



# Meridiana

astroticino.ch

## Una variabile anomala

HO Lac è una stella di quattordicesima  
magnitudine nella Lucertola. La sua  
luminosità varia, ma non come ci si aspetta

a pagina 18

# Editoriale

*Ci sono momenti storici che determinano un prima e un dopo. Uno di questi è sicuramente il 20 luglio 1969 quando il modulo lunare statunitense toccò la superficie della Luna per la prima volta. Sono passati oltre 50 anni e molti che leggeranno queste righe fanno parte del nutrito gruppo di chi è arrivato dopo. Di quelli, insomma, che possono solo immaginare la trepidante attesa di sapere se “ha toccato” e l'emozione di vedere alla tv un uomo scendere sulla superficie della Luna per la prima volta. Al momento di scrivere queste righe, la missione Artemis I è ancora sulla rampa di lancio, alle prese con qualche problemino di troppo. Dopo essere passata quasi inosservata a chi non è appassionato di astronautica, la sua presenza inizia però a farsi notare sempre di più e, certamente, il suo viaggio sarà seguito nelle sue fasi iniziali e finali. Quello che però tutti i “dopo” (ma anche i “prima”) attendono è Artemis III, perché anche se non sarà mai come la prima volta, un ritorno sulla Luna dopo 50 anni vale poco meno. Anzi, dal punto di vista delle emozioni non è detto che valga altrettanto. La speranza è che tornando a guardare un po' più lassù, a quanto è immenso il cosmo, quanto è inospitale qualsiasi altro corpo celeste e quanto è comunque difficile raggiungerlo, si osservino poi le mille beghe terrestri con una prospettiva diversa. Perché certamente i problemi concreti non mancano, ma molti di quelli che ci si crea - tra persone, ma anche tra stati - sono in fondo nulla nel quadro generale di un cosmo dove l'essere umano è meno di una ‘quantité négligeable’. In fondo, siamo sinceri, se domani non ci fosse la civiltà umana, a livello cosmico non cambierebbe nulla. E nessuno si ricorderebbe di noi.*

## In copertina

*La nebulosa della Laguna fa parte dei classici in astrofotografia, tuttavia fotografarla dall'emisfero nord è una sfida in quanto è molto bassa sull'orizzonte. Questa immagine, ripresa da Nicola Beltraminelli, è il risultato della sovrapposizione di 325 foto durante 7 notti per un totale di 15 ore 43 minuti di posa. Il livello di dettagli ottenuto è paragonabile a immagini riprese dal cielo australe.*

## Attività pratiche

Le seguenti persone sono a disposizione per rispondere a domande sull'attività e sui programmi di osservazione.

### Stelle variabili

#### A. Manna

andreamanna@bluewin.ch

### Sole

#### R. Ramelli

renzo.ramelli@irsol.usi.ch

### Meteorite, Corpi minori, LIM e Pianeti

#### S. Sposetti

stefanosposetti@ticino.com

### Astrofotografia

#### Carlo Gualdoni

gualdoni.carlo@gmail.com

### Inquinamento luminoso

#### S. Klett

stefano.klett@gmail.com

### Osservatorio 'Calina', Carona

#### F. Delucchi

fausto.delucchi@bluewin.ch

### Osservatorio Monte Lema

#### G. Luvini

079 621 20 53

### Astroticino.ch

#### Anna Cairati

acairati@gmail.com

## Mailing-List

Condividi esperienze e mantieni aggiornato con la mailing list “AstroTi”. Info e iscrizioni: [www.astroticino.ch](http://www.astroticino.ch).

## Diventare socio

L'iscrizione per un anno alla SAT richiede il versamento di una quota individuale pari ad almeno Fr. 40.- sul conto cor-

rente postale n. 65-157588-9 intestato alla Società Astronomica Ticinese. L'iscrizione comprende l'abbonamento a “Meridiana” e garantisce i diritti dei soci: prestito del telescopio e ccd, accesso alla biblioteca.

## Telescopio e CCD

Il telescopio sociale è un Makstov da 150 mm di apertura,

f=180 cm su una montatura equatoriale HEQ/5 Pro motorizzata. La CCD è una Moravian G2 1600 F5. Dettagli: [www.astroticino.ch/telescopio-sociale](http://www.astroticino.ch/telescopio-sociale).

## Biblioteca

Si trova alla Specola Solare Ticinese. Per maggiori informazioni scrivere a: [cagnotti@specola.ch](mailto:cagnotti@specola.ch).

# Sommario

Numero 279 - Settembre - Ottobre 2022



Premio Fioravanzo

## ‘Quella stella ha qualcosa che non va’

Un estratto del lavoro vincitore del Premio Fioravanzo 2021 in cui di Gianmaria Figura-Stefanini analizza la variazione di luminosità di una piccola stella, HO Lac, scoprendo - da Carona - che si tratta di una variabile di tipo RR Lyrae anomala.

Aggiornamenti

### 4 Astronotiziario

Le novità dal mondo astronomico.

Pillole di astronomia

### 11 Il punto dove nulla si muove

Li chiamano punti di Lagrange e sono posti dove la gravità di due corpi si equivale.

Stelle e miti

### 12 Una lira magica

La storia di Orfeo, del suo strumento musicale e dell'amore per Euridice che andrà oltre la morte.

Astrofotografia

### 14 I segreti della Nebulosa Velo

Una meravigliosa nube di gas che ricorda la vita e la morte di una stella di 10mila anni fa.

Osservare

### 28 Una mini eclissi per finire l'anno

La Luna oscurerà il Sole a mezzogiorno del 25 ottobre 2022. Si tratterà di un'eclissi parziale: in Svizzera l'oscuramento sarà del 20%.

Il Sole

### 30 Ecco cosa vedo nel Sole

Le sue foto pubblicate sui social e sul gruppo AstroTi sono splendide. Meridiana ha chiesto a Giovanni Bernasconi di raccontare come è iniziata la sua passione.

Osservare

### 37 Cartina ed effemeridi

Il cielo e gli eventi dei prossimi mesi.



Bimestrale di astronomia

Editore

Società Astronomica Ticinese  
c/o Specola Solare Ticinese  
6605 Locarno Monti

Redazione

Luca Berti e Andrea Manna  
(co-direttori), Michele Bianda, Anna Cairati, Philippe Jetzer

Hanno collaborato

Sandro Baroni, Nicola Beltraminelli, Gianmaria Figura, Giovanni Bernasconi

Stampa

Tipografia Poncioni SA,  
Losone

Abbonamenti

Importo minimo annuale  
Svizzera 30.- Fr.  
Estero 35.- Fr.

Con il sostegno della Repubblica  
e Canton Ticino / Aiuto federale  
per la lingua e la cultura italiana

La responsabilità del contenuto degli articoli è degli autori

# Astronotiziario

in collaborazione con **COELVM**  
ASTRONOMIA

## Un buco nero 'dormiente' come vicino di casa

di Veronica Argentati

**U**n'equipe di esperti internazionali, già noti come la "Polizia dei buchi neri" (per aver sfatato diverse "scoperte", poi rivelatesi non attendibili), ha trovato un buco nero di massa stellare nella Grande Nube di Magellano, una galassia nana satellite della nostra.

"Per la prima volta, il nostro gruppo si è riunito per discutere la scoperta di un buco nero, invece di eliminarne uno!". Così ha commentato il leader dello studio, Tomer Shenar. L'ulteriore peculiarità emersa è che la stella che ha dato origine a questo buco nero è scomparsa senza lasciare alcun segno di una potente esplosione.

### Perché la scoperta è così incredibile

"Abbiamo identificato il classico ago nel pagliaio", ha rilevato Shenar, che ha iniziato lo studio presso la KU Leuven (Università di Lovanio) in Belgio e ora è un Marie-Curie Fellow presso l'Università di Amsterdam, nei Paesi Bassi.

Sebbene siano stati proposti altri candidati buchi neri simili a questo, l'equipe è convinta che questo sia il primo buco nero di massa stellare "dormiente" a essere individuato in modo inequivocabile al di fuori della nostra galassia. Ha una massa di almeno nove volte quella del Sole e orbita intorno a una stella blu molto calda con una massa 25 volte superiore a quella solare.

I buchi neri dormienti sono particolarmente difficili da individuare poiché non interagiscono molto con l'ambiente circostante. Il buco nero si definisce infatti "dormiente" se non emette alti livelli di raggi X, che è il modo in cui tali buchi neri vengono in genere rilevati.

"È incredibile che non conosciamo quasi nessun buco nero dormiente, visto quanto li credono comuni diversi astronomi", spiega il coautore Pablo Marchant della KU Leuven.

### Nella tana della Tarantola

La scoperta è stata fatta grazie a sei anni di osservazioni ottenute con il VLT (Very Large Telescope) dell'ESO (European Southern Observatory).

Per trovare VFTS 243 (così è stato denominato l'oggetto), sono state studiate quasi 1'000 stelle massicce nella regione della Nebulosa Tarantola della Grande Nube di Magellano, cercando quelle che avrebbero potuto avere un buco nero come compagno. Identificare questi compagni come buchi neri è molto difficile, poiché esistono molte spiegazioni alternative.



### L'effetto del buco nero

Un fotogramma preso dall'animazione in cui si mostra come apparirebbe il sistema binario visto da vicino. (ESO/L. Calçada)

"Da più di due anni stiamo cercando questi sistemi binari di buchi neri", spiega la coautrice Julia Bodensteiner, ricercatrice presso l'ESO in Germania. "Ero molto emozionata quando ho sentito parlare di VFTS 243, che secondo me è il candidato più convincente segnalato fino a oggi".

"Come ricercatore che ha smascherato potenziali buchi neri negli ultimi anni, ero veramente scettico a proposito di questa scoperta", ha aggiunto dal canto suo Shenar. Lo scetticismo era condiviso dal coautore Kareem El-Badry del Center for Astrophysics | Harvard & Smithsonian negli Stati Uniti, chiamato da Shenar il "distuttore di buchi neri".

"Quando Tomer mi ha chiesto di ricontrollare le sue scoperte, ho avuto i miei dubbi. Ma non sono riuscito a trovare una spiegazione plausibile per i dati che non coinvolgesse un buco nero", spiega El-Badry.

La scoperta consente inoltre all'equipe uno sguardo singolare sui processi che accompagnano la formazione dei buchi neri. Gli astronomi ritengono che un buco nero di massa stellare si formi quando il nucleo di una massiccia stella morente collassa, ma non è ancora chiaro se questo sia accompagnato o meno da una potente esplosione di supernova. "La stella che ha formato VFTS 243 sembra essere completamente collassata, senza alcun segno di una precedente esplosione", ha rilevato Shenar. "Recentemente sono emerse prove di questo scenario di collasso diretto, ma il nostro studio fornisce probabilmente una delle indicazioni più dirette, con enormi implicazioni sull'origine della fusione di buchi neri nel cosmo".

# Le prime 5 immagini regalate dal James Webb Telescop-

Redazione Coelum Astronomia

**I**l James Webb Space Telescope ha prodotto le prime immagini. Sono state pubblicate il 12 luglio scorso e coronano 18 anni di preparativi, rinvii e imprevisti. Alla fine lo spettacolare risultato include ben 5 immagini che mostrano la potenza di indagine di questo sensazionale strumento.

**1. La Nebulosa della Carena:** è una delle nebulose più grandi e luminose del cielo, distante da noi circa 7'600 anni luce. Stelle molto più grandi del Sole sono ospitate nella regione occupata dalla nebulosa. (Immagine 1).

**2. Lo spettro del pianeta Wasp-96 b:** un pianeta gigante gassoso extrasolare che orbita attorno alla sua stella in tre giorni e mezzo, distante da noi circa 1'000 anni luce. È stato scoperto nel 2014 e possiede la metà della massa di Giove. Dallo spettro si evidenziano le possibili tracce d'acqua! (Immagine 2).

**3. Nebulosa Anello del sud:** è una nebulosa planetaria circondata da stelle che hanno esaurito il loro ciclo vitale, distante 2'000 anni luce da noi, visibile nel cielo australe. Immagine da Webb's Near-Infrared Camera (NIRCam) a sinistra e da Webb's Mid-Infrared Instrument (MIRI) a destra. (Immagine 3).

**4. Il quintetto di Stephan:** primo gruppo compatto di galassie scoperto nel 1877 a 290 milioni di anni luce dalla Terra, nella costellazione di Pegaso. Quattro di queste galassie danzano tra loro spinte dalla gravità reciproca, deformandosi nel tempo. (Immagine 4).

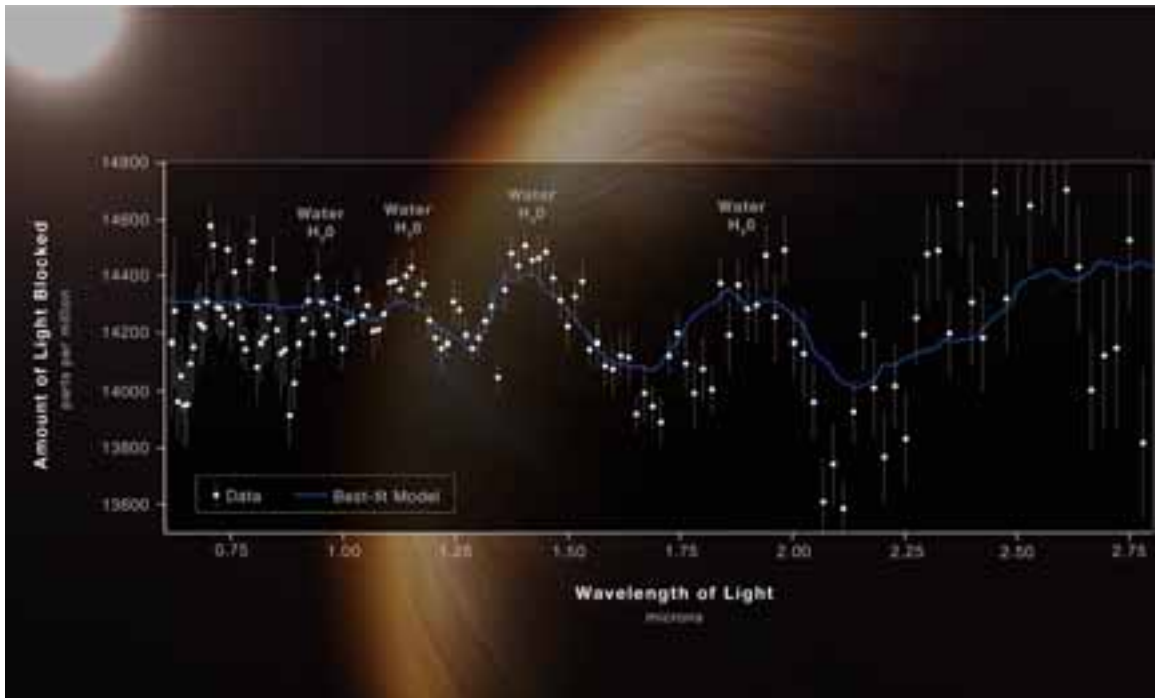
**5. SMACS 0723:** Il telescopio spaziale James Webb ha prodotto l'immagine a infrarossi più profonda e nitida dell'universo lontano fino a oggi. Conosciuta come il "Webb's First Deep Field" l'immagine rappresenta l'ammasso di galassie SMACS 0723 ed è traboccante di dettagli! Per la prima volta sono apparse migliaia di galassie, inclusi oggetti più deboli mai osservati nell'infrarosso. Questa porzione del vasto universo ha le dimensioni circa di un granello di sabbia tenuto alla distanza di un braccio da una persona a terra.

Il James Webb Telescope è uno strumento che opera nella radiazione infrarossa per studiare l'universo durante la sua fase di formazione primordiale, comprendere l'evoluzione delle galassie e osservare la composizione delle atmosfere dei pianeti extrasolari. Non deve stupire che gli oggetti su cui il telescopio ha puntato il proprio sguardo ricalchino questi obiettivi e nonostante il telescopio analizzi galassie, nebulose e pianeti nell'infrarosso, le immagini sono state convertite nello spettro del visibile e mostrate dalla NASA a colori per tutti gli appassionati. (Immagine 5).



### Immagine 1

La nebulosa della Carena: una delle prime foto del Webb Space Telescope. (NASA, ESA, CSA, STScI)



### Immagine 2

Tramite le misurazioni del telescopio Webb è stato possibile appurare la possibile presenza d'acqua su un pianeta distante mille anni luce. (NASA, ESA, CSA, STScI)



**Immagine 3**

La nebulosa Anello del Sud ripresa dai due strumenti del JWST. (NASA, ESA, CSA, STScI)



**Immagine 4**

Lo scontro-incontro tra cinque galassie. (NASA, ESA, CSA, STScI)

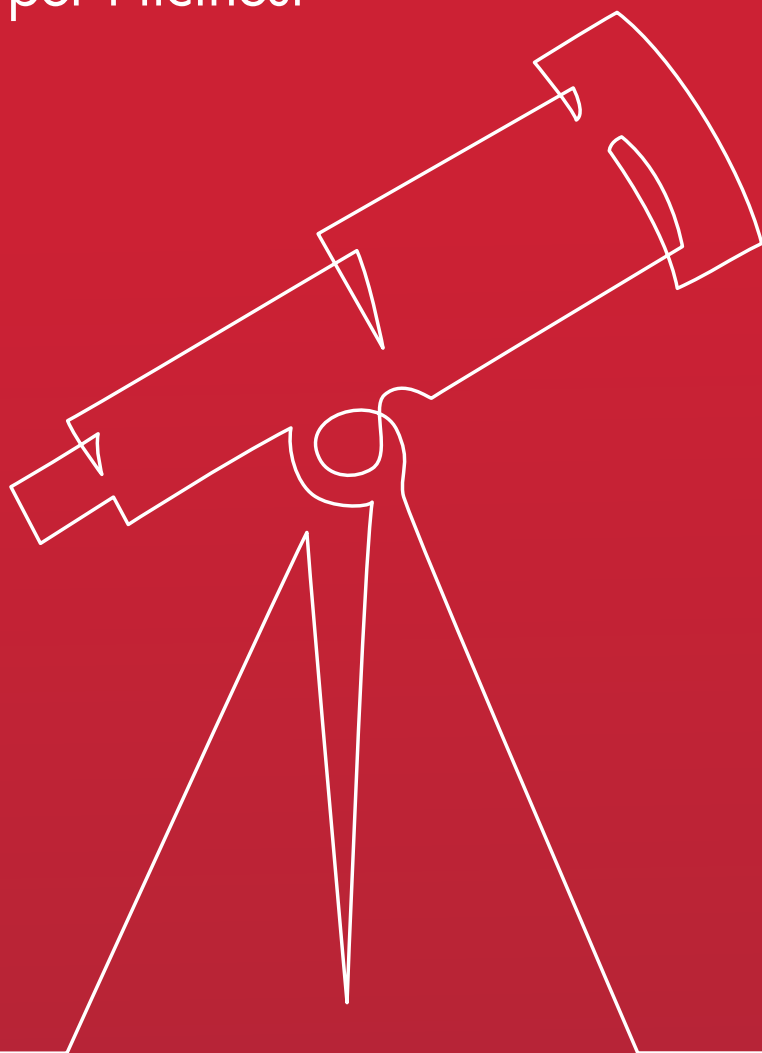


**Immagine 5**

La prima foto ufficiale scattata dal Webb Space Telescope: galassie ovunque. (NASA, ESA, CSA, STScI)

# Pacchetti BancaStato

I nostri pacchetti per i ticinesi



Pacchetto  
**GIOVANE**

**CHF 0**

AL MESE

Pacchetto  
**INDIVIDUALE**

**CHF 12**

AL MESE

Pacchetto  
**FAMIGLIA**

**CHF 20**

AL MESE

# Il punto dove nulla si muove

**Ci sono zone di spazio dove la gravità di due corpi è in perfetto equilibrio. Ecco cosa sono i punti di Lagrange**

di Sandro Baroni

I punti di equilibrio lagrangiani nel piano orbitale di un sistema di due corpi (esempio il sistema Terra-Sole) sono luoghi nei quali l'attrazione dei due corpi si annulla e piccoli oggetti possono orbitare mantenendo inalterate le distanze dai corpi maggiori.

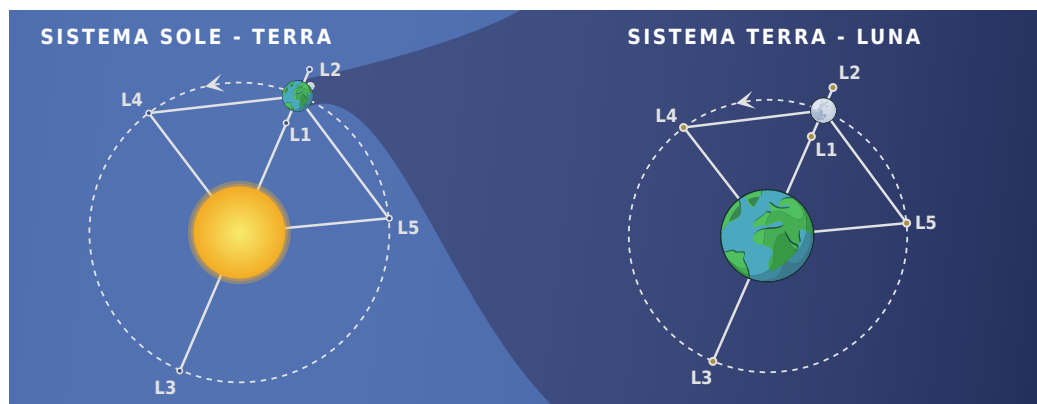
Tali punti (che sono 5), che furono identificati in via teorica nel 1772 da Joseph-Louis Lagrange (1736-1813), matematico francese nato a Torino, furono detti punti "L".

Tre di essi sono situati sulla linea che unisce i due corpi. Per il sistema Sole-Terra, L1 è situato tra il Sole e la Terra (a 148 milioni di chilometri dal Sole e a 1,5 milioni di chilometri dalla Terra), L2 è disposto oltre la Terra e L3 oltre il Sole. Questi sono tre punti di equilibrio instabile in quanto una piccola perturbazione potrebbe portare sempre più lon-

tano l'oggetto che vi si trova. Gli altri due punti, L4 e L5, precedono e rispettivamente seguono di 60° la Terra nella sua orbita.

In questi due ultimi punti l'equilibrio è invece stabile: un'eventuale perturbazione sposterebbe un oggetto, ma questo tenderebbe a tornare spontaneamente in posizione.


Le agenzie spaziali hanno iniziato a utilizzare i punti lagrangiani del sistema Terra-Sole per i satelliti da osservazione. Il punto L1 compreso tra il Sole e la Terra, è stato scelto come ideale per l'osservatorio solare SOHO (Solar Heliospheric Observatory) che vi si trova dal 1995. Il James Webb Space Telescope (JWST), che nei prossimi anni sostituirà il vetusto Hubble Space Telescope, nello spazio dal 1990, è stato invece posto in orbita attorno al punto L2.



# Una lira magica

La storia di Orfeo, del suo strumento musicale e dell'amore per Euridice che andrà oltre la morte

di Anna Cairati



Orfeo è l'amico che tutti vorrebbero avere, specialmente quando si è nei guai. Sei triste? Lui ti risolveva il morale. Stai per essere attaccato da un branco di fiere? Lui interviene e le trasforma in gattini morbidosi. Devi spostare un cumulo di legna? Lui la fa volare al suo posto. Insomma una Mary Poppins ante litteram, ma senza ombrellino.

Per fare tutte queste magie Orfeo si avvale del suo strumento musicale, la lira: avete presente quella piccola arpa a forma di U che si suona tenendola sulla spalla? Ecco, quella lì. Io me lo immagino che arriva in soccorso, la sfodera e plim plim plom...fa la magia.

Il ragazzo è innamorato perso della ninfa Euridice e lo fa notare in continuazione saltellando qui e là con la sua lira, suonando musica meravigliosa che incanta e allietta tutto il creato. Una gioia per le orecchie, persino per quelle degli dei che si beano di così tanta letizia.

I due inoltre non fanno altro che correre per i prati a piedi nudi e in un gran sventolio di vesti leggere. Uno sventurato giorno Euridice mette un piede su un serpente che la morde. Fine delle scorribande. Orfeo le vede morire senza poter intervenire, si dispera, prova a suonare la sua lira, ma nulla impedisce che Euridice muoia.

Se non lo sapete ve lo dico io: per i Greci al regno dei morti, l'Ade, si accede da una semplice porta ed Euridice la varca diventando un'ombra eterea. Oltre la porta si incontra Cerbero, il cane a tre teste, poi si deve attraversare il fiume Acheronte pagando il terribile traghettatore Caronte (per questo i morti venivano sepolti con delle monete) e infine si incontrano i giudici. Per i Greci non era facile neanche morire, quindi. Dopo essere stati giudicati si beve l'acqua del fiume Lete, si dimentica tutto della vita trascorsa e tanti saluti.

Mentre la pulzella segue tutta la trafila, Orfeo sulla Terra si dispera, piange e suona melodie tragiche. E poi si dispera ancora e piange ancor di più, la sua musica diventa sempre più tetra e non fa più nemmeno una magia per aiutare gli amici. Lo si sente giorno e notte, notte e giorno, fino a che anche gli dei ne hanno abbastanza. "Senti, Orfeo: abbiamo capito che sei triste e ti vogliamo aiutare: ti concediamo di scendere nell'Ade e riportarti a casa la tua amata. C'è una sola condizione: non la dovrai guardare fino a che non sarete usciti entrambi alla luce del Sole."

Dite la verità: non accettereste?

Il nostro eroe allora acchiappa la sua benedetta lira e si precipita all'entrata dell'Ade, immagino che bussi, non lo so: non ho idea di come si faccia a entrare nel regno dei morti da vivi. Magari una volta ci provo e poi vi dico come funziona. Certo è che

con la sua musica riesce ad ammansire il terribile Cerbero che uggiola come un cucciolo, imbroglia Caronte e gli scuce un passaggio sulla sua barca infernale e si sottrae persino alla vista dei giudici.

Tutto va liscio come l'olio e finalmente arriva tra le ombre dei morti. Qui chiama Euridice, ma lei, avendo bevuto l'acqua del Lete, non ricorda nemmeno il suo nome; non può nemmeno cercarla con gli occhi in mezzo a tutta quella folla perché, ricordate?, non la può guardare fino all'uscita. Alla fine ha l'idea: la sua musica può fare ancora una volta la magia. Forse lei non si ricorda di lui, ma della sua musica? Chissà. Intona la sua melodia più dolce, la loro canzone se volete, ed ecco che dalla moltitudine si distacca un'ombra e lo raggiunge.

Euridice finalmente ricorda tutto e lo chiama, non si capacita che lui non corra ad abbracciarla, ma lui non può e si dirige verso l'uscita. Durante la risalita lei lo chiama accuratamente e lui niente, tira dritto con passo spedito.

Finalmente, senza fiato per la fretta e l'emozione Orfeo vede la porta dalla quale è entrato, varca la soglia, fa ancora qualche passo per essere sicuro che anche lei sia uscita, lo sa che è proprio dietro a lui. Si ferma, si gira...ma lei si è attardata: cercando di tenergli dietro ha preso una storta ed è caduta, perdendo tempo prezioso. Lui la guarda, ma lei è ancora nell'Ade. L'irreparabile è accaduto. La condizione non è stata rispettata. Lei dovrà restare tra i morti.

Restato solo definitivamente, ovviamente, ricomincia a piangere e cantare disperato, inoltre fa voto di non amare mai più nessuna donna, malgrado sembra fosse un buon partito.

Mesi e mesi dopo, durante una pausa del piagnisteo, le Baccanti lo invitano a un festino, ma lui, tenendo graniticamente fede alla promessa, rifiuta. Le signore non la prendono bene e si scagliano inviperite contro di lui che, poraccio, tenta di ammansirle con la musica, ma le invettive e il chiasso sono tali da coprire il suono e Orfeo finisce male: viene fatto a pezzi e gettato nel fiume Ebro. La sua testa finisce sulla lira e si allontana continuando a cantare soavemente.

Il mito non lo dice ma secondo me è ovvio...ora che è morto può raggiungere la sua Euridice, giusto? Secondo me si sono ritrovati, alla faccia dell'acqua del Lete.

# I segreti della Nebulosa Velo

Una meravigliosa nube di gas che ricorda la vita e la morte di una stella avvenuta diecimila anni fa, quando sulla Terra l'uomo scopriva l'agricoltura e l'allevamento. Tra "poco" non ne rimarrà traccia.

Foto e testo di Nicola Beltraminelli

## La Nebulosa del Velo

Immagine HOO (senza luminanza) associando il colore rosso all'Ha e il blu all'OIII. Il canale verde è stato ricostituito sinteticamente mescolando i segnali Ha e OIII. Rifrattore SVX80T, 80mm, F/6 su Montatura 10 Micron 2000 HPS II. Camera ASI6200 mono raffreddata a -20°C. Immagini in Ha (3nm): 136 pose di 180s bin 1; immagini in OIII: 77 pose di 180s bin 1. Trattamento su DeepSkyStacker, Adobe LightRoom, Adobe PhotoShop.



**D**iecimila anni fa, all'era preistorica del britannico Cheddar Man, una nuova stella è improvvisamente apparsa nel cielo boreale per poi affievolirsi e scomparire poche settimane dopo. Oggi sappiamo che quella luce proveniva da una supernova i cui detriti nebulosi, dopo la potentissima esplosione della stella progenitrice, si sono trasformati nella nebulosa che oggi chiamiamo del Velo. Conoscere le basi della fisica di una supernova è un must per un astronomo, ma per il lettore non esperto è forse meglio ricordare di che cosa si tratta. Infatti, uno dei fenomeni più intensi che possono accadere nell'universo è l'esplosione di una stella e può avvenire in due modi. Grossolanamente il primo si concretizza quando una stella massiccia finisce il combustibile necessario per mantenere un diametro stabile e inizia a collassare su se stessa per effetto della gravità. Il secondo avviene quando una nana bianca, ovvero una stella degenerata che non comporta più reazioni di fusione nucleare accumula materiale proveniente da una "stella compagna" e raggiunge una massa tale da farla collassare. Questo processo la riscalda al punto da "riaccendere" le reazioni nucleari di fusione. In ambedue i casi il collasso finisce con una esplosione che disintegra parzialmente o totalmente la stella. Gli strati esterni della supernova vengono espulsi a migliaia di chilometri al secondo creando una nube di gas e polveri nel mezzo interstellare. Nasce quello che chiamiamo il "resto di una supernova". Secondo gli astronomi, la stella progenitrice della Nebulosa Velo, che aveva una massa stimata di almeno venti volte quella solare, prima di esplodere ha espulso un intenso vento stellare, che ha scavato un'ampia cavità nel gas interstellare circostante. A seguito dell'esplosione, non appena l'onda d'urto della supernova si è espansa e ha incontrato le pareti di questa cavità, ne ha plasmato la forma.

Fu William Herschel, grande astronomo germano-britannico nonché musicista, padre della scoperta di Urano, dei raggi infrarossi e che diede una prima stima della dimensione della nostra galassia, che scoprì nel 1784 il complesso nebuloso del Velo. Herschel lo descrisse così: "Estesa; passa attraverso 52 Cygni... circa 2 gradi di lunghezza"; la parte occidentale della nebulosa ha una descrizione a sé: "Nebulosità ramificata... La parte se-

guente si divide in alcune correnti riunite ancora verso sud." Quello che tuttavia Herschel non sapeva è l'origine di questa nebulosa. Una supernova, per l'appunto.

Questo intricato sistema di nebulose è visibile con un piccolo telescopio a patto di avere un cielo buio, meglio ancora se si utilizza un filtro specifico all'ossigeno (UHC, OIII) che permette di aumentare il contrasto della nebulosa. L'oggetto apparirà formato da tre delicatissimi filamenti disposti a formare una sorta di disco. Aumentando l'ingrandimento si osserva che ogni filamento è costituito da una rete di altri filamenti minori, sempre più sottili. La zona più intensa è quella più a est, descritta come Nebulosa Pipistrello o Caldwell 33, a delle regioni specifiche della quale, John Dreyer, ha associato i numeri NGC 6992, NGC 6995 e IC 1340. La NGC 6992 corrisponde alla sezione longilinea, mentre NGC 6995 corrisponde alla parte bassa. L'IC 1340, detta Nebulosa "Rete" (Network) corrispondente alla protuberanza a destra. Spostiamoci ora sul segmento occidentale (a destra) dove vi è la NGC 6960, meno formalmente conosciuta come Nebulosa "Scopa della strega" (visibile sulla foto a destra della verticale). A destra della nebulosa vi è la brillante stella 52 Cygni visibile a occhio nudo, tuttavia, questa non è correlata all'antico resto di supernova. In centro si osservano le deboli nebulose NGC 6974 e NGC 6979, quest'ultima chiamata anche triangolo di Picking. Secondo un recente studio condotto nel 2018, il resto della supernova si trova a 2'420 anni luce di distanza e si estende per circa 120.

Secondo gli astrofisici, l'aspetto colorato della Nebulosa Velo è dovuto a variazioni di temperatura e densità degli elementi chimici presenti, ma è essenzialmente legato alla presenza di idrogeno, ossigeno e zolfo ionizzati. Le formazioni di colore blu (emissioni legate all'ossigeno doppiamente ionizzato OIII) – che delineano la parete della cavità – appaiono lisce e incurvate rispetto a quelle più vaporose di colore rosso legate a l'emissione dell'idrogeno alfa. Questo perché il gas caratterizzato dal filtro blu ha incontrato più recentemente l'onda d'urto dovuta all'esplosione, in modo da mantenere pressoché la forma originale. Queste strutture contengono inoltre gas più caldi rispetto a quelle di tonalità rossa, nelle quali il gas è ioniz-

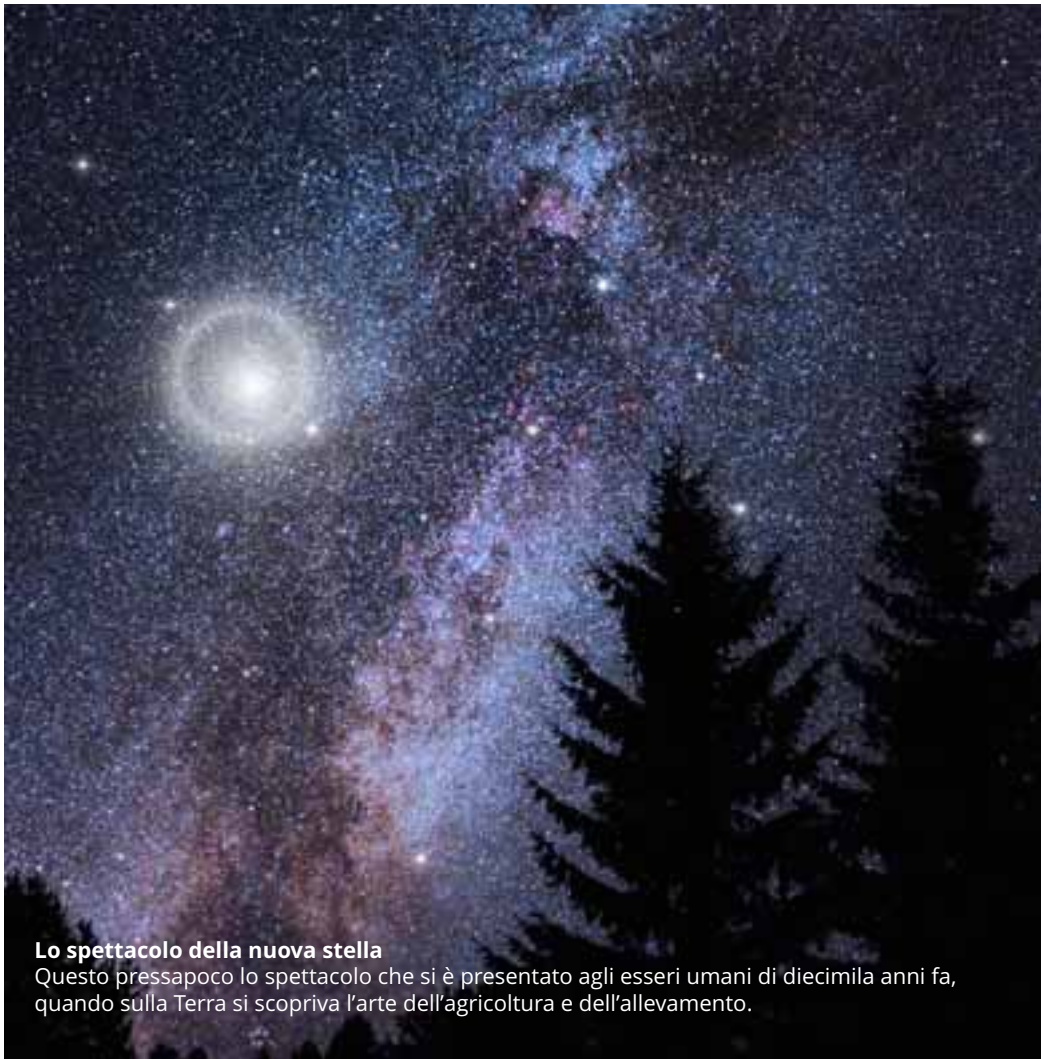


zato da più tempo e quindi si è diffuso in formazioni più caotiche. Ancora oggi l'onda d'urto creata dalla nube di detriti in espansione si muove nello spazio a ben 1,5 milioni di chilometri all'ora. Si pensa che nel giro di pochi millenni questa "meraviglia" del cielo boreale scomparirà, in quanto la sua velocità di espansione corrisponde a un elevato indice di dispersione della sua materia. Gli astrofisici predicono che la Nebulosa Velo presto esaurirà l'energia ricevuta durante l'esplosione e si disperderà nel mezzo interstellare, "quasi" senza lasciare traccia.

Da parte mia ho potuto osservarla visualmente al

telescopio nel 2015 durante le vacanze in Cile, nel deserto di Atacama, presso l'osservatorio di Alain Maury ubicato in periferia di San Pedro di Atacama. Con l'occhio al C14 senza filtro OIII ho notato assai facilmente il "pennacchio" della Nebulosa Scopa della strega (NGC 6960) dove si distingue la ramificazione. Purtroppo, non mi sono avventurato a osservare Caldwell 33, che è peraltro la più visibile.

In conclusione, la Nebulosa Velo è certamente tra gli oggetti più accessibili e affascinanti del cielo boreale: consiglio vivamente di osservarla con un cielo buio.



### Lo spettacolo della nuova stella

Questo pressapoco lo spettacolo che si è presentato agli esseri umani di diecimila anni fa, quando sulla Terra si scopriva l'arte dell'agricoltura e dell'allevamento.

# ‘Quella stella ha qualcosa che non va’



Analizzare la variabile HO Lac  
da Carona e scoprire che è anomala.  
Ecco un estratto del lavoro vincitore del primo  
premio ex-aequo al concorso Fioravanzo 2021

di Gianmaria Figura-Stefanini

**Si trova lì**

La posizione nel cielo di HO Lacertae.

**H**O Lac è una variabile caduta nel dimenticatoio dei variabilisti in quanto negli ultimi decenni gli studi relativi a questa stella sono praticamente pari a zero: è stata studiata per la prima e ultima volta mezzo secolo fa. Infatti è possibile reperire pochissime informazioni su tale astro. Persino lo spettro è introvabile ma tutte le variabili del suo tipo di appartenenza (RRab) emettono maggiormente nel giallo, dunque dovrebbe appartenere alla classi spettrali F o G.

Inizialmente il mio intento era di studiare un'altra tipologia di stelle che non hanno nulla a che fare con HO Lacertae.

Quando mi sono rivolto all'Osservatorio Astronomico di Carona, Francesco Fumagalli mi ha informato di un suo progetto in fase di sviluppo che riguardava una debole stella nella costellazione della Lucertola che anni fa era stata classificata come RRab. Dopo le prime osservazioni si accorse che c'era qualcosa di strano. Mi invitò a lasciar perdere le Cefeidi e ad unirmi a lui per scoprire cosa non andava.

## Le stelle variabili

Le stelle variabili sono una peculiare famiglia di stelle soggette a cambiamenti di luminosità per cause che possono essere intrinseche oppure estrinseche. Queste oscillazioni in luminosità possono ripetersi più volte al giorno (variabili RR Lyrae), richiedere addirittura anni (stelle Mira) oppure verificarsi una sola volta nella storia dell'astro (supernove). L'alba di questo importante campo di ricerca nel mondo occidentale risale al 1572, quando l'astronomo Tycho Brahe pose lo sguardo verso la costellazione di Cassiopea e si accorse della presenza di una supernova. Friedrich Wilhelm August Argelander fu però il primo uomo a condurre uno studio più mirato su questi astri: i suoi lavori comprendono pubblicazioni di cataloghi, misurazioni delle posizioni di innumerevoli stelle, sviluppo di un metodo di stima visuale della luminosità delle stelle tramite confronti tra di esse.

Lo studio di stelle variabili consiste principalmente nel monitorare le variazioni del flusso luminoso che un osservatore terrestre rileva. Esistono numerose tecniche per svolgere questo tipo di attività: c'è chi osserva ad occhio nudo con l'ausilio di un binocolo o di un telescopio, chi preferisce affidarsi alla tecnologia, per esempio con le camere CCD o con i fotometri fotoelettrici, chi necessita dell'uso di particolari filtri da applicare al telescopio, etc.

Chiaramente ogni astro ha proprietà differenti e una determinata tecnica favorisce l'osservazione di un certo tipo di stelle variabili. Lo studio di stelle variabili non si limita solamente a determinare come il flusso luminoso di un astro cambia nel tempo, bensì si interessa alle cause di queste variazioni: capire se sono dovute a proprietà intrinseche della stella o se per caso, come per molti sistemi stellari binari, ci sono delle stelle "complici". Il passo successivo è capire come le variabili si sono evolute nel tempo, talvolta fino a giungere alla fine della loro vita. Questo è il caso delle supernove, ovvero un'esplosione degli strati più esterni di una stella che pro-

voca un aumento della luminosità della stella tale da essere osservato da altre galassie.

Per determinare il tipo di variabile osservata può essere necessario studiarne lo spettro, l'ipotetica periodicità nella variazione, i punti di massima e di minima luminosità apparente, etc. Lo studio di stelle variabili si estende quindi su svariati campi dell'astrofisica.

In questo lavoro mi concentrerò maggiormente su una piccola e poco luminosa stella nella costellazione della Lucertola. Così facendo posso fornire un esempio di cosa significa studiare una variabile.

## Sequenza principale

Tutte le stelle che si trovano nella sequenza principale alimentano le reazioni termonucleari nel loro nucleo con l'idrogeno. In essa le stelle trascorrono ben il 95% della loro vita e durante questo lasso di tempo sono generalmente stabili. Tuttavia una gran quantità di variabili sono situate proprio nella sequenza principale. Le stelle più vecchie hanno trasformato una gran quantità dell'idrogeno iniziale in elementi più massicci e sono destinate ad abbandonare la sequenza principale.

A questo punto la principale fonte di energia di questi astri sono elementi come elio, ecc... Ciò comporta diversi cambiamenti interni.

La stella necessita di una nuova fonte di energia, ma essa non è sufficientemente calda da poter sfruttare la fusione dell'elio (processo che richiede più di 20 milioni di gradi celsius). La stella è dunque a dieta: non perde peso e non si "nutre" nemmeno.

Ad approfittarne è la forza di gravità: senza nessuna pressione originata nel nucleo, cominciano le contrazioni verso l'interno che accennano a un possibile collasso. Questa contrazione provoca, come negli stadi iniziali di evoluzione stellare, un aumento della temperatura e della densità, fino a quando il nucleo non supera la soglia dei 20 milioni di gradi celsius, ovvero fino a che il nucleo non comincia a produrre nuovamente energia a un ritmo sostenuto.

La pressione provocata dalle reazioni vince sulla forza di gravità arrestando le contrazioni e facendo addirittura espandere le fasce più alte dell'atmosfera, risultando più grande rispetto a quando fondeva esclusivamente l'idrogeno. Lo strato più esterno dà colore alla stella ed essendo, al momento dell'espansione, più freddo, la stella risulta di un colore più tendente al rosso.

Gli astri in preda a mutamenti di questo genere sono instabili ed è proprio per questo che moltissime stelle variabili sono in fase di evoluzione.

### Le diverse stelle variabili

Il numero di stelle variabili classificate è molto alto e fu necessario identificare delle caratteristiche comuni a più astri per poi dividere le variabili in categorie. Dopo il tentativo dell'astronomo Edward Pickering nel 1880, si registrano diverse prove di classificazione che migliorarono di pari passo con le scoperte nell'ambito della fisica stellare.

Tutt'ora si ritiene che il criterio di classificazione in base al meccanismo responsabile della variabilità sia il migliore. Come già anticipato, tale variabilità è da ricondursi alla struttura interna delle stelle (in questo caso si parla di variabili intrinseche) oppure al modo in cui stelle che formano sistemi stellari interagiscono tra di loro, bloccando il flusso che dovrebbe giungere fino alla Terra (in questo caso si parla di variabili estrinseche).

Attualmente sono riconosciuti circa 80 tipi di variabili differenti, appartenenti a 6 diverse categorie.

A proporre un primo metodo di catalogazione delle stelle variabili fu il già citato Friedrich Argelander che decise di iniziare a denominare le variabili con la lettera R (successivamente S, etc. fino alla Z) accompagnata dal genitivo latino del nome della costellazione di appartenenza della stella. Questa bizzarra decisione del tedesco deriva da due considerazioni: la prima è che le lettere in minuscolo e quelle in maiuscolo della prima parte di alfabeto erano già adoperate

per altre denominazioni, mentre le maiuscole di fine alfabeto erano pressoché inutilizzate. La seconda motivazione sta nel fatto che Argelander era convinto che la variabilità di questi astri fosse un fenomeno molto raro, dunque non si aspettava che una costellazione potesse contenere più di nove stelle variabili.

Il 23 agosto 1867 l'Associazione Astronomica Tedesca decise di adottare questo metodo ma ben presto venne presa la decisione di raddoppiare le lettere: dopo la Z si passa a RR, dopo la RZ alla SS (non SR) e così fino alla ZZ.

Tale metodologia rimase immutata fino al 1907, quando venne trovata ZZ Cyg, dopodiché la Commissione delle Stelle Variabili decise che la 55esima stella variabile di una costellazione si sarebbe chiamata AA. Tale sistema permette di classificare 334 variabili in ogni singola costellazione.

Ventidue anni dopo il problema riemerse con la scoperta di QZ Sgr e venne aggirato con la decisione suggerita da André Lallemand: dalla 335esima stella in avanti, le variabili saranno denominate con la lettera V seguita dal numero della variabile, accompagnato dal genitivo latino del nome della costellazione.

**Variabili eruttive** - "Le variabili eruttive sono stelle la cui luminosità cambia in seguito a brillamenti e fenomeni violenti che avvengono nelle loro cromosfere e nelle loro corone. Le variazioni sono solitamente associate a eventi che si verificano nel guscio esterno o a perdite di massa sotto forma di venti stellari di intensità variabile e/o a interazioni con il mezzo interstellare".

**Variabili pulsanti** - "Le variabili pulsanti sono stelle che vanno soggette a espansioni e contrazioni periodiche degli strati superficiali. Le pulsazioni possono essere radiali o non radiali. Una stella che pulsa radialmente rimane di forma sferica, mentre nel caso di pulsazioni non radiali la forma dell'astro devia periodicamente dalla sfera e persino zone che sono contigue in superficie possono avere fasi di pulsazione opposte".

**Variabili cataclismatiche** - “Queste sono stelle variabili che mostrano esplosioni (outburst) causate da processi di deflagrazione termonucleare negli strati superficiali (novae) o in quelli interni (supernovae). Noi utilizziamo il termine novalike (simili alle novae) per indicare variabili in cui si verificano detonazioni di tipo nova causate dal rapido rilascio di energia nello spazio circostante (stelle di tipo UG), ovvero oggetti che non presentano esplosioni ma somigliano a variabili esplosive al minimo di luminosità per le loro caratteristiche spettrali o di altro genere. La maggioranza delle variabili esplosive e novalike è costituita da sistemi binari stretti, le cui componenti hanno un’intensa influenza reciproca sull’evoluzione di ciascuna stella. Si è spesso osservato che la componente nana calda del sistema è circondata da un disco di accrescimento formato da materia persa dall’altra componente, più fredda ed estesa”.

**Variabili rotanti** - “Sono stelle variabili con luminosità superficiale non uniforme e/o forma ellissoidale, la cui variabilità è causata dalla rotazione assiale rispetto all’osservatore. La non uniformità della distribuzione di luminosità superficiale può essere causata dalla presenza di macchie o da qualche disomogeneità termica o chimica dell’atmosfera, dovuta a un campo magnetico il cui asse non coincide con quello di rotazione”.

**I sistemi binari stretti a eclisse** - “Per classificare i sistemi binari a eclisse viene adottato un triplo criterio, considerando la forma della curva di luce combinata, le proprietà fisiche delle componenti e quelle evolutive. La classificazione basata sulle curve di luce è semplice, tradizionale e adatta agli osservatori; il secondo e il terzo metodo di classificazione prendono in considerazione le posizioni delle componenti del sistema sul diagramma (MV, B V) e il grado di riempimento del lobo di Roche interno. Le stime sono effettuate applicando i semplici criteri proposti da Svehnikov e Istomin (1979)”.

**Binarie strette otticamente variabili sorgenti di radiazione X intensa e variabile** -

“Sistemi binari stretti che sono sorgenti di emissione X intensa e variabile e non appartengono, o non sono stati ancora attribuiti, a nessuna delle altre categorie di stelle variabili. Una delle componenti del sistema è un oggetto compatto caldo (nana bianca, stella di neutroni o forse buco nero). L’emissione X è provocata dalla caduta di materia sull’oggetto compatto o su un disco di accrescimento che lo circonda. A sua volta, la radiazione X incide sull’atmosfera della compagna più fredda dell’oggetto compatto e viene riemessa sotto forma di radiazione visibile ad alta temperatura, conferendo così a quella regione della superficie della stella fredda le proprietà di un tipo spettrale anteriore. Questi effetti conducono a un tipo di variabilità ottica complesso e piuttosto particolare”.

### HO Lac

Questa debole stella di quattordicesima magnitudine visuale è situata nella costellazione della Lucertola (che ritroviamo in copertina di questo articolo, ndr.). Come visto precedentemente, la seconda parte del nome HO Lac è dovuta all’abbreviazione del nome latino della costellazione di appartenenza della stella.

Tale costellazione è situata nell’emisfero celeste settentrionale ed è facilmente osservabile tutto l’anno dall’emisfero boreale, tuttavia presenta dei momenti più favorevoli di altri per essere contemplata. Il periodo migliore è senz’altro quando essa si trova più alta in cielo e ciò avviene tra il mese di luglio e dicembre. Al fine di studiare o anche solamente osservare oggetti così deboli necessitiamo inevitabilmente di un sistema di coordinate celesti che ci permette di orientarci tra le stelle.

Le coordinate celesti di un astro variano inevitabilmente nel tempo a causa di movimenti propri dell’oggetto oppure per movimenti periodici della Terra che provocano un moto apparente dell’astro. A questo proposito tutte le coordinate degli oggetti celesti vengono definite in riferimento a un singolo momento (abbreviato come J2000.0), ovvero il mezzogiorno del primo gennaio 2000.

La stella HO Lac all'epoca standard J2000.0 possedeva una declinazione di 22h 04m 09,09s e un'ascensione retta di +53° 05' 58.3". Di seguito è proposta un'immagine (Immagine 1) scattata durante una sessione osservativa con un campo stellare in cui HO Lac è indicata assieme alla stella di confronto e a quella di controllo. HO Lac è una variabile di tipo pulsante.

### Stelle RR Lyrae

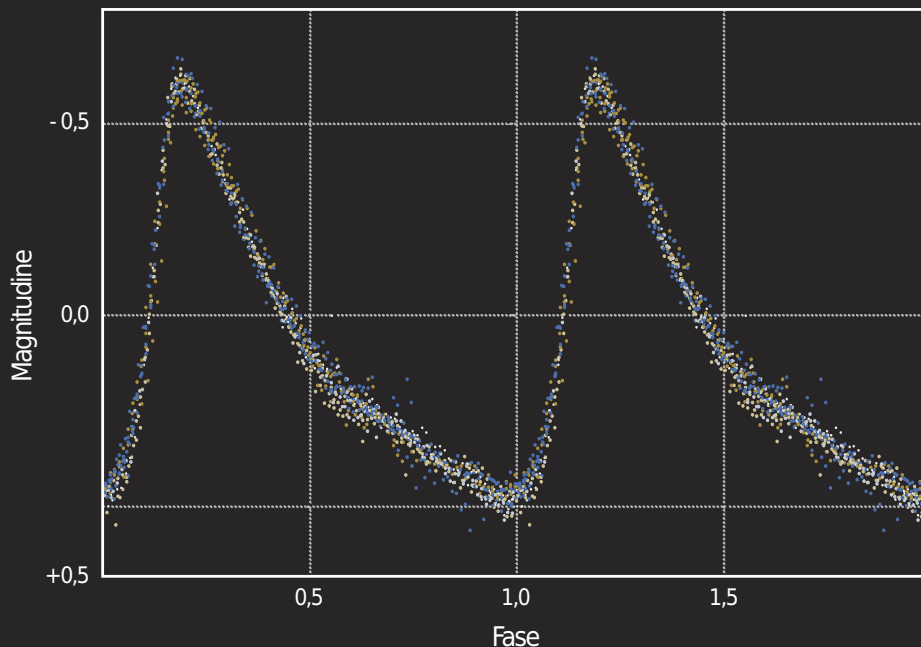
Una stella variabile, oltre ad appartenere a una delle sei categorie di variabili, viene collocata in un'ulteriore famiglia di stelle in base alle sue principali caratteristiche, quali l'ampiezza delle oscillazioni di magnitudine, la durata dei periodi di pulsazione, i modi di pulsazione, la geometria della curva di luce e la posizione nel diagramma di Hertzsprung-Russell.

HO Lac è stata classificata come variabile pul-

sante di tipo RR Lyrae, più precisamente di tipo RRab.

Le variabili pulsanti RR Lyrae sono oggetto di studio dalla fine del XIX secolo, ovvero da quando gli astronomi iniziarono a osservare più nel dettaglio gli ammassi globulari. Fu proprio in questo periodo che vennero scoperte le prime stelle variabili con un periodo molto breve.

Le notevoli similitudini con la classe di variabili Cefeidi furono la causa dei numerosi malintesi di scambio di categoria, come ad esempio l'errore da parte di Eddington che inserì RR Lyrae in un importante elenco di Cefeidi. Le variabili RR Lyrae cominciarono a essere considerate come una classe distinta già dall'inizio del secolo scorso, grazie anche ai numerosi astronomi, come Henry Norris Russell, che si occuparono di esplicitare i criteri di distinzione tra i due tipi di variabili.



**La curva "normale"**  
Curva di luce di V759 Cyg

Una caratteristica tanto interessante quanto incompresa delle variabili RR Lyrae è la presenza di modulazioni a lungo termine della curva di luce dovute a delle variazioni del periodo e della luminosità. Tale fenomeno è noto come effetto Blazhko e venne osservato per la prima volta nel 1907 da Sergey Blazhko, da cui prese il nome.

Quando si studia una stella variabile, uno dei principali obiettivi a cui si aspira è quello di quantificare le variazioni di luminosità in un modo ben preciso, cioè costruire un grafico che esprima le oscillazioni in magnitudine apparente in funzione del tempo.

Ogni categoria e tipo di stelle variabili possiede una curva di luce modello che gode di una certa importanza. Basta immaginare una situazione in cui una stella sconosciuta, di cui nessuno aveva ancora notato la variabilità, viene dichiarata appunto variabile: una volta costruita la curva di luce è possibile capire, dalla suo andamento, le cause della variabilità come anche il tipo di stella e inserire successivamente l'astro in una famiglia di variabili a esso simili.

Una volta ottenuta la curva di luce è possibile, talvolta, determinare alcune proprietà distintive della stella, ovvero il periodo e l'ampiezza delle oscillazioni.

Nella costellazione del Cigno si trova V759 Cyg, una variabile pulsante di tipo RRab la cui curva di luce viene considerata come curva tipica del suo tipo di appartenenza.

### Come determinare la curva di HO Lac

Per riuscire a determinare la curva di luce di HO Lacertae non basta indicare al software di analisi MuniWin qual'è la stella che ci interessa studiare, è necessario selezionare anche una stella detta confronto. Il software, una volta selezionati i due oggetti, andrà a determinare la differenza di magnitudine della variabile rispetto a quella di confronto in ogni fotogramma.

Banalmente lastella confronto non deve essere a sua volta una variabile. Per esserne sicuri viene richiesto di selezionare una terza stella di controllo, che permette di verificare

che effettivamente la stella di confronto non sia anch'essa variabile.

Per ottenere la curva di luce in figura 3 è stato necessario unire tutti i dati raccolti con il filtro rosso tra settembre e ottobre 2021.

Sull'asse delle ordinate situiamo la differenza di magnitudine apparente tra la variabile e la confronto, mentre su quello delle ascisse troviamo sempre una misura di tempo che stavolta non è più in data giuliana, dato che il grafico è composto da misure fatte in giorni diversi, bensì in comuni ore. Si nota che il grafico inizia poco prima che l'astro raggiunga un punto di massima magnitudine apparente ed è stato costruito in modo da ottenere il picco di luminosità al centro.

In corrispondenza dei momenti di minima luminosità i punti risultano leggermente sparsi. Tale morfologia è inevitabile quando si osservano stelle così deboli, infatti la precisione delle misure diminuisce e l'errore sperimentale aumenta conseguentemente, creando una dispersione maggiore dei punti del grafico.

Il periodo di HO Lac può essere stimato osservando il grafico e determinando quanto tempo impiega l'astro a tornare allo stesso valore di magnitudine.

La stella inizia a contrarsi fino al punto di massima luminosità apparente, successivamente si espande diminuendo la propria luminosità sino a transitare da un punto di minima ogni  $14,016 \pm 0,025$  ore.

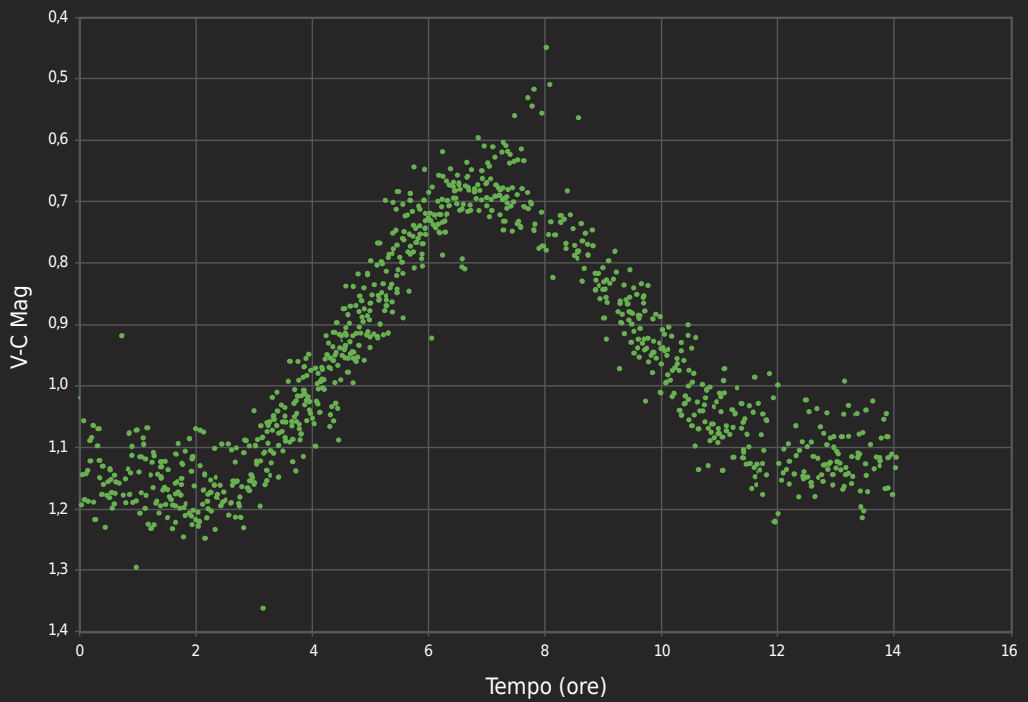
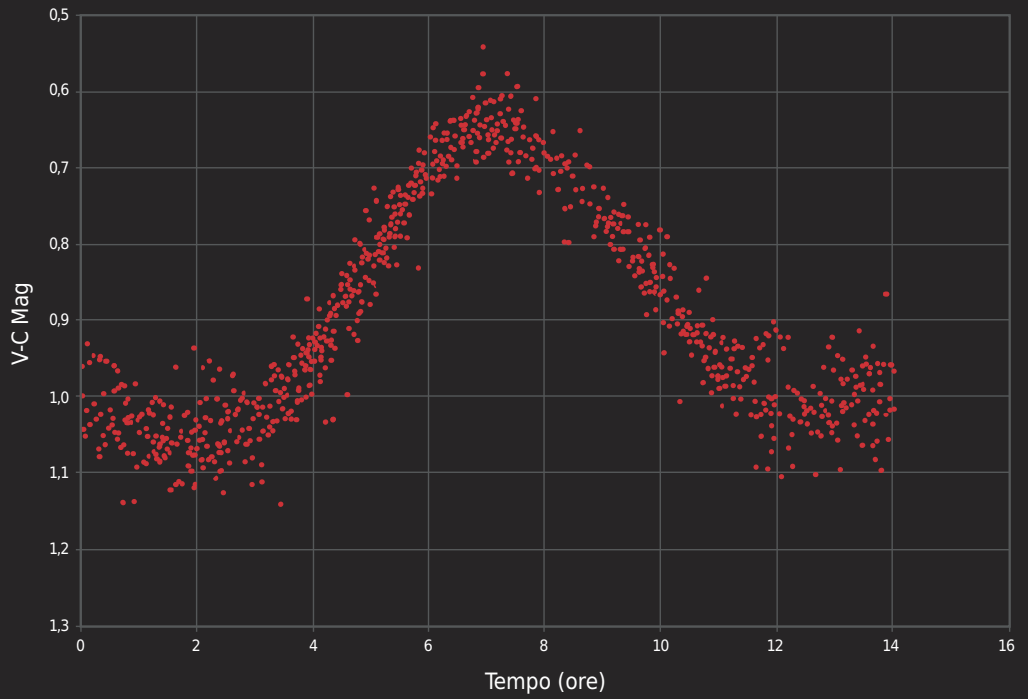
Per calcolare l'ampiezza delle variazioni cerchiamo di stimare un valore di differenza di magnitudine apparente tra i due astri per il massimo e per il minimo.

Il massimo del divario è all'incirca attorno al valore  $1,06 \pm 0,05$  mentre il minimo a  $0,65 \pm 0,05$ . Facendo la differenza tra questi due valori risulta che l'ampiezza delle variazioni in R, in magnitudine apparente, è di  $0,41 \pm 0,07$ .

Per ottenere la curva di luce in figura 4 è stato necessario unire tutti i dati raccolti con il filtro verde tra settembre e ottobre 2021.

Anche in questo caso sull'asse delle ordinate troviamo la differenza di magnitudine appa-





**Figura 2 (sopra) e 3 (sotto)**  
Curva di luce con filtro rosso (sopra) e verde (sotto).

rente tra la variabile e la confronto, mentre su quello delle ascisse il tempo trascorso misurato in ore a partire da un punto nei pressi di minima luminosità del corpo.

Analogamente a quando la stella è in prossimità di un minimo di luminosità apparente l'errore sperimentale cresce creando quella particolare condizione di punti sparsi tra loro.

Come è logico aspettarsi il periodo della stella non varia cambiando il filtro con cui si osserva. In V la durata di un intero ciclo si aggira attorno alle  $14,016 \pm 0,033$  ore.

Come fatto per le misure in R, cerchiamo di stimare un valore di differenza di magnitudine apparente tra i due astri per il massimo e per il minimo. Il massimo del divario si aggira all'incirca attorno al valore  $1,16 \pm 0,05$  mentre il minimo a  $0,67 \pm 0,05$ . Facendo la differenza tra questi due valori risulta che l'ampiezza delle variazioni in V, in magnitudine apparente, è di  $0,49 \pm 0,07$ .

Con una tabella riassuntiva è possibile condensare tutte le informazioni più importanti dei risultati delle osservazioni.

### Variabile pulsante HO Lac

Proprietà	Con filtro rosso	Con filtro verde
Periodo (ore)	$14.016 \pm 0.025$	$14.016 \pm 0.033$
Minimo (mag V- mag C)	$0.65 \pm 0.05$	$0.67 \pm 0.05$
Massimo (mag V- mag C)	$1.06 \pm 0.05$	$1.16 \pm 0.05$
Ampiezza (mag)	$0.41 \pm 0.07$	$0.49 \pm 0.07$

### Forma delle curve di luce

Le stelle variabili vengono sempre più frequentemente smistate nelle varie categorie considerando prevalentemente le loro caratteristiche spettrali. Tuttavia le loro ampiezze e periodi di variazione, la regolarità dei loro cambiamenti di luminosità, quindi la forma della curva di luce, costituiscono fattori di importanza non trascurabile.

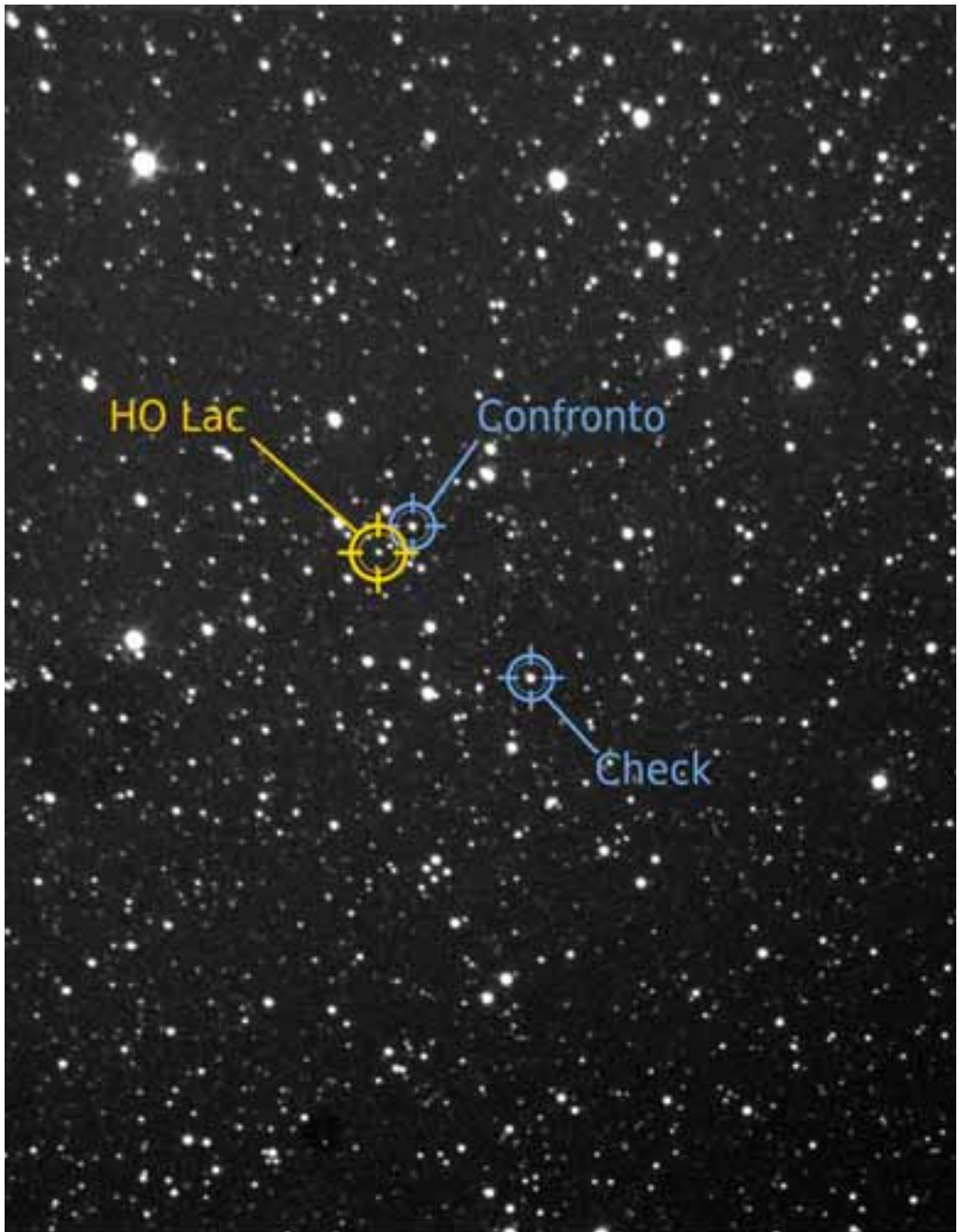
Tale andamento, in molte occasioni, restituisce informazioni utili a determinare i processi fisici che causano la variabilità dell'astro e, per le variabili pulsanti, la modalità con cui avviene la pulsazione.

Osservando i due grafici di magnitudine apparente rispetto alla fase di pulsazione è possibile affermare che:

- Il ramo di ascesa al massimo e discesa verso il minimo hanno la stessa pendenza, ovvero risultano graficamente simmetrici.
- Si nota come dopo aver raggiunto il massimo, la luminosità apparente dell'astro diminuisce in un certo modo. Poco prima di raggiungere il minimo la pendenza varia, in particolare la magnitudine apparente della stella aumenta meno velocemente.

Confrontando le curve di luce di HO Lac con quella di una tipica variabile RRab si nota questa anomalia delle pendenze.

Una volta ottenuti i risultati delle osservazioni, io e Francesco Fumagalli ci siamo rivolti a Ennio Poretti - astrofisico esperto di stelle variabili e direttore del Telescopio Nazionale Galileo alle Canarie - sottoponendogli le curve ottenute. Dopo una serie di osservazioni svolte in remoto dall'Osservatorio Astronomico di Carona con l'obiettivo di studiare la variazione in luminosità della variabile pulsante HO Lacertae e prendendo in considerazione sia i risultati ottenuti, sia il parere degli esperti con cui ho preso contatto, posso concludere che la stella monitorata è una variabile pulsante RRab anomala. Differisce da una variabile RRab standard per l'aspetto legato alla simmetria tra i rami di salita e discesa.

**Immagine 1**

Il campo stellare analizzato con indicata la posizione della variabile e delle due stelle di confronto.

# Una mini eclissi per finire l'anno

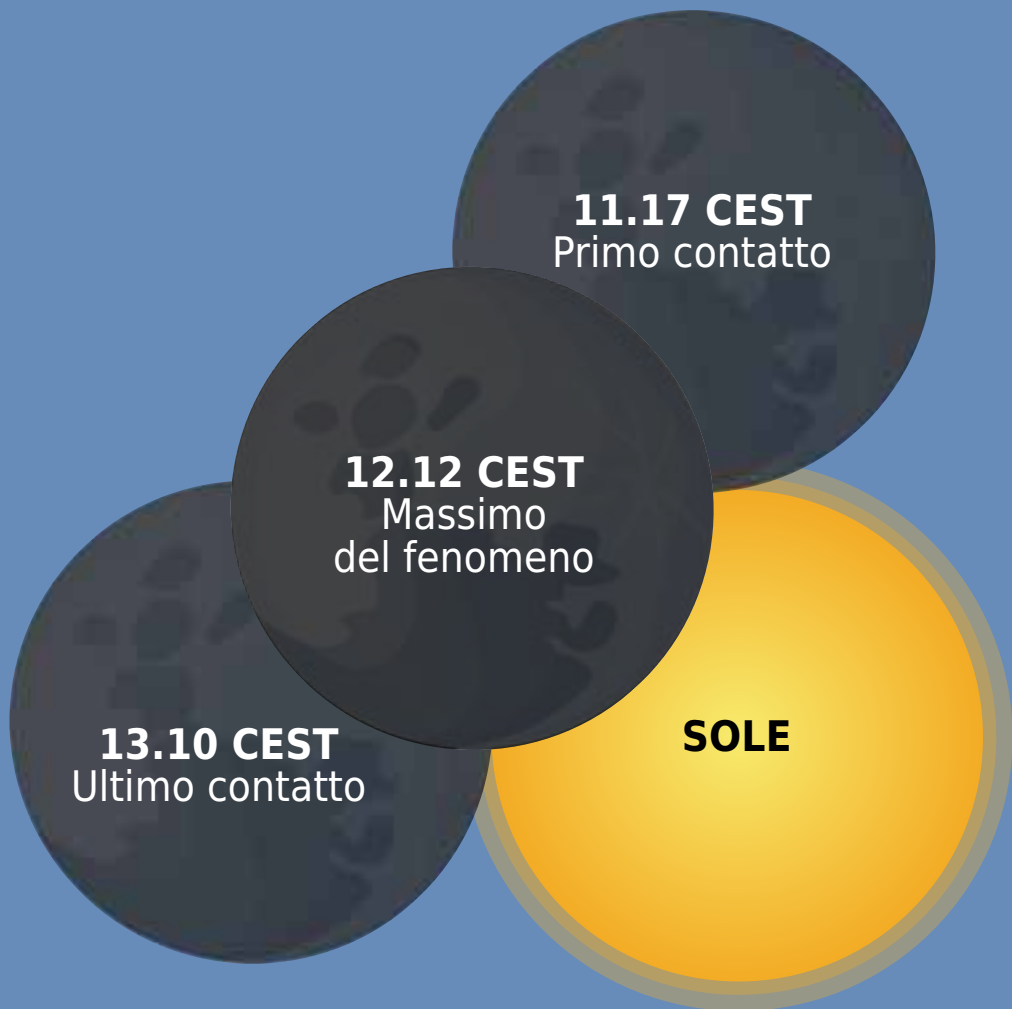
**Meteo permettendo, la si potrà ammirare nei cieli europei a mezzogiorno di martedì 25 ottobre 2022. Si tratterà di un'eclissi parziale. In Svizzera la Luna coprirà al massimo il 20% del disco solare.**

di Luca Berti

**L**e eclissi di Sole non sono di per sé un fenomeno raro. Questo almeno se si considera l'intero pianeta, dove ne avvengono in media un paio all'anno. Quello che è estremamente raro è abitare proprio sul percorso che l'ombra lunare compie durante l'evento. Per capirlo basta pensare che in Europa non vi è più stata un'eclissi totale dal 1999 e non ve ne sarà più una prima del 16 agosto 2026, quando toccherà Islanda e parte della Spagna. Per la prossima eclissi di Sole con la totalità visibile dal suolo Svizzero, bisognerà attendere invece sino al 3 settembre 2081. Nel frattempo ci si può consolare con le molte eclissi di Luna e con qualche eclissi parziale. Come quella - parzialissima a dire il vero - del prossimo 25 ottobre 2022, quando sul mezzogiorno la Luna mangerà circa il 20% del Sole. Almeno questo nella prospettiva di un abitante sul Lago di Costanza. Nella Svizzera italiana e in Ticino in particolare, l'oscuramento sarà di poco più del 17%. Il massimo dell'eclissi è previsto sopra il Kazakistan e sopra la Russia centrale. Anche lì, comunque, il disco lunare oscurerà solo all'85% quello lunare.

Visto dalla Svizzera, l'evento inizierà attorno alle 11.15 per chi vive tra Basilea e Zurigo. Al Sud delle Alpi invece il primo contatto apparente della Luna sul Sole avverrà un paio di minuti più tardi, verso 11.17. Il culmine è previsto alle 12.12, quando l'oscuramento sarà di poco più del 17% in Ticino e di poco meno del 20% per chi abita sulle rive del Lago Bodanico. L'ultimo contatto tra disco solare e disco lunare avverrà invece quasi un'ora più tardi, alle 13.10 circa.

Attenzione: per osservare il fenomeno in sicurezza è importante proteggersi dalla forte luminosità solare. Chi vuole guardare a occhio nudo deve assolutamente procurarsi filtri speciali capaci di bloccare il 99,9% della luminosità. È poi estremamente pericoloso guardare il Sole attraverso un binocolo o un telescopio dal momento che la luminosità è tanto intensa da far rischiare la cecità immediata a chi osserva. Anche in questo caso, per poter osservare, sono necessari filtri professionali. Da evitare assolutamente il fai da te, come vetri affumicati o gli occhiali da saldatore: si rischia di rovinarsi la vista.



**Quando e cosa**

L'eclissi del prossimo 25 ottobre vista dal Ticino con gli orari di riferimento.

# Ecco cosa vedo nel Sole

Le sue foto pubblicate sui social e sul gruppo AstroTi sono splendide. Meridiana ha chiesto a Giovanni Bernasconi di raccontare come è iniziata la sua passione.

testo e foto di Giovanni Bernasconi

## **Macchia e protuberanze**

La macchia solare AR2938 con alcune protuberanze.  
Foto ripresa il 5 febbraio.

**M**i sono appassionato all'astronomia perché sono sempre stato attratto dalle imprese spaziali dell'uomo. Seguendo i vari lanci nello spazio delle sonde e ammirando le meravigliose immagini che quest'ultime inviano sulla Terra, ho deciso di attrezzarmi per poter vedere io stesso queste bellezze.

Nel 2018 quando è stata inviata la sonda Solar Parker Probe, mi sono entusiasmato e ho deciso di osservare tramite il telescopio la nostra stella: tutti i giorni la vediamo splendere nel nostro cielo, ma per poterla osservare ci vogliono gli strumenti appropriati.

In un primo momento ho iniziato a osservare il Sole in luce bianca, ma ben presto mi sono deciso a voler vedere, nel limite del possibile, la cromosfera e le protuberanze.

Tramite ricerche su internet e guardando le immagini pubblicate su alcuni gruppi presenti in Facebook ho deciso di acquistare il filtro H-Alfa "Daystar Quark Cromosfera" che può essere usato su tutti i rifrattori da F4 a F9, questo filtro incorpora anche una lente di barlow telecentrico 4,2x.

Per utilizzare questo filtro raccomandano di montare ulteriori filtri: fino a circa 80 mm di diametro basta inserire un filtro UV/IR cut davanti alla diagonale e se si utilizzano diametri superiori si deve applicare sul paraluce del rifrattore un filtro Energy Rejection Filter ERF rosso o giallo.

A mia disposizione ho un rifrattore apo 81/478 e un 130/910 e per quest'ultimo mi sono procurato anche il filtro D-ERF che deve essere montato davanti all'obbiettivo; per questo motivo si deve misurare il diametro esatto del telescopio e far preparare il supporto del filtro con la dimensione esatta.

Per la ripresa vengono utilizzate delle camere pla-

netarie monocromatiche e per evitare l'interferenza degli anelli di Newton si monta davanti alla camera un accessorio per poter modificare l'angolo della camera.

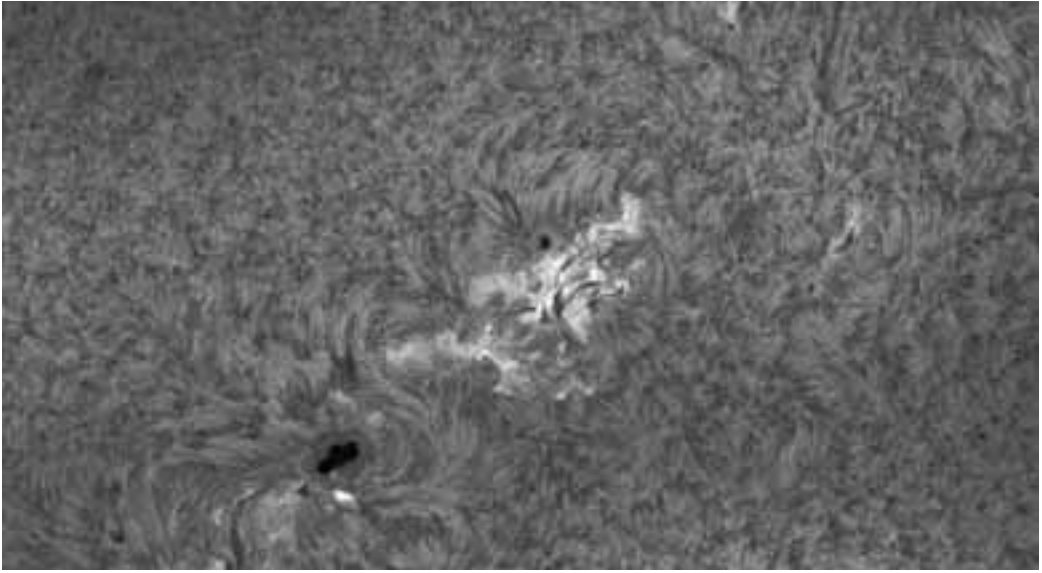
Io utilizzo una ZWO ASI 174 mm ma ora sul mercato si trovano delle camere appositamente concepite per la ripresa solare che prevedono la possibilità di modificare l'angolo di ripresa.

L'osservazione del Sole in H-Alfa è molto appassionante, ogni osservazione è diversa.

Il nuovo ciclo solare durerà circa 11 anni ed è iniziato, secondo gli esperti della NASA e dalla National Oceanic and Atmospheric Administration statunitense (NOAA), nel dicembre 2019. Il precedente ciclo è stato piuttosto tranquillo e si pensava che anche il 25esimo ciclo potesse essere simile, invece si dimostra piuttosto attivo: infatti nell'aprile 2022 sono stati segnalati alcuni blackout radiofonici a onde corte nel sud est asiatico e in Australia, dovuti a un violento brillamento solare. Alcuni satelliti Starlink lanciati da SpaceX in febbraio non sono riusciti a entrare in orbita a causa di una tempesta solare. SpaceX ha cercato di correggere la traiettoria ma erano troppo bassi, a una quota poco superiore ai 200 chilometri da Terra, quindi questi satelliti sono rientrati nell'atmosfera distruggendosi senza lasciare detriti nello spazio.

L'osservazione della nostra stella, non a titolo scientifico ma solo per passione e curiosità, è una meraviglia e per capire un pochino cosa sta accadendo durante una ripresa del Sole, si può consultare l'applicazione sul telefono che si chiama "SpaceWeatherLive" per vedere le regioni delle macchie solari, l'attività aurorale, i brillamenti solari, i fori coronali, eccetera. Insomma tutto quello che avviene sul nostro Sole e che può influenzare anche la nostra Terra.





**Portrait di una macchia**

Macchie solari con brillamento (AR 2975) riprese il 28 marzo 2022 con rifrattore GT81 (apertura 81 mm, lunghezza focale 478).



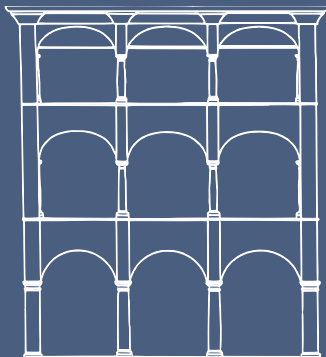
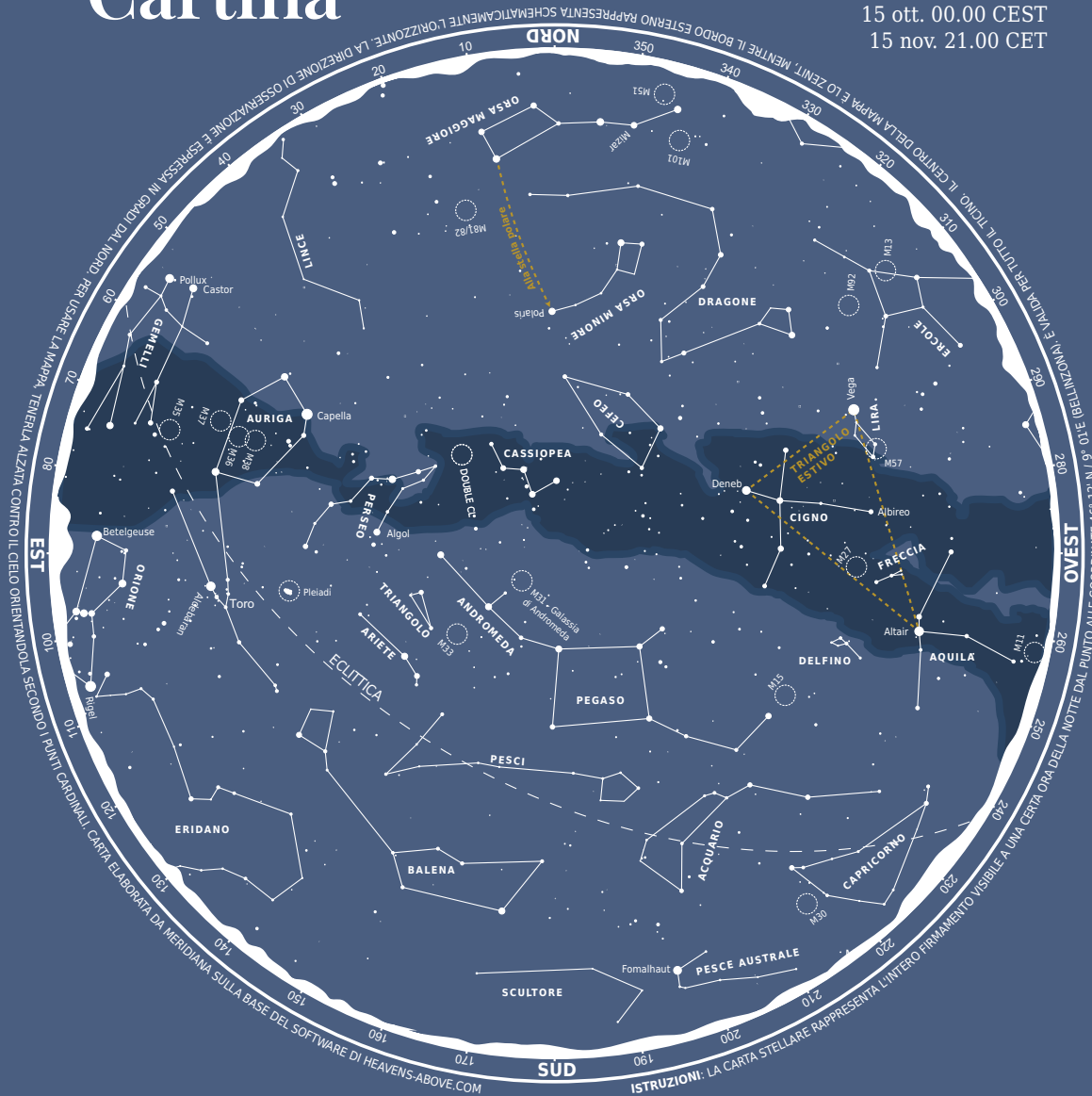
**Attività solare**

Una protuberanza ripresa il 5 febbraio 2022 con un rifrattore 130/910 (apertura 130 mm, lunghezza focale 910).



# Cartina

Valida per  
 15 sett. 02.00 CEST  
 15 ott. 00.00 CEST  
 15 nov. 21.00 CET



## LIBRERIA CARTOLERIA LOCARNESE

PIAZZA GRANDE 32  
 6600 LOCARNO  
 Tel. 091 751 93 57  
[libreria.locarnese@ticino.com](mailto:libreria.locarnese@ticino.com)

Libri divulgativi di astronomia  
 Atlanti stellari  
 Cartine girevoli "SIRIUS"  
 (modello grande e piccolo)

# Appuntamenti in Ticino

Sab  
10  
set

## XII meeting on-line del gruppo Astrofotografia SAT

dalle 16.30

Il gruppo Astrofotografia si riunirà virtualmente. Inizialmente si parlerà del campionamento delle immagini digitali e di come ottimizzare ottica e camera di ripresa. In seguito ci sarà spazio per discutere, fare domande e per condividere e commentare le nostre ultime fotografie. Il meeting è aperto a tutti gli interessati. Il link sarà reso noto alcuni giorni prima su AstroTI.

Dom  
11  
set

## Osservare il Sole al Calina

dalle 10.00 alle 12.00

Sarà possibile osservare le macchie solari e la fotosfera in luce bianca e con un filtro H-alfa. Per prenotazioni: [astrocalina.ch](http://astrocalina.ch) o [astroticino.ch](http://astroticino.ch). Per informazioni: Fausto Delucchi +41 79 389 19 11, [fausto.delucchi@bluewin.ch](mailto:fausto.delucchi@bluewin.ch).

Sab  
1  
ott

## Osservazione del Sole alla Specola

dalle 10.00

Mattinata divulgativa per ammirare il Sole e le macchie solari. Per questioni di spazio e per garantire a tutti di osservare con calma, è richiesta la prenotazione che sarà aperta 6 giorni prima della data prevista sul sito [www.irsol.ch/cal/](http://www.irsol.ch/cal/). La mattinata si terrà solo in caso di cielo sereno e la partecipazione è gratuita.

Ven  
7  
ott

## Osservazione del cielo da Carona

dalle 20.30

Come di consueto, il primo venerdì del mese, all'osservatorio Calina di Carona si terrà una serata di osservazione pubblica. La serata verrà organizzata adeguandosi alle disposizioni sanitarie vigenti. Per prenotazioni: [astrocalina.ch](http://astrocalina.ch) o [astroticino.ch](http://astroticino.ch). Per informazioni: Fausto Delucchi +41 (0) 79 389 19 11.

Ven  
4  
nov

## Osservazione del cielo da Carona

dalle 20.30

Valgono le informazioni dell'evento di Venerdì 7 ottobre.

Sab  
5  
nov

## Osservazione del Sole alla Specola

dalle 10.00

Mattinata divulgativa per ammirare il Sole e le macchie solari. Per questioni di spazio e per garantire a tutti di osservare con calma, è richiesta la prenotazione che sarà aperta 6 giorni prima della data prevista sul sito [www.irsol.ch/cal/](http://www.irsol.ch/cal/). La mattinata si terrà solo in caso di cielo sereno e la partecipazione è gratuita.

Sab  
5  
nov

## Osservare la Luna al Calina

dalle 20.30

Serata per osservare la Luna in prossimità del primo quarto e le diverse curiosità stagionali. Prenotazione gratuita obbligatoria. Le serate verranno organizzate adeguandosi di volta in volta alle disposizioni sanitarie in vigore. Per prenotazioni: [astrocalina.ch](http://astrocalina.ch) o [astroticino.ch](http://astroticino.ch). Per info: Fausto Delucchi +41 79 389 19 11.

## Specola Solare

L'osservatorio si trova a Locarno- Monti, presso MeteoSvizzera. È raggiungibile in auto. [www.irsol.ch/cal](http://www.irsol.ch/cal)

## Monte Lema

Maggiori informazioni sono sempre reperibili all'indirizzo: [www.lepleiadi.ch](http://www.lepleiadi.ch).

## Calina di Carona

L'osservatorio si trova in via Nav 17. Responsabile: Fausto Delucchi (tel. +41 79 389 19 11, email: [fausto.delucchi@bluewin.ch](mailto:fausto.delucchi@bluewin.ch))

# Effemeridi

Da settembre a novembre 2022

## Visibilità dei pianeti



**Mercurio** - **invisibile** durante tutto il mese di settembre, appare alla mattina da inizio-metà ottobre, per poi tornare invisibile da novembre.



**Venere** - **visibile** la mattina basso sull'orizzonte fino a inizio ottobre, poi praticamente invisibile per tutto il periodo.



**Marte** - **ben visibile** durante tutto il periodo, nel corso del quale si presenta sempre più alto in cielo. A settembre sorge poco prima di mezzanotte, mentre da novembre visibile praticamente tutta la notte.



**Giove** - **visibile** tutta la notte durante i mesi di settembre e ottobre, nel mese di novembre tramonta prima dell'alba.



**Saturno** - **visibile** - Precede Giove ed è ben visibile tutta la notte durante il mese di settembre, quando inizia a tramontare sempre più presto nella notte. Da metà ottobre visibile durante la prima metà della notte.



**Urano** - **visibile** durante tutta la notte nel corso dell'intero periodo.



**Nettuno** - precede Urano. Ben **visibile** tutta la notte. Da inizio novembre tramonta prima dell'alba.

## Fasi lunari



Luna Nuova	25 settembre, 25 ottobre,	23 novembre
Primo Quarto	3 ottobre, 1° novembre,	30 novembre
Luna Piena	9 ottobre, 8 novembre,	8 dicembre
Ultimo Quarto	17 ottobre, 16 novembre,	16 dicembre

## Altri eventi



**Stelle cadenti** lo sciame delle **Orionidi** - attivo tra il 2 ottobre e il 7 novembre - avrà il suo picco nella notte tra il **21 e il 22 ottobre**, quando sono attese una ventina di meteore all'ora. Le **Leonidi** saranno invece al loro massimo nella notte tra il 17 e il 18 novembre, quando sono attese fino a 10 meteore per ora. Lo sciame ha un ciclo di 33 anni. Attualmente è vicino al proprio minimo.

**Autunno** La Terra si trova all'equinozio il 23 settembre alle 03.04 CEST. È l'inizio dell'autunno per l'emisfero boreale e della primavera per l'emisfero australe.

**Ora solare** Nella notte tra sabato 29 ottobre e domenica 30 ottobre si tornerà all'ora solare. Alle 3 di notte gli orologi dovranno essere portati indietro di un'ora.

**shop online**



**www.bronz.ch**

**GAB**  
CH-6605 Locarno 5  
P.P. / Journal

