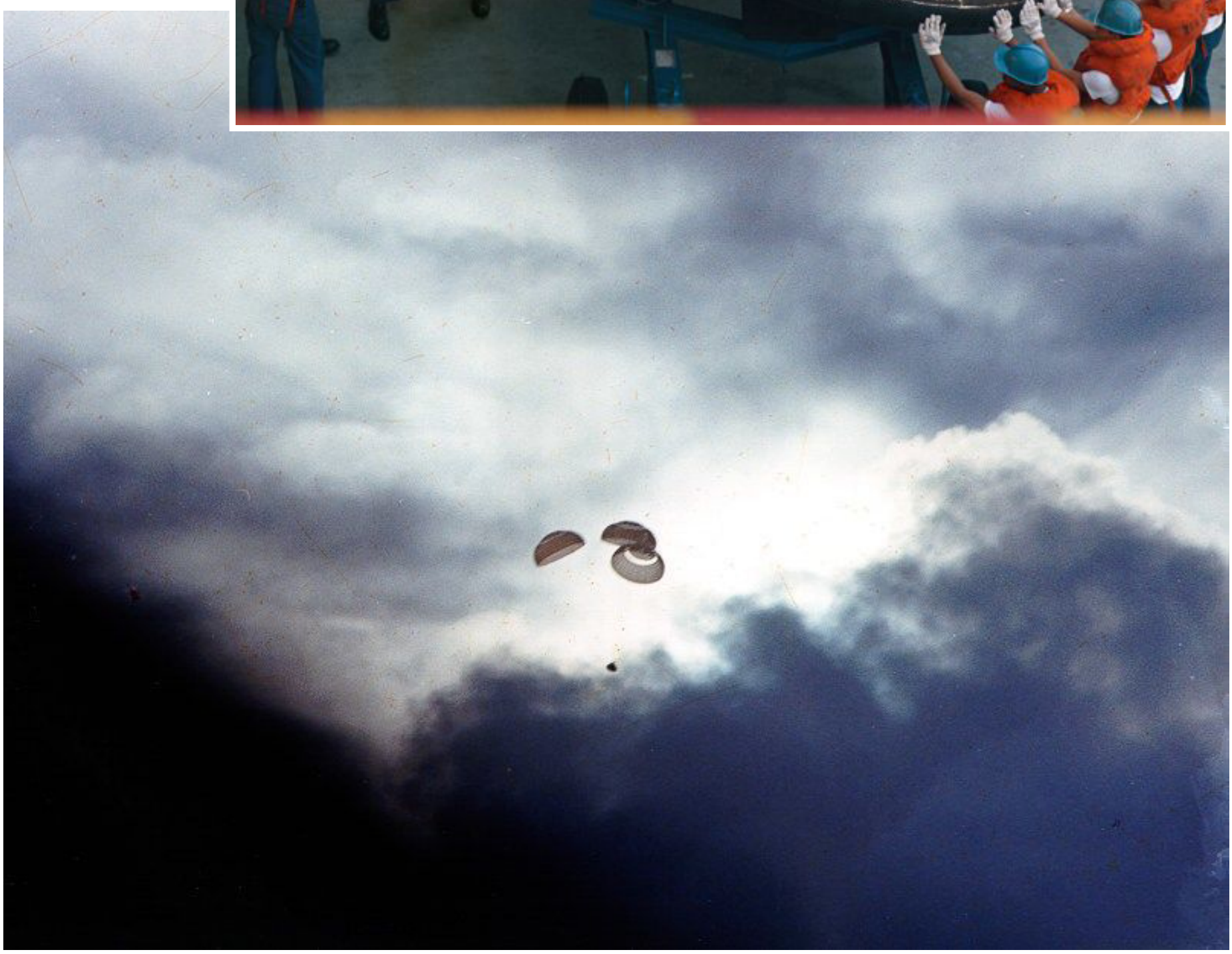
Nelle missioni precedenti, e durante l'addestramento era stato sperimentato l'uso del motore del modulo lunare per guidare sia il modulo stesso che quello di comando. C'era una lista di controllo pronta per gestire lo spegnimento del modulo di comando, operazione necessaria per salvaguardare la carica della batteria in diminuzione. C'era persino una procedura per pilotare la navicella senza il



Sopra. Prometto di portare tutta la mia famiglia ad Acapulco quest'estate (1970) e ad Aspen in Colorado, il prossimo Natale.
James Lovell
P.S. E a mia moglie prometto che non volerò mai più nello spazio.

A destra. Il recupero della capsula dopo lo splashdown nelle acque del Pacifico.

Sotto. L'apertura dei paracadute durante la fase di rientro. Fino all'ultimo momento si dubitò della capacità di tenuta dello scudo termico.



Tutti al centro di controllo missione hanno potuto fare un grande respiro di sollievo vedendo la navetta incolume con i paracadute dispiegati, ormai prossima allo splashdown nell'oceano. Crediti: NASA

computer di navigazione e guida principale. Ma poi, quando alla fine non restava altra scelta che improvvisare, venne fatto con la stessa ossessione e attenzione ai dettagli che era stata messa in tutto il resto.

E qui entra in campo un altro slogan associato alla missione: "*Il fallimento non è un'opzione*". La frase è diventata un simbolo per caratterizzare la NASA come l'organizzazione dalla volontà d'acciaio, che rifiuta fermamente di considerare la possibilità di non farcela.
In verità, nessuno pronunciò quelle parole durante la missione, la citazione stessa deriva dalla sceneggiatura del film del 1995 e Kranz la prese in prestito come titolo della sua autobiografia, pubblicata nel 2000.

E mentre nel nostro ricordo rimane vivo quel mito, la possibilità di fallimento era invece molto elevato, reale e tangibile. Tanto è vero che nonostante il passare del tempo, molti dei controllori di volo hanno continuato e continuano a commuoversi fino alle lacrime raccontando il momento in cui l'Apollo 13 riapparve dopo il blackout delle comunicazioni, nella fase di rientro atmosferico.

In definitiva era evidente che tutti sapevano quanto fosse pericoloso lo scenario, ma nessuno si soffermò sul possibile disastro. Come disse il direttore di volo Glynn Lunney, che diede il cambio a Kranz: «*Se passi il tuo tempo a pensare alla morte dell'equipaggio, renderai solo più probabile questa eventualità*».

Sopra. Jim Lovell legge quasi incredulo i titoli dei quotidiani che parlano delle difficili vicende vissute da lui e dai suoi compagni durante la missione Apollo 13. In seguito avrà modo di dire: «*Nessuno mi crederà, ma durante i sei giorni della nostra odissea non abbiamo mai avuto la minima idea di quanto l'intera vicenda stesse appassionando il mondo intero. Come potevamo immaginare, da quelle distanze, che almeno un miliardo di persone ci seguiva ogni giorno alla televisione e alla radio, o leggendo di noi sulle testate di qualsiasi giornale pubblicato?*».

Il destino del Sole

Parte 3

di Michele Diodati

Il Sole si trova sulla sequenza principale, la fase più lunga e stabile della vita di una stella, scandita dalla fusione dell'idrogeno nel nucleo stellare. Ma cosa accadrà alla nostra stella dopo la sequenza principale? Andrà incontro a una lunga e complessa serie di trasformazioni, alcune delle quali probabilmente catastrofiche per il destino finale della Terra. Tali trasformazioni saranno determinate da eventi che accadranno nella profondità della stella, invisibili alla vista, ma che nondimeno sono stati ricostruiti dai modelli teorici con grande precisione. Questo articolo riassume le linee principali della storia evolutiva di una stella con massa uguale a quella del Sole dopo la fine della sequenza principale.
Proseguiamo la trattazione per arrivare alle fasi finali della vita della nostra stella.

Leggi anche

- **Parte 1**
- **Parte 2**

L'illustrazione rende molto bene l'atmosfera che si respirerà sulla Terra tra circa 7 miliardi di anni, quando il nostro Sole entrerà nella fase di Gigante rossa. A quel tempo Mercurio e Venere saranno già stati raggiunti dagli strati più esterni della stella in espansione. Il destino del nostro pianeta è invece incerto. Non sappiamo se sarà inglobato dal Sole morente. Di certo sarà investito da un fiume di radiazione così potente da renderlo del tutto arido e inabitabile

Fuochi d'artificio sul ramo asintotico delle giganti

Nelle **stelle AGB** (quelle che stanno sul ramo asintotico delle giganti, dall'inglese *Asymptotic Giant Branch*) la fusione dell'elio nel nucleo si è ormai spenta.
Formato essenzialmente da **carbonio e ossigeno**, il nucleo ormai inerte è in via di contrazione sotto la spinta centripeta della gravità. In stelle di massa solare, l'energia rilasciata dalla contrazione *non è sufficiente* per far salire la temperatura fino alla soglia necessaria per innescare la fusione del carbonio, anche perché notevoli quantità di energia sfuggono all'esterno, trasportate da flussi di neutrini. Il collasso del nucleo è arrestato, ancora una volta, dalla pressione di degenerazione degli elettroni.

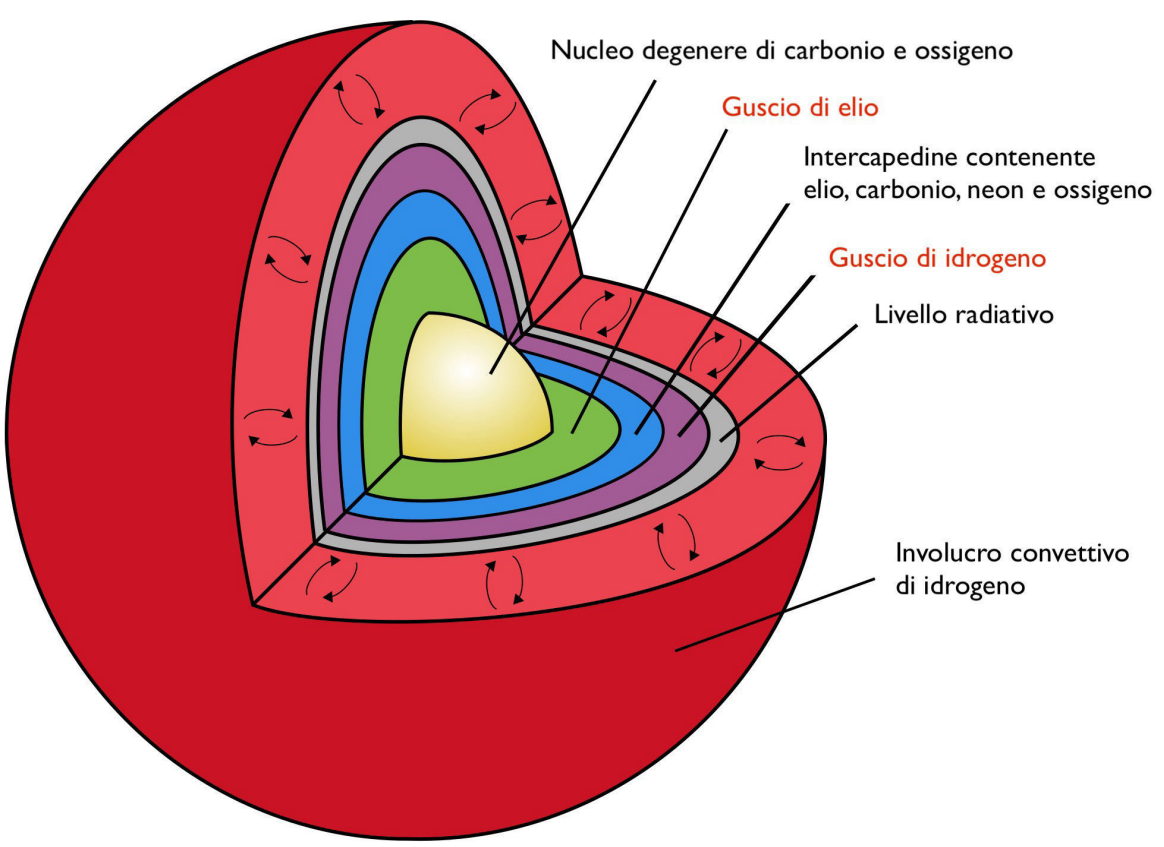
L'evoluzione di una stella sul ramo asintotico delle giganti si suddivide in **due fasi**.

La parola "**asintotico**" è usata nel linguaggio scientifico per definire qualcosa che tende ad avvicinarsi sempre più a un dato limite senza mai raggiungerlo o coincidere con esso. Nel caso specifico, si riferisce al fatto che una stella AGB tende a ripercorrere sul diagramma H-R lo stesso cammino che ha percorso ascendendo il ramo delle giganti rosse, ma in realtà la curva evolutiva che segna il cammino sul ramo asintotico delle giganti non coincide mai esattamente con quella percorsa ascendendo il ramo delle giganti rosse.

La fase E-AGB

Durante **la prima fase, indicata tecnicamente con la sigla E-AGB** (dall'inglese *Early AGB*), la luminosità è sostenuta da due gusci esterni al nucleo, nei quali continua la fusione nucleare: un guscio interno, in cui l'elio viene trasformato in carbonio e ossigeno attraverso il processo tre alfa, e un guscio esterno, che fonde l'idrogeno in elio attraverso il ciclo CNO. Ricordiamo che nel ciclo CNO, il carbonio (C), l'azoto (N) e l'ossigeno (O) sono i catalizzatori delle reazioni di fusione che usano indirettamente l'idrogeno per produrre elio, liberando nel contempo energia attraverso l'emissione di fotoni gamma e neutrini.
Tra i due gusci vi è un'intercapedine, nella quale si accumulano i prodotti di scarto della fusione dell'idrogeno, principalmente elio, nonché materiali provenienti dagli strati più interni della stella, trasportati da moti convettivi.

Il procedere della fusione nel guscio di elio fa espandere e raffreddare i livelli soprastanti, il che rende la fusione nel guscio di idrogeno sempre meno efficiente, *fino a che essa non si arresta del tutto*. Intanto, a mano a mano che la fusione nel guscio di elio va avanti, si assottiglia l'intercapedine che contiene lo strato di elio



Sopra. Struttura interna, non in scala, di una **gigante AGB**. Le didascalie in rosso indicano i livelli in cui avviene la fusione nucleare.

prodotto dalla fusione dell'idrogeno. Quando il guscio dove è in corso la fusione dell'elio raggiunge il margine interno del guscio di idrogeno ormai spento, si arresta anche la fusione dell'elio. A questo punto, l'involucro soprastante si raffredda e si contrae. La contrazione, però, fa aumentare la temperatura all'interno del guscio di idrogeno, che così **supera la soglia critica e si riaccende**.

La riaccensione della fusione dell'idrogeno riscalda e comprime gli strati sottostanti della stella, fino a che lo strato di elio che si trova al di sotto del guscio di idrogeno non raggiunge la propria soglia critica di temperatura, che fa riaccendere anche la fusione dell'elio.

Il ripristino della fusione nel guscio di elio avviene in modo rapido e violento, raggiungendo luminosità nell'ordine delle 10^7–10^8 luminosità solari. Così come avvenne per il flash dell'elio verificatosi alla sommità del ramo delle giganti rosse, anche questa volta l'enorme luminosità sprigionata viene assorbita per la gran parte dagli strati interni della stella. Ma, a differenza del precedente flash dell'elio, questo non si verifica nel nucleo della stella, ma in un guscio esterno, composto da **materia *non* degenere**. Ciò comporta una grande differenza: l'aumento della temperatura causato dalle reazioni di fusione nucleare produce stavolta anche un aumento della pressione diretta verso l'esterno, che a sua volta determina l'espansione sia del guscio sottoposto a fusione sia dei livelli soprastanti. In seguito a tale espansione, gli strati interessati si raffreddano, sicché **la fusione nel guscio di elio nel giro di pochi anni rallenta**, continuando in modo quiescente, a un ritmo molto più blando rispetto all'accensione del flash, mentre **il guscio di idrogeno soprastante si spegne nuovamente**.

Questi eventi determinano la **fine della fase E-AGB**, che, per una stella con la massa del Sole, dura in totale all'incirca 12 milioni di anni.

La fase TP-AGB

Inizia ora la fase finale, violenta e pulsante, dell'evoluzione sul ramo asintotico delle giganti, la **fase TP-AGB** (dall'inglese *Thermally pulsing AGB*), che si esaurisce in un tempo molto più breve, della durata approssimativa di 500.000 anni.

Questa fase è dominata dai cosiddetti **pulsi termici**, cicli ripetitivi di **improvvise e violente riaccensioni della fusione nucleare nel guscio di elio**, determinate da variazioni di pressione e temperatura, che fanno pulsare la stella in una sorta di ciclopica "respirazione".

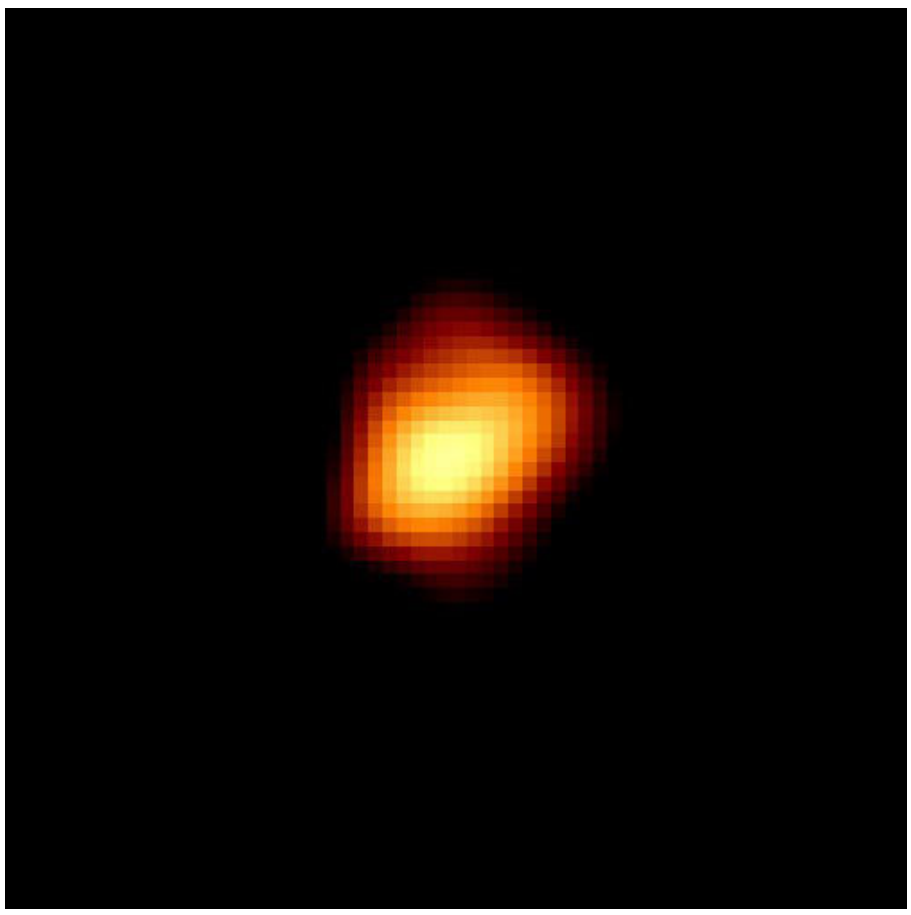
La stella AGB, giunta ai pulsi termici, è ancora più grande e luminosa di quando si trovava alla sommità del ramo delle giganti rosse. Nel caso di una stella con la massa del Sole, la luminosità può arrivare a **superare le 3.500 luminosità solari** e il **raggio può superare tranquillamente quello dell'orbita terrestre**. Gli strati esterni di una stella così dilatata sono estremamente rarefatti e irregolari. Le **giganti AGB**, come la spettacolare **Mira Ceti**, hanno spesso forme tutt'altro che sferiche, che denunciano drammaticamente i

La riaccensione della fusione dell'idrogeno nel guscio più esterno determina la successiva riaccensione della fusione dell'elio nel guscio più interno, la quale fa espandere i livelli soprastanti abbassandone la temperatura; ciò fa estinguere la fusione dell'idrogeno. La fusione dell'elio intanto procede e a ritmi più blandi, finché non viene consumato tutto l'elio prodotto dal soprastante guscio di idrogeno. A questo punto si spegne anche la fusione dell'elio, l'involucro stellare si raffredda, si contrae e si creano così le condizioni per l'inizio di un nuovo ciclo.

violenti cambiamenti che agitano questi astri giunti ormai alla fine della loro capacità di bruciare combustibili nucleari.

La potenza dei pulsi termici genera negli strati interni della stella potenti moti convettivi, che trasportano fino alla superficie materiali estratti dagli strati più interni. In questo modo **possono arrivare fino all'atmosfera stellare** notevoli quantità dei prodotti di scarto della fusione nucleare, quali il carbonio e l'azoto, nonché una serie di **elementi più pesanti del ferro**, prodotti all'interno della stella dal cosiddetto **processo s** (dall'inglese *slow*, "lento"), una forma di nucleosintesi basata sulla cattura di neutroni liberi.

Ma la "respirazione" stellare associata ai pulsi termici non si limita ad arricchire l'atmosfera della stella. Un intenso vento stellare diffonde ad ogni pulso termico grandi quantità di materia



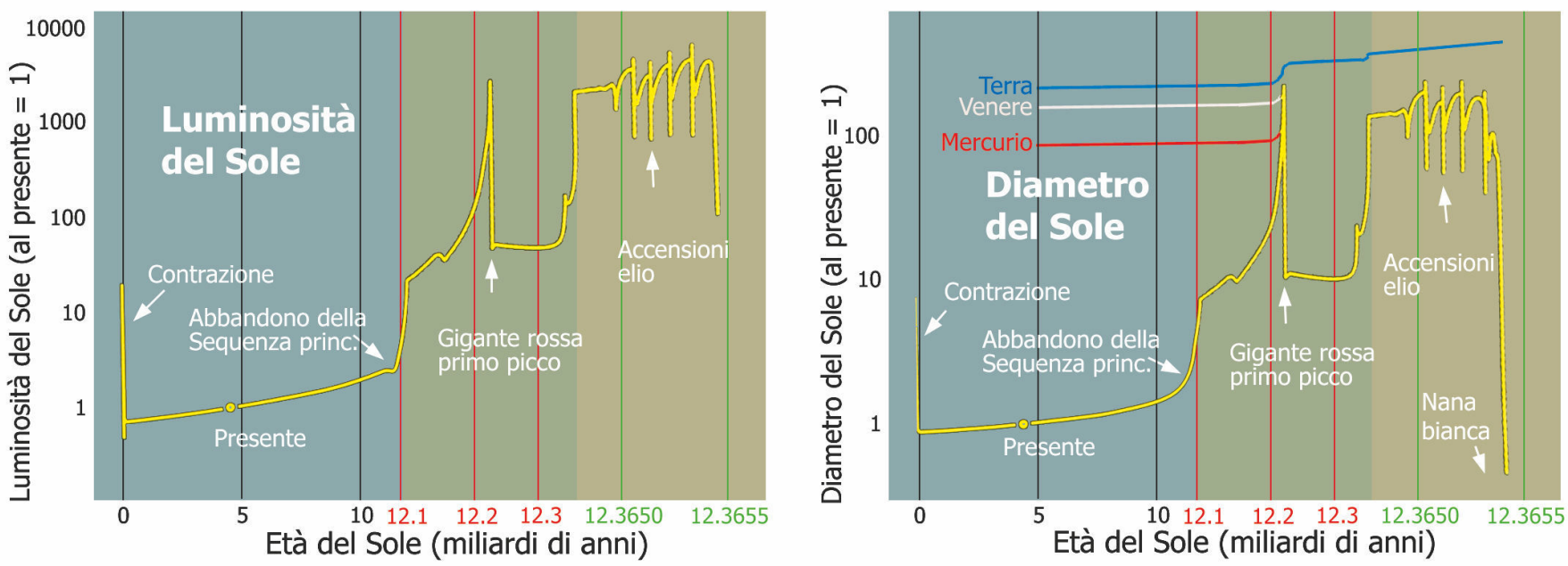
Sopra. La forma fortemente asimmetrica della gigante AGB **Mira Ceti**, ripresa dal Telescopio Spaziale Hubble nelle lunghezze d'onda della luce visibile. Crediti: Margarita Karovska/NASA.

Sotto. Un'immagine della stella Mira (Omicron Ceti) nel visibile. Crediti: DSS2

Il destino della Terra

Il **destino finale della Terra** dipenderà da quanto si espanderà il Sole durante la fase di gigante rossa e poi di gigante AGB: il nostro pianeta finirà inglobato negli strati più esterni del Sole morente oppure no?

Molti modelli teorici sono stati prodotti nel corso degli anni dagli astrofisici per cercare di delineare questi lontanissimi eventi futuri. Tuttavia, la verità è che *non possiamo sapere con certezza cosa accadrà*. Non solo non è possibile predire quale sarà l'orbita della Terra fra 6–8 miliardi di anni, ma non è possibile neppure conoscere con precisione quale sarà il raggio solare al massimo della sua dilatazione. Esso dipenderà, infatti, dal ritmo di perdita di massa della nostra stella durante le fasi di gigante rossa e di gigante AGB. I modelli sono in grado di predire con discreta precisione i limiti massimi e minimi di tale perdita di massa, ma l'intervallo di incertezza è così grande da non consentire di anticipare quali dimensioni raggiungerà il raggio solare.

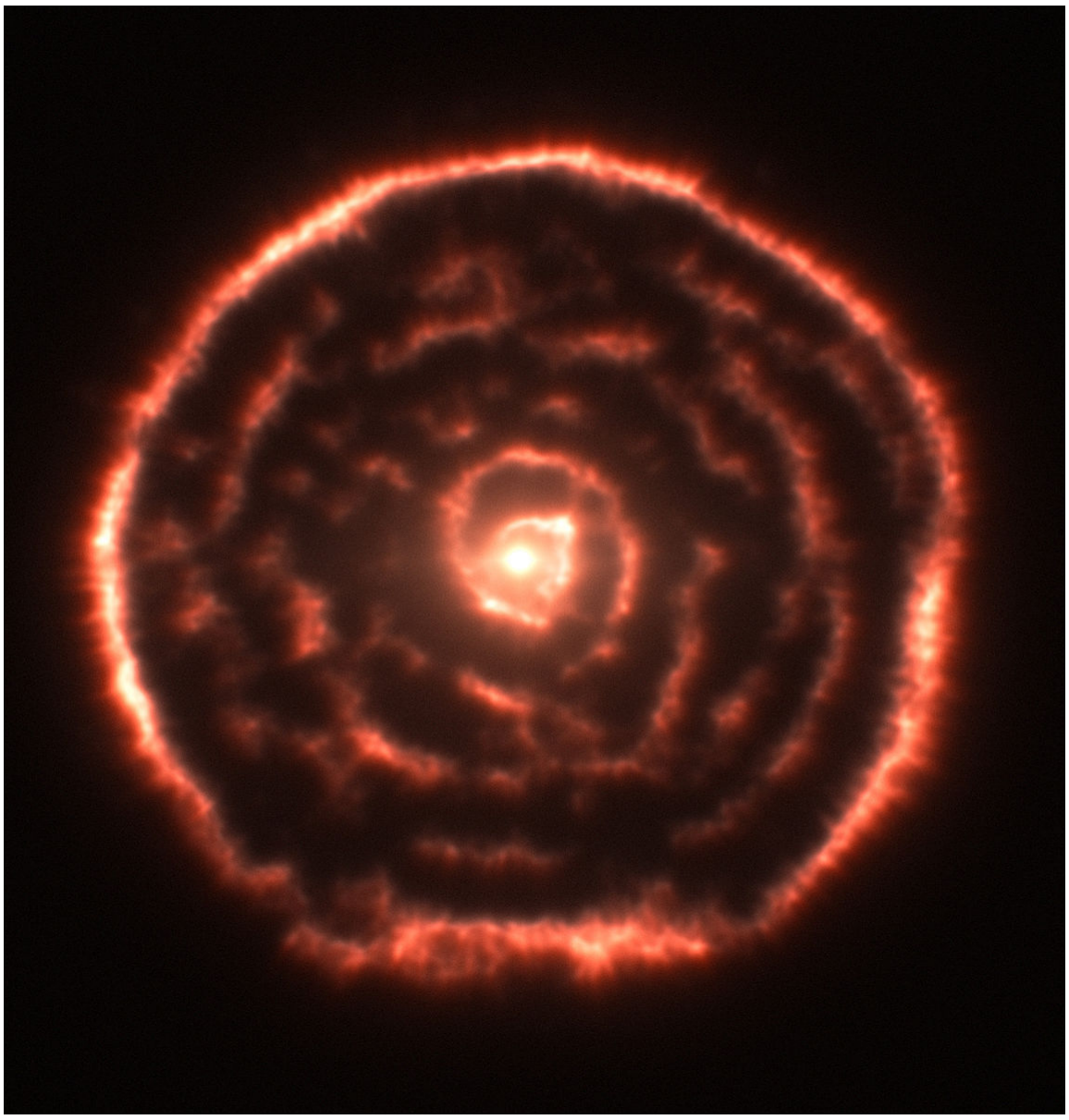


Sopra. Nei due grafici vengono riassunte tutte le variazioni della luminosità (a sinistra) e del diametro del Sole (a destra) dal momento della formazione fino alla contrazione in Nana bianca. L'età del Sole viene rappresentata in scala variabile per il fatto che certi cambiamenti sono avvenuti in intervalli relativamente brevi (ad esempio la rapida successione di "Helium Flashes"), mentre altri hanno interessato tempi lunghissimi (come il percorso dall'età presente fino all'uscita dalla Sequenza principale).
Nel grafico di destra si noti che viene anche rappresentato l'inglobamento di Mercurio e Venere da parte del Sole in espansione, e l'allargamento dell'orbita terrestre, che porterà il nostro pianeta ad evitare la fine degli altri due. Cortesia Sky & Telescope.

nello spazio circumstellare, "fecondandolo" con elementi chimici pesanti, essenziali per la formazione di futuri sistemi planetari. Da questo punto di vista, le stelle AGB sono, insieme alle supernovae, le **principali fonti di arricchimento del mezzo interstellare** per quanto riguarda gli **elementi più pesanti del ferro**.

La **perdita di massa** delle giganti AGB attraverso il vento stellare è compresa tra 10^{-8} e 10^{-4} masse solari all'anno. È una perdita di massa enormemente maggiore di quella di stelle di sequenza principale come il Sole (la cui perdita di massa attraverso il vento solare è nell'ordine delle 10^{-14} masse solari annue). Nelle fasi finali dell'evoluzione sul ramo asintotico delle giganti, queste stelle morenti possono produrre un "supervento" così intenso da disperdere nello spazio circumstellare *tutto ciò che resta del loro involucro, affrettando così la loro fine*.

Un esempio spettacolare di involucro circumstellare creato dalle espulsioni di massa prodotte dai pulsi termici è fornito dalla gigante AGB **R Sculptoris**.

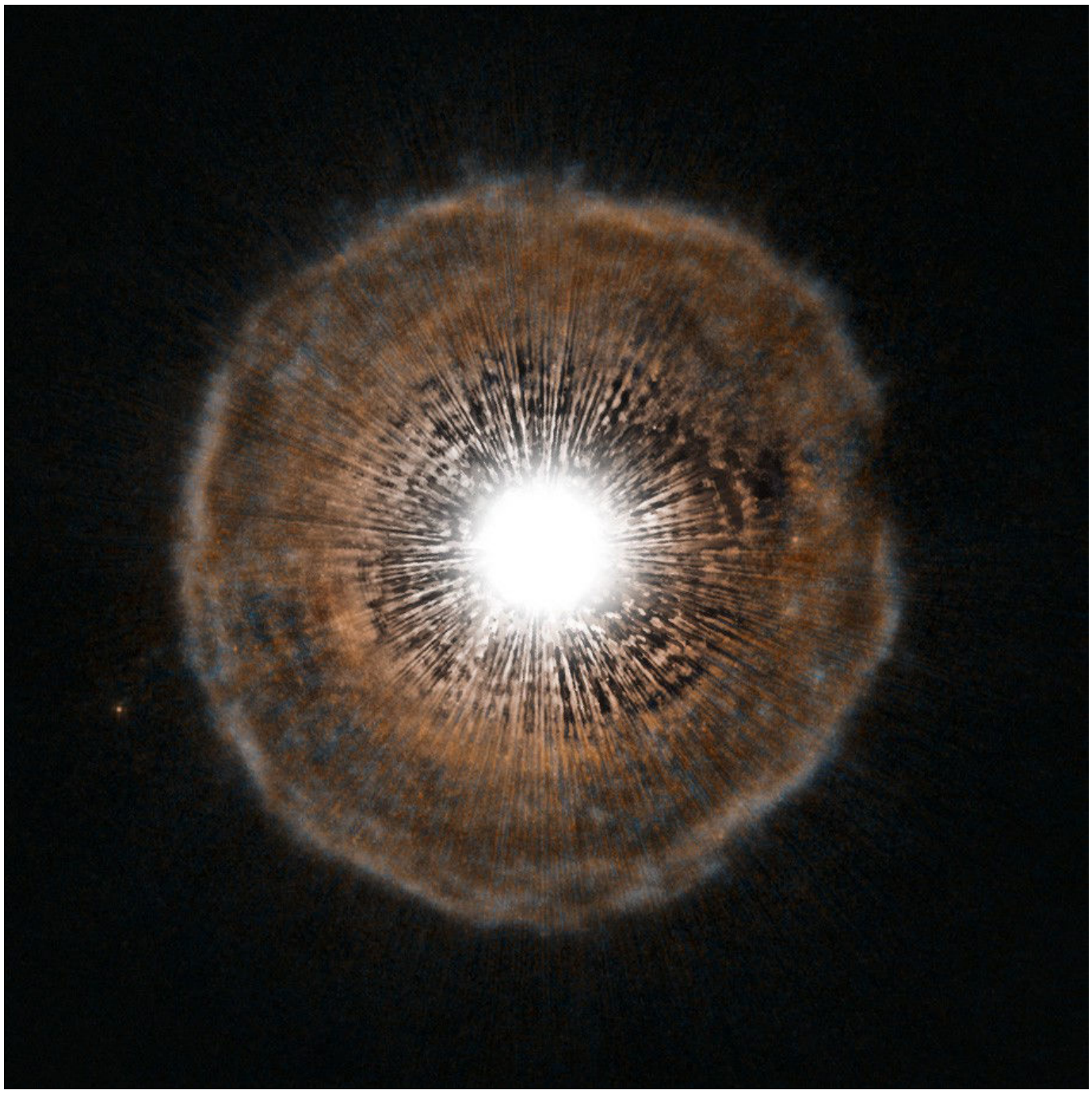


A sinistra. Le osservazioni compiute con l'ALMA dell'European Southern Observatory (ESO) hanno rivelato il guscio situato attorno alla stella R Sculptoris nella costellazione dello scultore. Questa struttura si presenta come un anello circolare esterno, nonché una struttura a spirale molto chiara nel materiale interno, probabilmente dovuta alla presenza di una stella compagna. Crediti: ESO

Sotto. L'involucro di gas emesso dalla gigante AGB **U Camelopardalis** nel corso del suo ultimo pulso termico, risalente a circa 700 anni fa. Il raggio dell'involucro è pari a 500 miliardi di km (oltre 3.300 unità astronomiche). Poiché l'involucro è molto meno luminoso della stella, quest'ultima appare fortemente sovraesposta nell'immagine e molto più grande di quel che è in realtà. Senza la sovraesposizione, U Camelopardalis occuperebbe appena 1 pixel. Crediti: ESA/Hubble, NASA, H. Olofsson.

La serie dei pulsi termici può ripetersi, infatti, solo finché i gusci concentrici in cui avviene la fusione dell'elio e dell'idrogeno, espandendosi verso l'esterno, trovano nuovo combustibile nucleare da utilizzare. Quando l'**idrogeno** negli strati esterni non ancora raggiunti dalla fusione si riduce intorno a qualche millesimo di massa solare, **non è più sufficiente a garantire la riaccensione del guscio** di idrogeno.

La stella a questo punto entra nella **fase finale** della propria esistenza.



La fase post-AGB

Ciò che resta dopo la fine dei pulsi termici è sostanzialmente il **nucleo stellare esposto**, ricoperto da un sottilissimo strato nel quale continuano brevemente gli ultimi sussulti della fusione nucleare. In questa fase, in cui la stella si è liberata quasi completamente dell'involucro esterno, la **temperatura superficiale s'innalza** fino a valori che possono superare i **30.000 K**.

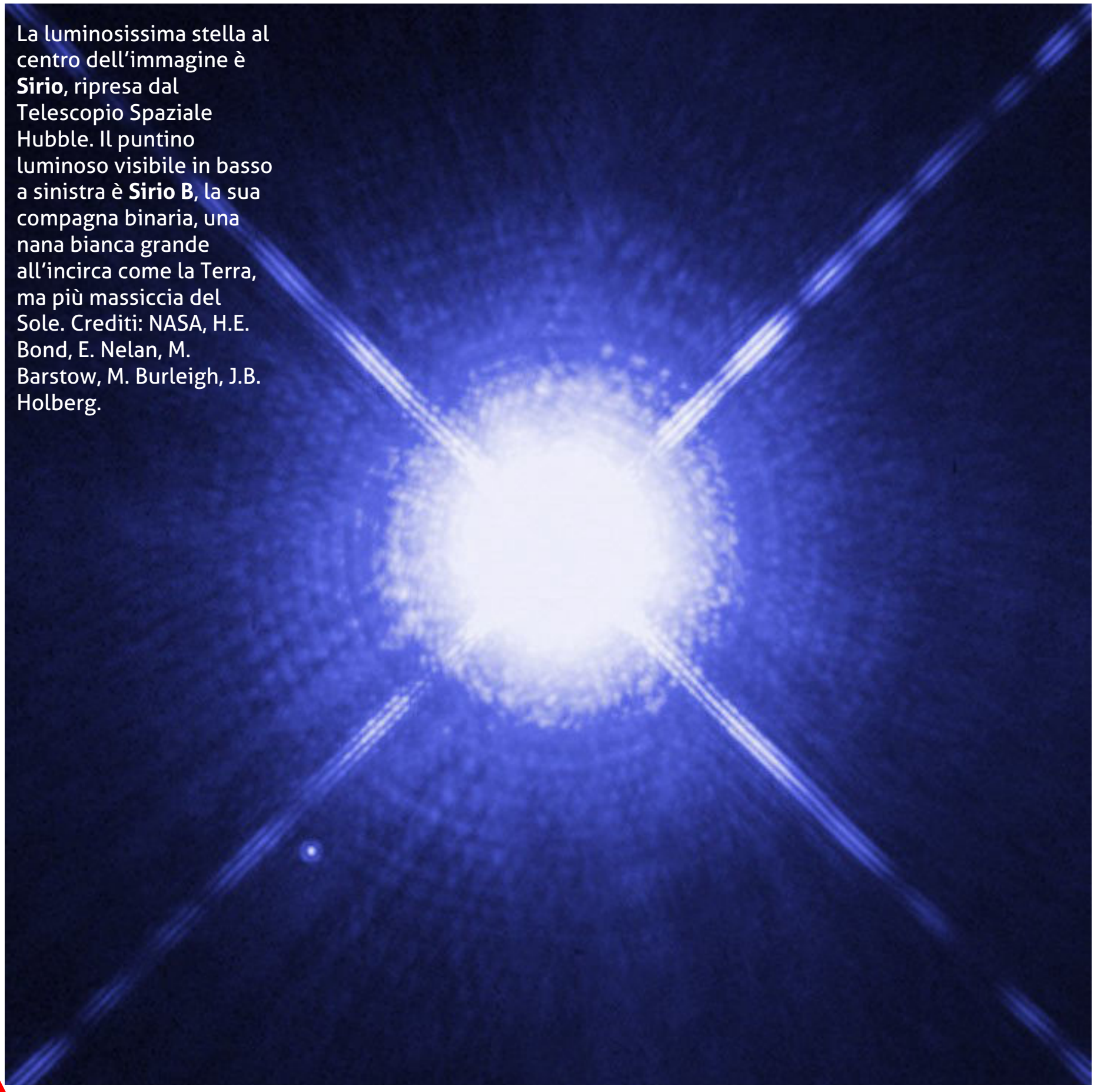
I fotoni ultravioletti irradiati da un oggetto così caldo sono molto energetici, tanto da ionizzare il materiale in espansione, diffuso nel mezzo interstellare, nel corso degli ultimi pulsi termici. Tale materiale diventa luminescente e a questo punto **appare in tutto il suo splendore**, osservato al telescopio nelle opportune lunghezze d'onda, nei colori sgargianti di una **nebulosa planetaria**.

Sopra. Animazione che mostra la formazione di una nebulosa planetaria a partire dalla materia espulsa da una gigante AGB durante gli ultimi pulsi termici. Crediti: NASA / STScI.

Sotto. La **Nebulosa Elica** è una spettacolare nebulosa planetaria, creata da una stella morente di tipo solare. Fra diversi miliardi di anni anche il nostro Sole, dopo aver percorso il ramo asintotico delle giganti, potrebbe produrre una nebulosa simile a questa, ionizzando con la sua radiazione ultravioletta il materiale espulso al termine della fase di gigante AGB. Crediti: NASA, NOAO, ESA, the Hubble Helix Nebula Team, M. Meixner, T.A. Rector.

Il nome, piuttosto fuorviante, fu coniato alla fine del 18° secolo dal grande astronomo **William Herschel**, che pensò che questi oggetti luminescenti nascondessero sistemi planetari in via di formazione. In realtà, **le nebulose planetarie non hanno nulla a che fare con i pianeti, ma il nome è rimasto ed è tuttora in uso**. Si tratta, per l'appunto, di nebulose a emissione, ionizzate dalla radiazione ultravioletta di una stella post-AGB. I colori, che sono spesso caleidoscopici, variano in ragione degli elementi chimici che formano la nebulosa, la cui massa tipica è stimata in circa 0,2 masse solari. Le nebulose planetarie sono oggetti transitori, visibili per **qualche decina di migliaia di anni al massimo**. A mano a mano che la stella centrale si raffredda e che i materiali che compongono la nebulosa si espandono e si mescolano con il mezzo interstellare, la luminosità decresce fino a scomparire.

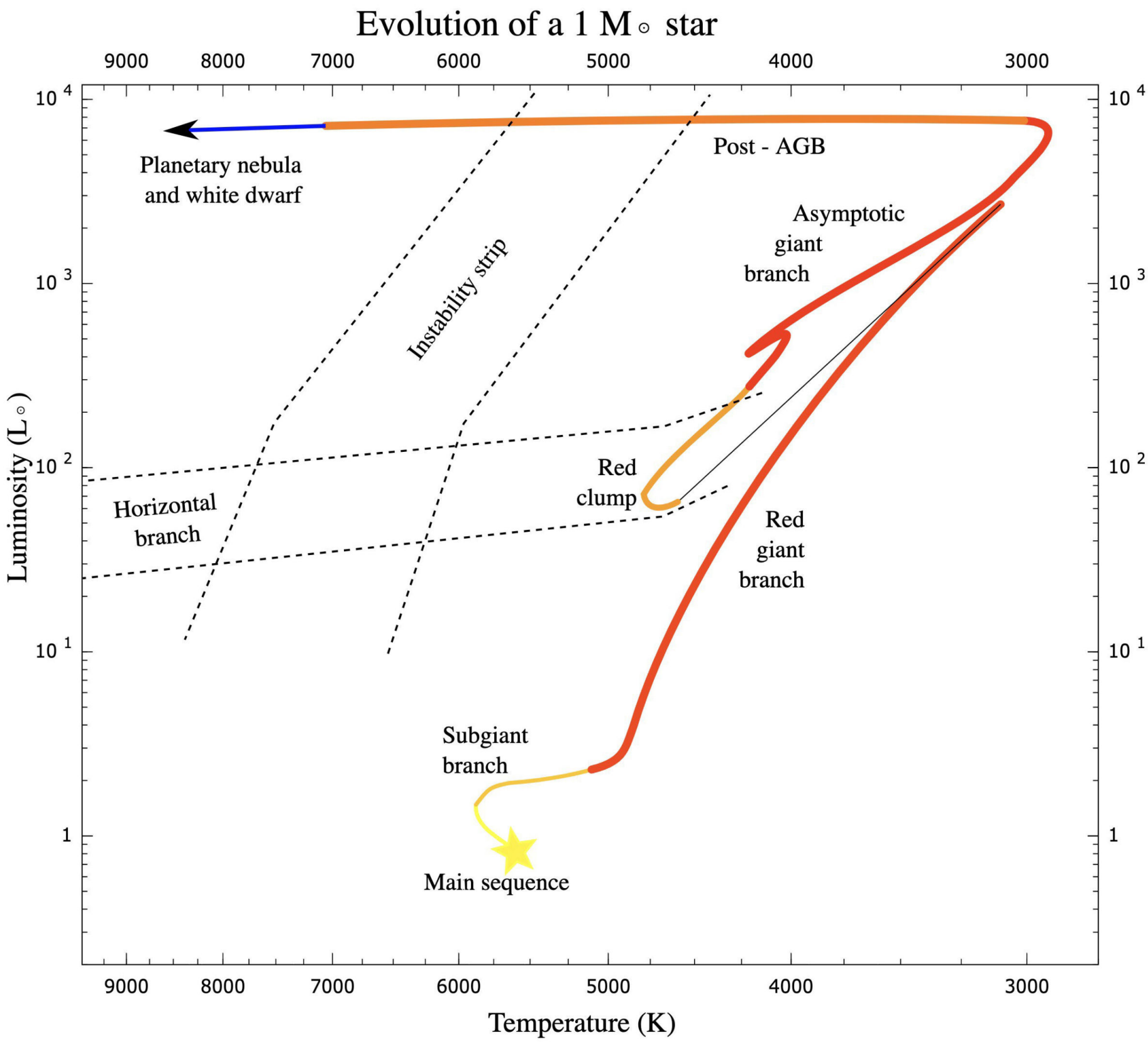
Resta il nucleo esposto dell'oggetto sopravvissuto alla fase AGB: **una sfera di carbonio e ossigeno degeneri**, che, per una stella con la massa iniziale del Sole, raggiunge un "peso" finale compreso tra 0,5 e 0,6 masse solari. Nasce così una **nana bianca**, il cadavere di un astro che una volta fu grande e splendente come il Sole.



La luminosissima stella al centro dell'immagine è **Sirio**, ripresa dal Telescopio Spaziale Hubble. Il puntino luminoso visibile in basso a sinistra è **Sirio B**, la sua compagna binaria, una nana bianca grande all'incirca come la Terra, ma più massiccia del Sole. Crediti: NASA, H.E. Bond, E. Nelan, M. Barstow, M. Burleigh, J.B. Holberg.

Le nane bianche sono oggetti delle dimensioni approssimative della Terra, nei quali la fusione nucleare si è ormai completamente arrestata. **Inizialmente caldissime**, con temperature superficiali che possono superare i **100.000 K**, esse passano tutta la loro esistenza a dissipare il calore accumulato al loro interno.

Nulla più in esse ricorda la lunga evoluzione della stella progenitrice, che, attraversando oltre dieci miliardi di anni della storia dell'Universo, passò dalla sequenza principale alla fase di sub-gigante, fu poi una gigante rossa, percorse il ramo orizzontale delle giganti, divenne per qualche tempo una variabile del tipo RR Lyrae, ascese il ramo asintotico delle giganti, attraversò gli spasmi finali dei pulsi termici, espulse il suo involucro esterno e illuminò infine la nebulosa planetaria che essa stessa aveva creato: una storia affascinante e a tratti violenta, determinata dagli eventi che si verificano nel nucleo stellare e negli strati ad esso circostanti; una storia nascosta, che l'ingegno umano ha saputo ricostruire con acume e precisione in quasi tutti i suoi complicati passaggi.



Sopra. L'**evoluzione di una stella come il Sole nel diagramma di Hertzsprung-Russell**, a partire dalla sequenza principale fino alla formazione di una nana bianca. Crediti: Wikimedia.

Venere incontra le Pleiadi

La congiunzione "perfetta"

di Aldo Vitagliano

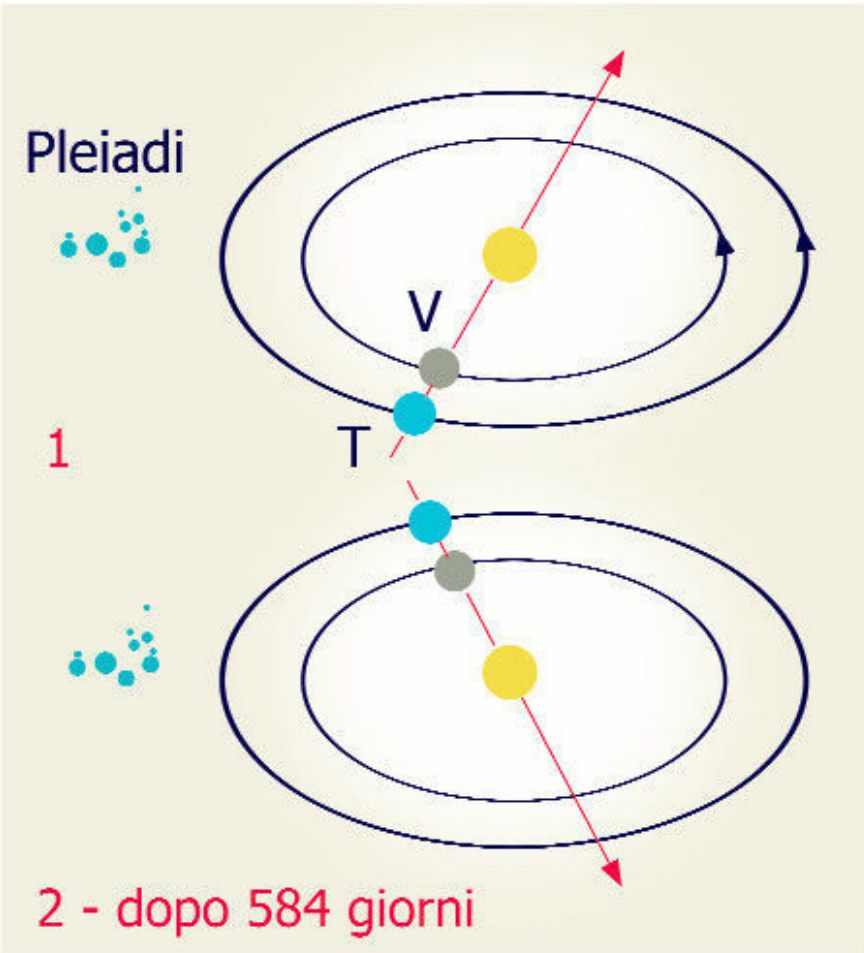
Lo abbiamo anticipato anche nel nostro speciale dedicato ai fenomeni celesti del 2020, aprile ci offrirà la possibilità di osservare una particolare e non comune congiunzione tra il brillantissimo pianeta Venere e le Pleiadi, l'affascinante ammasso che dimora nella costellazione del Toro. Nello specifico, **Venere** raggiungerà una distanza apparente di appena 15 primi d'arco dalla stella **Alcyone**, la stella principale dell'ammasso. Ciò equivale a dire che, nelle prime ore del **4 aprile**, **verso le 00:48**, Venere passerà (ovviamente in proiezione) all'interno del più conosciuto gruppo di stelle del nostro cielo.
Abbiamo detto che si tratta di una congiunzione "non comune": ma quando è avvenuta l'ultima volta? In termini puramente temporali, un'occasione analoga si è verificata il 3 aprile 2012 e, ancora prima, il 3 aprile 2004. In quelle occasioni però la separazione angolare era maggiore (rispettivamente 23' e 31').
Molti lettori resteranno però probabilmente sorpresi nell'apprendere che, prima del 2004, era addirittura dal 3 aprile 1841 che Venere non si avvicinava tanto all'ammasso (circa 17')!

Ma andiamo per ordine.

A sinistra. Una magnifica ripresa dell'incontro tra Venere e l'ammasso delle Pleiadi dell'aprile 2012. Purtroppo l'inclemenza del tempo non ha permesso di fotografare il momento esatto in cui Venere si è immersa, il 3 aprile 2012, nell'ammasso delle Pleiadi, costringendo l'autore ad accontentarsi di uno scatto affrettato alle 18:43 della sera prima, quando il pianeta era ancora in avvicinamento. Ripresa di 30 secondi con Canon 350d su Skywatcher 80ED a F 400 mm con filtro Deepsky. Le Pleiadi sono state rinforzate da una ripresa successiva combinando 10 pose da 30 secondi. Gerardo Sbarufatti - Caselle Landi (Lodi)

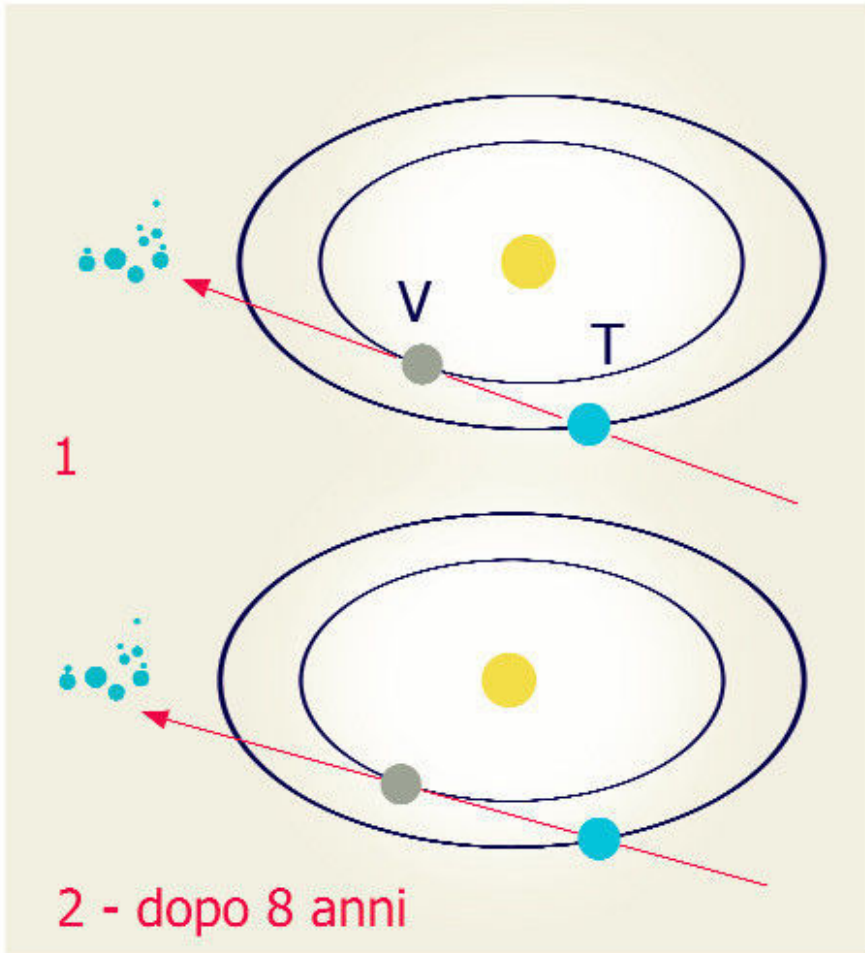
A

Periodo Sinodico



B

Periodo di 8 anni



Il **periodo sinodico** che lega la Terra (con rivoluzione di 365,256 giorni) e Venere (di 224,701 giorni), ovvero l'intervallo tra due identiche configurazioni di Venere rispetto al Sole, osservato dalla Terra, è di circa **584 giorni**, ed è anche il periodo quindi che intercorre tra due congiunzioni inferiori del pianeta con il Sole. Ma anche se, passato questo periodo, Venere visto dalla Terra torna ad assumere la stessa posizione rispetto al Sole, non è lo stesso rispetto alle stelle fisse (vedi fig. A in alto).
La particolarità che porterà poi alla spiegazione del fenomeno, sta nel fatto che i periodi di rivoluzione dei due pianeti stanno tra loro quasi esattamente come il rapporto 13/8. In pratica, nel tempo in cui la Terra compie 8 rivoluzioni (impiegando 2.922,05 giorni), Venere ne compie 13, impiegando quasi altrettanto tempo (2.921,11 giorni).
Ciò significa che Venere, visto dalla Terra, assumerà quasi la stessa identica posizione **rispetto alle stelle fisse**, proiettandosi nella medesima zona di cielo, ogni **8 anni** (fig. B in alto).

Bene, ma se così fosse, si avrebbe una congiunzione Venere-Pleiadi ogni otto anni.

Come mai si è verificato un intervallo così ampio, tra il 2004 e il 1841?
La causa principale sta in quel "quasi" con cui poco sopra si sottolineava il fatto che esiste una piccola differenza di 1 giorno fra le 8 rivoluzioni terrestri e le 13 venusiane. Per cui, alla periodicità di 8 anni se ne sovrappone una più lunga, di 243 (o 235) anni.

Poniamo di essere all'inizio di un ciclo di congiunzioni ravvicinate fra Venere e le Pleiadi (come è stato il 3 aprile 2004). Nel periodo di 8 anni, Venere compie 13,004 rivoluzioni, quindi riassume approssimativamente la stessa posizione rispetto alla Terra e alle stelle. Ecco che la congiunzione "stretta" si ripete (come accadrà il prossimo 4 aprile).
Dopo 6-7 di tali periodi lo "sfasamento" risultante non consente più di riprodurre le congiunzioni "strette", e occorre aspettare che le posizioni dei due pianeti sulle rispettive orbite si rimettano nella giusta fase rispetto alla congiunzione.
Ciò accade in un periodo di **243 anni**, nel quale Venere compie 395,001 rivoluzioni (381,997 rivoluzioni in 235 anni), riassumendo quasi la

stessa posizione che aveva all'inizio delle nostre osservazioni. Ecco che a partire dal 2247 vi sarà un nuovo ciclo di congiunzioni ravvicinate separate fra loro di 8 anni e così via...

Attualmente, le congiunzioni si hanno all'inizio di aprile, a una elongazione dal Sole di circa 45 gradi. Duemila anni fa si avevano all'inizio di marzo, e fra duemila anni si avranno all'inizio di maggio. Questo per effetto della **precessione**, che sposta il sistema di riferimento equinoziale (su cui è basato il computo della data) rispetto alle stelle fisse di circa 13 gradi (poco meno di due settimane) ogni mille anni.

Una curiosità è che al termine di ogni ciclo si ha una congiunzione (la settima o ottava del ciclo) "invisibile" perché avviene a una elongazione di pochi gradi dal Sole, spostata di una quarantina di giorni in avanti. Ed è provocata, contrariamente a tutte le altre in cui Venere si muove di moto diretto (da ovest verso est) dal pianeta che "rientra" dalla massima elongazione, spostandosi verso ovest. Quella del 1841 fu una di queste: avvenne l'8 di maggio e fu dunque invisibile per la vicinanza del Sole. Per trovare una congiunzione migliore (e osservata) di quella che ci aspetta quest'anno bisogna quindi arrivare fino alle 14:34 del 2 aprile 1801, quando Venere avvicinò Alcyone fino a 9', anche se in orario diurno.

È vero che nel corso degli anni, anche in tempi recenti, si sono verificati altri avvicinamenti di Venere alle Pleiadi ma a distanze comunque superiori (e in continuo aumento man mano che ci si sposta a ritroso nel tempo).

Per una verifica storica, abbiamo ricercato con il software **Solex** tutte le congiunzioni "strette" tra

Data	Ora (TL)	Separazione [°]
16-05-2319	09:49:00	0,04282
10-04-2295	07:49:09	0,51669
09-04-2287	15:48:07	0,32027
09-04-2279	03:19:49	0,13933
08-04-2271	17:35:02	0,02798
08-04-2263	10:24:27	0,18291
08-04-2255	04:47:22	0,32801
08-04-2247	00:48:34	0,46396
14-05-2076	01:40:42	0,36218
05-04-2052	16:43:29	0,43085
05-04-2044	02:34:06	0,23967
04-04-2036	15:45:09	0,0636
04-04-2028	07:19:46	0,09993
04-04-2020	**00:48:42**	**0,25196**
03-04-2012	20:19:41	0,39324
03-04-2004	17:03:00	0,52606
08-05-1841	22:53:38	0,29619
03-04-1809	02:51:57	0,34568
02-04-1801	14:34:25	0,15917
01-04-1793	04:56:47	0,01258
31-03-1785	21:33:53	0,17276
31-03-1777	16:16:48	0,32015
31-03-1769	12:17:13	0,45925
08-05-1598	15:10:02	0,01455
21-03-1574	04:11:25	0,45698
20-03-1566	14:02:26	0,25884
19-03-1542	12:24:33	0,24607
19-03-1534	07:38:15	0,39195
19-03-1526	04:31:41	0,52651
30-04-1355	04:41:22	0,33146
19-03-1331	14:03:23	0,36287
19-03-1323	01:42:22	0,1704
18-03-1315	16:16:15	0,00524
18-03-1307	08:54:12	0,16929
18-03-1299	03:28:55	0,32072
17-03-1291	23:40:47	0,46163

A destra. Grazie alle potenzialità di SOLEX, sviluppato dall'autore e definito come una sorta di "macchina del tempo", capace di portarci in qualsiasi momento del passato e del futuro sulle tracce di eventi astronomici descritti con una precisione "assoluta", abbiamo potuto calcolare un buon numero di date che individuano il verificarsi di congiunzioni Venere-Pleiadi strette circa quanto quella che si presenterà il 4 aprile prossimo.

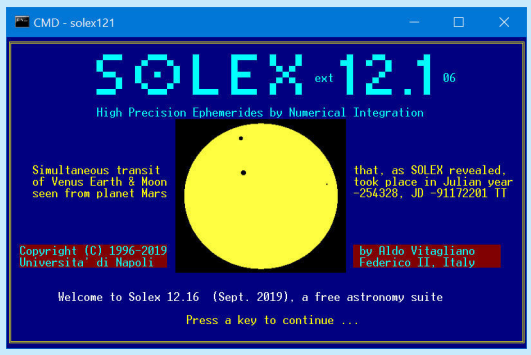
In alto a sinistra. La stretta e rara congiunzione tra Venere e l'ammasso delle Pleiadi è stata ripresa la sera del 3 aprile 2004 con una camera CCD Starlight X-Press SXV-H9 su teleobiettivo da 135 mm da Giuliano e Michele Edoni – Cologna Veneta (VR). **Foto grande.** Ancora lo stretto avvicinamento tra le Pleiadi e Venere, ripreso la sera del 3 aprile 2004 con una camera digitale Nikon Coolpix 5400 da Davide Barillaro – Rivoli (TO).

Venere e le Pleiadi, tra l'anno 2000 AC e il 4000 DC prendendo Alcyone come stella di riferimento). Ne riportiamo uno stralcio nella tabella a pagina 105, da dove è possibile verificare la quasi unicità (rapportata alla durata della nostra vita) del fenomeno che – tempo atmosferico permettendo – potremo apprezzare le sere del **3, 4 e 5 aprile**.

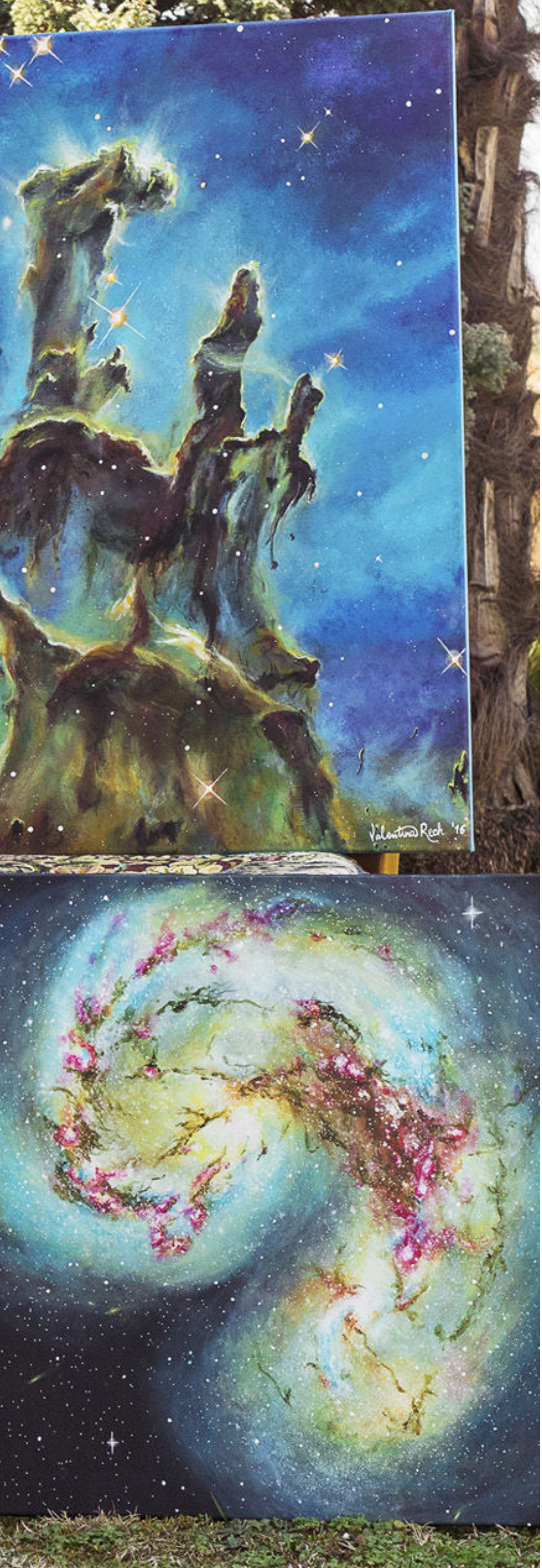
E anche qui è il caso di sottolineare il "quasi", perché negli incontri a venire (ovvero nel 2028, **2036**, ecc.) la congiunzione sarà ancora più stretta. Quella del 2036 sarà la più stretta, quando Venere avvicinerà Alcyone a meno di **4 primi d'arco**! Poi il ciclo favorevole finirà (nel 2076) e i nostri pronipoti dovranno attendere oltre 170 anni, fino al 2247...

SOLEX è un software di Aldo Vitagliano, interattivo e "freeware", per il calcolo di effemeridi orbitali di pianeti, Luna, asteroidi e comete, basato sulla integrazione numerica.
Può essere scaricato all'indirizzo qui in calce dove è disponibile anche l'aggiornamento alla versione 12.1

www.solexorb.it



Pleiadi di Luigi Ferola - PhotoCoelum
M45 pleiadi
luigi ferola



Arte e Astronomia

Le creazioni di Valentina Rech

di Valentina Rech

Mi chiamo Valentina Rech, ho 25 anni e abito in un piccolo paesino di campagna nella provincia di Treviso. Sono una grande amante della natura, adoro dipingere e creare con le mie mani oggetti artigianali.

Fin da piccola ho disegnato e fotografato animali e paesaggi, poi, un'estate di circa 5 anni fa, ho iniziato ad alzare gli occhi al cielo e riprendere le stelle, la Via Lattea e alcune delle nebulose e galassie più facilmente visibili. Sono rimasta sbalordita vedendo ciò che riesce a creare la natura anche lassù. Ho cominciato così a documentarmi e farmi conquistare soprattutto dalle nebulose: trovo che siano delle immense e incredibili opere d'arte dipinte dall'universo.

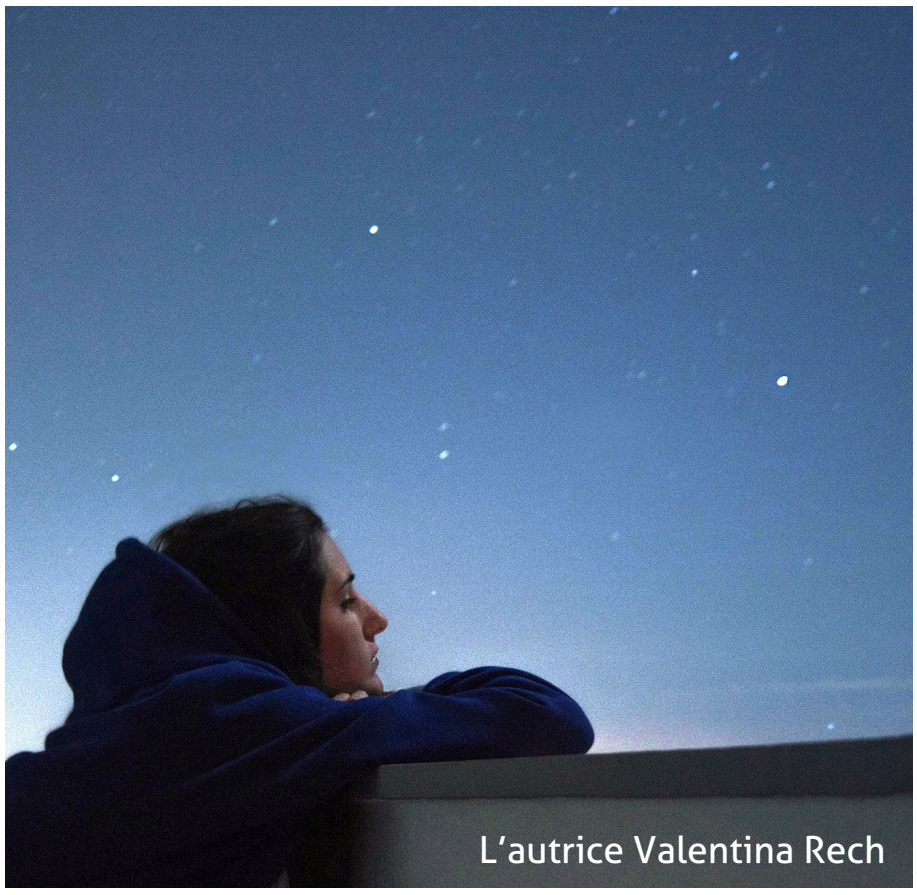
Il nostro pianeta è bellissimo, brulicante di esseri viventi e luoghi estremamente diversi: è un peccato che non tutti lo rispettino e che a causa dell'inquinamento atmosferico e luminoso in molte città siamo abituati a vedere solo la luna e qualche stella.
Fin dall'antichità l'uomo ha osservato il firmamento con meraviglia, cercando di rispecchiarsi in esso e riprodurlo artisticamente. L'invenzione stessa delle costellazioni, così come le conosciamo oggi, ha del genio artistico: animali di ogni tipo, mostri marini, draghi, figure mitologiche...

A sinistra. Valentina Rech tra le sue opere: **da sinistra** Nebulosa Testa di Cavallo e la Running Man, in basso al centro la Nebulosa Manubrio, e sulla destra i Pilastri della Creazione e le Galassie Antennae.

I nostri progenitori hanno proiettato la loro fantasia in cielo raccontando storie e creando punti di riferimento indelebili. Anche le nebulose, che oggi possiamo fotografare grazie alle moderne attrezzature, hanno nomi ispirati alle fantasiose forme create dalle nubi di gas e polveri di cui sono composte.

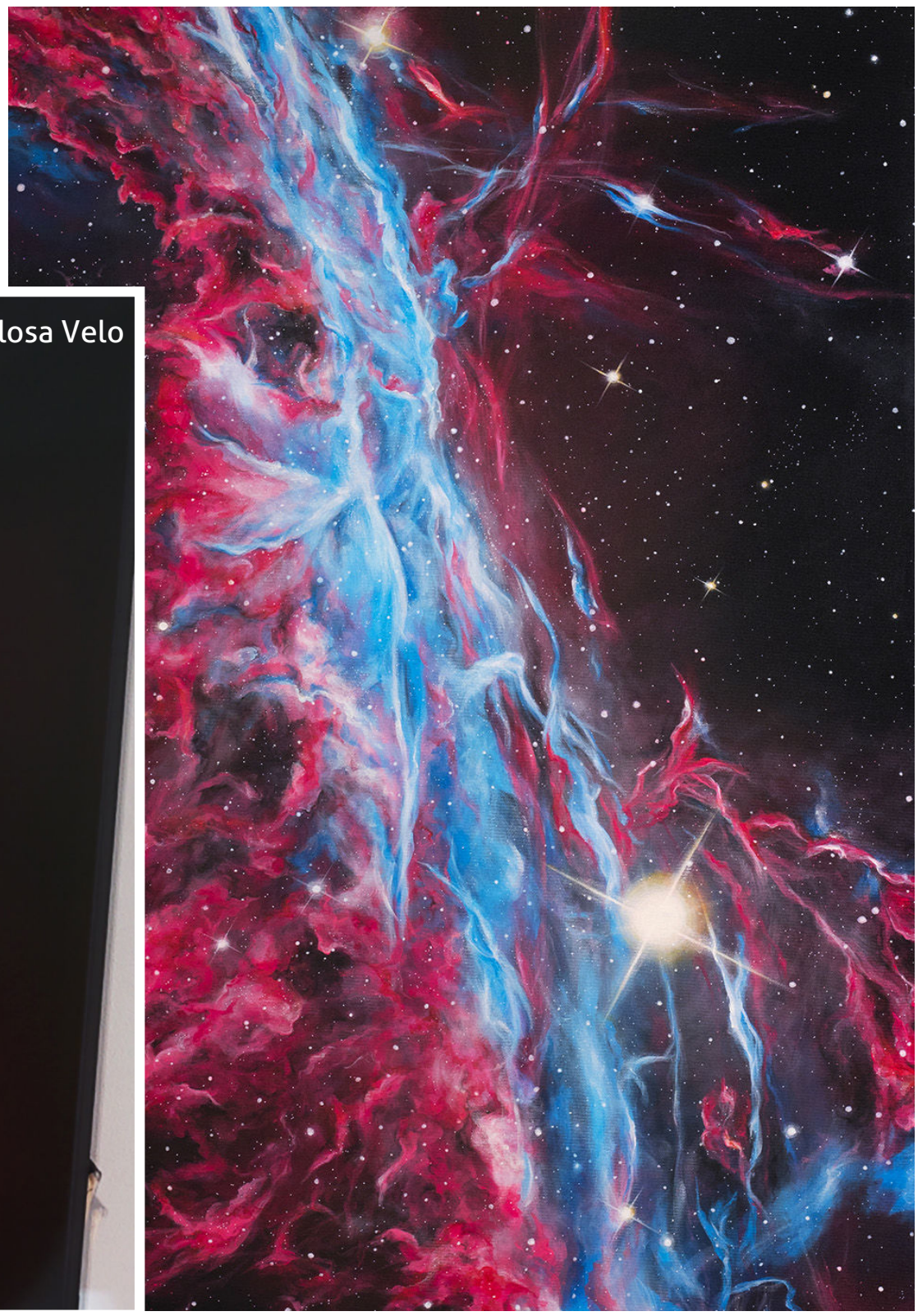
Così, anche per rendere giustizia a queste bellezze nascoste, ho iniziato a intraprendere la strada dei dipinti astronomici, dando spazio all'astronomia nella mia arte, raffigurando nelle tele paesaggi notturni, costellazioni, galassie, nebulose e pianeti.

Di solito prendo come riferimento le immagini del Telescopio Spaziale Hubble o di astrofili che talvolta mi commissionano dei lavori con le loro stesse foto. Cerco sempre di rimanere fedele all'immagine di riferimento, perchè trovo non ci sia bisogno di aggiungere molto oltre a quello che già c'è di bello.


L'autrice Valentina Rech

Sotto. Dipinto finito: 2018, acrilici su tela, Nebulosa Velo. Immagine di riferimento scattata dall'astrofotografo Francesco Sivieri

In corso d'opera: Nebulosa Velo



Ho provato diverse tecniche pittoriche su vari supporti, ma tra tutti preferisco l'acrilico su tela. Il colore asciuga in fretta e mi permette di fare tanti strati leggeri uno sopra l'altro, per dare vita alle mie nubi colorate. A differenza di quello che si può pensare, uso solo 5 colori costanti per dipingere: i tre primari (ciano, magenta, giallo) più il nero e il bianco. Il resto vien da sé, basta miscelare bene le giuste dosi per creare tutte le tonalità desiderate.

Uso solitamente tele di cotone, su cui preparo uno sfondo totalmente nero. A volte, per aiutarmi con le proporzioni dei soggetti mi creo una griglia sulla foto, che poi riproduco in scala sulla tela fissando momentaneamente dei fili bianchi. Inizio quindi ad abbozzare le prime forme sfumate di riferimento, tolgo le mie guide, e continuo ad aggiungere colore con mani, pennelli e spugne. Aggiungo via via sempre più dettagli con pennelli sottili, fino a completare il tutto puntinando di stelle.

I colori primari della mia tavolozza

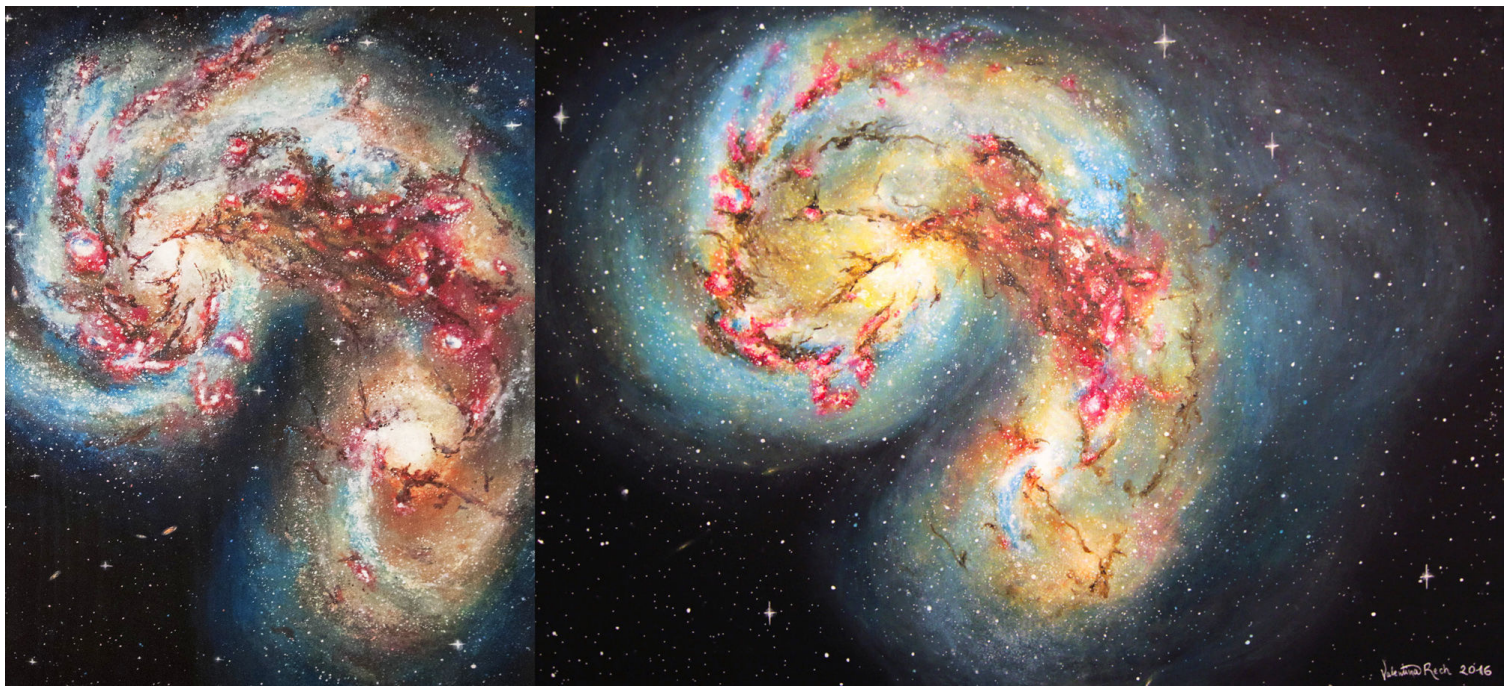
Credo che la difficoltà maggiore in questo genere, sia riuscire a rappresentare bene le trasparenze e l'effetto luminoso delle stelle e delle polveri. Il tempo che impiego per fare un quadro varia in base alla difficoltà del soggetto e alla dimensione della tela: posso impiegare qualche giorno oppure settimane o parecchi mesi.

L'ultima opera che ho realizzato è quella dedicata al **complesso nebuloso molecolare di Orione**. È la più grande tela fatta finora (misura 100 x 150 cm) e ci sono molto affezionata. Ho cercato di inserire più

A sinistra. 2019, Acrilici su tela, La costellazione di Orione e le sue Nebulose.

Sopra. Dettaglio centrale del dipinto. Sotto. Video in timelapse che mi mostra al lavoro.

dettagli possibili: oltre all'enorme **Anello di Barnard** che avvolge l'intero corpo della costellazione, partendo dall'alto si può vedere la **regione di Lambda Orionis** con la sua nebulosa diffusa, sulla spalla sinistra **Betelgeuse** e **Bellatrix** sulla destra. Più in basso, sopra la "**cintura**", possiamo vedere la nebulosa **NGC 2071**, e sotto la famosissima **Testa di Cavallo**, la **Nebulosa di Orione** e la **Running Man**. Ai piedi invece, sulla sinistra la stella **Saiph** e sulla destra **Rigel** con la nebulosa **Testa di Strega** insieme ad altre nebulose a riflessione.



Le Galassie Antenne. A sinistra. il mio primo dipinto astronomico fatto ad agosto 2016, **a destra** lo stesso soggetto dipinto per la seconda volta a novembre dello stesso anno.

Sotto. 2018, Acrilici su tela, Nebulosa Laguna.

Durante la realizzazione di questo dipinto, come per tutti gli altri fatti in passato, ho realizzato un video in timelapse che mi mostra al lavoro.

Un altro dei miei dipinti preferiti, realizzato nel novembre 2016, raffigura una galassia. Anzi, per la precisione si tratta di due galassie a spirale interagenti, visibili nella costellazione del Corvo: le celebri **Galassie Antenne**, distanti da noi circa 60 milioni di anni luce, che si estendono con le loro lunghe strutture filamentose per un totale di oltre 500.000 anni luce!

Avevo già dipinto la stessa immagine qualche mese prima, ad agosto, su un supporto in legno dando vita al mio primo quadro astronomico vero

Sopra. Video in timelapse che mi mostra al lavoro sulla Nebulosa Laguna

e proprio. Chiaramente ancora non avevo esperienza in questo genere di pittura. Così mi sono resa conto di quanto ogni opera sia rara, proprio perché unica e autentica. Se dovessimo dipingere dieci volte lo stesso soggetto otterremmo sicuramente dieci quadri simili, ma ognuno diverso dall'altro.

Due anni dopo ho voluto cimentarmi nella famosissima **Nebulosa Laguna**. Nel 2018 infatti, il telescopio spaziale Hubble, per celebrare il suo 28° anniversario nello spazio, ha scattato la straordinaria e coloratissima immagine che io poi ho usato come riferimento nella mia opera. Questa visione mostra solo una piccola parte di questa turbolenta regione di formazione stellare, larga circa 4 anni luce.

Tramite la mia arte ho potuto farmi conoscere e apprezzare da molti astrofotografi e appassionati italiani, ma anche internazionali grazie a diverse pubblicazioni nella pagina ufficiale del Telescopio Spaziale Hubble, e un paio di articoli che mi sono stati dedicati da "Link2Universe" e "Universo Astronomia" di Barbara Bubbi.

Gli articoli di Valentina Rech sono in vendita nel negozio Etsy: https://www.etsy.com/it/shop/ValentinaRech

Non ho ancora mai avuto, però, l'occasione di esporre al pubblico le mie opere. Quest'anno a maggio, dovrei riuscire a partecipare alla Fiera Nazionale dell'Astronomia a Volandia (Somma Lombardo - VA), organizzata dall'Osservatorio Astronomico della Regione Autonoma Valle D'Aosta. Porterò il quadro di Orione, qualche altra tela, e dipingerò in loco un soggetto astronomico.

La mia idea sarebbe anche quella di presentare tutte le mie creazioni artigianali dedicate allo spazio, come: lampade astronomiche, astucci cuciti a mano, foulard, puzzle, stampe, collane e accessori vari. Come accennavo all'inizio dell'articolo, adoro dare vita a oggetti originali, perciò ultimamente ho pensato di sfruttare le mie opere astronomiche per produrre articoli esclusivi, che possano essere vendibili a una maggior quantità di persone.

Sopra. Il mio assiolo tropicale Kiwi che mi tiene compagnia mentre dipingo.
Sotto a destra. Una delle mie penne calligrafiche raffigurante la congiunzione tra Lune e Venere.

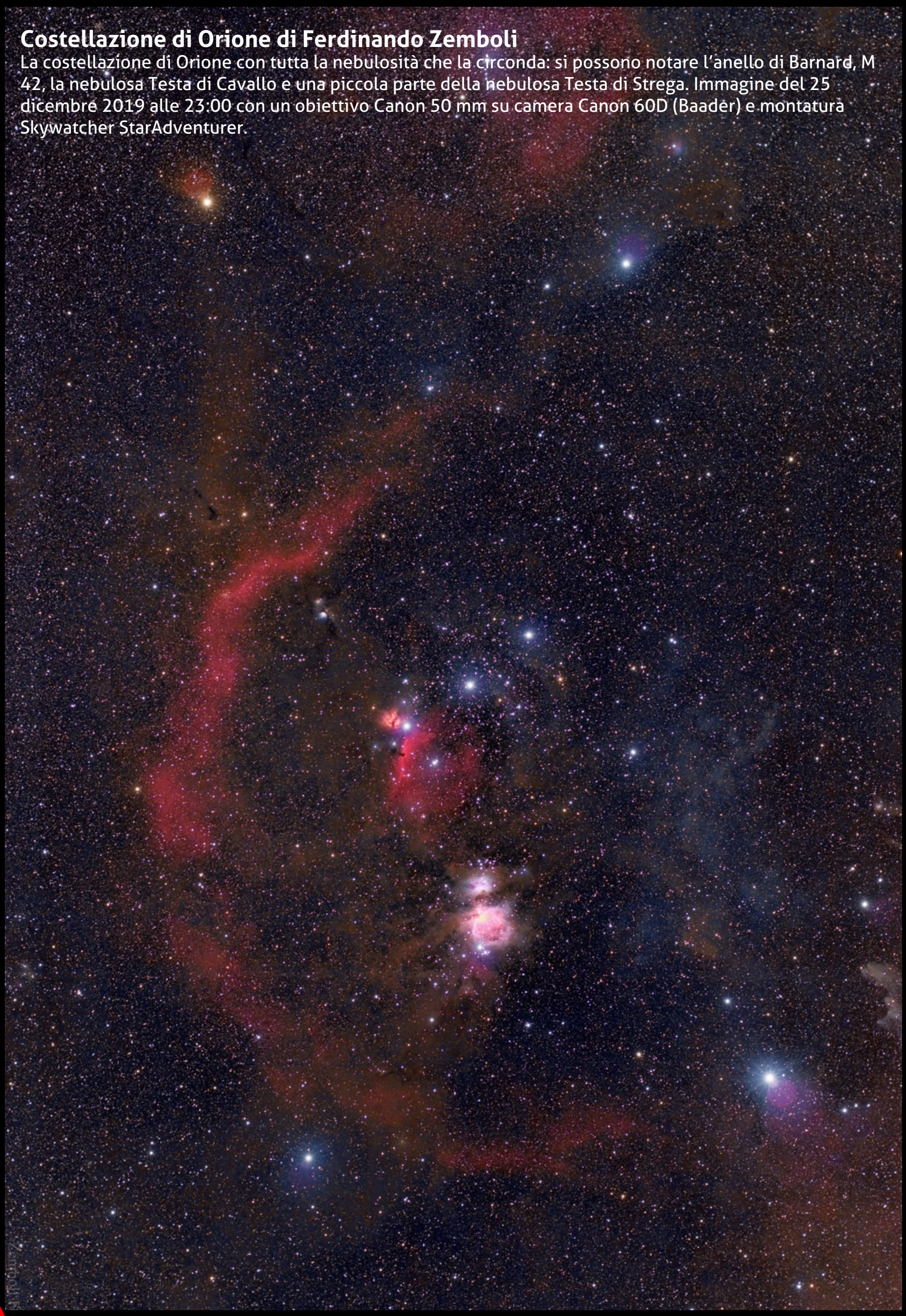
Nell'ambito della pittura naturalistica e dell'artigianato, da molto tempo realizzo dei piccoli dipinti su vere e proprie penne d'oca, che talvolta assemblo e decoro creando delle raffinate penne calligrafiche.

Tengo a precisare, che tutto questo non è il mio lavoro: al momento posso dedicarmi ai miei progetti solamente nel tempo libero, la sera e nei weekend, ma mi sto impegnando moltissimo nel rimanere costantemente attiva nella mia arte perché il mio sogno, quello a cui aspiro, è di dedicarmi all'arte a tempo pieno e vorrei riuscirci davvero!

Contatti

Per chi volesse rimanere aggiornato sui miei lavori può seguirmi su Facebook, Instagram e Youtube.
https://www.facebook.com/valentinarechcreations/
https://www.instagram.com/valentina_rech_creations/
https://www.youtube.com/channel/UCSdOC5O5yg767H0Wyz68Zzg
e sul mio negozio online: https://www.etsy.com/it/shop/ValentinaRech
Oppure contattarmi alla mia mail personale:
valentina.rech@yahoo.com

Orione widefield di Maurizio Cabibbo
Il grande campo è stato ripreso alla focale di 380 mm, mentre la zona della nebulosa Testa di Cavallo a 530 mm e quella di M 42 a 1.000 mm. Immagine del 15 febbraio 2020 ripresa con camera CCD Sbig STL11000 su Takahashi FSQ106 EDXIII ridotto a f/3,6, Takahashi FSQ106 EDXIII a focale nativa f/5 e Takahashi TOA130 f/7,7. Montatura Losmandy G11 e Autoguida Orion StarShoot su Orion Short Tube 80/400.



Costellazione di Orione di Ferdinando Zemboli
La costellazione di Orione con tutta la nebulosità che la circonda: si possono notare l'anello di Barnard, M 42, la nebulosa Testa di Cavallo e una piccola parte della nebulosa Testa di Strega. Immagine del 25 dicembre 2019 alle 23:00 con un obiettivo Canon 50 mm su camera Canon 60D (Baader) e montatura Skywatcher StarAdventurer.

La regina del cielo d'inverno di Giambattista Rizzo (sopra)

M 42, la Grande Nebulosa di Orione. Il primo soggetto al quale mi sono rivolto, un anno fa, cercando di riprenderla con la sola reflex e un astroinseguitore Star Adventurer. A distanza di un anno l'ho integrata con una decina di scatti in h-alfa. Immagine del 22 gennaio alle 23:00 realizzata con una Nikon D750 mod SuperUv-IrCut su obiettivo Stellarvue 100 Sq 580 mm su montatura Skywatcher Eq6r pro. Filtro anti inquinamento luminoso Idas LPs P2 e filtro Ha Optolong 7nm 2 pollici. Con la collaborazione di Riccardo Balia, Mirko Tondinelli e Riccardo Sgaramella.

Complesso di Orione di Giuseppe Conzo e Paolo Rizzo (a destra)

La costellazione di Orione e l'anello di Barnard, un complesso ricco di idrogeno, culla di stelle nascenti. Immagine ottenuta dalle riprese di Paolo Rizzo del Gruppo Astrofili Palidoro con un obiettivo Samyang 35 f/1,4 e Camera Canon 100D super UV-IR-Cut in due sessioni:
H-Alpha: 20x900 s ISO 800 (per l'emissione dell'Idrogeno); RGB: 60x30 s ISO800 (per l'ottenimento dei colori naturali). Integrazione totale 1 ora e 30 minuti. Le riprese sono state realizzate a Fiumicino (RM).

Nebulosa Rosetta di Fabio Mortari (sopra)
Nebulosa Rosetta ripresa dall'Osservatorio Astronomico Monte San Lorenzo & Osservatorio Astronomico "Hypatia". Ripresa del 25 febbraio 2020 alle 21:00 con telescopio rifrattore apocromatico Moonraker 102 mm di diametro e focale di 665 mm. Filtri LRGB Orion 2" Halfa 7nm Baader O3 7Nm Baader.

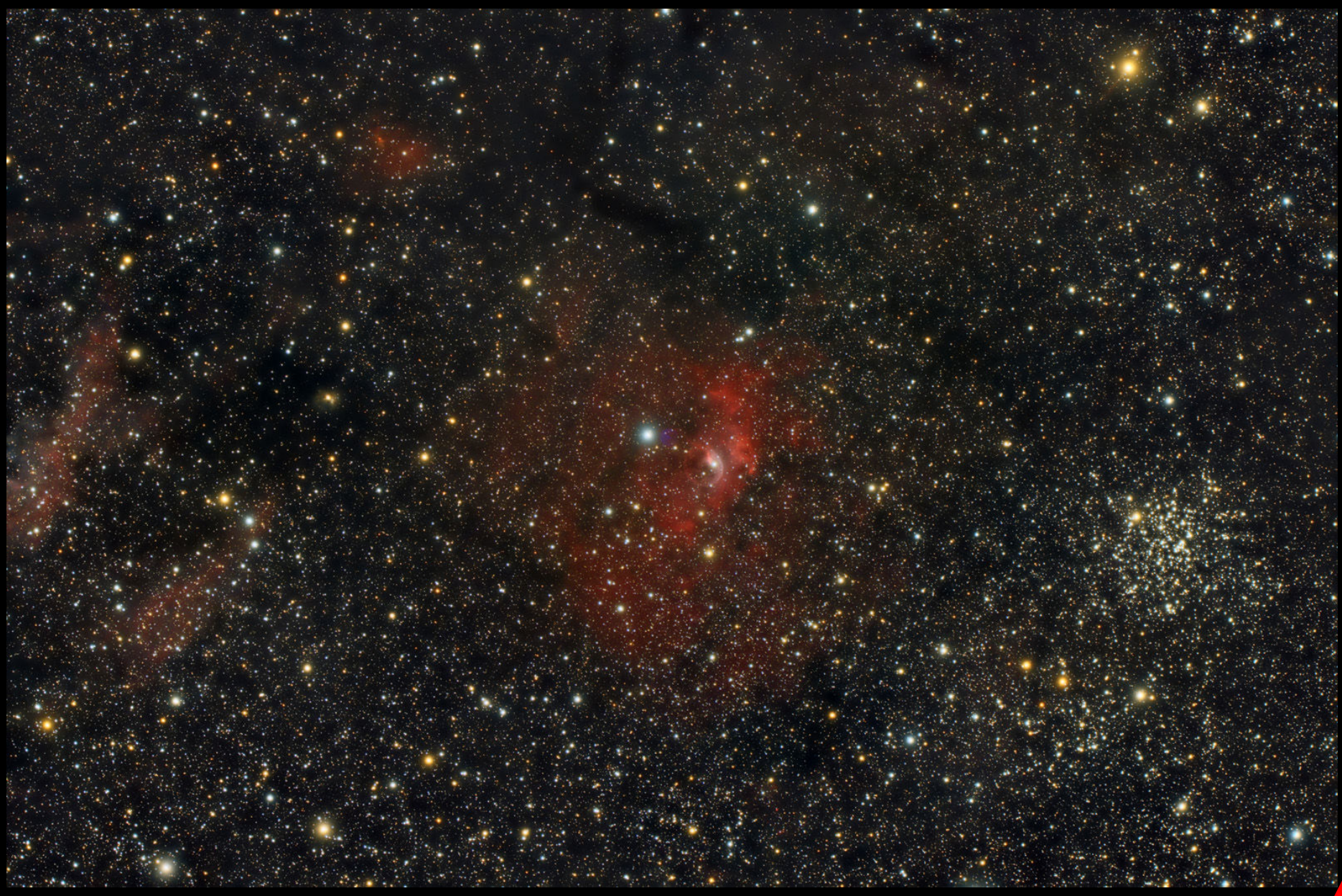
I Fantasmi in Cassiopea di Gerardo Sbarufatti (a destra)
IC 63 e IC 59, noti anche come Sharpless 2-185 (Sh2-185), sono nebulose rosse formate da gas ionizzato e da polveri che brillano per riflessione della luce azzurra della stella Gamma Cassiopeiae. Entrambe le nebulose stanno lentamente dissolvendosi sotto l'influsso del violento vento stellare emesso dalla stella.
Ripresa del 26 gennaio 2020 alle 00:00 con un telescopio rifrattore apocromatico tripletto a 800 mm di focale e diametro di 115 mm. Filtri Halfa e LRGB Baader.

M 64 – Galassia occhio nero di Corrado Gamberoni

La galassia M 64, nella Costellazione della Chioma di Berenice. È chiamata anche "Galassia Occhio Nero" a causa di una vastissima zona di polveri oscure che coprono parte della zona centrale. Immagine del 15 e 16 marzo 2020 realizzata con camera Nikon D5100 full Spectrum Mod su montatura Sky-Watcher EQ6 SynTrek e telescopio Sky-Watcher 80/400 f5 acro. Camera di guida: QHYCCD5L-II-M. Filtro: Optolong UV/IR Cut.

NGC 7635 e M 52 di Giuseppe Bertaglia (sotto)

Immagine dell'8 settembre 2018 alle 00:00 realizzata con un telescopio Rifrattore APO 130/900 Tecnosky con 130 mm di diametro e 730 mm di focale.



Ammasso globulare in Ercole di Emanuele La Barbera
Rielaborazione di un vecchio scatto, risalente al 3 agosto 2018. Il soggetto in foto è M 13: il più brillante ammasso globulare visibile dall'emisfero nord. È presente anche la galassia NGC 6207, in basso a sinistra. Telescopio Sky-Watcher diametro di 150 mm e focale di 750 mm.

Marte nel Gran Sagittario di Lamberto Sassoli
Il Pianeta Rosso ha fatto una scappata a salutare l'ammasso globulare M 22 della costellazione del Sagittario. Immagine del 28 febbraio 2020 alle 5:50 realizzata con una reflex digitale Canon EOS RP e obiettivo zoom Tamron 70-300 alla focale di 300 mm.

La maniglia d'oro di Enrico Mariani

Ripresa del Monte Jura. 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. Immagine del 5 gennaio 2020 alle 22:34 realizzata con una reflex digitale e un telescopio Tecnosky TK80ED con 80 mm di diametro a 560 mm di focale.

N

Luna e volo di linea di Davide Bonora

Mentre stavo testando una nuova fotocamera con un teleobiettivo zoom 150-600 puntando la Luna, ecco spuntare dal nulla un aereo di linea: ho iniziato a scattare a raffica. Quello che vedete è il quarto fotogramma: un caso fortuito che difficilmente si ripeterà. Immagine del 4 marzo 2020 alle 18:20 con reflex Nikon D 750 e teleobiettivo zoom 150-600 a 550 mm di focale.

Il cielo notturno in tempi di Coronavirus di Paolo Bardelli

Abito a 15 km dall'aeroporto di Malpensa e mi trovo sotto l'incrocio fra una rotta di decollo e una di atterraggio. Dal 20 al 30% delle mie foto notturne a largo campo contengono almeno una traccia luminosa di qualche aereo. In questo periodo il cielo è quasi deserto, passano pochissimi voli. Ho deciso di documentare tutto con 2 immagini, la cui differenza è disarmante. Nella seconda, in mezzo a tutte le strisciate, si vedono anche alcuni flares del 3° gruppo di satelliti Starlink, sovrapposto ad un passaggio della ISS. Immagine dell'11 marzo 2020 alle 21:30 realizzata con reflex Canon 6D e un Samyang da 14 mm di focale.

Congiunzione Saturno, Giove, Marte e Via Lattea di Lorenzo Busilacchi (sopra)

Congiunzione dei pianeti Saturno, Giove e Marte e ripresa della via Lattea dal faro di Calamosca (Cagliari) con astro inseguitore. Ripresa del 7 marzo 2020 alle 04:30 con una reflex SONY 7S mirrorless.

Congiunzione Luna e Venere di Anna Maria Catalano e Franco Traviglia (sotto)

La sottile falce di Luna attira sempre l'attenzione ma quando è in compagnia di Venere allora tutto diventa incredibilmente bello, suggestivo, spettacolare, strepitoso... Non riuscivamo a staccare gli occhi dal cielo! L'immagine è del 27 febbraio alle 20:10 con una reflex Canon EOS 600D con obiettivo Tamron 70/300 zoom a 190 mm di focale.

Congiunzione Luna, Giove, Saturno e Marte su Mont'Orfano di Antonio Finazzi
All'alba del 20 febbraio, un bellissimo allineamento di pianeti arricchito dalla sottile falce di Luna. Il Monte Orfano è una collina isolata sul bordo meridionale della Franciacorta.
Per rendere la fotografia più interessante, ho aggiunto le linee e il nome delle costellazioni. Ho utilizzato una reflex Nikon D600 con obiettivo Nikon a 50 mm di focale e 50 mm di diametro.

Scudo
Marte
Giove
Sagittario
Luna
Mont'Orfano

Il Tuffo di Mercurio

di Lamberto Sassoli

Quella che vediamo è una somma di scatti ripresi alle 18:30 nei giorni che vanno dal 3 al 16 febbraio, durante i quali ha regnato un'aria frizzante e ventosa che ci ha tenuti liberi da coperture, fatta eccezione per i giorni 9 e 13. Regnano nell'inquadratura anche le antenne tutt'orecchie e i tetti che si sono goduti lo spettacolo insieme a noi, assistendo giorno dopo giorno al graduale e apparente affievolimento del piccolo pianeta, mentre lo stesso si è letteralmente esibito tracciando un arco nelle luci del crepuscolo.

Immagine scattata con reflex Canon EOS RP e teleobiettivo zoom Tamron 70-300 f/5.6. Sensibilità ISO 200, esposizione di 1 s per ogni foto. Vedi altri dettagli su PhotoCoelum.

L'Ammasso delle Iadi

di Barbara Bubbi - Universo Astronomia - Immagine di Jose Mtanous

Questo insieme scintillante di stelle rappresenta l'ammasso aperto delle Iadi, situato a circa 150 anni luce da noi nella costellazione del Toro. L'immagine ci regala una visione profonda e dettagliata del celebre ammasso, rivelando stelle dai colori brillanti e deboli nebulosità nel campo visuale. Particolarmente evidente è la gigante rossa **Aldebaran**, con la sua incantevole tonalità giallastra: la stella sfavillante, situata ad appena 65 anni luce da noi, non fa però parte dell'ammasso, si interpone solo casualmente lungo la nostra linea di vista. Il gruppo centrale di stelle che costituiscono l'ammasso occupa una regione ampia oltre 15 anni luce, mentre oscure nubi di polveri si allungano ai bordi della **Nube Molecolare del Toro**, in cui si annidano giovani stelle nascenti in quantità.

Gli **ammassi aperti** come le Iadi contengono stelle debolmente legate tra loro dalla gravità, nate insieme dalla stessa nube molecolare di gas e polveri. Questi raggruppamenti celesti sono laboratori ideali per studiare l'evoluzione stellare, dal momento che l'età e la composizione chimica delle stelle sono simili. Tuttavia, le loro masse sono differenti: le stelle massicce evolvono più rapidamente delle loro compagne, consumando in breve il carburante a disposizione, mentre stelle più piccole possono sopravvivere per miliardi di anni. La gran parte degli ammassi aperti si sfaldano nel giro di poche centinaia di milioni di anni, a differenza dei grandi ammassi globulari, che possono sopravvivere per miliardi di anni.

Si ritiene che le stelle delle Iadi si siano formate circa 625 milioni di anni fa. Attualmente si muovono approssimativamente nella stessa direzione e alla stessa velocità all'interno della Via Lattea, rimanendo associate tra loro. Ma, come avviene per le stelle degli altri ammassi aperti, sono destinate a disperdersi nello spazio, trascinate via a seguito di interazioni gravitazionali con altri oggetti celesti.
Il risultato delle interazioni gravitazionali che portano un ammasso a perdere le sue stelle sono **code mareali**, scie stellari che si allungano nello spazio circostante. Recentemente, un team di

astronomi, sulla base dei dati del satellite Gaia dell'ESA, ha scoperto due code mareali espulse dalle Iadi, formate da un totale di circa 500 stelle che si estendono fino a 650 anni luce di distanza dall'ammasso. Tali scie di stelle si sono formate durante il moto attraverso la Via Lattea e rappresentano l'inizio della fine per un ammasso stellare aperto.

Il gruppo delle Iadi si distingue bene nel cielo notturno anche a occhio nudo, presentandosi come un addensamento di stelle disposte a formare una sorta di grande "V", che rappresenta la testa del Toro dell'omonima costellazione. Le stelle dell'ammasso sono varie centinaia, anche se a una prima occhiata possiamo ammirarne solo alcune, note fin dalla remota antichità. Il loro nome si deve agli antichi Greci: secondo la mitologia, le Iadi erano ninfe figlie del titano Atlante, condannato da Zeus a sostenere il globo terrestre sulle spalle per l'eternità.

- **Vedi anche "Le Iadi" negli approfondimenti dedicati alla costellazione del Toro: parte seconda e parte terza.**

Crediti immagine: Jose Mtanous

UNO SCATTO AL MESE

di Giorgia Hofer

Il cielo è ricco di colori

Quando guardiamo il cielo stellato, soprattutto le prime volte, gli astri ci sembrano tutti uguali. Forse ci accorgiamo che alcune brillano più di altre, ma nulla di più... A prima vista non notiamo che hanno colori diversi.

Spesso, durante le serate di divulgazione spiego che le stelle sono delle enormi fornaci nucleari che consumano il loro combustibile da milioni di anni e che, in base alla loro dimensione e alla loro temperatura, hanno una colorazione caratteristica. Quando chiedo agli ospiti se secondo loro è più calda una stella rossa o una stella blu, la maggior parte delle persone risponde «*quella rossa...*». Questa è sicuramente la risposta più istintiva per chi non mastica un po' di scienza, anche se invece, come sappiamo, è proprio il contrario.

I diversi colori delle stelle sono infatti determinati dalla lunghezza d'onda della maggior parte della radiazione elettromagnetica visibile che emettono: maggiore è la lunghezza d'onda, più rosso è il colore. A sua volta, la lunghezza d'onda

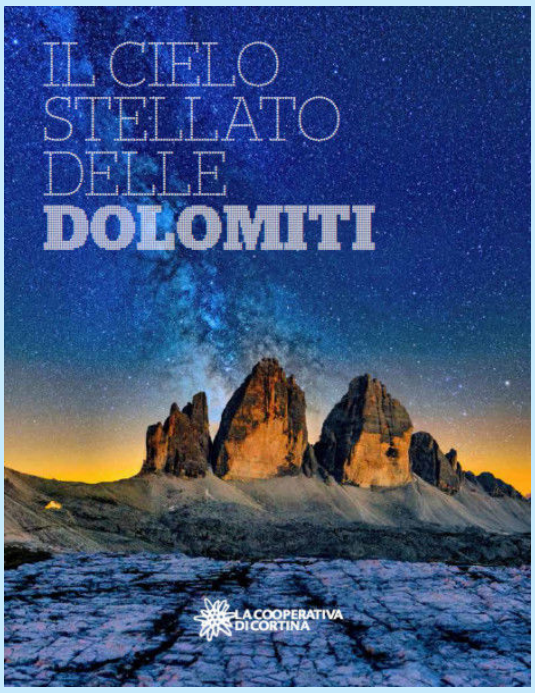
Visita il sito web di Giorgia Hofer con tutte le sue raccolte di immagini!
giorgiahoferphotography.com

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

Leggi anche:

Betelgeuse: la prossima supernova galattica? **su Coelum Astronomia 242 a pagina 104.**

Startrail La meraviglia della rotazione terrestre **su Coelum Astronomia 201 a pagina 78**



Il cielo stellato delle Dolomiti

della radiazione emessa da una stella dipende dalla temperatura superficiale della stella.

La stella quindi ha un colore – o per lo meno la sua fotosfera, che è la parte della stella che vediamo – che dipende dalla sua temperatura: se è molto calda, la stella apparirà bianca, se è meno calda potrà essere giallo-arancio, se lo è ancora meno sarà rossa. Tanto è vero che si parla di "temperatura di colore".

Ovviamente le cose non sono proprio così semplici e lineari, si dovrebbe parlare di fisica del corpo nero, di curve di radiazione, degli elementi che possono "spostare" il colore della stella, ma per quanto ci riguarda, in prima approssimazione, è sufficiente così...

Stimolata proprio da questo aspetto, ho deciso di provare a sbizzarrirmi riprendendo il colore delle stelle, scoprendo che si può fare in vari modi:

Primo metodo: lo startrail

Il modo migliore per fotografare il colore delle stelle senza l'ausilio di filtri è quello di fare uno startrail.
Questo metodo ha degli enormi vantaggi perché permette di fare delle foto brevi, senza farci correre il rischio di sovraesporre le stelle e quindi di bruciarle, rendendole di fatto tutte bianche.
Ho già parlato di come realizzare uno startrail nel mio articolo di giugno del 2016 (Coelum Astronomia 201) ma, ogni tanto, un ripassino non fa male.
Innanzitutto, occorre munirsi di molta pazienza perché per fare uno startrail intrigante è bene avere esposizioni effettuate nell'arco di almeno 1 ora, altrimenti la traccia delle stelle risulterà troppo breve e poco interessante.
Troviamo quindi un luogo con poco inquinamento luminoso, lontano dal passaggio di automobili o luci improvvise e fastidiose.
Una volta puntata la reflex verso la stella polare o verso una zona di cielo particolarmente interessante, dobbiamo ricordarci prima di tutto di mettere a fuoco all'infinito, sfruttando una stella luminosa o un pianeta. Ora, il metodo migliore per realizzare uno startrail è quello di scattare foto di 20-30 secondi in sequenza, con al massimo 1 secondo di pausa tra una posa e l'altra, fino a raggiungere i 100-150 scatti totali, ossia i 75-100 minuti di posa. Molte fotocamere moderne hanno, incorporato al loro interno, il temporizzatore.
Questo utile strumento permette di programmare gli scatti in maniera automatica, senza doversi preoccupare di scattare a mano. In alternativa vengono venduti dei telecomandi per scatto in remoto, o esistono app per smartphone, se avete una camera con Bluetooth o Wi-Fi, che supporti questa funzione.
Una volta ottenuto un pacchetto di immagini, dovremo procedere alla loro somma in post-produzione con l'aiuto di programmi software

Startrail di 80 pose da 30 secondi ciascuna, ISO 1.600, f/2,8, nei pressi di Padola.

gratuiti, come Startrails o Starstax, scaricabili da internet.

Ed ecco, nell'immagine qui sopra, in pochi e semplici passaggi, il risultato della somma di alcune immagini stellari.

In questo startrail ho voluto riprendere la Via Lattea autunnale, ricca di stelle e quindi ricca di sfumature. Come si vede nella parte centrale, infatti, i colori delle stelle rendono molto interessante anche una foto non proprio accattivante.

Secondo metodo: sfocare le stelle per incrementare la superficie di ripresa

Tempo fa lessi in un articolo di Coelum Astronomia ("Riprendere il colore delle stelle con la tecnica della sfuocatura delle tracce" di Daniele Gasparri) che il modo migliore per riprendere il colore delle stelle, e anche per calcolarne la magnitudine, fosse quello di sfocare le stelle durante la ripresa. Non ho mancato di mettere in atto i suggerimenti e così ho fatto nella fotografia che vedete nella prossima pagina.

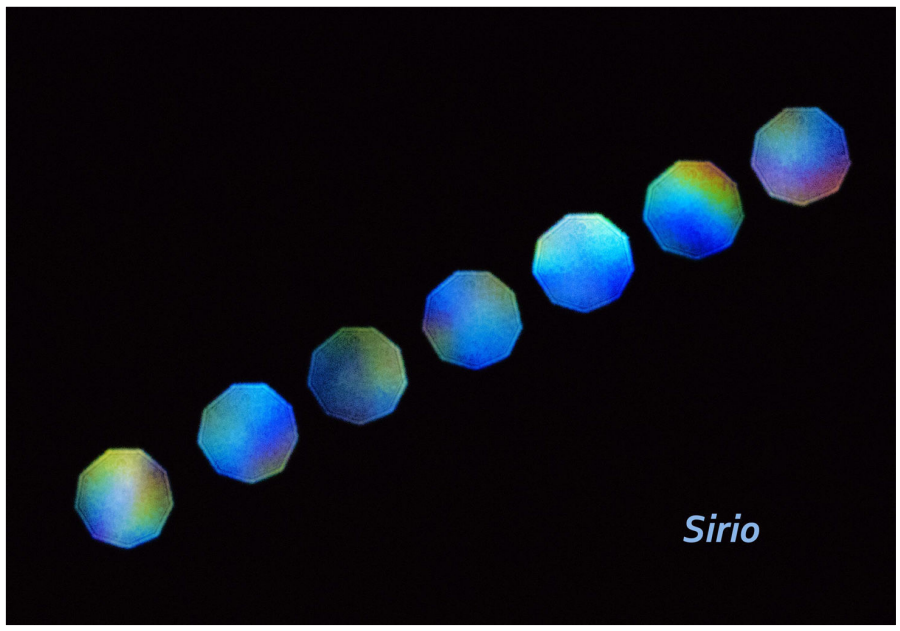
Approfittando di una bella serata di febbraio per riprendere per intero la costellazione di Orione assieme alle Pleiadi, il Toro e Sirio e devo dire che mi sono proprio sbizzarrita.
Utilizzando il mio obiettivo grandangolare da 20 mm, ho impostato la reflex per uno scatto di 20 secondi, ISO 2.500, f/2,8, e sono partita dalla messa a fuoco all'infinito, volendo ottenere in un primo momento le stelle puntiformi. Trascorsi 13 secondi dall'inizio dell'esposizione ho delicatamente e gradualmente spostato la messa a fuoco manualmente per i restanti 7 secondi della ripresa ottenendo così un effetto sfocato ma non fastidioso.
In questo modo sono riuscita a mettere in evidenza molto bene il colore delle stelle e,

Sopra. La zona di Orione, ripresa la sera del 19 febbraio 2020 alle ore 22:00. Proprio Orione mostra, sulle "spalle", due bellissimi esemplari di stelle di diverso colore: la rossa Betelgeuse e la blu Bellatrix.

soprattutto, facendolo in modo naturale, senza l'ausilio di filtri come Starspikes o simili.
Ma ho voluto poi spingermi oltre.
Ho voluto riprendere le stelle con il teleobiettivo. Per arrivare al risultato desiderato ho dovuto fare qualche tentativo in più. In un primo momento ho pensato di riprendere le stelle come in uno startrail, ma mi sono accorta subito che questo metodo non portava a nulla se non a bruciare le stelle e renderle tutte completamente bianche. Così ho pensato di sfocare direttamente le stelle in partenza, utilizzando il teleobiettivo che sfrutto solitamente per la Luna, con la lunghezza focale a 400 mm, iniziando con Sirio, e il risultato è stato sbalorditivo.
Poiché la stella al momento della ripresa si trovava molto vicina all'orizzonte, e anche guardandola a occhio nudo si avvertiva il suo scintillio caratteristico, ho pensato di fare più scatti per riuscire a riprendere le varie sfumature che a mano a mano comparivano sullo schermo della reflex. La stella sembra veramente VIVA, mi sono addirittura emozionata, tanto era bella, e mi sono divertita a fare vari scatti per poi affiancarli in modo da mettere in evidenza le differenti tonalità che ad ogni scatto saltavano fuori.

Ovviamente Sirio non è di tutti questi colori! Sirio è una brillante stella di colore bianco-azzurro, la più brillante del nostro cielo, ma proprio per la sua luminosità si accentua quell'effetto dovuto al fatto che la sua luce bianca viene scomposta dalla turbolenza dei vari strati dell'atmosfera terrestre che attraversa, mostrando quel caratteristico sbrilluccichio.
Quando è bassa sull'orizzonte, gli strati di atmosfera che deve attraversare la sua luce sono più ampi e si ottiene più facilmente questo risultato.
In questo caso, quindi, la moltitudine di colori è dovuta alla sua temperatura solo per il fatto di essere di luce molto vicina al bianco e molto intensa, scomponibile quindi in tutti i colori dell'arcobaleno.

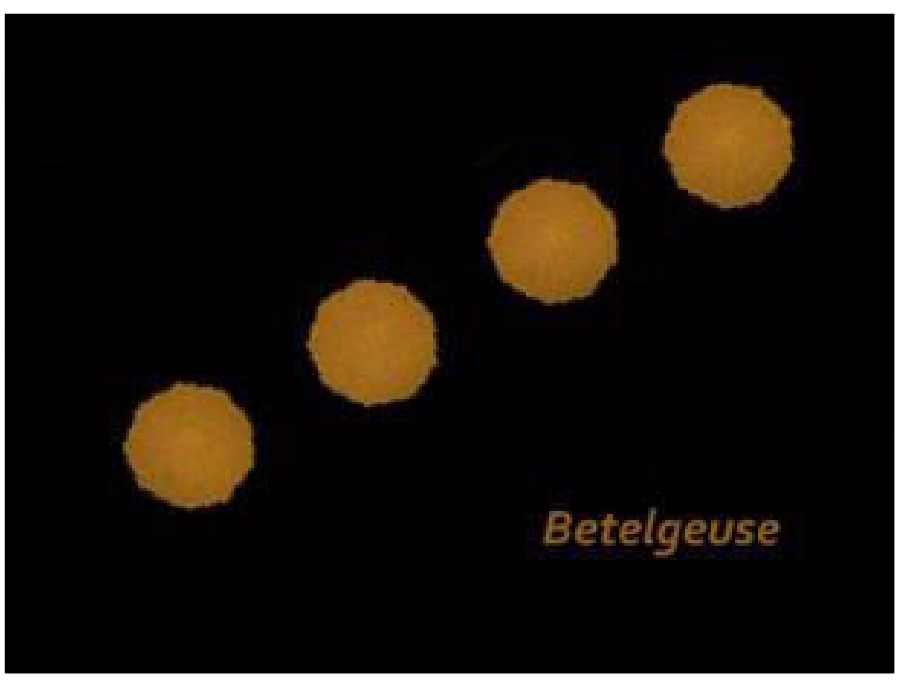
Sopra. Tre diverse fotografie della costellazione di Orione chiariscono i termini del problema riguardo la rappresentazione del colore nelle stelle. A sinistra, una normale ripresa porta a un'immagine dove il colore, perso nella saturazione dei puntini luminosi, è praticamente assente. Al centro, soltanto ripreso con sensori di pregio o con tecniche o filtri speciali lo stesso soggetto porta a un risultato naturale e soddisfacente dal punto di vista estetico. A destra, una semplice ripresa sfuocata, se fatta con criterio, è già in grado di mostrare i veri colori delle stelle.



Sopra. L'arcobaleno di Sirio: lunghezza focale 400 mm, posa di 1/10 di secondo, ISO 4.000, f/8

Come abbiamo visto sopra, la temperatura di colore delle stelle va dal rosso al blu, passando per il bianco... impossibile vedere stelle con sfumature di verde se non fosse per la nostra atmosfera.

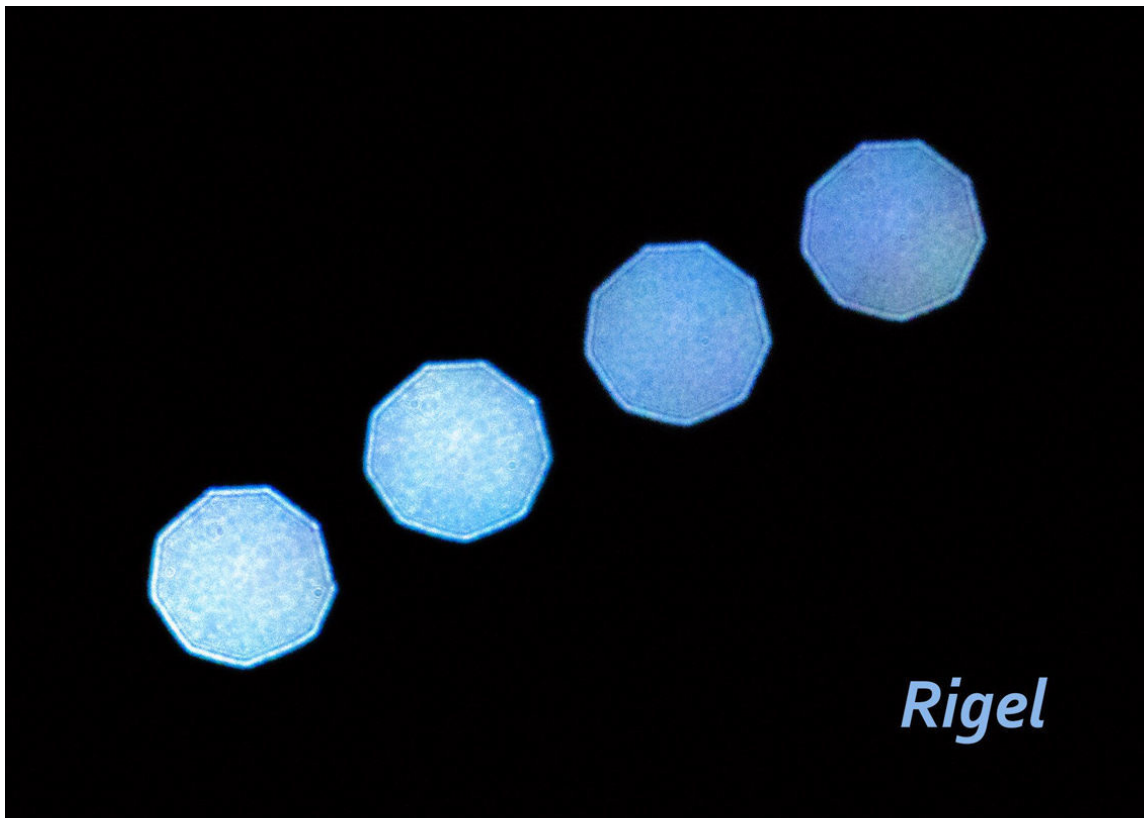
Utilizzando lo stesso metodo mi sono spostata su Betelgeuse, che ha richiesto un'esposizione diversa essendo meno luminosa, soprattutto ora (nel numero scorso vi ho invitato a riprenderla per fermare nei vostri scatti la sua variazione di luminosità, che pare sia in ripresa).
Betelgeuse ha un colore caratteristico, lontano dal bianco (è infatti una supergigante rossa), che subisce meno gli effetti della rifrazione atmosferica. Qui si nota molto bene il suo colore caratteristico e, confrontando lo scatto fatto con le stesse impostazioni alla stella Aldebaran, vediamo



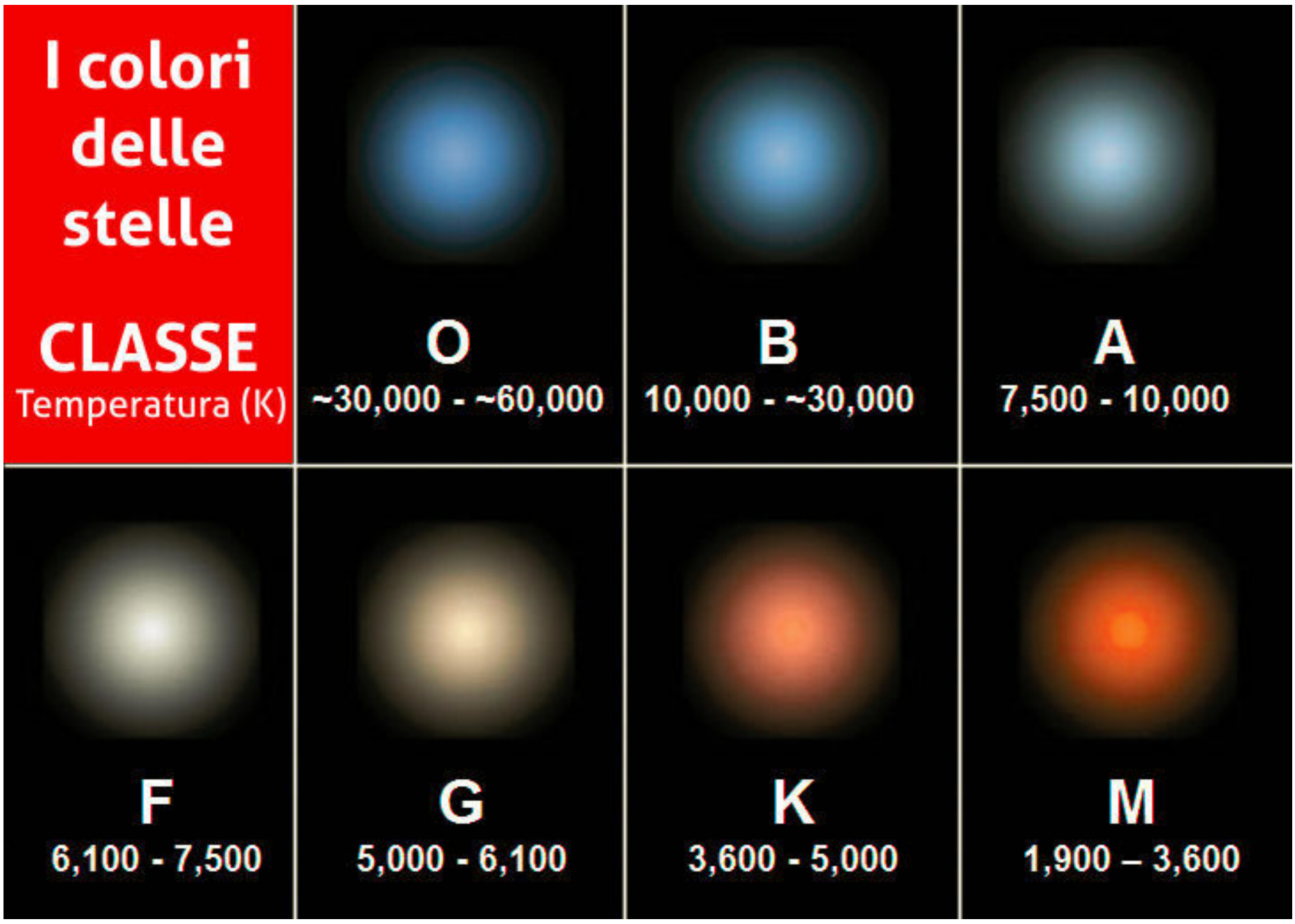
Sopra e a destra. Betelgeuse e Aldebaran: lunghezza focale 400 mm, posa di 1,3 secondi, ISO 4.000, f/8.

la leggera differenza di tonalità, Aldebaran infatti è una gigante arancione. Non solo, nel confronto è evidente anche la differenza di magnitudine apparente tra le due (Betelgeuse +1,48 al momento della ripresa 19 febbraio 2020, Aldebaran +0,42). Sarà curioso riprendere le due stelle una volta che Betelgeuse tornerà alla sua magnitudine tipica.

Infine, mi sono spostata su Rigel, e da queste immagini si nota molto bene il suo colore azzurro, segno che la stella è molto più calda delle due rosse ma anche di Sirio.



Sopra. Rigel: lunghezza focale 400 mm, posa di 1/2 di secondo, ISO 4.000, f/8

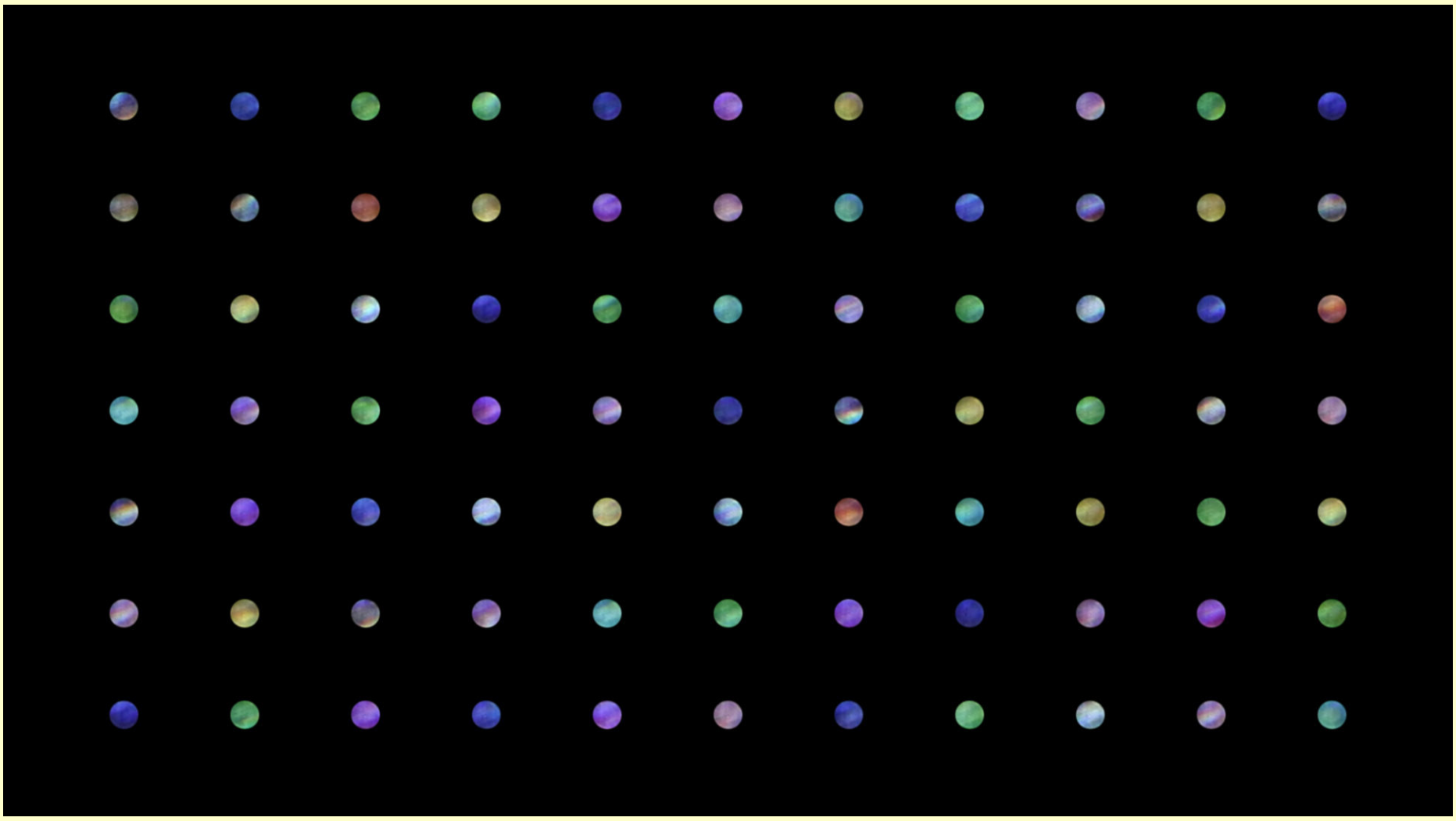


Sopra. La tabella mostra la temperatura superficiale e il corrispondente colore per ciascuna delle sette classi fondamentali di stelle descritte nella Harvard Spectral Sequence, dovuta all'opera dell'infaticabile astronoma Annie Jump Cannon (1863- 1941). Nella classificazione di Harvard ogni classe spettrale, codificata con una lettera dell'alfabeto, è caratterizzata da una particolare temperatura superficiale e, dunque, a ciascuna classe possiamo associare un colore ben preciso. Per ottenere una graduazione più fine, ogni classe è a sua volta suddivisa in 10 sottoclassi, numerate da 0 a 9. Secondo questa classificazione, ad esempio, il Sole appartiene alla classe spettrale G2.

Rigel infatti è una supergigante blu, anche se per una serie di motivi ci appare più chiara, di colore azzurro.

Devo dire che mi sono davvero divertita a fare queste riprese, perché si possono fare in qualsiasi periodo dell'anno dato che, come abbiamo visto, il cielo è pieno di stelle brillanti e colorate in ogni stagione. Sono scatti facili e veloci da realizzare e soprattutto non richiedono un grande spostamento, anche se la ricerca di un posto tranquillo e di un cielo terso da cui osservare il firmamento è sempre preferibile.

Non mi resta che augurarvi cieli sereni.



Mille Sfumature di Sirio di Samuele Pinna - PhotoCoelum

Ogni qualvolta mi accorgo della presenza della brillante Sirio sopra la mia testa, cerco sempre di regalarmi qualche minuto di tempo per osservare la bellezza di tutti i suoi colori che sembrano pulsare dal suo nucleo. Gli antichi sumeri chiamavano Sirio "Mul Tiranna" ovvero "Stella Arcobaleno" proprio perchè quando osservata, sembra scintillare pulsantemente di tutti i colori che compongono l'arcobaleno. Cercare di catturare questa bellezza per gli occhi con una fotografia si è rivelata un' impresa ardua ma durante l'ennesimo tentativo e in modo del tutto casuale per errore, mi sono accorto che quando la messa a fuoco sulla stella non è perfetta è più facile apprezzare tutti i colori che sembrano comporla. Ho quindi realizzato un video di due minuti dai quali ho estratto circa 2800 fotogrammi dandoli in pasto a "ImageSorter" un software che permette di ordinare delle immagini sulla base dei colori presenti. Sono quindi riuscito a ricavare un pacchetto di 77 foto che ho poi fuse insieme in una sorta di quadretto in stile "pop art" per riuscire ad apprezzare tutta la gamma di colori che Sirio riesce a regalare ai nostri occhi.

Canon 6D, Tamron 200mm @ 2.8, ISO 12800

IL CIELO DI APRILE

di Redazione Coelum Astronomia.

Siamo giunti al quarto mese dell'anno: aprile si apre in modo del tutto anomalo, con la necessità di restare chiusi in casa per via dell'epidemia di Coronavirus che ci sta affliggendo... Ma il cielo stellato è lì, che attende comunque il nostro sguardo: potremo osservarlo dall'abbaino di una soffitta, da una terrazza o un comodo balcone, da una finestra o, se siamo fortunati, dal nostro giardino.
Poco dopo l'inizio della notte astronomica (ovvero poco dopo le 22:00), potremo notare le grandi costellazioni tipiche del periodo invernale, Orione e Toro su tutte, che stanno ormai declinando verso l'orizzonte occidentale: la primavera è iniziata e la stagione invernale ci sta salutando. Solo l'Auriga, con la splendente Capella, e i Gemelli, più alte in declinazione, terranno ancora testa alle incalzanti costellazioni primaverili. Tra queste, l'imponente figura trapezoidale del Leone dominerà il cielo in meridiano, seguito più a est dalla Vergine, con la brillante Spica, e dal Boote, con la rossa Arturo, facilmente rintracciabile in cielo. Vicine alla Vergine scorgiamo le piccole ma inconfondibili sagome del Corvo e della Coppa. Sull'orizzonte di est-nordest, comincerà invece ad alzarsi la figura dell'Ercole, seguita a notte fonda dalla Lira e dal Cigno, le cui stelle principali, Vega e Deneb, tracciano (assieme ad Altair, nell'Aquila) il famoso "triangolo" che ci porta ad assaporare già, con la mente, il caldo periodo estivo. Lo zenit sarà invece dominato dal Grande Carro dell'Orsa Maggiore.

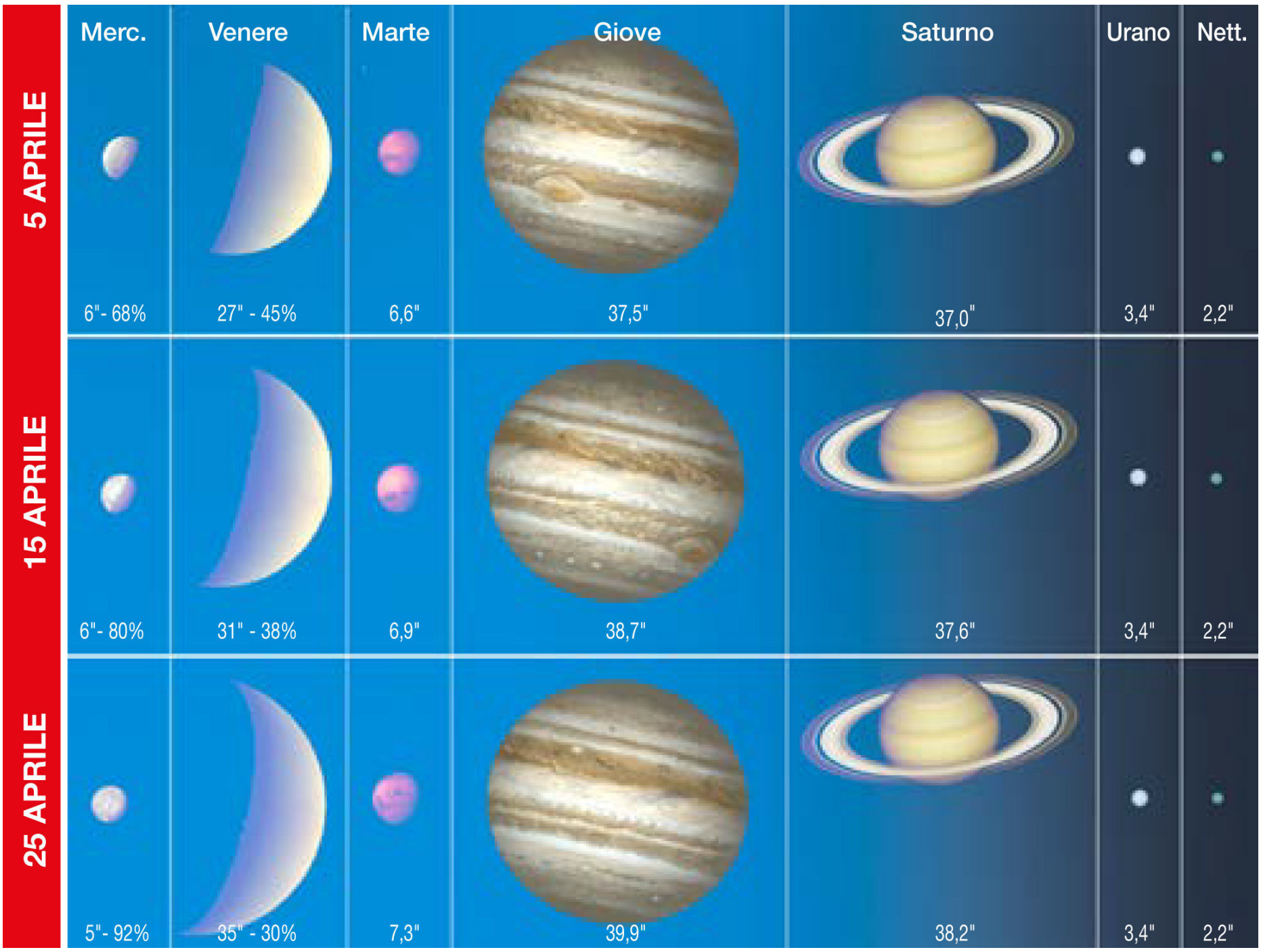
IL SOLE

Il Sole si muoverà nella costellazione dei Pesci fino al 20 aprile, data in cui entrerà in Ariete. Complessivamente, nel corso del mese guadagnerà 10° in declinazione, passando dai +53° ai +63° come massima altezza

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

raggiunta sull'orizzonte al momento del transito al meridiano. Ciò si tradurrà in una durata della notte astronomica che supererà di poco le 7 ore (in media): se a inizio mese il crepuscolo astronomico (cioè con il Sole sotto l'orizzonte di circa 18°) finirà verso le 21:15, alla fine bisognerà attendere le 22:15, mentre al mattino le osservazioni non potranno protrarsi mediamente oltre le 5:00.

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 2020. Gli orari sono espressi in TMEC, cioè all'ora indicata dai nostri orologi.

Mercurio

Mag. da +0,0 a –1,6; diam. da 6,6" a 5,1"
Difficilmente osservabile prima dell'alba nella prima parte del mese

L'apparizione di Mercurio di aprile sarà piuttosto deludente e limitata alla prima parte del mese. Il primo pianeta del Sistema Solare, che sfrutterà tutto il mese per dirigersi verso la congiunzione superiore con il Sole, che raggiungerà solo ai primi di maggio, si farà notare marginalmente la mattina, prima dell'alba, sempre molto basso sull'orizzonte orientale, raggiungendo i 10° al sorgere del Sole solo entro i primi giorni del mese. Possiamo dire quindi che in aprile Mercurio sarà sfuggente e difficile da scorgere, con un anticipo

sulla levata del Sole sempre piuttosto esigua (50 minuti a inizio mese e 30 minuti circa a metà mese).

Venere

Mag. da –4,6 a –4,7; diam. da 25,5" a 38,2"; fase da 47% a 26%
Ottimamente osservabile tutto il mese dopo il tramonto

Venere in aprile continua a viziarci con un'apparizione davvero strepitosa e tutta da gustare, già dalla prima serata. Dopo aver raggiunto la massima elongazione orientale dal Sole lo scorso 24 marzo (46,1° E), in aprile Venere splende nel cielo della sera, non appena il cielo si sarà fatto sufficientemente scuro (ma basterà ben poco!), apparendo brillantissimo e raggiungendo il massimo della sua luminosità, pari a mag. –4,7, proprio nell'ultima parte del mese. Venere è un oggetto prominente del cielo serale, anche dal cielo di città, impossibile da non notare tanto è luminoso. La sera del **3 aprile** inoltre ci regalerà un incontro speciale con l'ammasso delle **Pleiadi** nel Toro, avvicinandosi alla stella **Alcyone** in modo davvero inusuale (leggi l'articolo di Aldo Vitagliano a pagina 102 per saperne di più), un avvicinamento che toccherà il suo culmine alle ore 00:48 del 4 aprile (15' di separazione) purtroppo non osservabile dal nostro paese, con le Pleiadi che, in quel momento, saranno già tramontate.

Per quanto riguarda l'altezza raggiunta sull'orizzonte occidentale al momento del tramonto del Sole, in aprile Venere inizia a registrare un calo, dapprima lieve ma la cui entità si farà sempre maggiore con il passare dei giorni: in aprile Venere precipita letteralmente verso l'orizzonte. Non c'è da temere, però, avremo ancora tempo per ammirarlo e osservarlo, a occhio nudo o con uno strumento ottico (ottimo per valutare anche la variazione di fase del pianeta). A inizio mese Venere tramonta poco più di 4 ore dopo il Sole, mentre a fine mese il tempo di osservazione si sarà ridotto di circa mezz'ora.

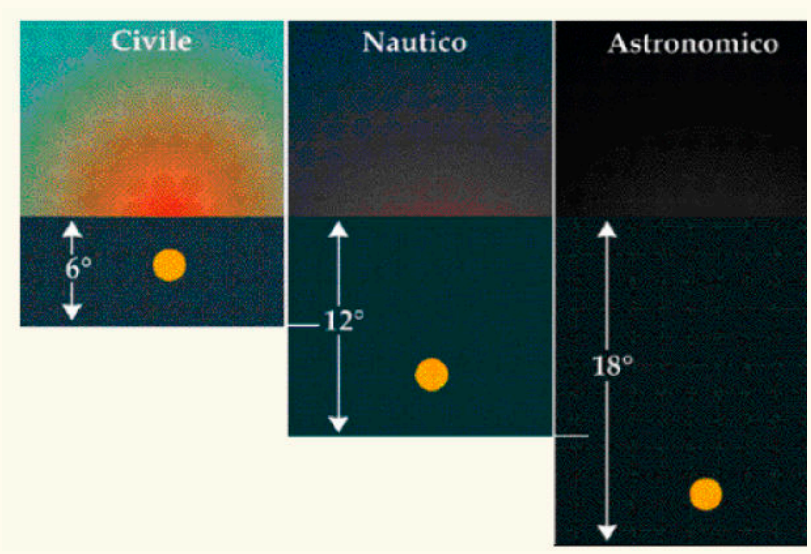
- **Leggi anche Venere nel 2020. Vespero vs Lucifero**

Marte

Mag. da +0,8 a +0,4; diam. da 6,4" a 7,6"
Osservabile nella seconda parte della notte

Le condizioni di osservabilità del Pianeta Rosso sono in costante miglioramento. In aprile, potremo dedicarci all'osservazione di Marte nella seconda parte della notte: a inizio mese il pianeta sorge, tra le stelle del Capricorno, alle 4:02, poco meno di 3 ore prima del Sole, orario che a fine mese sarà anticipato alle 3:10. Al di là delle difficoltà legate alla sveglia molto presto, avremo però già a disposizione alcune ore per osservarlo: Marte ci apparirà a occhio nudo come una stellina spiccatamente arancione, la cui luminosità sarà in miglioramento costante, così come il suo diametro

LA NOTTE ASTRONOMICA



	DATA	FINE CREPUSCOLO SERALE	DURATA NOTTE ASTRONOMICA	INIZIO CREPUSCOLO MATTUTINO
Apr	01	21:15	08:03	05:18
	06	21:21	07:48	05:09
	11	21:28	07:31	04:59
	16	21:36	07:13	04:49
	21	21:43	06:56	04:39
	26	21:51	06:38	04:29
Mag	01	22:00	06:20	04:20

I tempi sono indicati in TMEC (TU+1 fino al 29.03, TU+2 successivamente); sono calcolati per una località a 12° di long. Est e 42° di lat. 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).

apparente, che in aprile passa dagli iniziali 6,4'' a 7,6''. Questi sono tutti effetti positivi dell'avvicinarsi della prossima opposizione marziana, per la quale dovremo pazientare però ancora qualche mese.
Durante il mese, Marte farà bella mostra di sé in compagnia di Saturno e del più brillante Giove, che sfileranno tutti insieme, in parata, nel cielo del mattino e ci regaleranno alcune configurazioni interessanti da osservare e fotografare, soprattutto in occasione del passaggio di una falce lunare nei giorni tra il 14 e il 16 aprile.

Giove

Mag. da –2,1 a –2,3; diam. da 37" a 40,6"
Osservabile al mattino
Buone saranno le possibilità di osservare Giove in aprile, con il grande pianeta che farà capolino sull'orizzonte orientale la mattina presto, alle 3:36 a inizio mese (3 ore e 20 minuti circa prima del sorgere del Sole), per anticipare la sua levata all'1:50 a fine aprile. Lo troveremo tra le stelle della costellazione del Sagittario, non a grande distanza dalla stella h^2 Sagittarii (mag. +4,6).
Giove ci apparirà, anche a occhio nudo, come una stella piuttosto brillante (mag. –2,2), con un colore tendente al giallo paglierino. Al binocolo sarà possibile osservare con piacere i suoi satelliti principali, che ci appariranno come una sequenza di minute stelle allineate ai fianchi del pianeta e di cui potremo seguire il moto, con il passare di minuti. Al telescopio invece potremo ammirare tutta la bellezza della turbolenta atmosfera gioviana.
Giove raggiungerà una discreta altezza sull'orizzonte, più di 20°, prima di perdersi nelle luci del crepuscolo del mattino.

Saturno

Mag. da +0,7 a +0,6; diam. da 36,8" a 38,6"
Osservabile al mattino
Come per Giove, anche le condizioni di osservabilità di Saturno sono in miglioramento. In aprile il grande pianeta con l'anello sarà un po' meno timido rispetto ai mesi precedenti, sorgendo alle ore 3:56, orario anticipato alle 2:06 a fine mese (quindi circa 4 ore prima del sorgere del Sole).
Volgendo il nostro sguardo verso oriente, lo potremo riconoscere a occhio nudo come una stellina di magnitudine +0,6, entro i confini della costellazione del Capricorno, ove rimarrà per tutto aprile. Come abbiamo già avuto modo di dire, formerà insieme a **Giove** e **Marte** un bel trio da osservare e fotografare. Il **giorno 15** sarà inoltre in congiunzione con la **Luna** (fase del 48%).

Urano

Inosservabile
In aprile, Urano sarà assolutamente inosservabile: raggiungerà la congiunzione con il Sole il giorno **26 aprile**. Dovremo quindi attendere i prossimi mesi per poterlo ritrovare nel cielo del mattino, prima dell'alba.

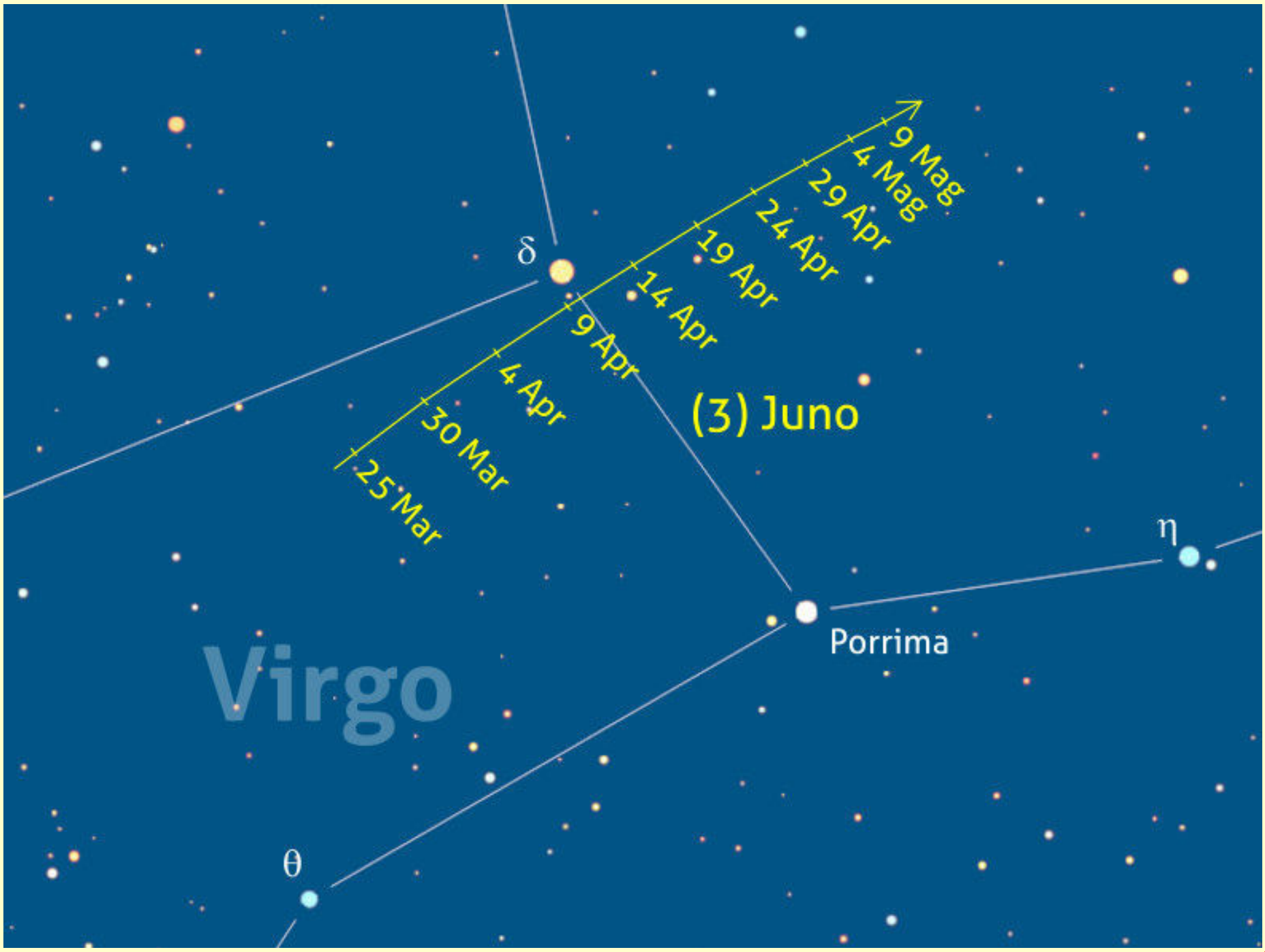
Nettuno

Praticamente inosservabile
Dopo la congiunzione con il Sole dello scorso 8 marzo, Nettuno in aprile inizia a farsi vedere nuovamente, molto timido, al mattino, salendo sopra l'orizzonte a ridosso del sorgere del Sole. Non avremo modo di osservarlo proficuamente durante il quarto mese dell'anno: dovremo attendere ancora per riuscire a dedicarci all'osservazione di questo remoto pianeta gassoso.

Asteroidi in aprile: l'opposizione di (3) Juno

Aprile è senza dubbio un mese molto ricco di target per gli amanti delle osservazioni asteroidali, con ben cinque opposizioni di asteroidi nel novero dei primi cento e quindi particolarmente luminose. Potremo magari approfittare del periodo di chiusura nelle nostre case per tirare fuori i nostri strumenti e affacciarci al balcone ad osservare queste rocce spaziali! Dopotutto, numerosi asteroidi sono proprio stati scoperti in questo modo. Di certo il cielo un tempo era un'altro, meno inquinato, anche dal punto di vista della luminosità... Ma vale comunque la pena tentare!

Tra le opposizioni di aprile, senza alcun dubbio spicca per brillantezza (per quanto questo termine, in realtà, mal si adatti agli asteroidi) l'opposizione del grande **(3) Juno**, nella costellazione della Vergine, uno degli asteroidi appartenenti alla "banda dei magnifici quattro"! Il **giorno 2** aprile, il grande asteroide di circa 250 km di diametro raggiungerà l'opposizione con una magnitudine di +9,5, situandosi a 2,062 UA dalla Terra. Come sono questi valori? Juno percorre in 4,37 anni un'orbita moderatamente inclinata (circa 12° rispetto al piano dell'eclittica), ma caratterizzata da un'eccentricità notevole, pari a 0,25, il che è condizione indispensabile per esibirsi periodicamente in "super opposizioni". Tra gli asteroidi di diametro superiore ai 200 km, solo (324) Bamberga possiede un'eccentricità orbitale maggiore. Juno, inoltre, all'opposizione raggiunge mediamente una magnitudine pari a +8,7. In condizioni favorevoli può però raggiungere valori pari a +7,4 risultando, grazie a un elevatissimo valore di albedo, più luminoso di altri grandi asteroidi quali Hygiea, Europa, Davida e Interamnia. La risposta alla domanda formulata poco sopra viene, quindi, da sé: l'opposizione del prossimo aprile sarà tutt'altro che eccezionale. Ma



non è comunque da disprezzare: avremo l'occasione di osservare il grande asteroide in condizioni più favorevoli rispetto al normale! C'è da aggiungere, inoltre, che le altre opposizioni di cui andiamo a parlare tra poco, si attesteranno tutte su valori di magnitudine superiori (o attorno) alla +10, e quindi il +9,5 di (3) Juno assume connotati decisamente migliori. Segnaliamo che nei giorni tra il **9** e il **10 aprile** l'asteroide sarà in stretta congiunzione (circa 30' di separazione) con la stella **Delta Virginis** (mag. +3,4).Chiudiamo questo discorso con una nota storica, ricordando che Juno è stato scoperto dall'astronomo tedesco Karl Ludwig Harding l'1 settembre 1804 e fu il terzo in assoluto a essere identificato.

Le altre opposizioni notevoli di aprile vedono protagonisti gli asteroidi **(6) Hebe**, il **4 aprile**, ancora nella costellazione della Vergine (mag. +10,1; Dist. 1,951 UA), poi **(354) Eleonora** il **13 aprile** (Cost. Boote; Mag. +10,1; Dist. 1,673 UA); **(40) Harmonia** il 23 aprile (Cost. Virgo; Mag. +9,8; Dist. 1,357 UA) e infine **(23) Thalia**, ancora una volta nella Vergine, il **24 aprile** (Mag. +10,0; Dist. 1,445 UA).

Ricordiamo per concludere il suggerimento di Rodolfo Calanca per l'osservazione di **(477) Italia** a pagina 36 nell'articolo "Coltivare l'astronomia anche da casa", anche se esula dagli asteroidi trattati normalmente in questa rubrica, per gli amanti dei "piccoli insignificanti sassi" può essere una occasione da non perdere!

I dettagli e altri eventi di nota riguardanti gli asteroidi li trovate come di consueto nella **guida osservativa "giorno per giorno".**

Pubblichiamo qui (immagine sopra) la fotografia dell'asteroide **(27) Euterpe**, realizzata lo scorso 14 marzo alle ore 20:00 da un nostro lettore, **Salvo Lauricella**. Euterpe era il target osservativo consigliato il mese scorso in queste pagine e apprezziamo che Salvo abbia accolto il nostro invito all'osservazione di questi particolari oggetti celesti, riprendendo l'asteroide proprio nel giorno dell'opposizione, mentre "sfrecciava" tra le stelle della Vergine. Complimenti!

Per maggiori dettagli sulla ripresa si veda la scheda su PhotoCoelum.

Le Falci Lunari di aprile

di Francesco Badalotti

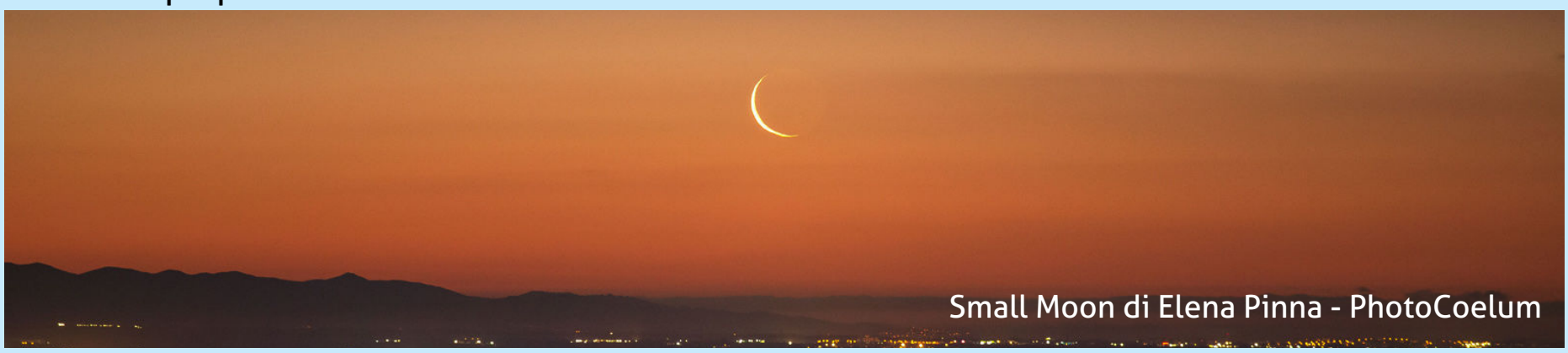
L'appuntamento per gli appassionati delle falci lunari è per la tarda nottata del **19 aprile** quando, alle 05:27, sorgerà una falce di 25,7 giorni nella costellazione dell'Acquario. Osservazione notevolmente limitata dal breve tempo a disposizione ma probabilmente sufficiente per scandagliare col telescopio il **settore più occidentale della Luna**, stretto fra il terminatore e l'estremo bordo ovest. Nel caso specifico si potrà dare almeno un'occhiata ai **crateri Pascal**, **Carpenter**, **Pythagoras** e **Babbage** nel nordovest, l'**area di Aristarchus Plateau** e l'**estremità ovest del mare Humorum**, entrambi in prossimità del terminatore, e una vasta porzione dell'**oceanus Procellarum** fino al confine con l'altro emisfero, oltre all'inconfondibile "macchia scura" del **cratere Grimaldi** e il bel quartetto composto da **Schickard, Nasmyth, Phocylides** e **Wargentin** a sud-sudovest.
Da segnalare la complessità di queste osservazioni a causa della bassa declinazione della Luna e della conseguente accentuata turbolenza.

La successiva serata del **20 aprile**, alle 05:49 sorgerà una falce di 26,7 giorni la cui osservazione risulterà ancora più problematica a causa dell'eccessiva vicinanza al sorgere del Sole. Anche passando pertanto alla Luna Crescente, l'appuntamento è per la serata del **24 aprile** con una sottile e sempre problematica falce di 1,7 giorni che tramonterà alle ore 21:43 a breve distanza dal tramonto del Sole. Restano una sfida per gli amanti delle estreme e sottilissime falci di Luna, ma invitiamo gli eventuali osservatori ad adottare tutte le precauzioni del caso per evitare danni alla propria vista.

Osservazione molto più comoda nella serata del **25 aprile** con una bella falce di 2,7 giorni che sarà visibile fino in tarda serata quando scenderà sotto l'orizzonte fra le stelle del Toro. La porzione di Luna che potremo osservare sarà stretta fra il terminatore e il bordo più orientale, su cui potremo comunque effettuare interessanti osservazioni. Tra queste quella del **cratere Endymion** a nordest, dei s**ettori est dei mari Crisium e Fecunditatis** con le limitate aree degli adiacenti **mari Marginis**, **Undarum** e **Spumans** per poi spostarci col telescopio fino ai grandi **crateri Langrenus, Vendelinus, Petavius** e **Furnerius** situati lungo il margine orientale del mare Fecunditatis, unitamente alle rispettive cuspidi nord e sud.

Volendo considerare come "falce lunare" anche quella del **26 aprile** (nonostante l'età "avanzata" di 3,7 giorni il cui tramonto è previsto per le ore 23:50), in questo caso avremmo la possibilità di osservare molto più agevolmente anche le strutture già visitate nella precedente serata ma con una visuale nettamente migliorata.
Come sempre per questa tipologia di osservazioni, oltre agli ormai noti parametri osservativi, risulterà determinante disporre di un orizzonte il più possibile libero da ostacoli e sperare nella clemenza delle condizioni meteorologiche.

- **Astrofotografia - Andiamo a caccia delle sottilissime falci lunari**
- **Continua l'esplorazione delle formazioni lunari nella Luna di aprile**



Small Moon di Elena Pinna - PhotoCoelum

FENOMENI E CONGIUNZIONI DI APRILE

Di seguito riportiamo i principali eventi celesti di aprile: gli orari sono espressi in TMEC e le condizioni del cielo sono calcolate per una località media italiana posta alle coordinate 42° N 12° E. Nelle illustrazioni la Luna appare ingrandita per una questione di leggibilità e di rappresentazione grafica.

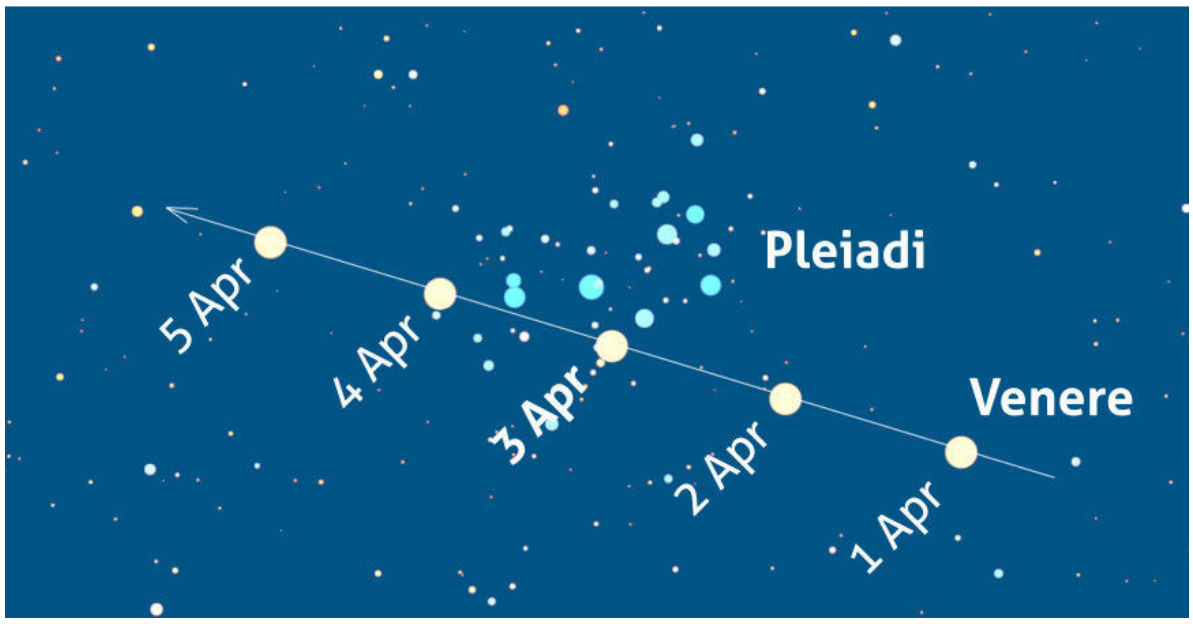
3 aprile, ore 22:20
Rara congiunzione tra Venere e le Pleiadi

Volgendo il nostro sguardo verso ovest-sudovest, già dalla prima serata del **3 aprile** potremo ammirare una particolare congiunzione tra il pianeta **Venere**, brillantissimo (mag. –4,6), e l'ammasso delle **Pleiadi** (M 45) nel Toro. Il momento del massimo avvicinamento (15' dalla stella **Alcyone**) avverrà alle ore **00:48 del 4 aprile**, quando però – purtroppo – le Pleiadi saranno già scese sotto l'orizzonte (alle ore 23:50 circa). Non c'è da disperarsi per questo: l'avvicinamento di Venere sarà bellissimo da osservare anche con un paio d'ore di anticipo! Consigliamo non solo di osservare questo magnifico fenomeno a occhio nudo o al binocolo, ma di scattare anche alcune fotografie per immortalare questo momento speciale che si ripresenterà solo tra alcuni anni (si consiglia la lettura dell'articolo di Aldo Vitagliano a pagina 102 a tal proposito). Le fotografie potranno essere a campo stretto, nel tentativo di registrare le sette sorelle in compagnia della luminosa dea della bellezza, oppure a campo più ampio, per includere magari anche dei dettagli del paesaggio circostante, sia naturale che architettonico (di questi tempi possono essere originali anche le antenne del tetto del condominio di fonte!). Considerato il fatto che

molti di noi non avranno la possibilità di recarsi fuori di casa, un'idea potrebbe essere quella di riprendere l'incontro celeste contornato dalla cornice di una finestra...

Ricordiamo poi che il giorno **6 aprile**, quando Venere avrà già un po' preso le distanze dalle Pleiadi, **alle ore 20:06 circa** (ma si consiglia di verificare l'orario preciso per la propria posizione geografica specifica attraverso un planetario o un'app per smartphone), al convivio formato dal pianeta e dall'ammasso di stelle si aggiungerà anche la **Stazione Spaziale Internazionale** (mag. –3,4), che transiterà a poca distanza dagli astri, creando un'ulteriore ottima occasione fotografica.

- **Vedi anche i consigli per la ripresa di Giorgia Hofer, in occasione della congiunzione del 2018: Venere al tramonto con le Pleiadi.**



In alto, una ricostruzione naturalistica di ciò che potremo osservare nella tarda serata del 3 aprile, un paio d'ore circa prima del momento del massimo avvicinamento, quando la brillantissima **Venere** si mostrerà circondata dalle stelle dell'**ammasso delle Pleiadi**. Nella mappa (**in basso**) invece vediamo il percorso di Venere relativo all'ammasso di stelle nei giorni immediatamente precedenti e successivi la congiunzione.

Osserviamo la Luna in luce cinerea in aprile

In **aprile**, le giornate migliori per osservare e fotografare la Luna in luce cinerea cadranno nei **giorni 19** e **20**, quando si avrà la migliore visibilità appena prima dell'alba. Nei giorni **attorno al 26 aprile** invece avremo la possibilità di ammirare la luce cinerea della Luna subito dopo la fine del tramonto.
Il fenomeno è dovuto alla luce del Sole riflessa dalla Terra che illumina la parte in ombra della Luna. Per questo, la parte non illuminata della Luna apparirà tenuemente brillante divenendo così vagamente visibile. Per maggiori informazioni sul fenomeno e su come riprenderlo:

- **Riprendiamo la Luce Cinerea della Luna**
- **Lo sapevi che anche Leonardo da Vinci aveva compreso il fenomeno? Leggi l'articolo su Coelum Astronomia 237**

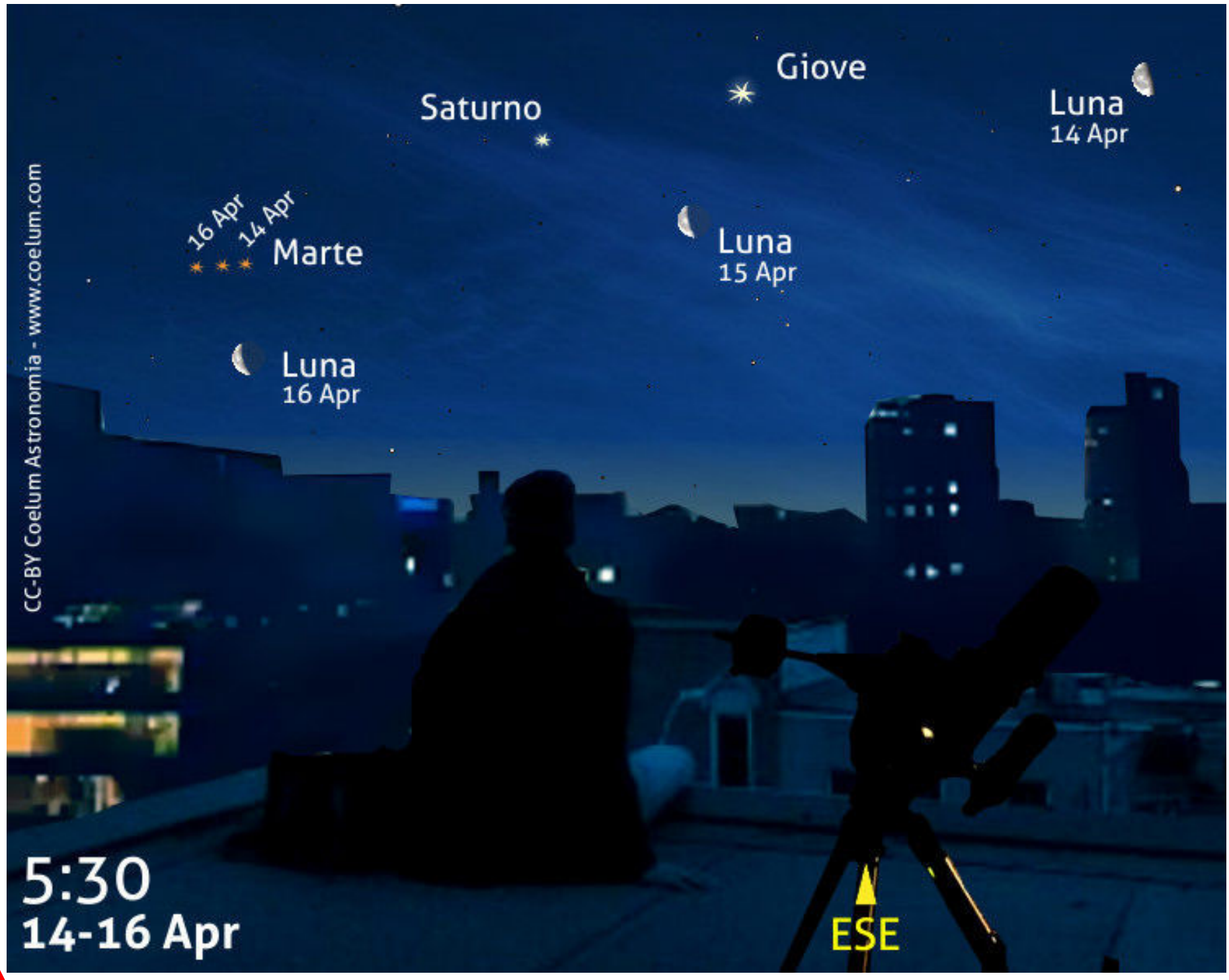
Immagine di Mauro Muscas - PhotoCoelum

14, 15 e 16 aprile, ore 5:30

Congiunzione Luna, Giove, Saturno e Marte

La mattina dei giorni che vanno dal 14 al 16 aprile, alle ore 5:30 circa, potremo osservare una bella congiunzione, in evoluzione nell'arco delle giornate segnalate, tra il Quarto di Luna e i pianeti Giove, Saturno e, infine, Marte. Il teatro di questa congiunzione su più giorni sarà costituito dalla regione di cielo tra il Sagittario e il Capricorno.
Si inizia la mattina del **14 aprile**, con la **Luna** (fase del 58%) che si mostra più a ridosso delle maggiori stelle del Sagittario, quelle che compongono la famosa "teiera", in avvicinamento (largo) al brillante pianeta **Giove** (mag. –2,2), che possiamo vedere 10° più verso est, a un'altezza sull'orizzonte di circa 21°. Spostando il nostro sguardo ancor più verso est, in sequenza troviamo i pianeti Saturno (mag. +0,6) e Marte (mag. +0,6), molto più basso sull'orizzonte di sudest, a circa 16°.

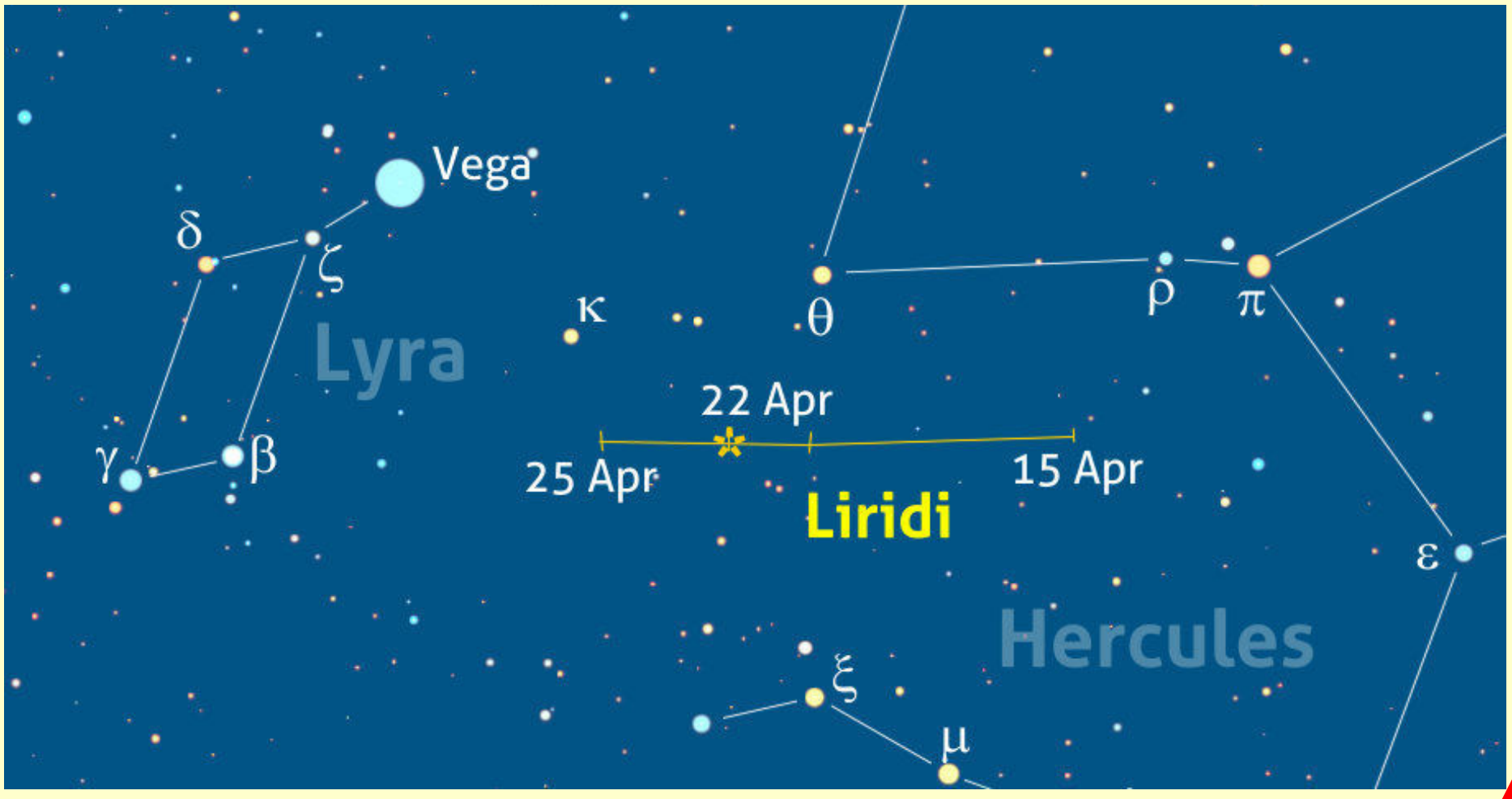
Nei giorni seguenti potremo notare facilmente (ma una sequenza fotografica opportunamente realizzata nei tre giorni lo metterà in evidenza) lo spostamento significativo della Luna e, in minor misura di Marte, mentre Giove e Saturno sembreranno praticamente non essersi mossi.
Il **giorno 15** il **Quarto di Luna** (fase del 48%) si sarà posizionata molto più vicina a **Giove** e **Saturno**, a formare quasi un triangolo, distanziandoli rispettivamente di circa 3° 50' e 4° 25'.
Il **giorno 16**, sempre alla stessa ora, vedremo la **Luna** assomigliare sempre più a una falce (fase del 38%) e, questa volta, entrata nel Capricorno, si troverà più vicina al pianeta **Marte**, che ci apparirà come una stellina di colore marcatamente arancione. Luna e Marte si troveranno a una distanza di circa 2° 50'.



Complessivamente si tratta di una bella sequenza ad ampio campo, da osservare a occhio nudo, cosa resa sicuramente molto semplice non solo dalla presenza della Luna, facilissima da individuare, ma anche dal fatto che gli altri protagonisti sono pianeti brillanti e quindi visibili anche dalla città. In fotografia, come dicevamo, la sequenza può essere resa sovrapponendo tre scatti, realizzati uno per giorno, in modo da mettere in risalto il moto degli astri coinvolti. Consigliamo di utilizzare obiettivi ad ampio campo, ma senza esagerare (in modo da riconoscere bene in fotografia le fattezze lunari), includendo sempre dettagli del paesaggio circostante: elementi decorativi in primo piano o sullo sfondo... Può essere una semplice antenna, un camino, la cornice di una finestra o degli alberi. Liberate la vostra fantasia.

21-22 aprile: le Liridi

Quello delle Liridi è un magro sciame meteorico attivo **tra il 14 e il 30 aprile** che, nonostante susciti un grande fascino (come sempre fanno le stelle cadenti), non promette di stupire con i numeri di meteore che caratterizzano invece gli sciami più famosi, delle Perseidi o delle Geminidi. Nonostante ciò, per chi vorrà tentarne l'osservazione, il picco massimo è previsto per le 9 di mattina (tempo locale) del **22 aprile** anche se ci sono buone possibilità di vedere un picco di attività nella notte **tra il 21 e il 22 aprile** e poi ancora **tra il 22 e il 23 aprile**. Come dicevamo in apertura, questo sciame è piuttosto modesto, con una quantità di meteore osservabili all'ora (ZHR) pari a circa 23. Un valore piuttosto basso, dunque, che però si è dimostrato decisamente variabile nella storia, raggiungendo, nel 1982, il ragguardevole valore di 90 (c'è da dire che per il 2020 gli esperti non si attendono particolari sorprese).
Il radiante (il punto del cielo da cui apparentemente provengono le meteore), il 21 aprile, sorgerà alle ore 20:40 circa e sarà alto nel cielo alle 5 di mattina. Un punto a favore per l'osservazione di quest'anno sarà che proprio in quei giorni non ci sarà disturbo da parte della Luna, che sarà prossima alla fase di Luna Nuova. Poco distante dal radiante si potrà notare la stella Vega, molto brillante: è la lucida della costellazione della Lira, che dà il nome allo sciame, nonostante il radiante si trovi in realtà entro i confini della costellazione di Ercole.



26 aprile, ore 21:00
Congiunzione Falce di Luna, Venere e Aldebaran

La sera del 26 aprile, alle ore 21 circa, guardando verso ovest-nordovest potremo notare la presenza di una sottile falce di Luna (fase del 12%) formare un ampio triangolo con il lucente pianeta Venere (mag. –4,7) e la stella Aldebaran (Alfa Tauri, mag. +0,9), "l'occhio infuocato" del Toro celeste che attribuisce il nome alla costellazione in cui ci troviamo.
Di questo trio celeste, di sicuro catturerà maggiormente la nostra attenzione la bella falce di Luna, per non parlare della sfavillante lucentezza che caratterizza Venere: il pianeta, che si troverà a circa 6° 20' dalla Luna, raggiunge proprio nel periodo a cavallo tra la fine di aprile e l'inizio di maggio la maggiore luminosità. Impossibile da ignorare! La luce di Aldebaran, al contrario, sarà ben più flebile, ma sarà una bella occasione per notare il suo colore marcatamente arancione.

Il giorno precedente, il 25 aprile, segnaliamo per i più temerari, la minima distanza della sottilissima falce di Luna da Aldebaran per questo mese (comunque non particolarmente stretta, di 5,5°), con le Pleiadi orma lasciate indietro oltre gli 8° più a nordovest.

In fotografia si potrà optare per stringere l'inquadratura sulla Luna e Venere, oppure includere, in un campo più ampio, anche Aldebaran, facendone risaltare il colore, come ci racconta Giorgia Hofer nella sua rubrica a pagina 132. Ricordiamo ai nostri lettori di includere sempre elementi del paesaggio naturale o architettonico circostante per impreziosire gli scatti.

Altre congiunzioni di aprile in breve

8 aprile, ore 5:45 – Congiunzione Luna e Spica
La mattina dell'8 aprile, alle ore 5:45 circa, volgendo il nostro sguardo verso ovest-sudovest, potremo notare la Luna Piena in congiunzione, piuttosto ampia, con Spica, la stella Alfa della costellazione delle Vergine (mag. +1). La separazione sarà di 7° 40' con la Luna a nord-nordovest della stella.

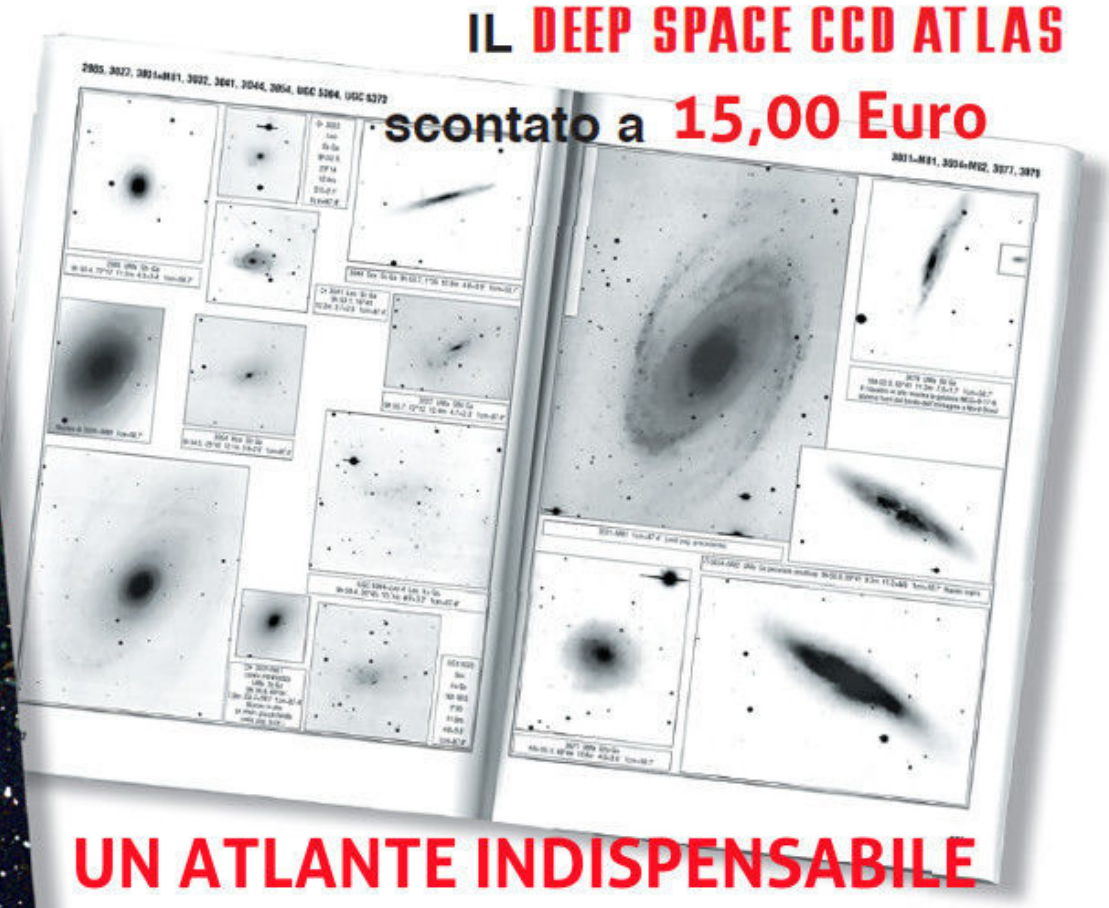
11 aprile, ore 5:45 – Congiunzione Luna e Antares
La mattina dell'11 aprile, alle ore 5:45 circa, dirigendo la nostra attenzione verso sud-sudovest potremo notare la Luna in larga congiunzione (separazione di 8° 11') con la rossa stella Antares (Alfa Scorpii, mag. +1). I due astri saranno alti più di 20° sull'orizzonte.

Hai compiuto un'osservazione?

Condividi le tue esperienze e impressioni, mandaci i tuoi report osservativi o un breve commento sui fenomeni osservati: puoi scriverci a segreteria@coelum.com. Inoltre, se hai scattato qualche fotografia agli eventi segnalati, carica le tue foto in PhotoCoelum!

IN OFFERTA!

IL DEEP SPACE CCD ATLAS
scontato a 15,00 Euro



UN ATLANTE INDISPENSABILE
PER GLI OSSERVATORI DEEP-SKY

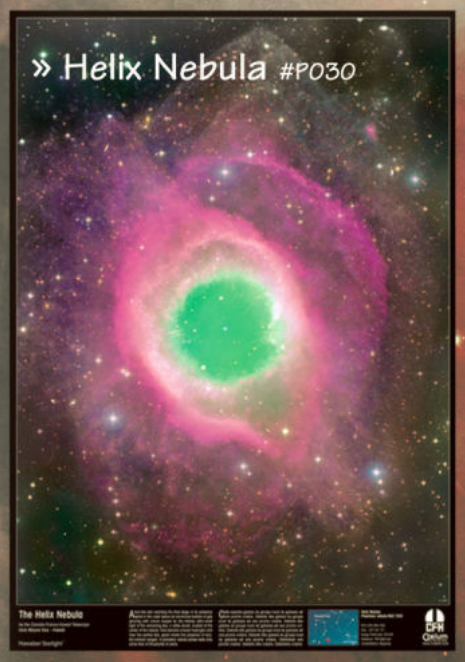
Disponibile per l'acquisto su
www.coelum.com/astroshop/sezioni/libri

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

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

Ecco i nuovi POSTER CFHT-Coelum

Hawaiian Starlight™



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

Transiti ISS notevoli per il mese di aprile 2020

La **ISS – Stazione Spaziale Internazionale** sarà rintracciabile nei nostri cieli in orari serali, quindi senza l'obbligo della sveglia al mattino prima dell'alba, eccetto per l'ultimo passaggio del mese. In aprile si verificheranno cinque transiti notevoli con magnitudini elevate, auspicando come sempre in cieli sereni.

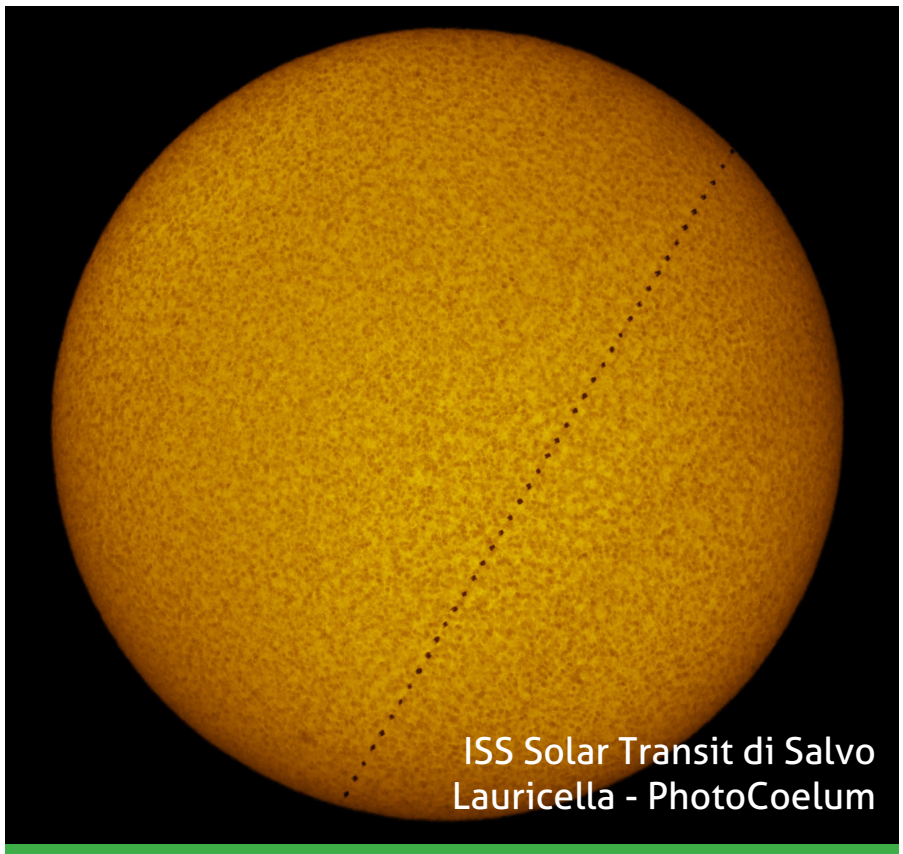
Si inizierà il giorno **3 aprile**, dalle 20:53 alle 21:00, osservando da nordovest a est-sudest. La ISS sarà ben visibile da tutta Italia con una magnitudine massima che si attesterà su un valore di –3,8. Questo sarà certamente il miglior transito del mese, sperando come sempre in cieli sereni.

Si replica il **4 aprile**, dalle 20:05 verso nordovest alle 20:14 verso est-sudest. La visibilità per questa occasione sarà migliore dal Nordest Italiano e dalle regioni Adriatiche, con magnitudine di picco a –3,3.

Passiamo al giorno **6 aprile**, dalle 20:06 in direzione ovest-nordovest alle 20:16 in direzione est-sudest. Sarà un transito osservabile da tutto il Paese, con una magnitudine massima di –3,4. Se l'osservatore si trova nel Centro Italia, la ISS transiterà vicina alla coppia **Venere-Pleiadi**, creando un'ottima occasione fotografica.

Il penultimo transito si avrà il giorno **29 aprile**, dalle 04:56 da sudovest alle 05:04 a nordest, con magnitudine massima a –3,8. Visibilità ottimale da tutte le regioni d'Italia, meteo permettendo.

L'ultimo transito del mese sarà meglio apprezzabile dal Sud Italia, il **30 aprile**. Dalle 04:10 alle 04:16, da sud-sudest a est-nordest. La magnitudine di picco arriverà a –3,3. Il transito sarà parziale, con la ISS che avrà la massima luminosità appena uscita dall'ombra della Terra.



ISS Solar Transit di Salvo Lauricella - PhotoCoelum

I TRANSITI DELLA ISS IN APRILE

Giorno	Ora inizio	Direz.	Ora fine	Direz.	Mag. max
03	20:53	NO	21:00	ESE	-3,8
04	20:05	NO	20:14	ESE	-3,3
06	20:06	ONO	20:16	ESE	-3,4
29	04:56	SO	05:04	NE	-3,8
30	04:10	SSE	04:16	ENE	-3,3

N.B. Le direzioni visibili per ogni transito sono riferite a un punto centrato sulla penisola, nel Centro Italia, costa tirrenica. Considerate uno scarto ± 1-5 minuti dagli orari sopra scritti, a causa del grande anticipo con il quale sono stati calcolati. Si consiglia di controllare le corrette circostanze con l'uso dei software online, come http://transit-finder.com/ o https://www.calsky.com/cs.cgi/Satellites/4

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.

Attesa per la promettente C/2019 Y4 ATLAS

Finalmente arriva una cometa luminosa, alleluia! Le invocazioni che da tempo non mancano su questa rubrica sono state ascoltate, o almeno così ci piace pensare, ed è tempo di spolverare gli strumenti e prepararsi all'arrivo della **C/2019 Y4 ATLAS**.

La cometa è stata scoperta il 28 dicembre 2019 dal sistema automatizzato ATLAS (*Asteroid Terrestrial-Impact Last Alert System*), un programma dedicato alla ricerca di asteroidi in grado di impattare con il nostro pianeta. In questo caso ATLAS si è imbattuto in una cometa che il

23 maggio non metterà di certo in pericolo la Terra, dato che, nel momento del **passaggio più ravvicinato** a noi, si troverà a circa 116 milioni di chilometri.

Il **30 maggio** transiterà invece al **perielio**, sfilando a 40 milioni di chilometri dal Sole e raggiungendo, secondo le previsioni, una luminosità piuttosto elevata, racchiusa in un range che **va dalla quarta/quinta magnitudine alla prima grandezza**. Le condizioni prospettiche non saranno però in quel momento favorevoli e ci dovremo probabilmente accontentare di ammirarla fino a **qualche giorno prima** del *rendez-vous* con la nostra stella. Ad ogni modo, si tratta di una potenziale cometa visibile a occhio nudo, che interrompe un lunghissimo periodo passato a inseguire fantasmi.

La ATLAS è ancora un oggetto piuttosto misterioso e nel primo mese del 2020 è aumentata inaspettatamente e rapidamente di luminosità – passando dalla diciassettesima alla dodicesima magnitudine – attirando su di sé l'attenzione. Inoltre la sua orbita è simile a quella di una grande cometa, la C/1844 Y1, e alcuni esperti ipotizzano che possa essere un frammento di quell'oggetto.

In attesa e nella speranza di goderci un grande, o perlomeno bello, spettacolo a maggio, seguiamo l'andamento di questo "astro chiomato" **in aprile**, per capire cosa davvero dobbiamo aspettarci in seguito. Partendo già da una buona ottava/nona magnitudine, l'oggetto dovrebbe aumentare piuttosto velocemente di luminosità, tanto che **a fine mese avrà forse raggiunto la sesta magnitudine.**

Stazionerà per tutto il periodo considerato entro i confini della **Giraffa** e, risultando circumpolare, sarà osservabile nelle condizioni migliori **alla sera**, con l'inizio della notte astronomica, inizialmente altissima in cielo ma in abbassamento, comunque sempre ottimamente posizionata. Nei **primi giorni del mese** transiterà nei pressi della luminosa galassia **NGC 2403**, di magnitudine +8,4, da cui disterà 3° circa.

In una mia osservazione compiuta a metà marzo tramite un **binocolo 20x90**, la ATLAS mi si è

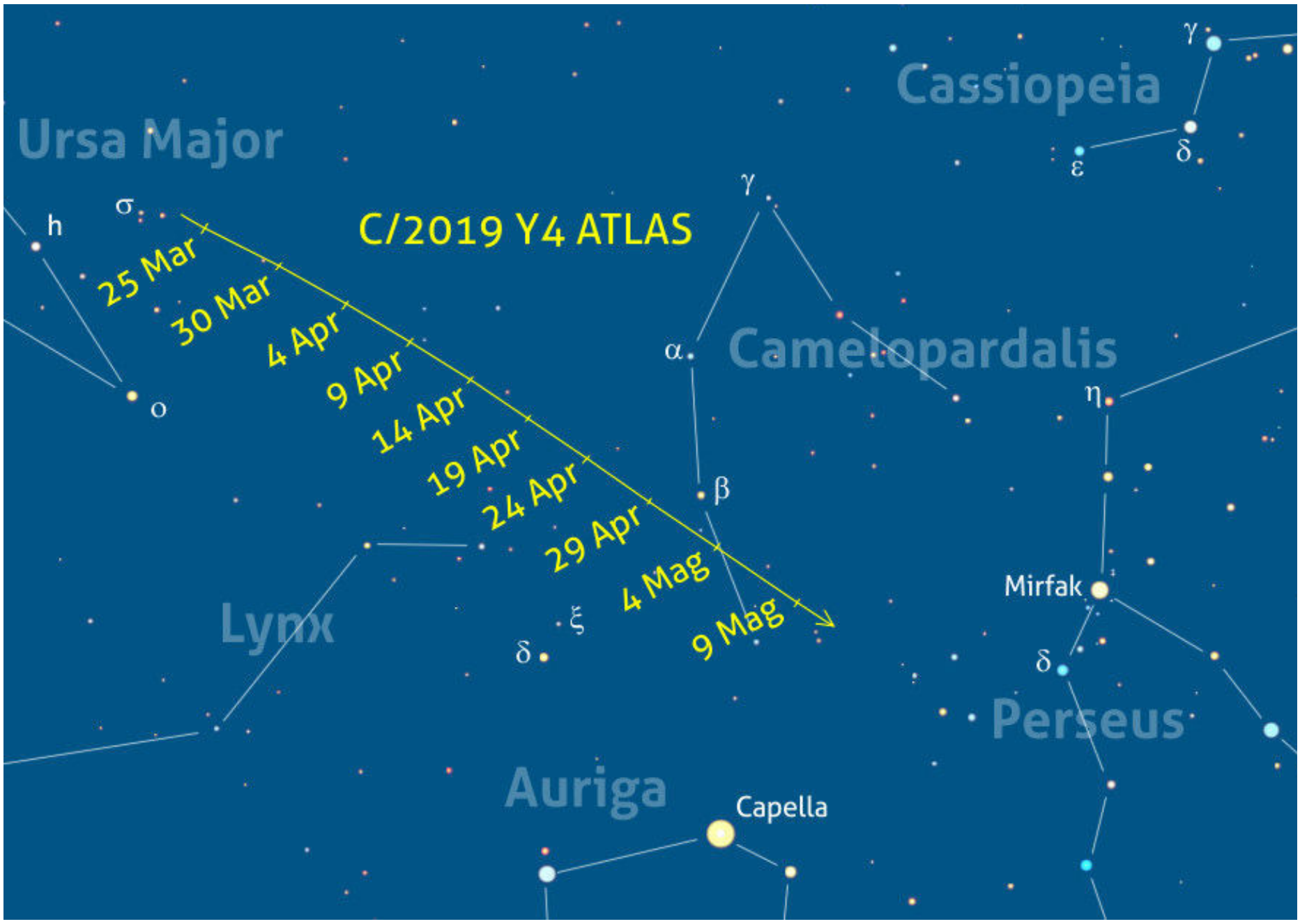
A sinistra. La cometa **C/2019 Y4 ATLAS** ripresa da **Rolando Ligustri** il 18 marzo, mentre passa "vicino" a **M 81** e **M 83**. Esposizione 3x600sec con apo 106/530 e ccd PL11002, in remoto dal New Mexico.

mostrata già piuttosto convincente, visibile come una chiazza poco condensata di discrete dimensioni, comunque facile da percepire sotto un ottimo cielo buio. La sua magnitudine si aggirava già attorno alla nona magnitudine.

Nella **Giraffa**, dopo una decina di giorni passati in **Cassiopea**, si muoverà in aprile anche una vecchia conoscenza, la **C/2017 T2 PanSTARRS** che stiamo seguendo da prima dell'inizio dell'inverno. Finora la sua è stata un'apparizione timida, forse anche troppo. L'oggetto, seppur in continua, lenta crescita di luminosità, continua a convincere poco, soprattutto per il suo aspetto diffuso che non rende merito alla sua pur discreta brillantezza. **A fine aprile** dovrebbe portarsi vicina all'**ottava magnitudine** raggiungendo il suo picco luminoso, che manterrà anche nei mesi successivi. Sarà circumpolare e osservabile proficuamente negli stessi orari della cometa precedente, quindi al calare della notte astronomica.

A metà marzo, al **binocolo 20x90**, dopo un mese dall'ultima osservazione, l'ho trovata più luminosa e facile da vedere. Una piccola chiazza irregolare leggermente più condensata all'interno di nona magnitudine.

Ultima cometa proposta, a testimonianza di un mese davvero frizzante, la **C/2019 Y1 ATLAS**, scoperta dodici giorni prima della ben più promettente Y4, presentata a inizio rubrica, dallo stesso sistema di ricerca. Circumpolare a sua volta, inizialmente la troveremo molto bassa, al confine **tra Andromeda e Cassiopea**. Si alzerà però velocemente sull'orizzonte terminando la sua corsa tra le stelle del Cefeo, non distante dalla stella **Polaris**. Osservabile indifferentemente alla sera o poco prima dell'alba, la sua luminosità per tutto aprile non dovrebbe scostarsi molto dalla **decima grandezza**.

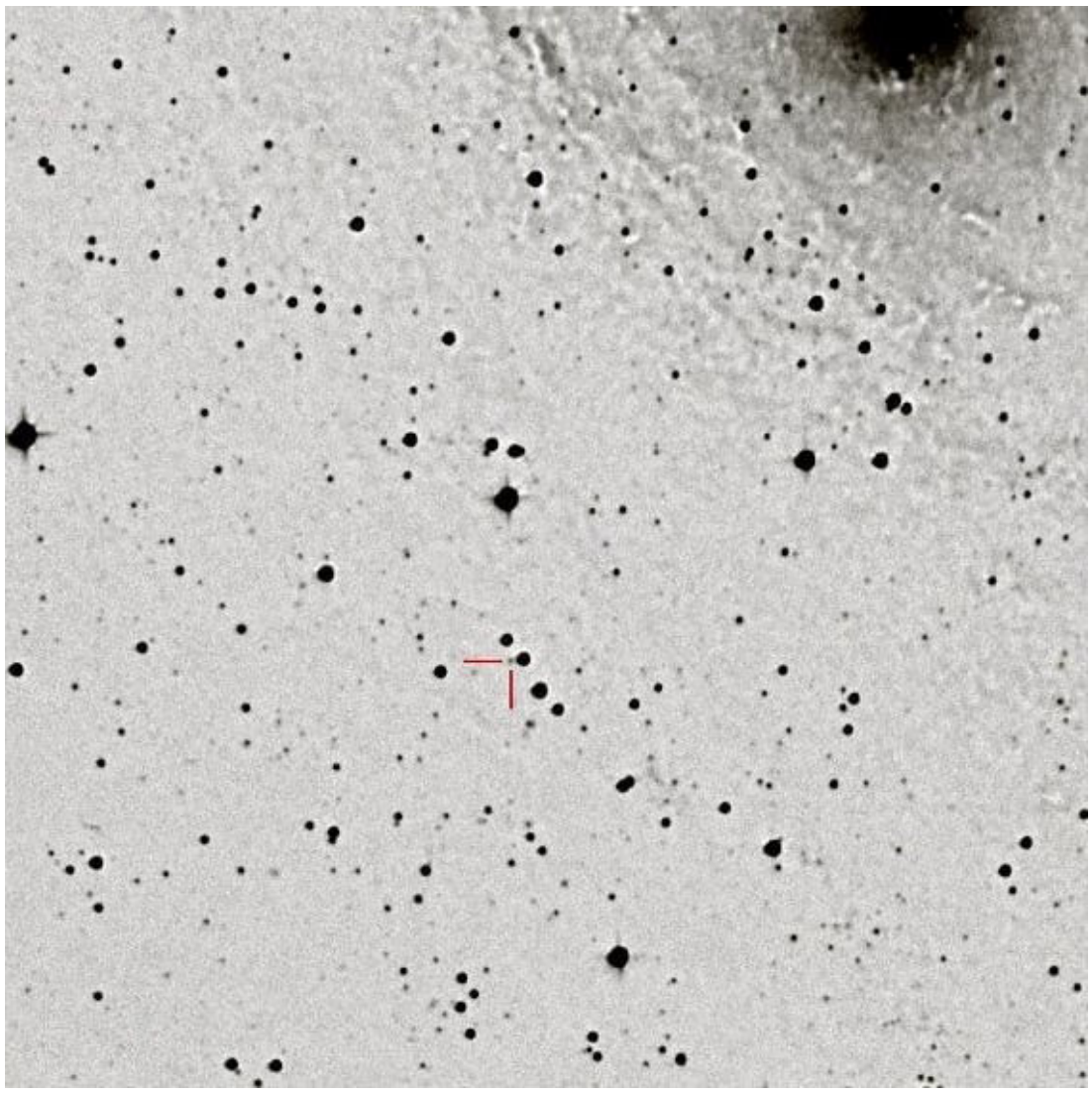


Italian Supernovae Search Project
(http://italiansupernovae.org)

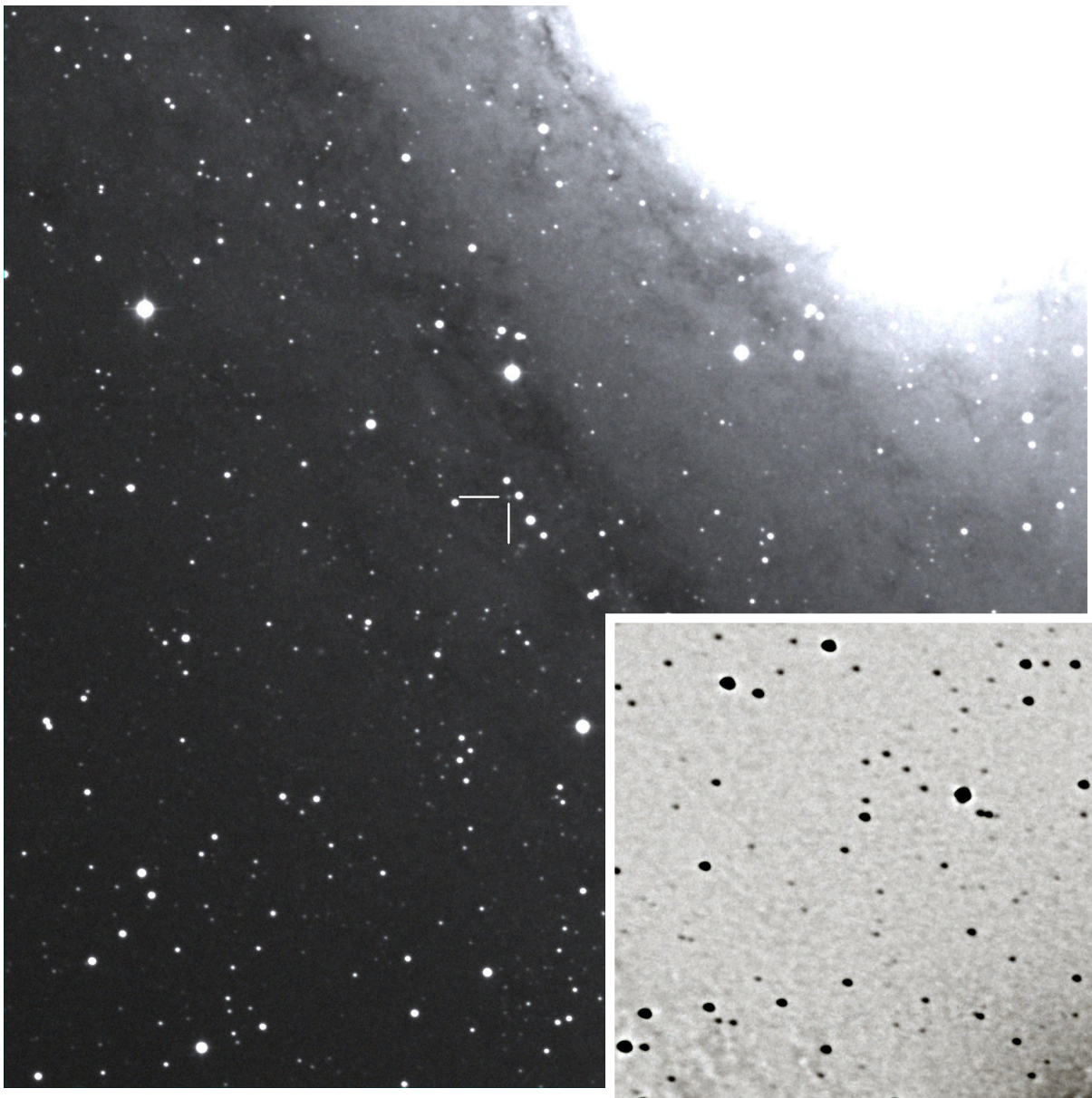
Gli italiani iniziano con una Nova

Apriamo la rubrica di questo mese con il primo successo italiano del 2020, anche se, in realtà, non si tratta di una supernova, ma di una nova extragalattica. Nella notte del 4 marzo **Flavio Castellani**, **Raffaele Belligoli** e **Claudio Marangoni** dell'Osservatorio di Monte Baldo (VR), hanno individuato una debole stellina di mag. +18 nella galassia di Andromeda **M31**, denominata provvisoriamente **AT2020dzr**. Vengono subito allertati gli astronomi dell'Osservatorio di Asiago, dell'INAF di Padova, per l'ottenimento dello spettro, ma il meteo avverso impediva le riprese. Finalmente nella notte del 7 marzo il cielo sopra Asiago torna sereno, ma purtroppo lo spettrografo montato sul telescopio Copernico non era disponibile, a causa di un intervento di manutenzione. L'astronomo Paolo Ochner decide ugualmente di effettuare una ripresa con il telescopio Schmidt da 67/92 cm di Cima Ekar e l'immagine ottenuta conferma la presenza della probabile nova con la luminosità leggermente aumentata alla mag. +17,7.

Non contenti dell'ottimo risultato ottenuto, i tre veronesi si sono concessi il lusso di uno stupendo bis, individuando nella notte del 15 marzo un'altra possibile nova, sempre nella galassia di Andromeda **M31**. L'immagine, ottenuta con il telescopio Ritchey-Chretien da 400mm (F.8) dell'Osservatorio, mostra il nuovo oggetto abbastanza luminoso a mag.

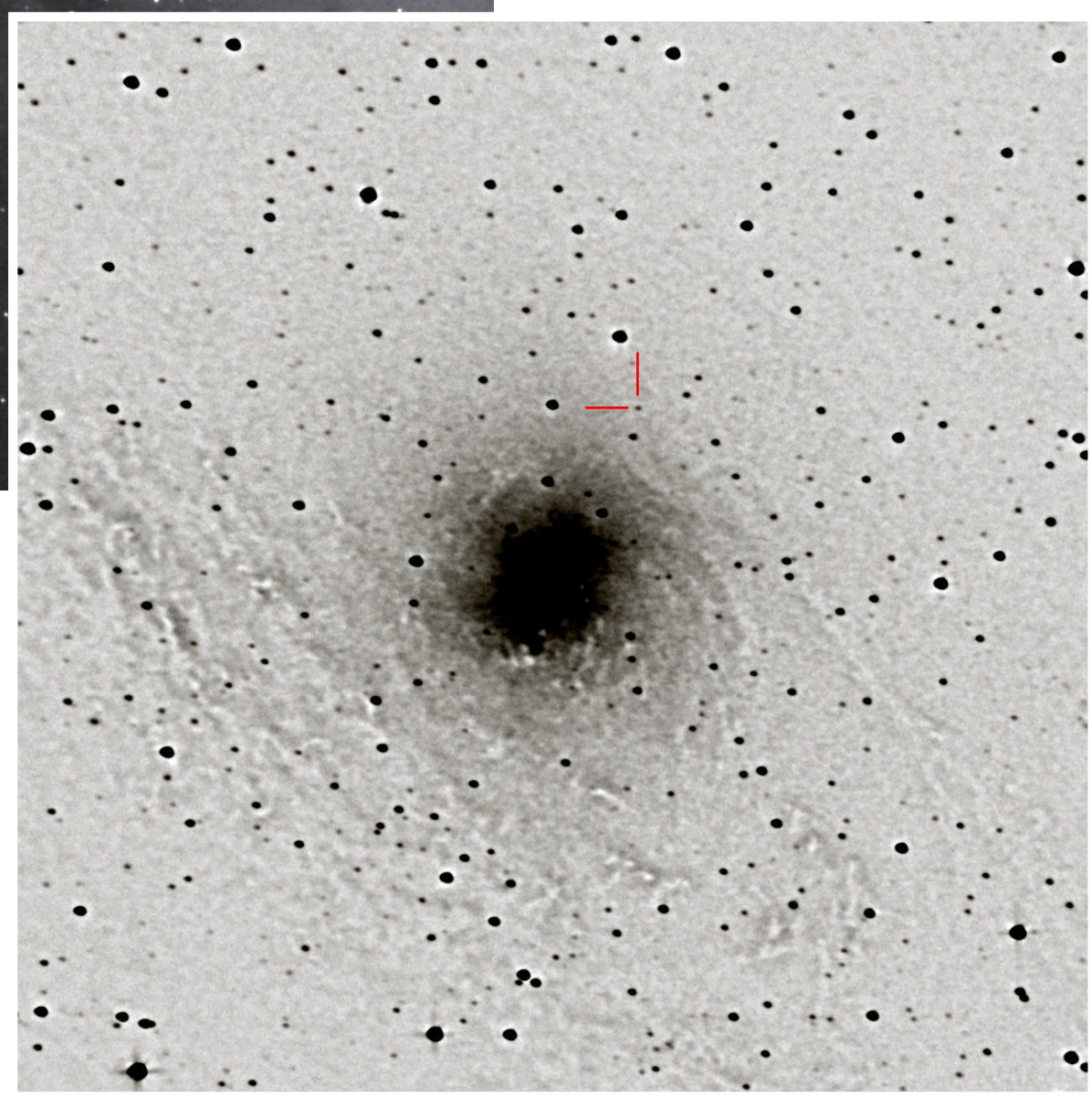


Sopra. Team dell'Osservatorio di Monte Baldo: Raffaele Belligoli, Flavio Castellani e Claudio Marangoni.
Sotto. L'immagine di scoperta AT2020dzr ottenuta dal team di Monte Baldo con un telescopio Ritchey-Chretien da 400mm F.8 + CCD Moriavian G4-9000 KAF.



A sinistra. Immagine ottenuta dall'astronomo Paolo Ochner con il telescopio Schmidt 67/92cm a Cima Ekar - somma di 4 immagini da 300 secondi.

Sotto. Immagine di discovery della **AT2020emi** in **M31**.



+17,4. La notte seguente la scoperta Paolo Campaner dall'Osservatorio di Ponte di Piave (TV) conferma la presenza del transiente, denominato **AT2020emi**, aumentato notevolmente di luminosità alla mag. +16,7.

L'Osservatorio di Monte Baldo, che ufficialmente è entrato a far parte del progetto ISSP nel gennaio 2013, oltre a due supernovae – la SN2012fm di tipo Ia scoperta il 21 ottobre del 2012 nella galassia UGC 3528 e la SN2013ff di tipo Ic scoperta il 31 agosto 2013 nella galassia NGC 2748 – vanta al suo attivo anche la scoperta di una nova nella galassia **M33**, di tre novae nella galassia M81 e di sette novae nella galassia M31. Questo palmares di tutto rispetto ha permesso agli scaligeri di diventare leader indiscussi nella ricerca italiana di novae extragalattiche e di ricoprire un ruolo di prim'ordine anche a livello mondiale (vedi a tal riguardo l'articolo su Coelum Astronomia 210).

Venendo alle attuali supernovae, dopo l'incredibile performance del giapponese **Koichi Itagaki**, che nel mese di gennaio aveva messo a segno la scoperta di ben quattro supernovae, è di pochi giorni fa la notizia di una sua nuova scoperta, la **SN2020ekk**, nella galassia a spirale **UGC 10528**, compiuta nel mese di febbraio da altri due astrofili che sono riusciti a battere sul tempo i programmi professionali di ricerca supernovae.

Il primo è stato l'astrofilo neozelandese **Stuart Parker** che nella notte del 9 febbraio ha

Sopra. SN2020dpw in **NGC6952** ottenuta da **Paolo Campaner** con un riflettore 400mm F.5,5 - somma di 15 immagini da 75 secondi.

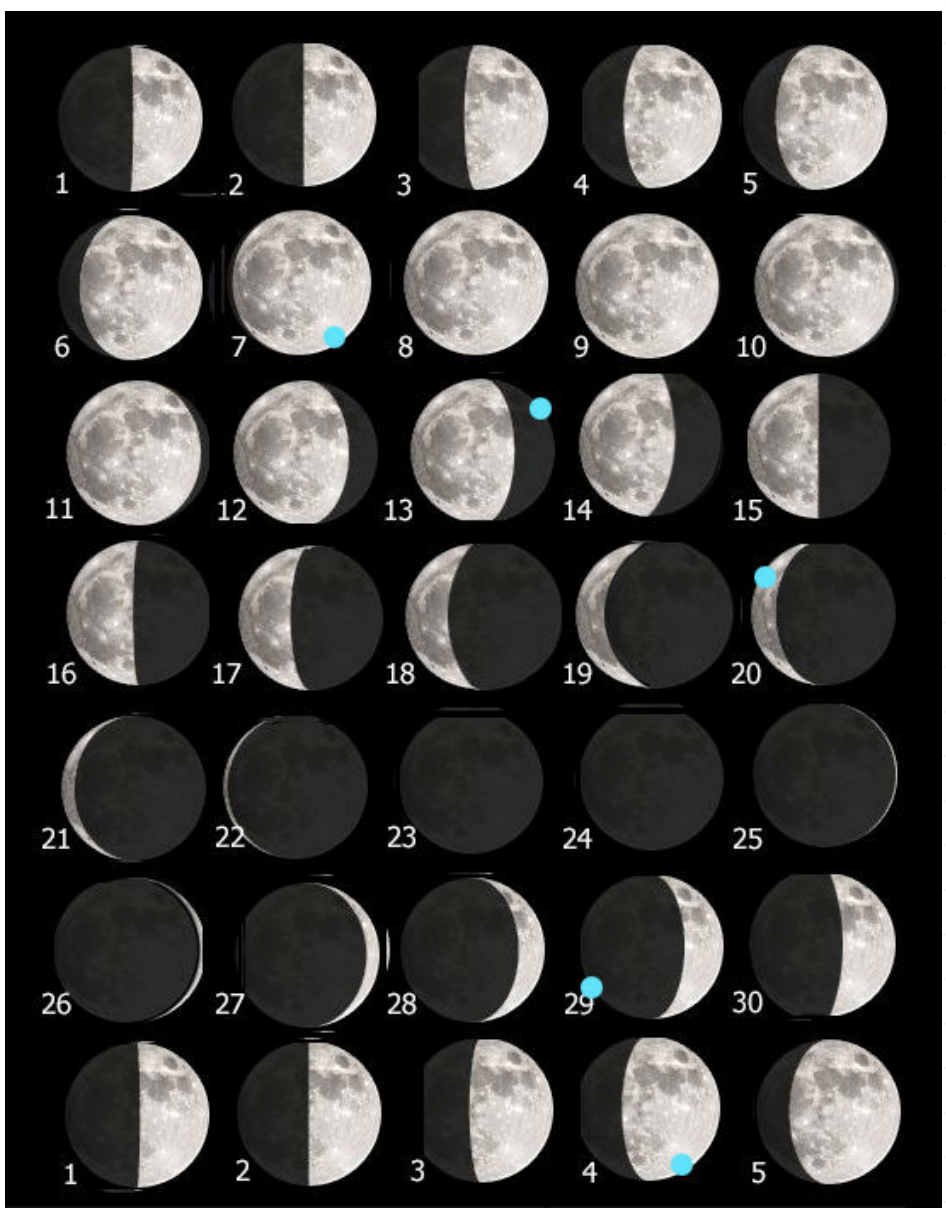
individuato una supernova di tipo Ia, denominata **SN2020cdr**, nella galassia a spirale barrata **ESO119-G13** posta alla declinazione di –61° e perciò non visibile dalle nostre latitudini.

Il secondo è stato invece l'astrofilo americano **Patrick Wiggins** che nella notte del 26 febbraio ha individuato un nuovo transiente di mag. +17 nella galassia a spirale **NGC 6952** posta nella costellazione del Cefeo, a circa 80 milioni di anni luce. La supernova è situata anche a circa 6° a nord della galassia NGC 6946, famosa per detenere il record delle supernovae esplose al suo interno, cioè 10, l'ultima delle quali è stata la luminosa SN2017eaw scoperta proprio dallo stesso Patrick Wiggins. Tornando all'attuale scoperta, **SN2020dpw** è la sigla definitiva che è stata assegnata alla supernova dopo l'ottenimento dello spettro di conferma, realizzato la notte seguente la scoperta dagli astronomi giapponesi dell'Osservatorio di Okayama con il telescopio Seimei da 3,8 metri. Si tratta di una supernova di tipo II scoperta subito dopo l'esplosione, circa due settimane prima del massimo di luminosità. Patrick Wiggins aveva infatti ripreso NGC 6952 anche il giorno antecedente la scoperta e la supernova non era visibile. Nei giorni seguenti la scoperta, la supernova è aumentata di luminosità fino a raggiungere intorno al 10 marzo la mag. +16. Peccato che un forte assorbimento da polveri interstellari abbia tolto circa una magnitudine di luminosità alla supernova, che rimane comunque un facile oggetto da immortalare in una bella galassia a spirale posta a soli 24° dal Polo Nord celeste e quindi visibile tutta la notte, anche se conviene aspettare la seconda parte della notte per avere la galassia più alta in cielo.

La Luna di Aprile

Il mese si apre con la Luna che alle **12:21** del **1 aprile** sarà in Primo Quarto con fase di 8 giorni e, dopo la culminazione in meridiano delle 19:49 a +68°, a partire dalle 20:30 circa sarà perfettamente osservabile a un'altezza iniziale di +66° per tutta la serata fino a notte inoltrata. Indubbiamente un inizio estremamente stimolante per tutti gli appassionati di osservazioni lunari, con le imperdibili occasioni per osservare il nostro satellite anche in alta risoluzione, andando a scovare i più fini dettagli nelle innumerevoli strutture presenti lungo la linea del terminatore, dove l'illuminazione solare più o meno radente su monti, colline, valli e crateri contribuisce alla proiezione di lunghe ombre fino a sovrastimarne erroneamente le effettive dimensioni.

Può essere utile ricordare che il progressivo avanzamento del terminatore sulla superficie della Luna, da est verso ovest, consiste mediamente in circa 15 km ogni ora. Pertanto sarà proprio in queste spettacolari fasi lunari che avremo la possibilità di spostarci col telescopio lungo l'intero terminatore, da una regione polare all'altra, alternando i poteri di ingrandimento più indicati in relazione alle condizioni meteorologiche e del seeing.



Data	Sorge hh:mm	Culmina hh:mm	Altezza °	Tramonto hh:mm	Cost.
1 apr	11:50	19:41	71	02:37	Gem
2 apr	12:50	20:37	70	03:31	Gem
3 apr	13:57	21:33	67	04:20	Cnc
4 apr	15:10	22:29	63	05:02	Cnc
5 apr	16:26	23:23	58	05:40	Leo
6 apr	17:44	-:-	-	06:13	Leo
7 apr	19:02	00:17	52	06:44	Vir
8 apr	20:20	01:10	45	07:15	Vir
9 apr	21:38	02:05	39	07:46	Vir
10 apr	22:55	03:00	33	08:21	Lib
11 apr	-:-	03:57	29	08:59	Lib
12 apr	00:08	04:55	25	09:43	Oph
13 apr	01:14	05:54	24	10:33	Sgr
14 apr	02:13	06:51	23	11:28	Sgr
15 apr	03:03	07:45	25	12:28	Sgr
16 apr	03:44	08:37	27	13:29	Cap
17 apr	04:19	09:24	30	14:30	Cap
18 apr	04:48	10:09	34	15:31	Aqr
19 apr	05:14	10:52	38	16:30	Aqr
20 apr	05:38	11:32	43	17:29	Aqr
21 apr	06:01	12:13	48	18:28	Cet
22 apr	06:23	12:53	53	19:27	Cet
23 apr	06:47	13:34	58	20:28	Psc
24 apr	07:12	14:18	62	21:29	Ari
25 apr	07:42	15:03	66	22:31	Tau
26 apr	08:16	15:51	69	23:33	Tau
27 apr	08:56	16:42	71	-:-	Tau
28 apr	09:44	17:36	72	00:32	Gem
29 apr	10:40	18:30	71	01:28	Gem
30 apr	11:43	19:25	69	02:17	Gem

Sopra. Le fasi della Luna in aprile, 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, 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.

In queste serate particolarmente favorevoli intorno al Primo Quarto, risulterà difficile non apprezzare **il notevole contrasto dell'albedo** tipica delle chiare rocce anortositiche degli altipiani rispetto alle scure rocce basaltiche dei mari Serenitatis, Crisium, Tranquillitatis, Fecunditatis, Vaporum, Sinus Aestuum e Sinus Medii oltre alle aree più orientali dei mari Imbrium e Frigoris, ricordandosi anche dell'estremo bordo orientale ai confini con l'altro emisfero, approfittando di eventuali Librazioni favorevoli.

Al termine di questa fase crescente, dopo il transito in meridiano delle **01:22** a +41°, alle 04:35 dell'**8 aprile** il nostro satellite sarà in **Plenilunio** con età di 14,7 giorni alla distanza di 354.192 km dalla Terra e a un'altezza iniziale di +25°, a disposizione per eventuali osservazioni telescopiche fino alle prime luci dell'alba. Una comoda alternativa sarà nella serata del medesimo 8 aprile quando alle **20:32** sorgerà un meraviglioso disco lunare in gran parte ancora in Plenilunio (trascorso da 16 ore), quanto basta per notare lungo l'estremo bordo orientale l'inizio della successiva fase calante meglio percepibile da chi avrà effettuato osservazioni anche in corrispondenza del Plenilunio. Come sempre in casi analoghi il nostro satellite sarà perfettamente visibile fino alle prime luci dell'alba transitando sul meridiano intorno alle 02:00 a un'altezza di +36°.

Per chi intendesse avventurarsi nell'osservazione della tanto discussa Luna Piena si segnala che in corrispondenza di tale fase (alle **04:35** dell'**8 aprile**) il punto di **massima Librazione** coinciderà proprio con la regione polare meridionale mentre nella medesima serata dell'8 aprile questo si sarà già trasferito lungo il bordo sudorientale della Luna (vedere le note specifiche sulle Librazioni di Aprile).

- **Guida all'osservazione della Luna Piena sul numero 239**

Il costante avanzamento della Fase Calante ritarderà progressivamente il sorgere della Luna al punto da limitarne di sera in sera l'osservabilità alle ore della notte fino al **giorno 15** quando alle **00:56** il nostro satellite sarà in fase di **Ultimo Quarto** a un'altezza di –23° sotto l'orizzonte. Chi intendesse osservare questa sempre interessante fase lunare, dovrà attendere soltanto poche ore quando, alle 03:23, sorgerà accompagnata dai pianeti **Giove** (a 3°30') e **Saturno** (a 4°40') seguita poi da **Marte** alla distanza di 12°, il tutto con lo sfondo delle stelle di Capricorno e Sagittario. A prescindere dal quasi improponibile orario notturno si tratterà certamente di un bel quadretto che meriterebbe almeno una puntatina col telescopio e/o qualche immagine.
Per gli appassionati di osservazioni (notturne...) lunari, anche la fase di Ultimo Quarto può riservare notevoli soddisfazioni, con la possibilità di andare alla ricerca di un'infinita quantità di dettagli delle innumerevoli strutture superficiali e della variegata morfologia lunare, avendo a disposizione tutto il settore occidentale del nostro satellite fino all'estremo bordo ovest, al confine con l'altro emisfero, dalle **immense distese basaltiche** di Procellarum, Imbrium,

Nubium e Humorum fino ai **vasti altipiani ricchi di strutture crateriformi** apprezzando il netto **contrasto dell'albedo** determinato dalla natura dei differenti materiali che ricoprono queste enormi regioni della Luna.

Giunto al capolinea della fase calante, alle ore **04:26** del **23 aprile**, il nostro satellite verrà a trovarsi in fase di **Novilunio** con la contestuale ripartenza di un nuovo ciclo lunare che, di sera in sera, ci condurrà alla chiusura di aprile quando, nella serata del **giorno 30**, dopo il transito in meridiano delle 19:34 a +65°, alle ore **22:38** per la seconda volta in questo mese la Luna verrà a trovarsi in fase di **Primo Quarto** con età di 7,7 giorni a un'altezza di +45° a nostra disposizione per tutta la serata e fino a notte inoltrata.

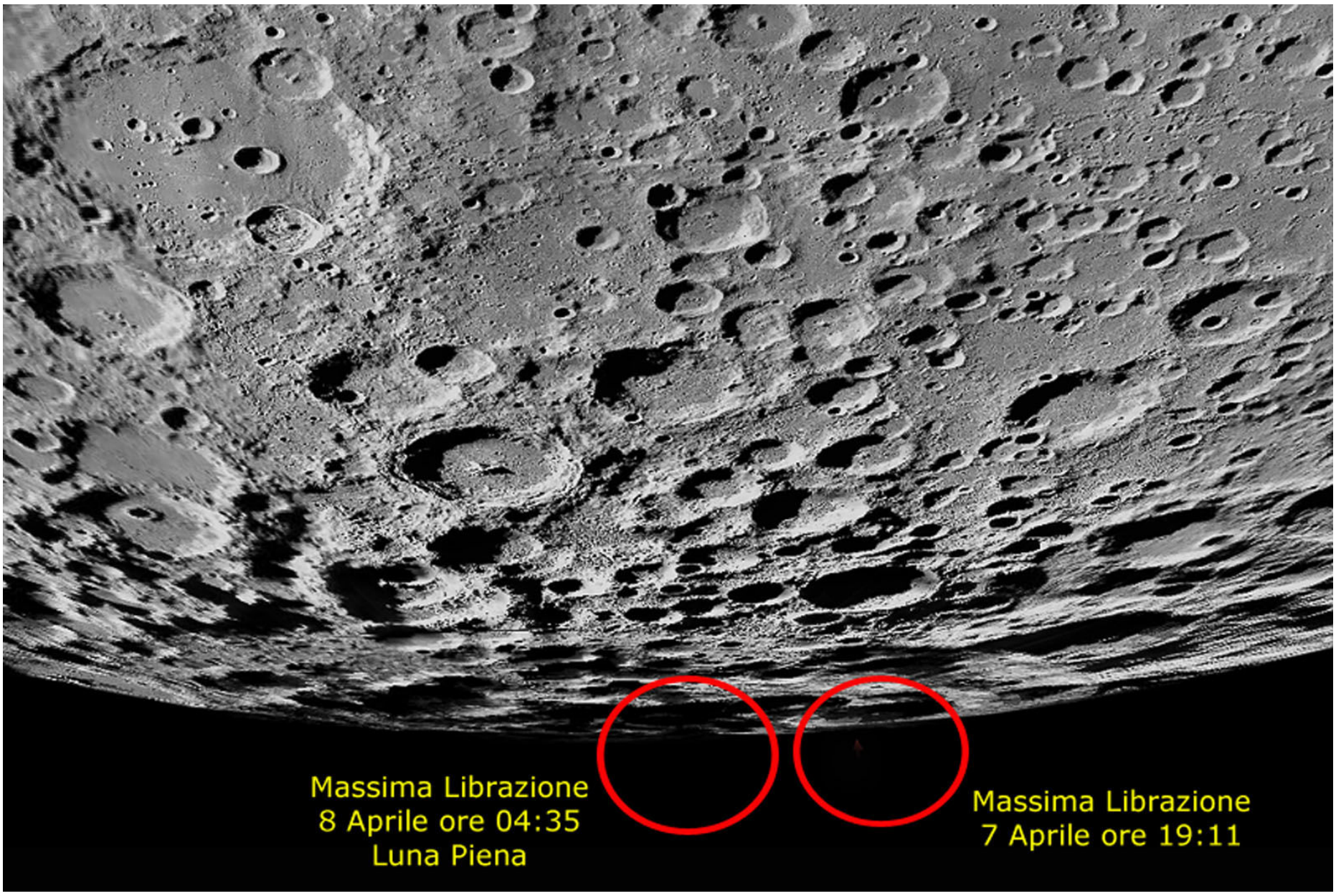
Pertanto un mese di aprile che, nella prima e nell'ultima serata, consentirà l'osservazione del nostro satellite in fase di Primo Quarto confidando anche nella clemenza delle condizioni meteo e conseguentemente del seeing, condizioni essenziali per osservazioni anche in alta risoluzione.

Librazioni nel mese di aprile 2020

(In ordine di calendario, per i dettagli vedere le rispettive immagini).

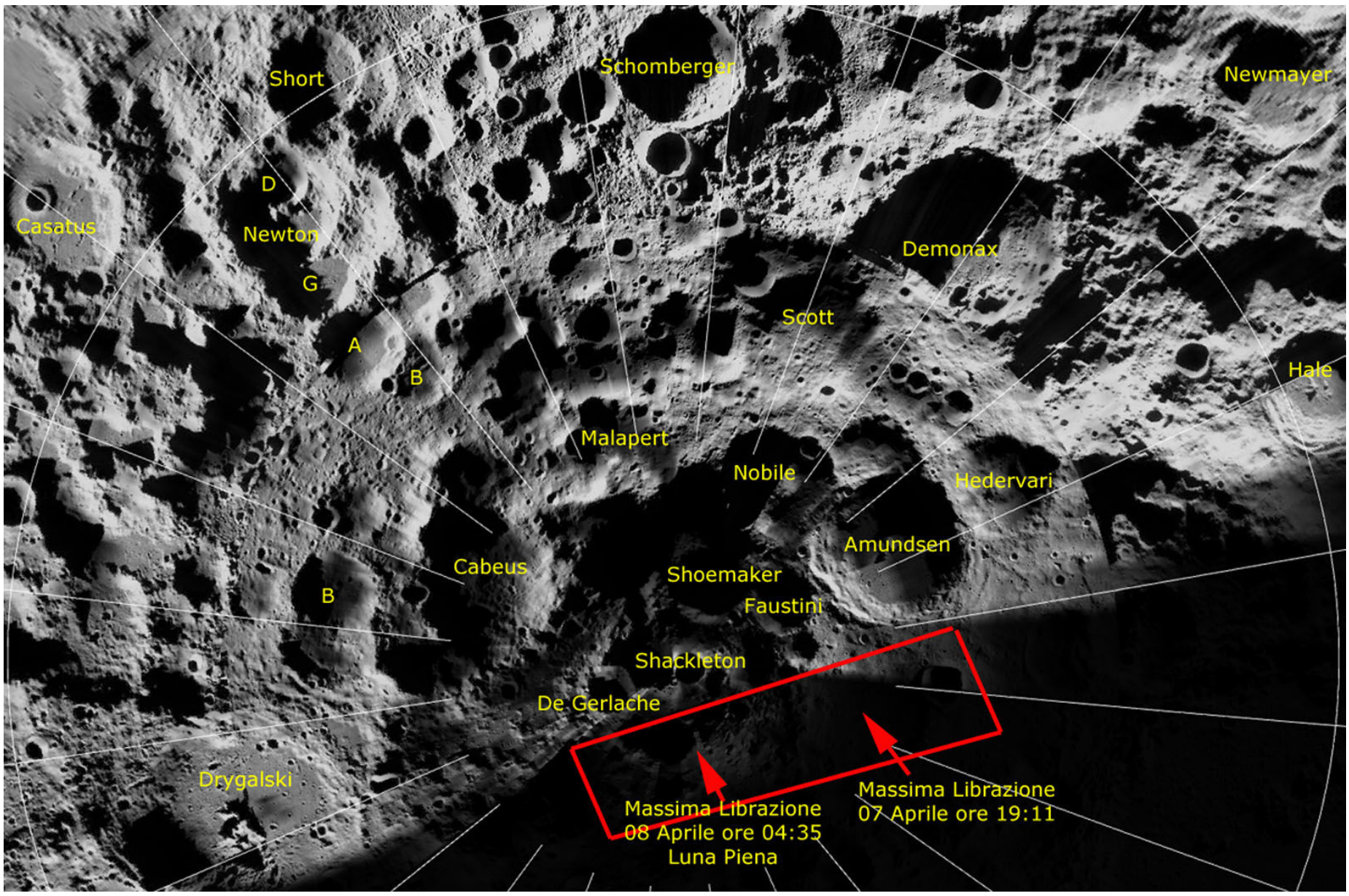
Si precisa che, per ovvi motivi, non vengono indicati i giorni in cui i punti di massima librazione si allontanano dalla superficie lunare illuminata dal Sole. Le serate "utili" sono pertanto limitate nel corrente mese di aprile al solo **settore meridionale in prossimità della Regione Polare Sud** del nostro satellite alle date sotto indicate.

Librazioni Settore Sud

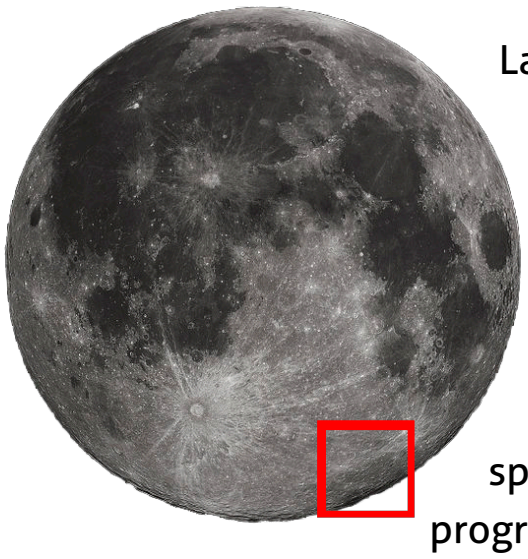


7 aprile: Librazione in prossimità della **Regione Polare Meridionale**. Luna in fase di 14,3 giorni, sorge alle ore 19:11, punto di massima Librazione a sud del **cratere Schomberger**.

8 aprile: Librazione in prossimità della **Regione Polare Meridionale**. Luna in Plenilunio alle ore 04:35, punto di massima Librazione a sud del **cratere Simpelius-B**



Questo mese osserviamo
"Dal settore sudest verso nord" (Parte 1)



La principale proposta osservativa del mese in corso ci porta a visitare le strutture crateriformi partendo dall'estremo bordo lunare sud orientale, spostandoci poi progressivamente in direzione nord, osservazioni suddivise nelle due serate del **28** e **29 aprile** seguendo la linea del terminatore nel suo lento avanzare sulla superficie della Luna.
Nel caso specifico, il nostro satellite sarà in fase di 5,7 e 6,7 giorni a un'altezza iniziale (intorno alle 21:20 circa) da +42° a +50° e visibile pertanto per tutta la serata fino alle prime ore della notte seguente, quando scenderà sotto l'orizzonte.

Per inquadrare il settore lunare oggetto delle nostre attenzioni, basterà orientare il telescopio in prossimità della cuspide meridionale e da lì spostarsi verso est-nordest in prossimità del bordo lunare sudorientale al confine con l'altro emisfero. Si ricorda che nella serata del 29 aprile la visibilità dei crateri in corrispondenza del bordo lunare sudest risulterà lievemente migliore a causa della librazione leggermente favorevole.

L'origine dei nomi

Cratere Watt: nome dedicato all'Ingegnere scozzese del 18° secolo **James Watt** (1736-1819), assegnato da Schmidt nel 1878.

Cratere Hanno: nome assegnato nel 1837 da Madler e dedicato al navigatore cartaginese del 5° secolo a.C. **Annone** (633 a.C.-530 a.C.).

Cratere Biela: nome assegnato da Madler nel 1837 e dedicato all'astronomo austriaco **Wilhelm von Biela** (1782-1856), scopritore di una cometa nel 1826.

Cratere Brisbane: nome assegnato da Schmidt nel 1878 dedicato al politico e astronomo scozzese **Thomas Brisbane** (1770-1860).

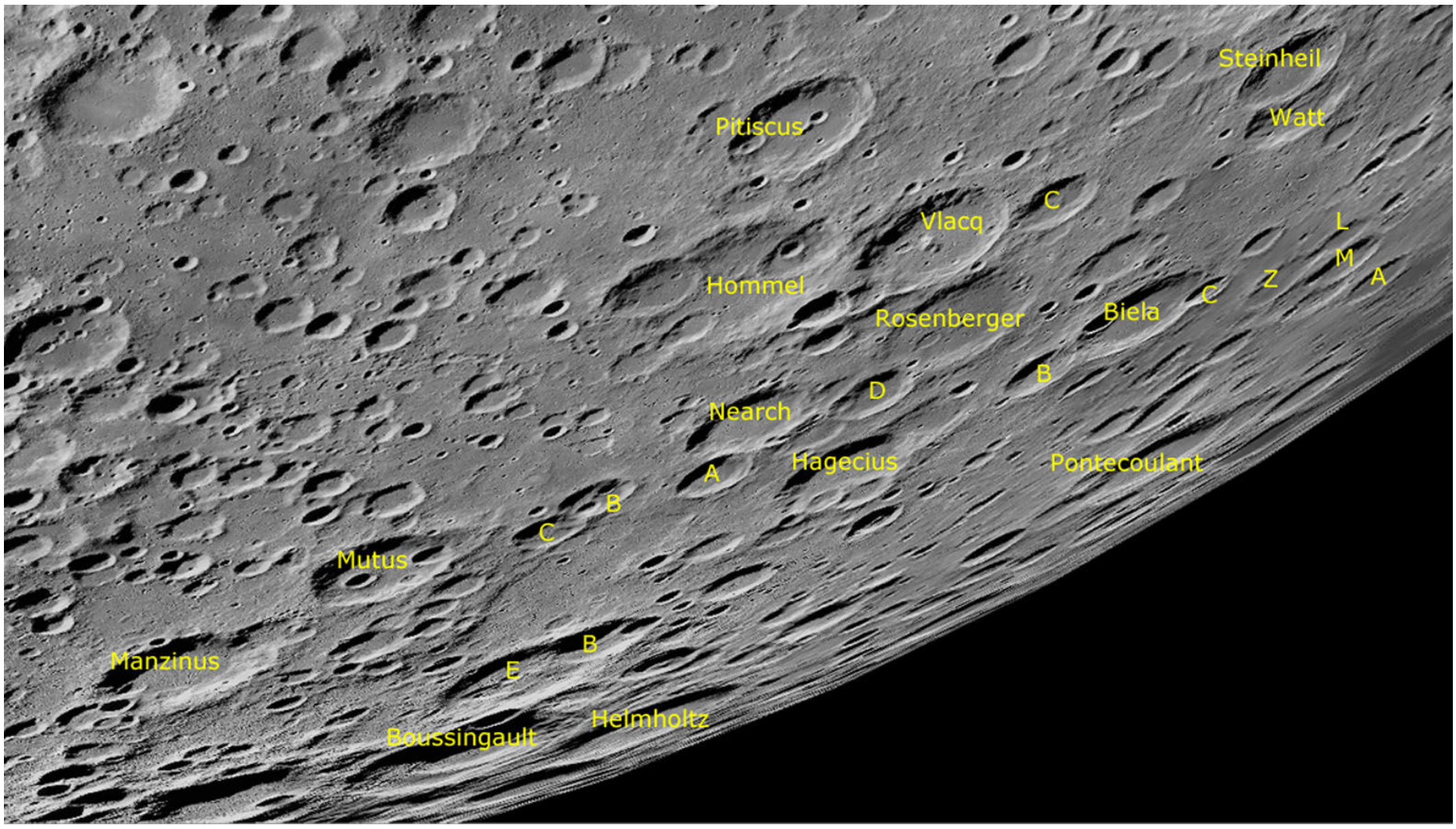
Cratere Pontecoulant: nome assegnato da Madler nel 1837 e dedicato al matematico e astronomo francese **Philippe G. le Doulcet de Pontècouland** (1795-1874).

Cratere Gill: nome assegnato da Arthur Whitaker nel 1963 dedicato all'astronomo scozzese **David Gill** (1843-1914), noto per avere fotografato la volta celeste australe nel 1891 e per un catalogo di 400.000 stelle.

Tralasciando la regione del vicino grande cratere Janssen, già vista in dettaglio su Coelum Astronomia 221, orientando il telescopio in prossimità del bordo lunare sudest si potrà dare almeno una rapida occhiata a un terzetto di crateri molto ravvicinati tra loro, iniziando da quello più a nord: **Watt-L** di 32 km di diametro, passando poi a **Watt-M** di 42 km in posizione centrale e **Hanno-A** di 38 km. In questi tre crateri sarà possibile osservare un fondo relativamente pianeggiante e pareti in buono stato di conservazione. Adiacenti a questi meritano una visitina anche i piccoli crateri **Watt-N** di 11 km e **Hanno-W** di 10 km oltre al più esteso **Biela-Z** di 48 km di diametro. Proprio in corrispondenza del bordo lunare, a prescindere dall'inevitabile schiacciamento prospettico, si potrà individuare la scura superficie basaltica del cratere **Brisbane-Z** di 64 km di diametro.

Scorrendo lungo il confine con l'altro emisfero della Luna, si incontra il cratere **Hanno** di 58 km di diametro, di cui non è nota l'epoca della sua formazione, comunque la platea si presenterà cosparsa da piccoli crateri, priva di rilievi montuosi e circondata da un sistema di pareti non elevate ma regolari. Immediatamente a sud, con l'auspicata complicità di un seeing non eccessivamente deleterio oltre che per il contrasto delle sue scure rocce basaltiche, si potrebbe individuare la sagoma del cratere **Hanno-H** di 57 km di diametro in cui sarà on evidenza il suo vasto fondo pianeggiante.

Visitiamo il **cratere Pontecoulant** di 94 km di diametro la cui origine viene ricondotta al Periodo Geologico Nectariano (3,9 miliardi di anni fa). Questa struttura si presenta contornata da bastioni non eccessivamente degradati con ripidi versanti e lunghi terrazzamenti. Nella platea, apparentemente pianeggiante e priva di rilievi degni di nota, si può individuare almeno il piccolo cratere centrale **Pontecoulant-H** di 9 km oltre a qualche bassa collina e craterini minori. Da un'attenta osservazione non sarà difficile constatare come l'estremità settentrionale di Pontecoulant sia letteralmente sovrapposta a una estesa porzione del cratere **Pontecoulant-F** di 60 km di diametro, cosparso da numerosi piccoli crateri alternati a innumerevoli rilievi collinari, in modo particolare nel settore sud della platea. Passando all'estremità meridionale di Pontecoulant potrà rivelarsi interessante estendere l'osservazione anche ai due crateri immediatamente adiacenti, **Pontecoulant-E** e **Pontecoulant-J**, rispettivamente di 44 e 39 km di



diametro, in cui non sarà difficile notare il netto contrasto creato dalla differente altezza delle rispettive pareti.

Poco più a sud, in corrispondenza del bordo lunare, la lunga sagoma ovalizzata del **cratere Gill** di 68 km, di diametro la cui epoca geologica originaria risulta sconosciuta. Formazione certamente interessante di cui purtroppo l'individuazione dei numerosi crateri presenti nella platea e sulla sommità delle sue pareti potrebbe rivelarsi difficoltosa, data la particolare posizione così decentrata sul disco lunare. Nell'area fra Gill e Pontecoulant è in evidenza un altro fotogenico terzetto costituito dai crateri **Gill-B**, **Gill-C** e **Gill-G** con diametri rispettivamente di 31, 30 e 32 km.

Scorrendo ancora lungo il confine fra i due emisferi lunari, un'altra grande struttura crateriforme che merita un'attenta osservazione è **Helmholtz** (il cui periodo geologico originario è sconosciuto) di 100 km di diametro e circondato da un sistema di alte e ripide pareti di altezza sconosciuta, in gran parte degradate, sulla cui sommità si potrà osservare un gran quantità di piccoli crateri mentre nella platea sono presenti innumerevoli craterini e vari rilievi collinari in modo particolare nel settore meridionale dove, in posizione isolata, spiccherà **Boussingault-N** di 15 km di diametro.

Fra i grandi crateri situati lungo il bordo lunare sudorientale, non mancherà una visita anche a **Newmayer** di 80 km di diametro e confinante col già visto Helmholtz, la cui origine viene ricondotta al Periodo Geologico Nectariano collocato a 3,9 miliardi di anni fa.

Poco a nord, tappa obbligata presso il grande **Boussingault**, un'antichissima e vasta struttura di 134 km di diametro proveniente dal Periodo Geologico Pre Nectariano (da 4,5 a 3,9 miliardi di anni fa). A prescindere dall'accentuata deformazione prospettica, un'attenta osservazione telescopica ne rivelerà la particolare morfologia costituita da due o più anelli concentrici derivanti probabilmente da altrettante sovrapposizioni, in seguito a impatti successivi rispetto all'evento originario. Infatti, e questa potrebbe certamente essere considerata una **peculiarità** di Bossingault, a un anello più esterno di 134 km si sarebbe sovrapposto quello che oggi è noto come **Boussingault-A** di 73 km di diametro e, come se non bastasse, un altro bell'impatto proprio sulla parete nord con un bel buco di 29 km

L'origine dei nomi

Cratere Helmholtz: nome assegnato da Schmidt nel 1878 dedicato al fisico tedesco **Hermann von Helmholtz** (1821-1894).

Cratere Boussingault: nome assegnato nel 1837 da Madler dedicato al chimico e botanico francese **Jean Baptiste Boussingault** (1801-1887).

Cratere Boguslawsky: nome assegnato nel 1837 da Madler dedicato all'astronomo tedesco **Palon H. Ludwig von Boguslawsky** (1789-1851), noto per la scoperta di una cometa nel 1835.

Cratere Demonax: nome assegnato da Schmidt nel 1878 dedicato al filosofo greco del 2° secolo a.C. **Demonatte** (70-170).

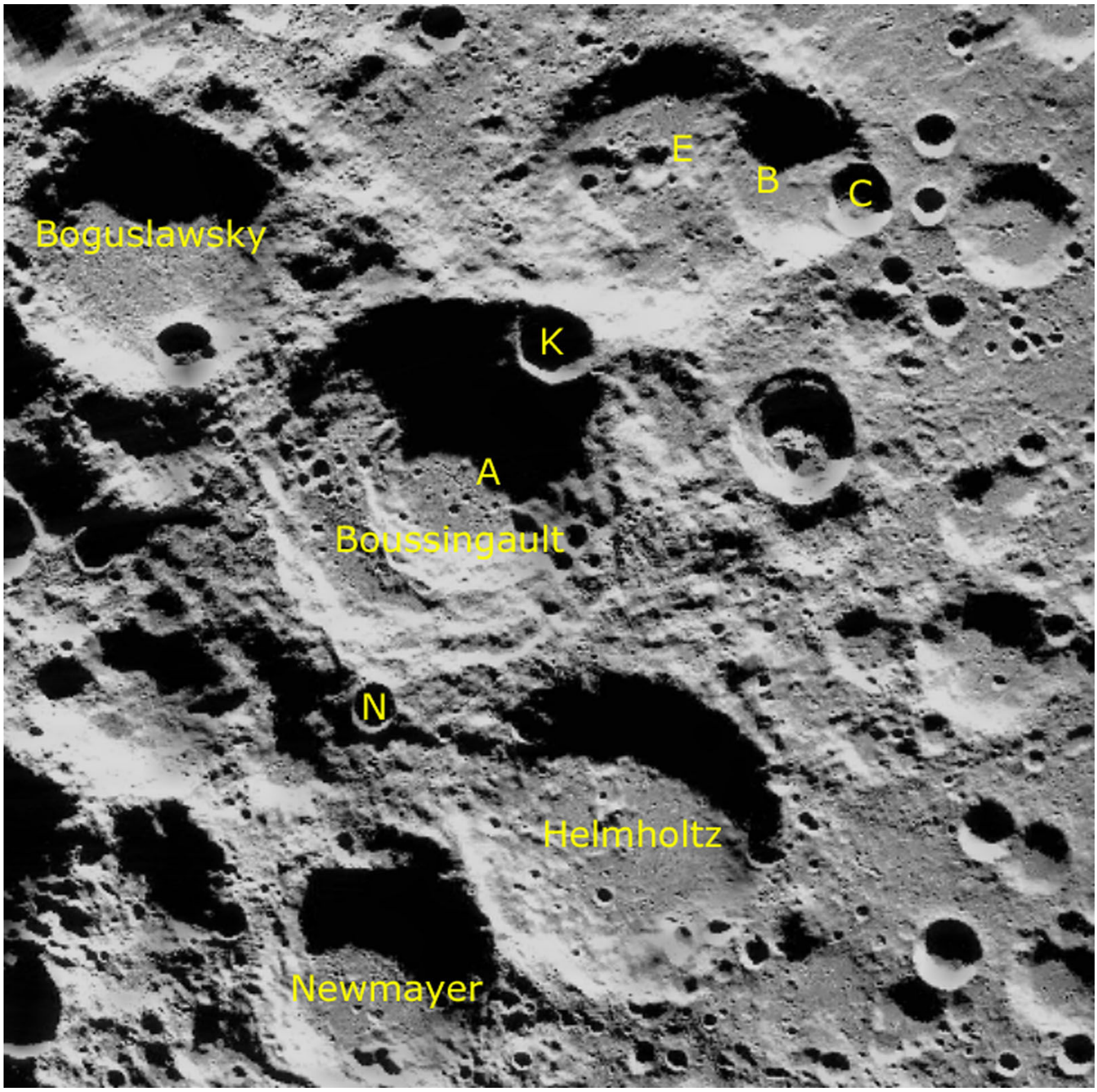
di diametro, al secolo **Boussingault-K**, diametralmente opposto al già visto Boussingault-N di 15 km.

Indubbiamente un bel quadretto da scandagliare con differenti poteri di ingrandimento e/o da immortalare in immagini che, anche se purtroppo risentiranno negativamente del notevole schiacciamento prospettico, potranno comunque stimolare interessanti sedute osservative sperando in un seeing almeno decente.
E non è finita qui, perché immediatamente a nord di Boussingault-K si trova **Boussingault-E**, altra notevole struttura di 98 km di diametro anch'essa suddivisa in vari crateri secondari. Infatti il suo settore sud è interessato da un cratere di 27 km (AVL67914S45898) con pareti alte 1.300 metri purtroppo privo di denominazione ufficiale. A nordest di questo, **Boussingault-P** di 13 km, in posizione quasi centrale, mentre il settore nordest di Boussingault-E è occupato da **Boussingault-B** di 54 km di diametro sulla cui estremità nordorientale andò a sovrapporsi **Boussingault-C** di 24 km. Per una migliore comprensione è stata inserita un'immagine, che vedete nella prossima pagina, di questi crateri privi di deformazione prospettica (LRO Wac Mosaic).

A conferma che anche le regioni in prossimità del bordo lunare sudest possono riservare interessanti spunti osservativi, non resta che puntare il telescopio su **Boguslawsky**, un antichissimo cratere di 100 km di diametro la cui origine viene fatta risalire al Periodo Geologico Pre Nectariano (da 4,5 a 3,9 miliardi di anni fa). Le pareti intorno al cratere si innalzano fino a 3.400 metri e si presentano moderatamente degradate e cosparse da innumerevoli piccoli craterini con in evidenza **Boguslawsky-D** di 24 km di diametro. La platea, completamente priva di rilievi montuosi ad eccezione di allineamenti di basse colline, è letteralmente ricoperta da una **gran quantità di craterini** anche di piccolissimo diametro, la cui individuazione risulterà molto probabilmente difficoltosa data la più volte già citata deformazione prospettica.

Sempre lungo il confine tra i due emisferi della Luna, e ormai in vista della Regione Polare Meridionale, merita un'osservazione (anche se probabilmente difficoltosa) un altro antichissimo e grande cratere, **Demonax**, di 117 km di diametro formatosi nel Periodo Geologico Nectariano (3,9 miliardi di anni fa). Pertanto, oltre alla cerchia dei bastioni montuosi intorno al cratere e con la platea frequentemente in ombra, ben difficilmente sarà possibile individuare ulteriori dettagli salvo in presenza di una Librazione favorevole, identico discorso per i vicini crateri **Schomberger** e **Simpelius** rispettivamente di 88 e 71 km di diametro.

Se dalle strutture appena descritte, situate in prossimità del bordo lunare di sudorientale, si risale gradualmente verso nord, ci si trova a osservare **Manzinus**, un antichissimo cratere di



100 km di diametro giunto ai nostri giorni dal Periodo Geologico Pre Nectariano (da 4,5 a 3,9 miliardi di anni fa). Data l'età di questa struttura, se ne comprende l'accentuato stato di degrado delle sue ripide pareti che con un'altezza di 3.500 metri, si presentano cosparse da numerosi crateri in modo particolare sull'estremità nordest dove, superato il piccolo **Manzinus-S** di 11 km, un'ampia depressione collega la platea a un'ulteriore struttura dalla forma decisamente irregolare di 34 km di diametro, priva di denominazione ufficiale (AVL65938S28188). Sulla sommità della parete nord è da segnalare **Manzinus-J** di 12 km mentre sull'estremità meridionale delle pareti è sovrapposto **Manzinus-E** di 18 km oltre agli adiacenti **Manzinus-D-G-C** rispettivamente di 34, 16 e 25 km di diametro.

Spostandoci do poco a est di Manzinus, andiamo a osservare **Mutus**, un altro antichissimo cratere di 80 km di diametro la cui origine viene ricondotta al Periodo Geologico Pre Nectariano (da 4,5 a 3,9 miliardi di anni fa). Questo è circondato da una elevata e ripida cerchia montuosa che si innalza fino a circa 3.700 metri presentandosi notevolmente degradata in modo particolare a est con la sovrapposizione di **Mutus-V** di 24 km di diametro, oltre ai crateri **Mutus-A** di 16 km sulla

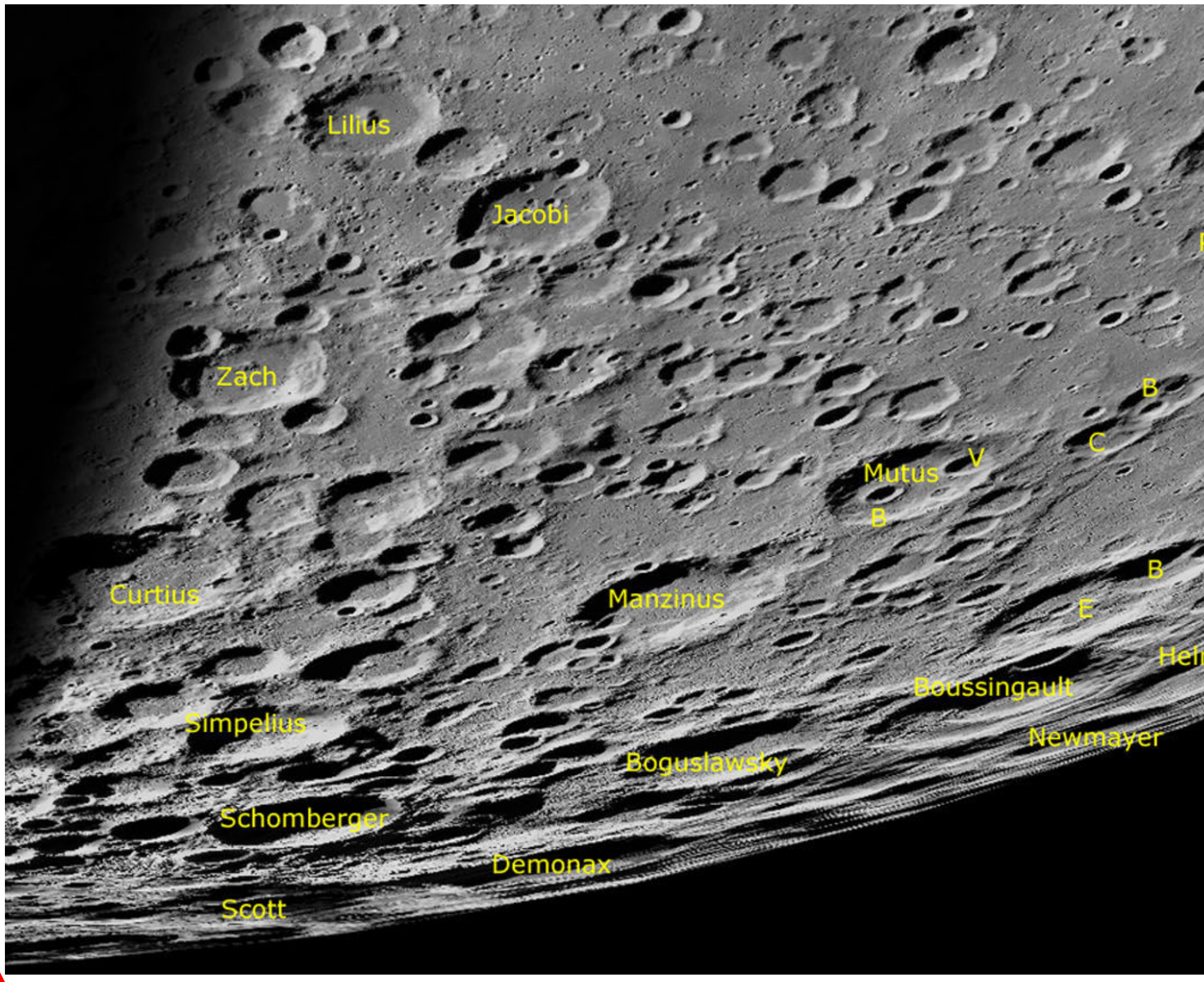
L'origine dei nomi

Cratere Manzinus: l'autore del nome è sconosciuto, dedicato al filosofo e astronomo italiano **Carlo A. Manzini** (1599-1677).

Cratrere Mutus: l'autore del nome è sconosciuto, dedicato all'astronomo, ingegnere, storico e marinaio spagnolo del 17° secolo **Vicente Mut i Armengol** (1614–1687).

Cratere Nearch: nome assegnato nel 1837 da Madler dedicato al navigatore ed esploratore greco del 4° secolo a.C. **Nearkhos** (noto come Nearco, 356 a.C.-300 a.C.).

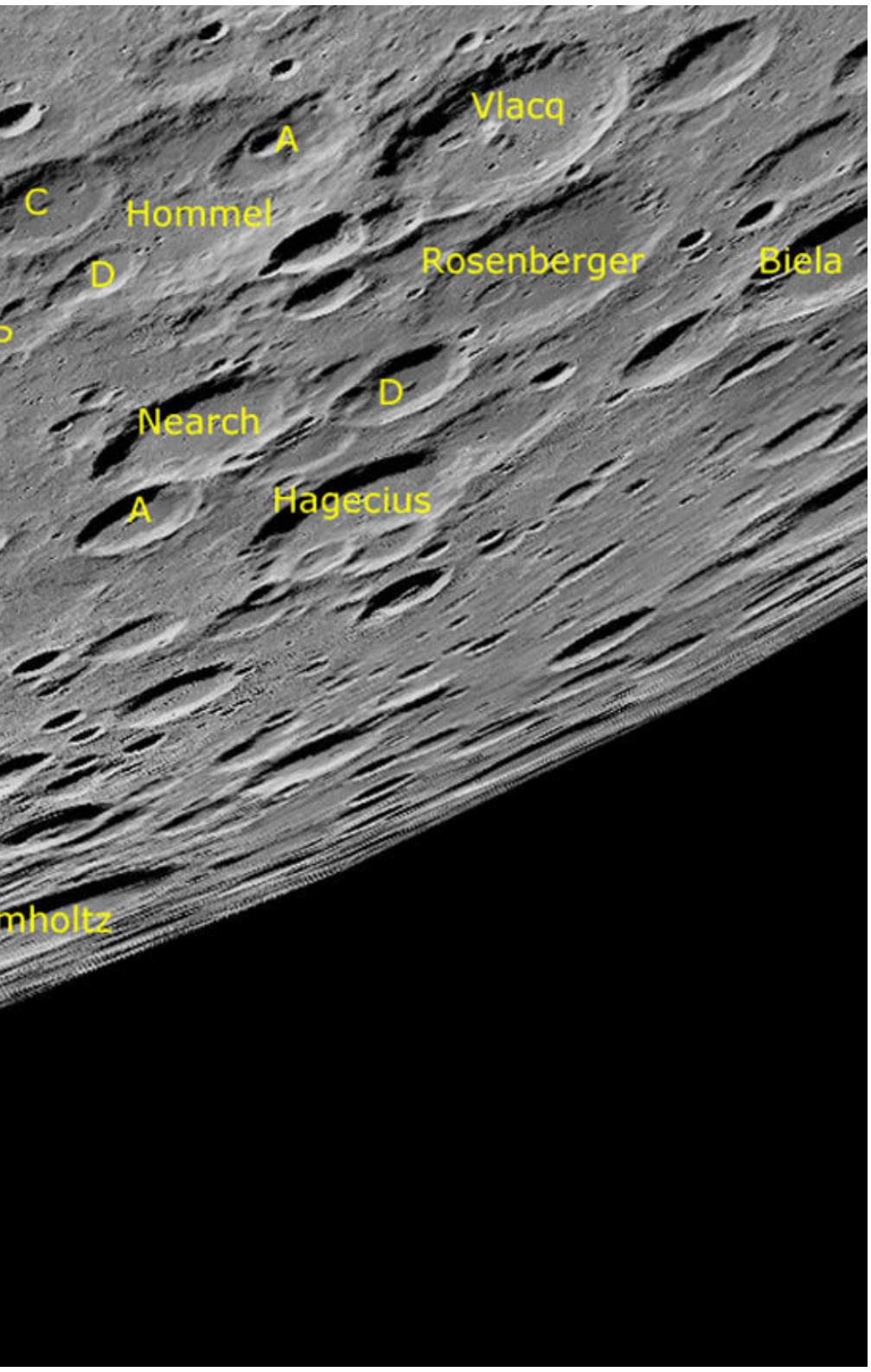
parete sud-sudest e **Mutus-Q** di 8 km sulla parete nordest, mentre numerosi altri piccoli craterini sono sparsi sulla sommità delle restanti pareti. Nella platea, priva di rilievi montuosi, in posizione decentrata spicca **Mutus-B** di 17 km oltre a vari altri piccoli crateri. Nell'area immediatamente a sud del cratere principale, potrà essere interessante l'osservazione di **Mutus-Z-Y-E-F** con diametri rispettivamente di 30, 26, 22 e 42 km tutti ravvicinati fra loro e con la platea ricca di minuscoli craterini. A nord di Mutus, invece, si consiglia di destinare alcuni minuti all'**allineamento** formato dai crateri **Mutus-L-C-R-S** di 20, 32, 27 e 25 km che poi prosegue, con



Kinau-C e **Kinau-D** rispettivamente di 30 e 27 km, in direzione del cratere Kinau già visto in un precedente articolo.

Se da Mutus orientiamo il telescopio verso est-nordest, non si potrà fare a meno di soffermarsi sulla bella coppia di crateri costituita da **Nearch-C** di 41 km, sulla cui parete est risulterà netta la sovrapposizione da parte di **Nearch-B** di 43 km, in cui gran parte della platea è a sua volta occupata da altri due crateri di 12 e 9 km di diametro con pareti alte 1.300/1.500 metri ma privi di denominazione ufficiale.
Nella vasta area relativamente pianeggiante fra Nearch-C-B e Boussingault, è da segnalare la fittissima presenza di piccolissimi craterini alternati a numerosi segmenti di fessurazioni del suolo lunare, l'ideale per **osservazioni in alta risoluzione** utilizzando gli ingrandimenti consentiti da condizioni meteo e di seeing purtroppo sempre mutevoli.

Appena superato il vicino Nearch-A di 43 km di diametro ci troviamo a osservare l'antichissimo **Nearch**, un cratere di 78 km di diametro giunto fino ai nostri giorni dal Periodo Geologico Pre Nectariano (da 4,5 a 3,9 miliardi di anni fa). I ripidi bastioni montuosi intorno a Nearch che si innalzano per circa 3.000 metri ne denotano un evidente stato di degrado sul settore orientale, dove risultano notevolmente danneggiati a causa di successivi impatti con la formazione di vari crateri tra cui Nearch-H di 9 km di diametro. La platea risulta completamente priva di rilievi, sia montuosi che collinari, a fronte di una intensissima craterizzazione con prevalenza di craterini anche di piccolissimo diametro.
Per ora fermiamoci qui, in attesa di riprendere a osservare col telescopio le altre spettacolari e imponenti strutture crateriformi situate in questa remota regione del nostro satellite.



Didascalie foto: Immagini tratte da ALV - Atlante Lunare Virtuale

Uno Sguardo al Cielo di aprile

Tra le galassie dell'Orsa Maggiore

Impariamo a osservare il cielo con la UAI Unione Astrofili Italiani e i telescopi remoti ASTRA

di Giorgio Bianciardi - Unione Astrofili Italiani

Emisfero Est

Guardando a Est

Visualizza la Mappa del Cielo dell'Emisfero Est

Osservando il cielo alle ore 22:00 circa, volgendoci verso il cielo di Oriente, troviamo in alto, verso nord, l'**Orsa Maggiore** con l'inconfondibile **Grande Carro** e i piccoli **Cani da Caccia**. L'Orsa Maggiore è un campo sterminato di galassie. Alcune si trovano a una manciata di milioni di anni luce, altre a distanze ben superiori, pari a centinaia di milioni di anni luce. Molte di queste galassie, inoltre, risultano estremamente affascinanti.

A una "spanna" dalla Via Lattea, ecco **M101**, una bellissima galassia a spirale che, con i suoi oltre 1.000 miliardi di stelle, è grande 170.000 anni luce. La vediamo nella pagina accanto ripresa al telescopio remoto UAI (ASTRA #2).

Ci allontaniamo ancor di più ed ecco che incontriamo altre due meravigliose galassie, dalla forma molto peculiare. Siamo a 50 milioni di anni luce dalla Terra: i due soggetti incontrati sono membri dell'ammasso di galassie dell'Orsa Maggiore, **NGC 3718** e **NGC 3729**, galassie realmente vicine tra loro, non per un effetto prospettico. Le vediamo a pagina 174 riprese al Telescopio Remoto ASTRA #1 insieme ad altre galassie molto più lontane, situate a oltre 400 milioni di anni luce dalla Terra!

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 il telescopio remoto UAI per ottenere fantastiche immagini 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 (https://www.uai.it/sito/rete-telescopi-remoti/), vai nel sito di ASTRA con il quale potrai navigare tra stelle e galassie con i telescopi remoti (www.astratelescope.org/ e iscriviti compilando l'allegato per comunicare gratuitamente la pw: https://app.box.com/s/z2ig6gfz5obh6wfk5m6l6fqu4fedoxj1 e inviala a: astratelescope@gmail.com) e unisciti al gruppo Facebook dove vengono pubblicati i risultati ottenuti dagli associati: https://www.facebook.com/groups/127716650039/. E, se vorrai, con l'iscrizione a Socio ASTRA potrai usare in piena autonomia i telescopi remoti ASTRA e fare le tue foto per un intero anno! (per i soci UAI, 6 mesi gratuiti al telescopio remoto UAI)

Sopra. M101 nell'Orsa Maggiore. Una grande galassia a spirale a 20 milioni di anni luce dalla Terra. Telescopio Remoto UAI (ASTRA #2, Newton, 800 mm/4 & SBIG ST10XME su Avalon M uno, Castiglione del Lago, PG). **Enzo Pedrini**.

Tornando alla nostra panoramica sul cielo di aprile, nell'emisfero orientale, a est, iniziano a innalzarsi le costellazioni del **Boote** (Bifolco) con la piccola **Corona Boreale**, di cui spicca per brillantezza la stella **Gemma**, e la debole **Chioma di Berenice**. Il maestoso **Leone** attraversa il Meridiano inseguito, in risalita sull'orizzonte, dalla **Chioma** e dalla costellazione della **Vergine**, con la bella **Spica**, insieme alla **Testa del Serpente** e **Ercole** alla sua sinistra (più verso nord). Alla destra della Vergine riconosciamo le deboli stelle del **Corvo**, della **Coppa** e dell'**Idra**.

A nord, il **Dragone** circonda la piccola **Orsa Minore**, con la stella **Polaris**.

Sopra. NGC 3718 al centro e NGC 3729 sulla sinistra in alto. Due galassie a 50 milioni di anni luce da noi. In basso il quintetto di galassie Hickson 56 A,B,C,D,E alla distanza di 400 milioni di anni luce dalla Terra. Le forme peculiari di queste galassie sono dovute alle forti interazioni gravitazionali tra loro. Telescopio Remoto ASTRA #1(Ritchey-Chrétien, 1354 mm/5.4 & SBIG ST8XME su GM2000, Vidor, TV). Massimo Tatarella.

Emisfero Ovest

Guardando a Ovest

Visualizza la Mappa del Cielo dell'Emisfero Ovest

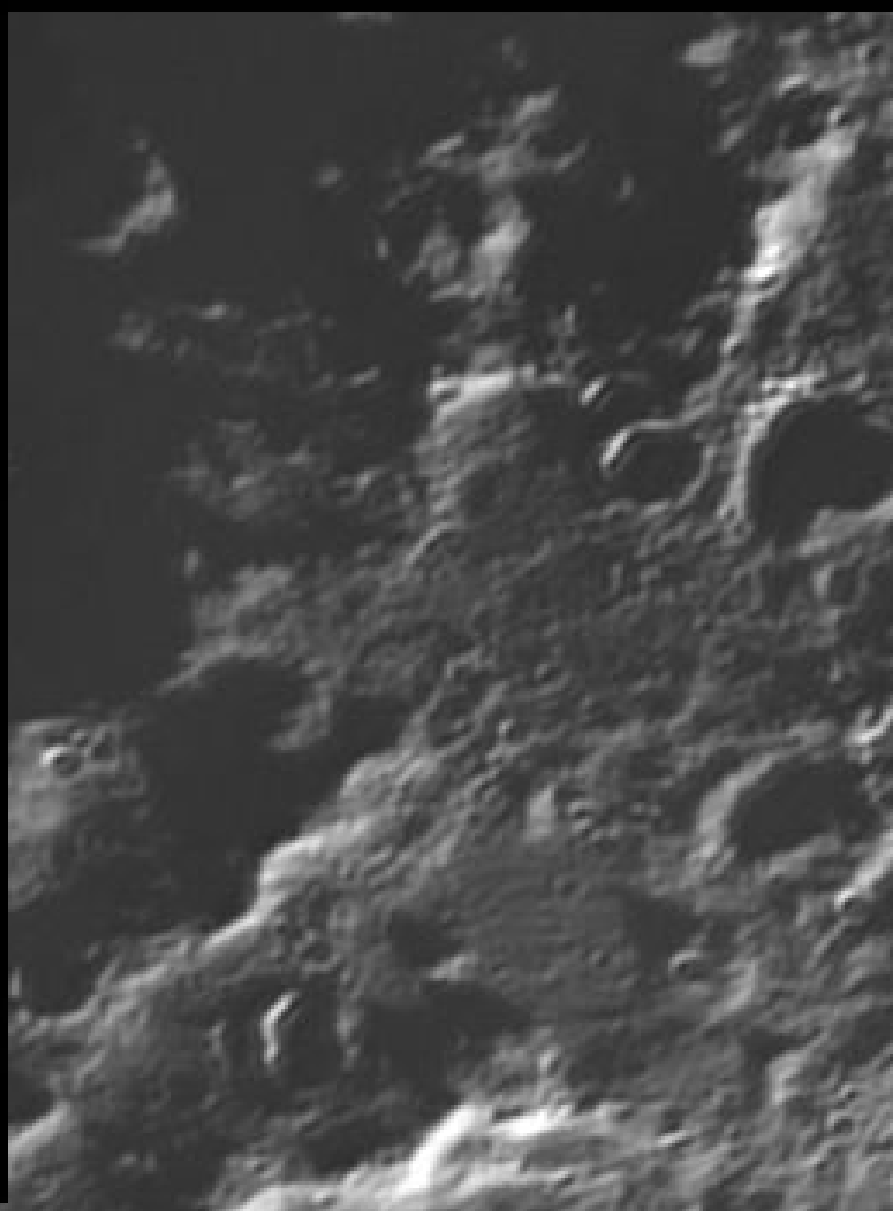
Nell'emisfero occidentale, osservando in alto sotto un cielo inquinato dalle luci cittadine, vedremo solo un grande vuoto oscuro, ma se abbiamo la possibilità di trovarsi in campagna o comunque lontano da fonti di illuminazione, potremo apprezzare le deboli stelle del **Sestante**, la **testa dell'Idra**, la lunga **Lince** e il **Cancro**, nel cui cuore si cela l'ammasso del **Presepe**, **M44**.

Più in basso, vediamo le belle costellazioni della **Via Lattea invernale**, l'**Auriga** e i **Gemelli**, con le loro stelle brillanti, ormai in procinto di tramontare. Siamo ancora in tempo per ammirare la calda luce arancione della bella **Polluce**, la stella Beta della costellazione dei Gemelli. Eccola al telescopio remoto UAI (ASTRA #2).

Le altre costellazioni tipiche della stagione invernale, come Unicorno, il grande Orione, il Toro, con la splendente Aldebaran e le Pleiadi, il Perseo e la tipica "W" di Cassiopea rasentano quasi l'orizzonte. Solo nelle prime ore della sera sarà possibile ancora vedere la luminosa **Sirio** nel **Cane Maggiore**.

Sopra. Polluce nei Gemelli. Gigante di colore arancio, 40 volte più luminosa del Sole e 9 volte più grande. 34 anni luce dalla Terra. Telescopio Remoto UAI (ASTRA #2, Newton, 800 mm/4 & SBIG ST10XME su Avalon M uno, Castiglione del Lago, PG). **Giorgio Bianciardi**.

Sopra. Le nubi di **Venere** in grande evidenza grazie ad un filtro ultravioletto. **Vincenzo della Vecchia**, Pianeti UAI.



Sotto. Teofilo, **Cirillo** e **Caterina**, ripresi di giorno grazie all'utilizzo di un filtro R. **Vincenzo della Vecchia**, Luna UAI.

APRILE

1 aprile 2020
01:15 - La **Luna** (h = 12°; fase = 45%) passa 30' a nordovest di **Tejat Posterior** (mu Geminorum; m = +2,9).
09:20 - La **Luna al nodo ascendente.**
10:49 - Luna al Primo Quarto.
18:44 - La **Luna alla massima declinazione nord** (23°22').
20:45 - La Luna alla massima librazione ovest (8,3°; AP = 264°).

3 aprile 2020
14h - Plutone alla massima declinazione nord (-22° 00').
21:00 - Per circa 5 ore è osservabile la "maniglia d'oro" (Golden handle) sulla Luna: il Sole sorge sui Montes Jura illuminandoli, mentre il Sinus Iridum ai loro piedi è ancora in ombra. L'effetto è quello di un arco brillante che si staglia sul terminatore.

21:15 - Venere (h = 26°; m = –4,5) passa 12' a est di **Merope** (23 Tauri; m = +4,1) e 37' a est di **Maia** (20 Tauri; m = +3,9).
22:15 - Venere (h = 15°; m = –4,5) passa 18' a sudest di **Alcyone** (eta Tauri; m = +2,9).

1 2 3 4

2 aprile 2020
01:25 - La **Luna** (h = 20°; fase = 55%) passa 58' a nordovest di **Wasat** (delta Geminorum; m = +3,5).
08:04 - La luminosità di **Mercurio** è in aumento: la magnitudine diventa negativa.

18:18 - La **Luna** (h = 11°; fase = 56%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella **58 Geminorum** (SAO 79354; m = +6,2) con AP = 291°. L'occultazione termina alle 03:03 (h = 3°; AP = 308°).
20:35 - La **Luna** (h = 70°; fase = 65%) passa 8,1° a sudest di **Polluce** (beta Geminorum; m = +1,2).

4 aprile 2020
06:40 - Mercurio (h = 6°; m = 0,0) passa 1,3° a sudest di **Nettuno** (m = +7,8).
20:20 - La **Luna** (h = 56°; fase = 84%) passa 1,3° a sudovest di **eta Leonis** (SAO 98955; m = +3,5).
20:45 - Venere (h = 31°; m = –4,6) passa 20' a nordest di **Atlas** (27 Tauri; m = +3,6).

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

Osserva i fenomeni del mese e carica le tue foto!

Pubblica in PhotoCoelum i risultati delle tue osservazioni! Le immagini più belle saranno pubblicate sulla rivista!

1. Esegui il Log-In o Registrati su www.coelum.com
2. Accedi alla sezione PhotoCoelum
3. Carica le tue immagini con i dettagli della ripresa.

5 aprile 2020
00:20 - La **Luna** (h = 54°; fase = 83%) passa 3,3° a nord di **Regolo** (alfa Leonis; m = +1,4) e 5,1° a sudest di **Algieba** (gamma Leonis; m = +2,2).
00:56 - L'asteroide **(1719) Jens** (m = +16,5) occulta la stella **TYC HIP 62183** (m = +0,0). Si prevede una caduta di luminosità di 3,9 magnitudini per una durata di 1,9 secondi. La linea teorica attraversa il Centro-nord Italia (www.asteroidoccultation.com).
05:00 - Giove (h = 14°; m = –2,1) passa 44' a nordest di **Plutone** (m = +14,3).

8 aprile 2020
00:20 - La cometa **210P Christensen** al perielio: minima distanza dal Sole (0,528 UA; dist. Terra = 1,335 UA; m = +12,4 (?); el. = 20°; Ariete).
01:08 - La **Luna al perigeo**: minima distanza dalla Terra (352 383 km; diam. = 33' 54").
05:40 - Luna Piena (diam. = 33'37").
16:23 - Nell'**emisfero sud di Marte** inizia la primavera marziana, la stagione delle tempeste di polvere.

5 6 7 8

7 aprile 2020
03:04 - La Luna alla massima librazione sud (6,2°; AP = 197°): favorita l'osservazione del Polo Sud.
05:00 - Giove (h = 15°; m = –2,2) passa 1,5° a sud di 56 **Sagittarii** (SAO 162964; m = +4,9).

La **Nebulosa Laguna vista da Hubble**. Anche i festeggiamenti per i 30 anni del celebre telescopio spaziale, che cadono il 24 aprile, hanno subito uno stop e verranno rimandati di alcuni mesi per poterlo celebrare degnamente e anche in piena sicurezza per i visitatori che parteciperanno agli eventi. Per il momento, allora, godiamoci questa questa incredibile e colorata immagine della Nebulosa Laguna che mostra solo una piccola parte dell'intera turbolenta regione stellare: 4 anni luce in larghezza dei 55 x 20 anni luce che l'intera nebulosa misura. L'immagine era stata rilasciata in occasione dei festeggiamente dei 28 anni, nel 2018. NASA, ESA, STScI

12 aprile 2020
12:20 - L'asteroide **(354) Eleonora** in opposizione nel Bootes (dist. Terra = 1,672 UA; m = +10,1; el. = 154°).
20:57 - La **Luna al nodo discendente.**

9 10 11 12

9 aprile 2020
02:31 - La **Luna** (h = 38°; fase = 99%) occulta la stella **95 Virginis** (SAO 139736; m = +5,5) con AP = 173°. L'occultazione termina alle 03:17 (h = 36°; AP = 249°).

11 aprile 2020
00h - La cometa **210P Christensen** alla massima luminosità (m = +12,4; dist. Terra = 1,288 UA; el. = 23°; Ariete).
04:00 - La **Luna** (h = 29°; fase = 87%) passa 32' a nord di **Graffias** (beta1 Scorpii; m = +2,6).

15 aprile 2020
00:06 - Luna all'Ultimo Quarto.
03:50 - La **Luna** (h = 6°; fase = 49%) passa 3,3° a sud di **Giove** (m = –2,3).
05:40 - La **Luna** (h = 19°; fase = 48%) passa 4,5° a sudovest di **Saturno** (m = +0,6).
07:05 - L'**Equazione del Tempo è nulla** (il Sole Vero e il Sole medio culminano contemporaneamente).

14 aprile 2020
00:24 - L'asteroide **(65) Cybele** in opposizione nella Vergine (dist. Terra = 2,172 UA; m = +11,2; el. = 176°).

13 14 15 16

13 aprile 2020
15:00 - La Luna alla massima librazione est (7,0°; AP = 82°).
21:15 - Venere (h = 27°; m = –4,6) 22' a nordovest di **chi Tauri** (SAO 76573; m = +5,4) e 1,5° a est di **phi Tauri** (SAO 76558; m = +5,0).

16 aprile 2020
06:20 - La **Luna** (h = 20°; fase = 38%) passa 2,8° a sudovest di **Marte** (m = +0,6).

La **Nebulosa Laguna vista da Hubble**. Anche i festeggiamenti per i 30 anni del celebre telescopio spaziale, che cadono il 24 aprile, hanno subito uno stop e verranno rimandati di alcuni mesi per poterlo celebrare degnamente e anche in piena sicurezza per i visitatori che parteciperanno agli eventi. Per il momento, allora, godiamoci questa questa incredibile e colorata immagine della Nebulosa Laguna che mostra solo una piccola parte dell'intera turbolenta regione stellare: 4 anni luce in larghezza dei 55 x 20 anni luce che l'intera nebulosa misura. L'immagine era stata rilasciata in occasione dei festeggiamente dei 28 anni, nel 2018. NASA, ESA, STScI

17 aprile 2020
00h - Urano (m = +5,9) in transito nel campo del coronografo **LASCO C3** fino al 4 maggio.
02:27 - La **Luna** (h = 9°; fase = 70%) occulta la stella **7 Sagittarii** (SAO 186163; m = +5,5) con AP = 138°. L'occultazione termina alle 03:27 (h = 16°; AP = 248°).
03:02 - La **Luna** (h =13°; fase = 70%) occulta la stella **9 Sagittarii** (SAO 186204; m = +5,9) con AP = 144°. L'occultazione termina alle 03:39 (h = 19°; AP = 241°).
05:00 - L'asteroide **(89) Julia** in opposizione nel Centauro (dist. Terra = 1,977 UA; m = +11,2; el. = 156°).

17 18 19 20

20 aprile 2020
05:00 - Marte (h = 12°; m = +0,5) passa 47' a sud di **theta Capricorni** (SAO 164132; m = +4,1).
11:51 - La Luna alla massima librazione nord (7°; AP = 8°): favorita l'osservazione del Mare Frigoris.

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.

22 aprile 2020
00:20 - La **Luna all'apogeo**: massima distanza dalla Terra (410 490 km; diam. = 29' 06")
09:00 - Massimo dello sciame delle Liridi (ZHR = 23)

21 22 23 24

23 aprile 2020
03:54 - Luna Nuova.
11:40 - L'asteroide **(40) Harmonia** in opposizione nella Vergine (dist. Terra = 1,357 UA; m = +9,8; el. = 174°).
18:00 - L'asteroide **(92) Undina** in opposizione nella Vergine (dist. Terra = 2,377 UA; m = +11,6; el. = 167°).

24 aprile 2020
05:00 - Marte (h = 15°; m = +0,5) passa 44' a nordest di **30 Capricorni** (SAO 164286; m = +5,4).
12h - Urano (m = +5,9) in transito nel campo del coronografo **LASCO C2** fino al 28 aprile.
15:40 - L'asteroide **(23) Thalia** in opposizione nella Vergine (dist. Terra = 1,447 UA; m = +10,1; el. = 171°).
17:25 - Inizia la Rotazione di Carrington n. 2230.

La **Nebulosa Laguna vista da Hubble**. Anche i festeggiamenti per i 30 anni del celebre telescopio spaziale, che cadono il 24 aprile, hanno subito uno stop e verranno rimandati di alcuni mesi per poterlo celebrare degnamente e anche in piena sicurezza per i visitatori che parteciperanno agli eventi. Per il momento, allora, godiamoci questa questa incredibile e colorata immagine della Nebulosa Laguna che mostra solo una piccola parte dell'intera turbolenta regione stellare: 4 anni luce in larghezza dei 55 x 20 anni luce che l'intera nebulosa misura. L'immagine era stata rilasciata in occasione dei festeggiamente dei 28 anni, nel 2018. NASA, ESA, STScI

26 aprile 2020
08:32 - L'asteroide **(24) Themis** in opposizione nella Vergine (dist. Terra = 1,934 UA; m = +11,2; el. = 180°).
09:52 - Urano alla massima distanza dalla Terra (20,811 UA).
10:56 - Urano in congiunzione eliaca (el. = 26.9' dal centro del Sole; dist. Terra = 20,811 UA).
20:20 - La **Luna** (h = 32°; fase = 12%) passa 6,3° a suddest di **Venere** (m = –4,5).

27 aprile 2020
23:05 - La **Luna** (h = 13°; fase = 20%) passa 16' a est di 1 **Geminorum** (beta 77915; m = +4,2).

25 26 27 28

25 aprile 2020
05:00 - Marte (h = 15°; m = +0,4) passa 24' a ovest di **iota Capricorni** (SAO 164346; m = +4,3).
06:40 - Plutone stazionario in ascensione retta: il moto da diretto diventa retrogrado.
16:48 - Il diametro apparente di **Giove** (m = –2,3) supera i 40 secondi d'arco.
21:25 - La **Luna** (h = 10°; fase = 7%) passa 5,5° a sudovest di **Aldebaran** (alfa Tauri; m = +0,9).

28 aprile 2020
00h - Mercurio (m = –2,0) in transito nel campo del coronografo **LASCO C3** fino all'11 maggio.
09:40 - La **Luna al nodo ascendente.**
17:36 - La **Luna alla massima declinazione nord** (23°40').

La **Nebulosa Laguna vista da Hubble**. Anche i festeggiamenti per i 30 anni del celebre telescopio spaziale, che cadono il 24 aprile, hanno subito uno stop e verranno rimandati di alcuni mesi per poterlo celebrare degnamente e anche in piena sicurezza per i visitatori che parteciperanno agli eventi. Per il momento, allora, godiamoci questa questa incredibile e colorata immagine della Nebulosa Laguna che mostra solo una piccola parte dell'intera turbolenta regione stellare: 4 anni luce in larghezza dei 55 x 20 anni luce che l'intera nebulosa misura. L'immagine era stata rilasciata in occasione dei festeggiamente dei 28 anni, nel 2018. NASA, ESA, STScI

29 aprile 2020
17:44 - L'asteroide **(52768) 1998 OR2** passa alla minima distanza dalla Terra (0,042 UA pari a 16,4 DL; velocità rel. 8,7 km/s; m = +10,9; el. = 127°; Idra).
19:48 - La Luna alla massima librazione ovest (7,8°; AP = 254°).
21:40 - La **Luna** (h = 47°; fase = 37%) passa 5,6° a sudest di **Polluce** (beta Geminorum; m = +1,2).

29 30

30 aprile 2020
23:12 - Luna al Primo Quarto.

Note all'utilizzo del calendario degli eventi: nella tabella vengono fornite data e ora (in TMEC = Tempo Medio dell'Europa Centrale) dei principali fenomeni celesti del mese, nonché le ricorrenze di avvenimenti storici correlati all'astronomia e all'esplorazione spaziale. Dove non diversamente specificato, gli orari e i dati degli eventi riportati sono da intendersi topocentrici, ovvero riferiti alla posizione geografica di un osservatore posto a Long. 12° est; Lat. 42° nord; inoltre, le congiunzioni sono in riferimento altazimutale. Si prenda nota del fatto che gli istanti relativi a fenomeni quali le occultazioni asteroidali e lunari, possono variare di qualche minuto per un osservatore la cui posizione si discosti da quella indicata. Le distanze angolari degli oggetti celesti sono da intendersi calcolate da centro a centro. Sono riportate le opposizioni di tutti gli asteroidi la cui luminosità apparente risulti inferiore alla mag. +12; per dist. si intende la distanza dalla Terra. Dove si riporta l'Angolo di Posizione AP di un oggetto rispetto ad un altro si deve intendere contato a partire da nord, in senso antiorario.

MOSTRE E APPUNTAMENTI

Come ben saprete, se ci seguite assiduamente, questa sezione di Coelum Astronomia è, di mese in mese, una ricca miniera di informazioni per conoscere le iniziative, gli appuntamenti e gli incontri organizzati dalle associazioni astrofile o da astronomi professionisti per coltivare in compagnia la passione per l'astronomia.
A causa delle restrizioni necessarie a ostacolare il diffondersi dell'epidemia di Coronavirus, questo mese ci troviamo a trascorrere tutto il nostro tempo a casa. Fortunatamente però, internet e la moderna tecnologia ci offrono comunque l'opportunità di coltivare la nostra passione e di stare insieme, seppur virtualmente.
Tante sono le iniziative, gli eventi e i contributi, liberamente fruibili via web, proposti dalle associazioni scientifiche, dagli astrofili e dagli appassionati in generale in questo periodo. Abbiamo riportato, qui di seguito, alcuni appuntamenti da non perdere e vi invitiamo a seguirci sul nostro sito e sulla nostra pagina Facebook per ottenere giorno dopo giorno aggiornamenti e informazioni sulle nuove iniziative.

Un'iniziativa per contrastare la situazione difficile a causa dell'emergenza sanitaria con l'obiettivo di fornire contenuti scientifici di alta qualità.

Science Web Festival è un festival scientifico e un progetto ideato dal divulgatore scientifico Alessio Perniola, che insieme ad altri colleghi ha organizzato una serie di veri e propri appuntamenti scientifici virtuali. Il Festival si è svolto completamente online, dal 13 al 23 marzo, in contemporanea sulle maggiori piattaforme social: **pagina Facebook**, un **profilo Instagram** e un **canale Youtube**.
I divulgatori si sono alternati per offrire contenuti dedicati ad appassionati di tutte le età. Ogni giorno si è svolto un fitto programma di video, dirette streaming, presentazioni di libri e laboratori scientifici che sono tutt'ora disponibili nelle tre piattaforme utilizzate.

Per chi li avesse persi, o semplicemente non ha potuto seguire tutti gli interventi delle dieci giornate ecco allora dove trovare le registrazioni:

Nella pagina Facebook www.facebook.com/sciencewebfestival/
e sul **canale Youtub**e www.youtube.com/channel/UC4Nk-DP5x_G-ze_MXooa4cQ

#ilcieloacasa

Io resto a casa a osservare le stelle

Un balcone, un terrazzo, una finestra...

Ogni sera il cielo attende il nostro sguardo e ci offre uno spettacolo impareggiabile.

In queste tiepide sere di primavera riscopriamo la bellezza della volta stellata.

AFFACCIATEVI!

Tutto il mondo dell'astronomia – la nostra rivista Coelum Astronomia, le associazioni amatoriali, gli astrofili, gli astronomi professionisti e le aziende del settore – desidera dare alla popolazione un po' di conforto in attesa che nel nostro Paese si faccia nuovamente giorno. E se la notte sembra ancora non voler passare, perché non approfittarne per tornare a guardare le stelle?
Noi saremo con voi e vi proporremo numerose occasioni di incontro virtuale, interessanti conferenze a cui partecipare e molto altro. E precise indicazioni, piccole storie e curiosità su tutto ciò che potrete scoprire semplicemente affacciandovi anche dal terrazzino di casa nella vostra città!

in collaborazione con
Skypoint srl • PrimaluceLab
TS Italia Astronomy • Tecnosky • Tecnosky Torino

I ♥ Astronomy
by Coelum Astronomia

SCIENZA CONTAGIOSA

In piena emergenza Coronavirus, con le scuole chiuse e le uscite limitate, come misure di contrasto alla diffusione del virus, Frascati Scienza vuole contribuire e dare il proprio sostegno a tutti gli studenti e le studentesse confinati a casa.

Ecco cos'è Scienza Contagiosa, il programma di lezioni virtuali a cura dei membri del Comitato Scientifico dell'associazione. Si tratta di un programma di lezioni multidisciplinari e interattive (della durata circa di 45/60 minuti) accessibili a studenti e studentesse di ogni ordine e grado. Grazie alla multidisciplinarietà dei componenti del Comitato, la programmazione delle "virtual classroom" spazierà dalla fisica delle particelle, alla rivoluzione industriale 4.0 e non poteva mancare un momento di approfondimento dedicato al virus che sta mettendo in ginocchio l'Italia e anche il resto del mondo, insieme ai partner dell'Istituto Superiore di Sanità e alla Dr.ssa Caterina Rizzo, medico epidemiologo dell'Ospedale Pediatrico Bambino Gesù.

Le lezioni restano sempre disponibili su:
La pagina Facebook www.facebook.com/pg/associazionefrascatiscienza
e il canale Youtube https://www.youtube.com/user/FrascatiScienza
oltre a poter seguire le repliche su IG TV dal profilo Instagram: https://www.instagram.com/frascatiscienza/

Astrochannel: seminari e coffee-talk

MEDIA INAF

Una TV via web sulle attività dell'Istituto Nazionale di Astrofisica. La visione e l'utilizzo di Astrochannel sono gratuiti e consentiti a tutti (se però siete interessati solo a singoli video, suggeriamo d'iscriversi). Suggeriamo di seguito i seminari in lingua italiana, ma il programma è decisamente più ampio e può essere consultato qui: http://www.media.inaf.it/inaftv/seminari/#3151
Attenzione: l'elenco che segue potrebbe essere non aggiornato. Per maggiori informazioni e aggiornamenti in tempo reale sui singoli seminari, vi invitiamo a fare riferimento ai siti web delle singole sedi.

OA Napoli, 01/04/2020 @ 11:15
Rossella Ragusa (Università di Napoli), "Studio delle sovradensità di strutture intorno a quasar ad altissimo redshift, 4.67"
OA Napoli, 08/04/2020 @ 11:15
Italo Testa (Università di Napoli), "Relazione tra metacognizione e conoscenza disciplinare in astronomia"
IASF Milano, 29/04/2020 @ 14:00
Marco Malaspina & Marco Galliani (Inaf), "Media Inaf e Ufficio stampa Inaf: a chi servono, come funzionano"
Per seguire i seminari, installare il software (http://www.media.inaf.it/inaftv/) o cercare il video sul canale YouTube INAF-TV.
Astrochannel è un software di Marco Malaspina – Copyleft INAF Ufficio Comunicazione – 2007-2015

Infini.to@home
Il fascino dell'Universo a casa

Il **planetario Infini.to** è chiuso al pubblico, rispettando le direttive per il contenimento dell'epidemia, ma vogliamo **continuare a raccontarvi la meraviglia del cielo**. Approfittiamo di queste settimane in cui #restiamoacasa e vi parliamo di stelle, costellazioni e pianeti.
Potete trovare video, interviste, racconti e risorse per bambini direttamente sul nostro sito divisi in tre principali categorie: Kids, I racconti del Cielo e News dallo Spazio

www.planetarioditorino.it/infinito/

ASTRONOMIA DAL BALCONE
MarSEC Marana Space Explorer Center

Video tutorial di cosa osservare in queste sere dal balcone di casa.

Per informazioni:

Pagina Facebook MarSEC Marana Space Explorer Center

massimi sistemi™

Proteggere Dati e Processi sensibili nei settori regolamentati

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

IT Risk Management

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

Risk Assessment

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

Risk Treatment

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

Business Continuity & Disaster Recovery

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

Information Security

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

Vulnerability Assessment & Penetration Testing

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

Advisory & Training

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

GDPR & Data Protection Office

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

e-Compliance

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

Identificazione dei dati sensibili

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

Quality by design

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

Validazione di applicativi e sistemi

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

Data Integrity

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

Sistemi di classificazione del dato

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

Meccanismi di protezione del dato

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

Identity Management

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

www.massimisistemi.eu

tel. +39 055 0620 466
mail info@massimisistemi.eu

massimi sistemi™

Difendiamo i vostri processi e asset informativi

Da 10 anni siamo al fianco delle industrie che operano nei settori altamente regolamentati, allenandoci continuamente a proteggervi.

www.massimisistemi.eu

tel. +39 055 0620 466
mail info@massimisistemi.eu