



Meridiana



astroticino.ch

Eppur si muove

Nel breve volgere di una vita umana,
il firmamento pare immutabile.
Viaggio nel cielo che era e che sarà

a pagina 20

Editoriale

Lo abbiamo sempre detto: Meridiana vuole essere un luogo di scoperta, ma anche un luogo ricco di stimoli per chi sta iniziando a conoscere il cielo. E anche per chi il cielo lo scruta ormai da tempo. E così abbiamo accolto con estremo piacere l'articolo di Alberto Ossola, che si è voluto confrontare personalmente con la sfida di fotografare la regione di cielo immortalata da Nicola Beltraminelli e pubblicata come copertina della scorsa edizione di Meridiana. L'invito a tutti voi è evidentemente di fare lo stesso, non nel senso di tentare questo specifico scatto, ma di cimentarsi in qualsivoglia attività pratica o teorica che vi abbiamo presentato o vi presenteremo e che solletica le vostre corde. Fateci poi sapere com'è andata: il nostro indirizzo e-mail è sempre lo stesso: meridiana@astroticino.ch.

In attesa di poter leggere, e pubblicare, le vostre avventure siderali, con questo ultimo editoriale del 2021 tutta la redazione coglie l'occasione per augurarvi un buon inizio di 2022.

In copertina

Il "muro del Cigno", che è parte integrante della nebulosa Nord America, ripreso da Nicola Beltraminelli in prossimità di Grenoble (cielo Bortle 5), con una camera raffreddata ASI6200 accoppiata a un rifrattore Stellarvue di 80mm di diametro e 480 mm di focale. Stack di 142 immagini di 180 secondi in Ha, 46 immagini di 300 secondi in OIII e 3 serie di 20 immagini di 60 secondi in RGB utilizzando la tecnica H-HOO-RGB (luminanza idrogeno Ha, palette di colori HOO e stelle in RGB). Soft: Deepskystacker, LightRoomC, Starnet++, Adobe Photoshop. Totale di circa 12 ore di posa.

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

Pianeti e Sole

S. Cortesi

scortesi1932@gmail.com

Meteorite, Corpi minori, LIM

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.

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.

Biblioteca

Si trova alla Specola Solare Ticinese. Per maggiori informazioni scrivere a: cagnotti@specola.ch.

Sommario

Numero 274 - Novembre - Dicembre 2021



Astronomia da divano

Si fa presto a dire firmamento

Le stelle, le costellazioni, la Luna. Quando le si guarda con i tempi di una vita umana sembrano immutabili. Eppure basta riavvolgere il nastro della storia per scoprire che tutto in cielo cambia. A cominciare dalla stessa Stella Polare. Per non parlare dello scontro che ci attende con Andromeda.

Aggiornamenti

4 Astronotiziario

Le novità dal mondo astronomico.

Astrofotografia

13 Davide e Golia la sfida del Cigno

Come rifare "in casa" la copertina della scorsa Meridiana.

Esplorazione

16 'Sarà come in un reattore'

La missione Juice visiterà le lune gelate di Giove con a bordo uno spettrometro dell'Uni di Berna.

Osservare - In teoria

28 Occultazioni lunari

Un metodo per tracciare il profilo delle 'montagne' lunari

Cielo buio

30 Troppa luce in riva al lago

Il porto di Barbengo (Lugano) illuminato in modo eccessivo e senza domanda di costruzione. Dark Sky ha fatto opposizione.

Gruppi SAT

32 Oltre 53mila meteore

Il resoconto dell'attività del gruppo meteore.

Gruppi SAT

36 Corpi minori, è un anno record

Osservate e pubblicate 42 occultazioni positive.

Osservare

42 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), Sergio Cortesi,
Michele Bianda, Anna Cairati, Philippe Jetzer

Hanno collaborato
Alberto Ossola,
Fausto Delucchi,
Helen Oertli, Stefano Klett
Stefano Sposetti

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

a cura di Coelum (www.coelum.com/news)

Bagliori su Giove: un nuovo impatto asteroidale?

Redazione Coelum Astronomia



Lo scontro più famoso degli ultimi 40 anni

L'impatto dei frammenti della cometa Shoemaker-Levy 9 su Giove nel 1994 ritratta in una illustrazione realizzata da Don Davis.

Non è la prima volta, ma è sempre suggestivo osservare qualche evento improvviso in quello che, solo in apparenza, sembra essere un ambiente quieto in cui qualsiasi movimento appare lento e graduale. Così, attorno alle 22.39 TU della sera del 13 settembre è stato osservato un bagliore su Giove, della durata di pochissimi istanti, forse un paio di secondi (per quanto da Terra si possa giudicare). Il bagliore potrebbe essere stato causato da un impatto di un asteroide nell'atmosfera del pianeta.

La prima segnalazione viene dal brasiliano José Luis Pereira, che da anni monitora il pianeta con il suo newtoniano da 275 mm (f/5.3), proprio nella speranza di cogliere questo tipo di eventi. Dopo aver notato qualcosa in un suo video, nonostante le condizioni meteorologiche non fossero delle migliori, ha ottenuto una conferma della presenza di un transiente grazie al software DeTeCt. Quest'ultimo è un utile strumento open source a disposizione degli astrofili, ideato da Marc Delcroix per un progetto di ricerca di transienti di questo tipo nelle riprese video di Giove e Saturno.

In un secondo momento è arrivata anche la segnalazione di Harald Paleske, astrofilo tedesco che ha ripreso una sequenza di immagini con il suo telescopio da 41 cm.

Resta il dubbio che possa trattarsi di qualcosa di esterno, ma sovrapposto visualmente, all'atmosfera del pianeta (o addirittura interno all'atmosfera terrestre) ma, se confermato, si tratterebbe dell'ottavo impatto individuato da quando, nel 1994, venne osservata la sequenza di impatti della cometa Shoemaker-Levy 9. In quel caso l'impatto in realtà non fu direttamente visibile, essendo avvenuto nel lato in quel momento nascosto del volto di Giove. Venne però preannunciato dagli scopritori stessi e i frammenti che impattarono l'atmosfera di Giove la segnarono per diversi mesi, prima che le tracce venissero assorbite dalle nubi stesse. Al momento quindi la comunità di astronomi amatoriali è impegnata non solo a visionare immagini e video di quei momenti per trovare traccia del bagliore, ma è anche invitata alla ricerca di segni lasciati dal presunto impatto, che potrebbero essere apparsi, o apparire nelle notti seguenti, per confermare la natura del bagliore. Giove è infatti vicino alla sua opposizione al Sole e l'impatto è avvenuto nel momento di un passaggio della luna Io sul disco di Giove, appuntamento che normalmente attira gli astrofotografi sempre pronti a riprendere questo tipo di eventi nel periodo di miglior osservabilità del pianeta. Tutti particolari che aumentano la probabilità di avere immagini proprio di quell'istante. Non è però facile indicare l'esatto punto in cui cercare. Poiché l'atmosfera gioviana non è, ovviamente, un corpo rigido, nella rotazione del pianeta le nubi vengono "trascinate" a velocità diverse in base alla latitudine. Le regioni equatoriali infatti ruotano più velocemente di quelle polari, tanto che per le longitudini gioviane si utilizzano ben tre diversi sistemi di coordinate. Il primo (Sistema I) per punti all'interno di una fascia di 10 gradi sopra e sotto l'equatore, il secondo per longitudini maggiori e il terzo basato sulla rotazione del pianeta e della sua magnetosfera. Generalmente però vengono indicate tutte e tre le longitudini.

Nel caso dell'impatto ripreso da Pereira le indicazioni sono per la latitudine $-5,5^\circ$ mentre per le longitudini, rispettivamente L1, L2 e L3: $105,7^\circ$ nel Sistema I; $83,3^\circ$ nel Sistema II; e $273,4^\circ$ nel Sistema III. Per rintracciare il punto di impatto a giorni di distanza (il "segno" potrebbe rendersi visibile anche qualche giorno dopo) si dovrà valutare un margine di errore nella posizione. Se un segno sarà presente non dovrebbe comunque essere difficile individuarlo, si tratta infatti di una macchia scura in una fascia fortunatamente di colore chiaro nei pressi dell'equatore del pianeta.



Bagliore improvviso

Probabile impatto su Giove del 13 settembre 2021 registrato da José Luis Pereira. L'astrofilo, amante in particolare dell'osservazione dei pianeti, non ha notato subito il flash brillante nel primo video ripreso quella sera. Se n'è invece accorto solo il giorno successivo durante l'elaborazione dei dati. (Foto José Luis Pereira / Brasile)

Impatti successivi all'evento del 1994 (cometa Shoemaker-Levy 9)

2009

Un altro impatto degno di nota si è verificato nel luglio del 2009 e ha prodotto nell'atmosfera del pianeta una macchia scura, simile in dimensioni all'Ovale BA, dissoltasi nell'arco di poche settimane. In questo caso, non è stata registrata alcuna osservazione dell'oggetto impattante ed è stato solo confrontando le caratteristiche della cicatrice formata sul pianeta con quelle prodotte dai frammenti della Cometa Shoemaker-Levy 9 che si è potuto desumere alcune informazioni su di esso. Si è così scoperto che presumibilmente è precipitato su Giove un asteroide del diametro compreso tra 200 e 500 metri che apparteneva alla famiglia Hilda. Un aspetto interessante della vicenda è che i segni dell'avvenuto impatto furono scoperti da un astrofilo, Anthony Wesley, che tempestivamente ne diede notizia agli astronomi professionisti, attivando le procedure necessarie alla registrazione dell'evento.

2010

Nel corso del 2010 sono stati registrati due eventi d'impatto su Giove, entrambi di modesta entità. Il primo, probabilmente di un meteoroido di 8-13 metri di diametro, è av-

venuto il 3 giugno 2010, alle 20.31 UTC. Scoperto anch'esso da Anthony Wesley, è stato confermato da Christopher Go, che è riuscito a filmarlo dalle Filippine; l'emissione luminosa è durata solo pochi secondi (circa 2) e non ha lasciato altri segni evidenti. L'impatto ha interessato la Banda Equatoriale Meridionale (South Equatorial Belt), a circa 50 gradi dal meridiano di riferimento.

Il secondo impatto, anch'esso di un meteoroido, è stato registrato da Masayuki Tachikawa il 20 agosto alle 18.22 UT e confermato da Kazuo Aoki e Masayuki Ishimaru, tutti e tre astrofili giapponesi. Il lampo di luce è durato 2 secondi e ha interessato la Banda Equatoriale Settentrionale (North Equatorial Belt). Nelle successive rotazioni del pianeta, non è stato possibile individuare ulteriori tracce dell'impatto, né nel visibile, né nell'ultravioletto.

2012

Il 10 settembre 2012 alle 11.35 UTC è stato registrato l'impatto con Giove di un asteroide o una cometa, di cui ha dato notizia l'astronomo amatoriale Dan Peterson, da Racine nel Wisconsin. Successivamente, George Hall da Dallas ha reso disponibile online un video dell'evento. L'emissione luminosa è durata pochi secondi e ciò porterebbe a ritenere che si sia trattato di un evento analogo a quelli verificatisi nel 2010.

2016

Il 17 marzo 2016 alle 00.18 UTC è stato registrato l'impatto con Giove di un asteroide o cometa, di cui ha dato notizia (dieci giorni dopo l'evento) l'astronomo amatoriale Gerrit Kernbauer, da Mödling in Austria. Due giorni dopo, John McKeon da Swords, in Irlanda, ha offerto una conferma dell'accaduto con un proprio filmato. Marc Delcroix è riuscito ad acquisire ulteriori informazioni riprocessando i filmati originali e identificando la latitudine dell'impatto: 12,4° Nord, nella North Equatorial Band. L'impatto è stato registrato da entrambi gli osservatori nel vicino infrarosso e non ha lasciato segni nel visibile.

2017

Il 26 maggio 2017, alle 19.24 UT, è avvenuto un impatto osservato per primo dall'astrofilo francese Sauveur Pedranghelu e confermato in seguito da altri due astrofili tedeschi, Thomas Riessler e Andre Fleckstein. L'impatto sarebbe stato provocato da un meteoroido della massa di 75-130 tonnellate che avrebbe sviluppato una potenza di 32-55 chilotoni.

2019

Il 7 agosto 2019, alle 4.07 UTC, l'astrofilo Ethan Chappel ha ripreso dal Texas l'impatto di un meteorite su Giove. Dell'impatto è stato registrato il solo bagliore, non è risultato visibile alcun altro segno sull'atmosfera del pianeta. Gli astronomi Ramanakumar Sankar e Csaba Palotai, analizzando le immagini acquisite da Ethan Chappel, hanno concluso che Giove sarebbe stato colpito da un asteroide ferro-roccioso con un diametro compreso tra 12 e 16 metri e una massa di circa 450 tonnellate. L'oggetto si sarebbe disintegrato a una quota di circa 80 chilometri al di sopra dello strato di nuvole.

2020

Il 10 aprile 2020 alle 12.57.10 UTC la sonda Juno della NASA ha osservato un bolide a una quota di circa 225 ± 5 chilometri al di sopra del livello barometrico di 1 atmosfera (assunto come riferimento convenzionale per le profondità all'interno dell'atmosfera gioviana, non esistendo una superficie da prendere a riferimento), provocato da un meteoroido con una stima compresa tra 250 e 5'000 chilogrammi per la massa e tra 1 e 4 metri per il diametro, presupponendo una densità tra un quarto e due volte quella dell'acqua. È stata raggiunta localmente una temperatura di $9'600 \pm 600$ K.

Tempeste solari e aurore boreali sopra New York

di Valentina Iesari



Dallo spazio

Immagine di un'aurora boreale ripresa dalla Stazione Spaziale Internazionale dall'astronauta Alexander Gerst. (ESA,CC BY-SA 3.0 IGO)

Nella serata dell'11 ottobre spettacolari aurore boreali sono apparse nel cielo di New York e in altre aree a sud della costa orientale degli Stati Uniti. Uno spettacolo insolito a così alte latitudini.

Il National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) ha registrato quasi contemporaneamente una tempesta solare di categoria G2, causata da un'intensa attività del Sole. Un tale brillamento solare, classificato dal NOAA come moderatamente forte, è in grado di distorcere il campo magnetico terrestre disturbando la magnetosfera per un breve periodo.

Tempeste magnetiche con simili caratteristiche in passato hanno provocato una serie di complicazioni a strumentazioni e altri sistemi:

- le reti elettriche possono presentare allarmi di tensioni, che danneggiano i trasformatori,
- si verifica una perdita del controllo di satelliti in orbita,

- si hanno delle interruzioni della propagazione delle emissioni radio.

Tuttavia questi fenomeni sono eventi meteorologici spaziali abbastanza comuni, poiché il Sole rilascia con regolarità i CME. I CME (Coronal Mass Ejection) o espulsione di massa coronale, sono un'emissione di materiale proveniente dalla corona solare, costituito da plasma caricato elettricamente, che raggiungendo la magnetosfera terrestre tende a comprimerla nell'emisfero illuminato per espanderla in quello non illuminato. A questo punto nella zona notturna della Terra le particelle del plasma migrano verso i poli, rilasciando energia sotto forma di luce colorata: è così che si verificano aurore intese come quelle avvistate nei cieli di Manhattan.

Il NOAA ha pubblicato un orologio geomagnetico per registrare la durata del fenomeno e l'impatto della tempesta sui sistemi elettrici e satellitari. Una tecnologia questa in grado di controllare la quantità di energia che viene rilasciata dalle tempeste nelle 22 ore successive al manifestarsi del fenomeno e quindi permettere previsioni sempre più precise e istantanee.

Gli studi sulla meteorologia spaziale sono importanti poiché questa ha, e avrà sempre più in futuro, un notevole impatto sulle missioni umane fuori dall'orbita terrestre, inoltre ci permetteranno di essere avvisati in tempo per assistere a questi spettacolari eventi luminosi.

Scoperto un possibile nuovo pianeta in un'altra galassia

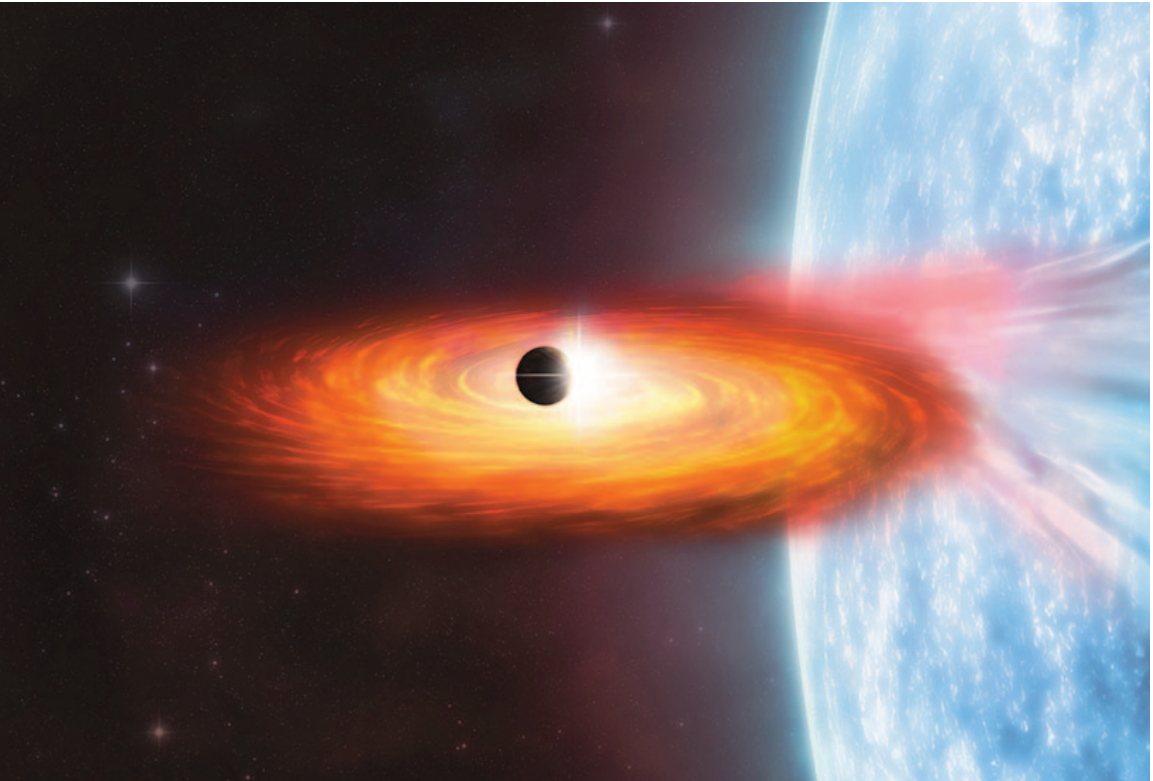
di Valentina Iesari

Individuare un pianeta in un'altra galassia non è un'impresa facile. Poiché la luce di un'altra galassia è racchiusa in una piccola area del cielo, è molto difficile per i telescopi distinguere una stella da un'altra, perciò finora nessun sistema planetario al di fuori della Via Lattea è stato confermato.

La questione cambia quando, per ricercare esopianeti, vengono impiegati i raggi X, invece della luce visibile. Infatti, un telescopio a raggi X come l'XMM dell'ESA può distinguere più facilmente gli oggetti quando si osserva una galassia. Questi oggetti sono quindi più facili da identificare e studiare e potrebbe essere possibile trovare un pianeta intorno a loro.

Alcuni degli oggetti più luminosi che vengono studiati nelle galassie esterne sono le cosiddette binarie a raggi X. Questi corpi celesti sono costituiti da una struttura molto compatta - una stella di neutroni o un buco nero - che sta mangiando materiale da una stella compagna - o donatrice - che le orbita attorno. Il materiale in caduta viene accelerato dall'intenso campo gravitazionale della stella di neutroni o buco nero e riscaldato a milioni di gradi, producendo molti raggi X. Gli astronomi sfruttano questi oggetti per intercettare pianeti in transito, che passano in prossimità a tale sorgente.

"Le binarie a raggi X possono essere luoghi ideali per cercare pianeti perché, sebbene siano un milione di volte più luminose del nostro Sole, i raggi X provengono da una regione molto piccola. In effetti, la sorgente che abbiamo studiato è più piccola di Giove, quindi un pianeta in transito potrebbe bloccare completamente la luce dalla binaria a raggi X" spiega Rosanne Di Stefano del Center for Astrophysics, Harvard & Smithsonian negli Stati Uniti, e prima



Un passaggio del tutto fortuito

Illustrazione di una possibile binaria a raggi X con pianeta in transito. Una situazione che potrebbe aver premesso l'individuazione del primo pianeta extragalattico. (ESA)

autrice di uno studio pubblicato su *Nature Astronomy*. Di Stefano e colleghi hanno cercato nei dati di Chandra e XMM-Newton di tre galassie tali transiti di raggi X e cali di luce, che potrebbero essere spiegati dai pianeti. Hanno individuato un segnale molto speciale nella Galassia Whirlpool (M51): il calo si è verificato nel binario a raggi X M51-ULS-1 e ha bloccato completamente il segnale per alcune ore, prima di tornare di nuovo.

"In un primo momento, ci siamo assicurati che il segnale non fosse causato da nient'altro" afferma Di Stefano, il cui team si oppone a una serie di possibilità nella loro nuova pubblicazione. "Lo abbiamo fatto con un'analisi approfondita del calo dei raggi X nei dati di Chandra, analizzando altri cali e segnali nei dati XMM e anche modellando i cali causati da altri possibili eventi, incluso un pianeta".

Gli autori dell'articolo spiegano che il calo potrebbe essere spiegato da variazioni di luminosità della sorgente stessa. Infatti, la luce dalla sorgente è completamente scomparsa per alcune ore prima di tornare, mentre la temperatura e i colori della luce sono rimasti gli stessi. Un pianeta in transito potrebbe essere quindi la causa dell'interruzione di emissioni luminose. "Abbiamo fatto delle simulazioni al computer per vedere se lo sbalzo ha le caratteristiche di un pianeta in transito e abbiamo scoperto che si adatta perfettamente. Siamo abbastanza convinti di aver trovato il nostro primo pianeta candidato al di fuori della Via Lattea" aggiunge Di Stefano.

Il team specula anche sulle caratteristiche del pianeta in base alle osservazioni: sarebbe delle dimensioni di Saturno, in orbita attorno al sistema stellare binario a decine di volte la distanza Terra-Sole. Farebbe un'orbita completa all'incirca ogni 70 anni e sarebbe bombardato da quantità estreme di radiazioni, rendendolo inabitabile per la vita, come la conosciamo sulla Terra.

Questa lunga orbita del pianeta candidato è però un limite agli studi intrapresi, poiché il suo passaggio in prossimità della fonte luminosa non può ripetersi in tempi brevi. Ecco perché il team è titubante nell'affermare con certezza che sia un nuovo pianeta esterno alla nostra galassia, per evitare di conseguenza immediate smentite da parte di altri laboratori di ricerca.

"Possiamo solo affermare che il fenomeno osservato trova una spiegazione nella presenza di un pianeta in transito" chiarisce Di Stefano. Tuttavia, questo è un entusiasmante passo avanti per la ricerca di pianeti al di fuori della Via Lattea. Quanto è stato osservato dall'XMM-Newton per l'ESA potrebbe essere il primo pianeta orbitante attorno a un sistema noto per avere una binaria a raggi X. Inoltre, lo studio dei raggi X permetterà di ampliare le ricerche e favorire la scoperta di altri pianeti al di fuori della Via Lattea.

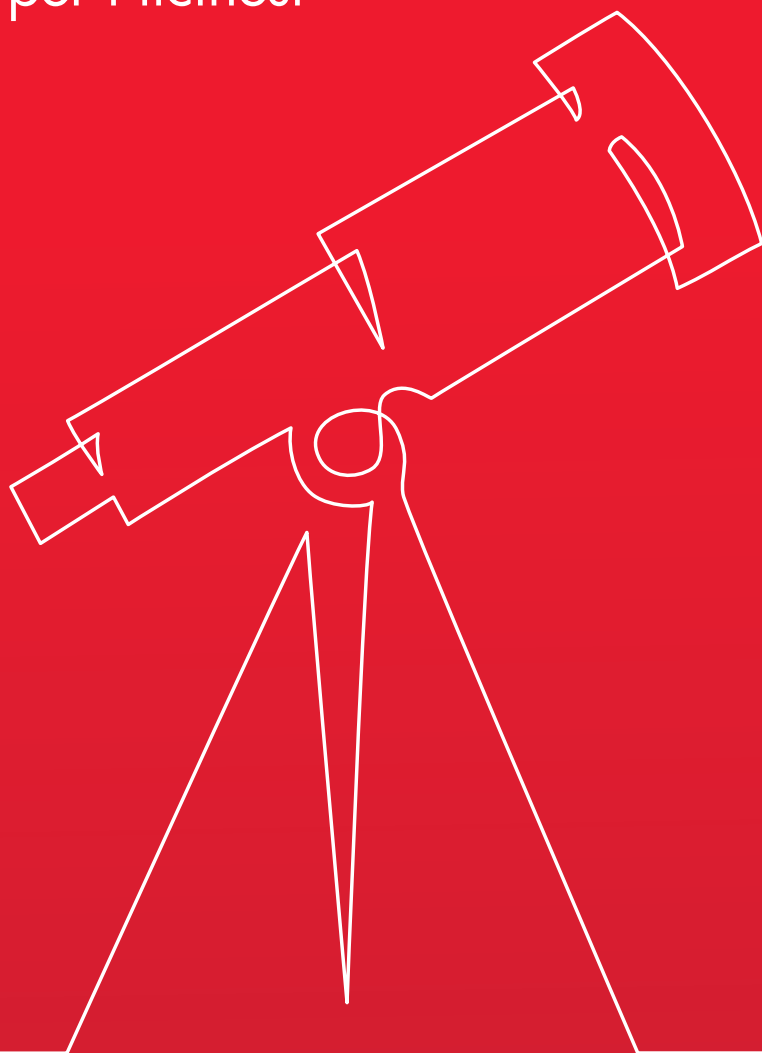


Un mondo fuori dal mondo

Un'immagine della galassia a spirale M51 ricavata da osservazioni nel visuale dell'Hubble Space Telescope e nei raggi X dal telescopio Chandra. Il quadrato segna la posizione del possibile esopianeta. (NASA/CXC/SAO/R. DiStefano, et al. / NASA/ESA/STScI/Grendler)

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

Davide e Golia, la sfida del Cigno

Come rifare "in casa" e con strumenti a disposizione di (quasi) tutti la foto di copertina della scorsa Meridiana

di Alberto Ossola

Lo confesso: le meravigliose immagini del profondo cielo con le quali Nicola Beltraminelli impreziosisce da qualche tempo le copertine di Meridiana mi hanno tolto il sonno (almeno un po'...). Ma come fa? mi chiedevo. E così, appena apparso l'ultimo numero (273) mi sono affret-

tato a leggere, rileggere e meditare sul contributo di Nicola. Se le immagini ottenute con il RASA 11 pollici f:2,2 sono comunque fuori dalla mia portata, la foto a largo campo del Cigno, apparsa appunto sull'ultima copertina, mi ha affascinato e incuriosito. E se provassi a riprendere la stessa zona con le



La prova - Foto 1

Foto della regione del Cigno ripresa da Carì con un obiettivo M42 da 55mm apertura f1,4. (Ossola)



modeste attrezzature che ho a disposizione? E così ci ho provato, ecco come.

Il sito

Nicola ha operato 75 chilometri a nord di Lione, con un buon cielo. Io ero a Carì, media Leventina, 1'640 slm, il cielo sarebbe anche passabile se non fosse per un maledetto lampione che l'ente pubblico mi ha piazzato proprio sopra il terrazzo dal quale fotografo. Delitto perpetrato in occasione di un recente rifacimento della strada sottostante e in barba a numerose norme SIA, che già da tempo erano in vigore e che sono state bellamente ignorate: a nulla sono valse le mie gemeradi verso il Cantone e verso il Comune. Ma la storia di questo lampione ha sfaccettature anche comiche, che magari vi racconterò un'altra volta. Per ora mi sono arrangiato piazzando un bel paraluce di cartoncino nero.

La montatura

Nicola ha usato una Celestron CGX-L su un solido treppiede. Come abbia fatto a piazzare tutta questa roba e predisporla per le riprese è per me un ulteriore motivo di ammirazione. Per conto mio ho usato una vecchia montatura Vixen GP, dotata di motorino solo in AR, ma comunque in grado di reggere senza guida esposizioni di qualche minuto con focali fino a 200 millimetri, purché allineata correttamente al Polo.

Camera di ripresa

Nicola ha usato una camera CMOS monocolore, raffreddata, di ultima generazione e con sensore full frame (24x36). Io ho usato una ormai datata Canon 1000D con sensore APS, dalla quale avevo personalmente asportato il filtro anti-ir incorporato. Dopo un intervento "chirurgico" eseguito seguendo alla lettera le istruzioni trovate sul Web, e al quale la povera Canon è sopravvissuta per miracolo, con

complicazioni postoperatorie tutto sommato accettabili (qualche residuo rimasto sul sensore, ovviabile con un buon flat).

Ottica

L'obiettivo di Nicola è un 100 millimetri f:2,8 della Canon, di altissima qualità. Io sono andato a riesumare un vecchissimo (e ci risiamo..., ma abbiate pazienza, sono vecchio anch'io...) obiettivo a vite M42 di 55 millimetri di focale f:1,4. La minore focale è parzialmente compensata dal formato ridotto della Canon e corrisponde a 88 millimetri per il full frame, dunque quasi ci siamo.

La qualità è tuttavia quella che è: ad apertura completa è inutilizzabile. Guardate le immagini stellari sulla foto 1, ripresa per pochi secondi: le stelle, specialmente le più luminose, sembrano tutto tranne che stelle! Per avere immagini stellari accettabili ho dovuto chiudere il diaframma a f:4,8, avendo di conseguenza una apertura effettiva di poco più di un centimetro (11,8 millimetri). Non c'è dunque da aspettarsi granché.

Filtri

Nicola ha usato 3 filtri a banda stretta. Io ho applicato un filtro CLS (contro le luci artificiali) soprattutto per ovviare, almeno in parte, all'amico lampione.

Elaborazione

L'elaborazione di Nicola è un compendio di competenza, costanza, precisione e pazienza. La mia non è che un insieme di pochi click (combinazione di 43 immagini di 3 minuti ciascuna con DSS, aggiungendo 6 dark, 15 flat, 10 dark flat) e di una rifinitura con PictureWindow.

Risultato

Scontato: non c'è paragone. Davide non può battere Golia, può però imparare molto da lui. E può dimostrare che anche con mezzi relativamente modesti val la pena di tentare.

Il risultato (pagina precedente)

Foto della regione del Cigno ripresa da Carì con un obiettivo M42 da 55mm apertura f:4,8. Filtro per luce artificiale. Combinazione di 43 immagini di 3 minuti, più 5 dark, 15 flat, 10 dark flat. (A. Ossola)



‘Sarà come in un reattore’

L'anno prossimo, la sonda spaziale JUICE partirà alla volta delle lune ghiacciate di Giove. Si porterà dietro uno spettrometro di massa dell'Università di Berna

di Helen Oertli (Orion)

La sonda spaziale "JUICE" (Jupiter ICY moons Explorer) dell'Agenzia Spaziale Europea ESA partirà il prossimo anno per Europa, Callisto e Ganimede, le lune ghiacciate di Giove. L'Università di Berna è coinvolta in tre degli undici esperimenti. Uno di loro userà uno spettrometro di massa per studiare l'atmosfera delle lune di Giove.

Circa 20 membri dello staff stanno lavorando su questo progetto a Berna: ingegneri, scienziati e dottorandi. Peter Wurz, capo del Dipartimento di Ricerca Spaziale e Planetologia, è il responsabile del team. L'ateneo supporta la missione internazionale anche fornendo il necessario coordinamento: "Per esempio, per i test siamo stati in grado di ricreare le condizioni dell'orbita di Giove sulla Terra. E questo per verificare se i nostri componenti sopravvivono a queste condizioni estreme".

Giove: come in un reattore

PEP - l'abbreviazione dell'esperimento - consiste in sei strumenti che indagheranno i vari aspetti delle particelle e della radiazione di particelle che si trovano attorno a Giove, NIM - l'abbreviazione dello spettrometro di massa - è uno di questi. In un certo senso, si tratta di obiettivi scientifici diversi ma il punto di partenza è lo stesso per tutti: attorno a Giove c'è parecchia radiazione.

Giove ha un forte campo magnetico e ruota molto velocemente: impiega meno di dieci ore per ruotare su sé stesso. Una condizione che rende il pianeta una specie di acceleratore di particelle, come al CERN e chiunque osservi qualcosa nell'ambiente di Giove deve tenerne conto: "Tutto ciò che si può osservare - immagini e materiali - sono influenzati da questa radiazione", spiega Wurz e questo deve essere preso in considerazione sia nella progettazione degli strumenti di misura, sia nell'interpretazione dei dati. "Quando si vola vicino a Giove, è più o meno come quando si fa un'immersione nella centrale nucleare di Gösgen", dice il professore di astrofisica, descrivendo la manovra. Le radiazioni sono così alte che non si sa nemmeno con certezza se si potrà misurare qualcosa. La sonda spaziale sopravviverà a questa immersione? Do-

mande che necessitano di una risposta non solo per la missione attuale, ma anche per quelle future.

Ma perché si studiano le lune e non Giove direttamente?

Giove ha una gravità enorme. I campioni interessanti potrebbero essere trovati solo in profondità, molto al di sotto dell'atmosfera visibile del pianeta, ma questa zona è praticamente inaccessibile. Su Ganimede, Callisto ed Europa il tempo si è fermato: le lune si sono ghiacciate quattro miliardi di anni fa, potenzialmente conservando informazioni preziose.

"All'inizio, tutto era composto dal 99 per cento di gas e dall'1 per cento di polvere", racconta Wurz. Così, anche le tre lune una volta erano composte allo stesso modo e ora mostrano caratteristiche sensibilmente diverse. "Poiché sappiamo che le tre lune provengono dallo stesso luogo e hanno la stessa composizione originale, possiamo cercare di decifrare i diversi processi attraverso i quali sono passate". Per riuscirci si guarderà alle atmosfere: "È estremamente difficile - a volte persino impossibile - ottenere campioni di suolo", nell'atmosfera, invece, è relativamente facile raccogliere campioni. A differenza della Terra, che ha una propria atmosfera - per lo più composta da azoto e ossigeno - e quindi non fornisce alcuna informazione diretta sui materiali del suolo, le tre lune medicee ne hanno una propria: essa si forma per via della radiazione di Giove che solleva materiale dal terreno. Studiandola, si può quindi studiare anche il suolo.

Alla ricerca di tracce di vita su Europa

Su Europa, sotto uno strato di 15 chilometri di ghiaccio, gli scienziati sospettano possa esistere un oceano. E sotto l'oceano, una crosta rocciosa che potrebbe contenere minerali - sali, composti di ammoniaca. Questo dà adito a speculazioni, rileva ancora Wurz: "Se così fosse, potrebbe esserci della vita". Perché l'acqua liquida, l'energia e i minerali sono i mattoni fondamentali della vita e tutti questi elementi sono presenti su Europa. Gli eventuali microbi potrebbero nutrirsi dei minerali della crosta mentre lo spesso strato di ghiaccio li proteggerebbe



Unione delle forze

Consegna dello strumento JEL da parte dell'Istituto Max durante l'estate 2020, per l'integrazione nell'esperimento PEP. I ricercatori Philipp Heumüller (sinistra) e Markus Fränz (destra) dell'istituto tedesco con il Prof. Dr. Peter Wurz. (Università di Berna)

dalle radiazioni di Giove "come in un bunker di cemento".

La domanda ora è come sia possibile accertarsene. Come, in sostanza, riuscire a raggiungere questi campioni, dal momento che se la superficie è difficile da indagare lo è ancora di più ciò che sta decine di chilometri sotto. Ebbene, a volte il movimento di marea provoca profonde crepe nello strato di ghiaccio, attraverso queste fessure l'acqua dell'oceano può raggiungere la superficie, come un geyser, e da lì finisce nell'atmosfera. "La sonda deve solo essere nel posto giusto al momento giusto ed essere in grado di raccogliere il materiale". I microbi veri e propri potrebbero non far parte del campione, ma potrebbero esserci invece i prodotti finali del loro metabolismo: "Speriamo di trovare composti complessi di zolfo". Una traccia di vita.

Ganimede e Callisto

Ganimede è la più grande delle quattro lune galileiane. Con un diametro di 5'262 chilometri è addirittura la luna più grande del Sistema solare. Ganimede ha un nucleo di ferro ed è l'unico satellite con un campo magnetico proprio. Geologicamente, ciò rende la luna molto interessante: la sua struttura e la sua posizione forniscono indizi per capire la formazione del Sistema solare. Inoltre, Ganimede è più lontana da Giove di Europa ed è meno irradiata. È quindi una delle lune più incontaminate del gigante che domina il Sistema solare.

Callisto è la più lontana delle lune e non è praticamente cambiata sin dalla formazione del Sistema solare. "Il processo è ancora in piena evoluzione ed è questo che lo rende così interessante per noi", spiega Wurz. Queste tre lune rap-

presentano una vasta gamma di stadi di sviluppo. L'astrofisico dell'Università di Berna spera che studiandole si potrà capire meglio i processi che hanno avuto luogo dalla formazione del Sistema solare.

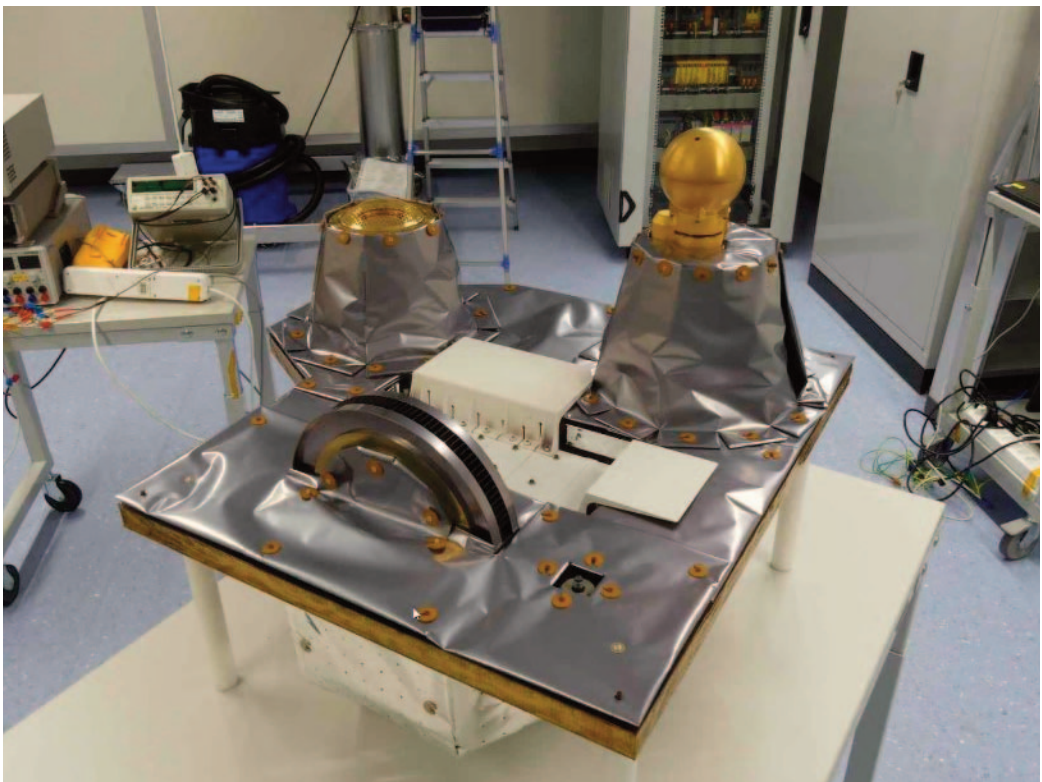
Come testimoni di eventi passati, le lune ci permettono di guardare indietro di oltre quattro miliardi di anni. "L'astronomia è in realtà una ricerca storica", rileva Wurz.

Tutto inizia con un'idea e tanta carta

NIM, lo strumento che accompagnerà la sonda Jupiter, è attualmente in fase di assemblaggio dei vari componenti. La sonda sarà lanciata nel 2022 e poi bisognerà aspettare: ci vorranno otto anni per raggiungere il sistema gioviano. "Sperando che tutto vada bene", commenta Wurz, ci sono infatti molte sfide prima di poter prendere le prime, vere misure. Intanto vi è il lancio, che

garantisce un successo nel 90 per cento dei casi. "Quindi il dieci per cento può anche andare male", rileva, aggiungendo però che l'ottimismo è comunque un ingrediente fondamentale per ogni missione spaziale.

Il progetto JUICE è partito nel 2009, quando Wurz e il suo team hanno scritto un articolo su come e perché volevano esplorare le lune di Giove. L'istituto bernese ha presentato all'ESA quasi mille pagine, corrispondenti a "due pacchi di carta scritta". È stato scelto tra la trentina di altri progetti che, generalmente, vengono presentati a ESA o NASA per poter far parte di una missione. Attualmente Wurz sta lavorando a dieci missioni alla volta, tutte in fasi diverse. Per esempio, dice, stanno valutando i dati di Rosetta, una missione che ha menzionato per la prima volta in una e-mail nel 1995 - all'epoca senza un nome ufficiale.



Magnetico

Una parte dello strumento per indagare la Magnetosfera. (Università di Berna)

Si fa presto a dire firmamento

Altro che stelle fisse e cielo invariabile:
gli astri si spostano, eccome.
E mentre le costellazioni
si deformano, Proxima Centauri
perde il suo primato
di stella più vicina

di Luca Berti



Il cielo che cambia

Tra 3,75 miliardi di anni la Galassia di Andromeda riempirà il cielo. Nelle altre foto l'intera sequenza dello scontro tra Via Lattea e Andromeda così come visto dalla Terra da oggi ai prossimi 7 miliardi di anni. (NASA, ESA, Z. Levay and R. van der Marel (STScI), T. Hallas, and A. Mellinger)

La conoscenza si presenta sotto forme strane. Per me è stata quella di un CD. Correva l'anno 1999, l'inizio dell'anno Santo a Roma e quello in cui fu osservato il primo transito di un pianeta extrasolare davanti a una stella (HD 209458). Per me era l'ultimo anno di liceo a Bellinzona ed è anche quello in cui ho capito davvero che il cielo non è per nulla immutabile.

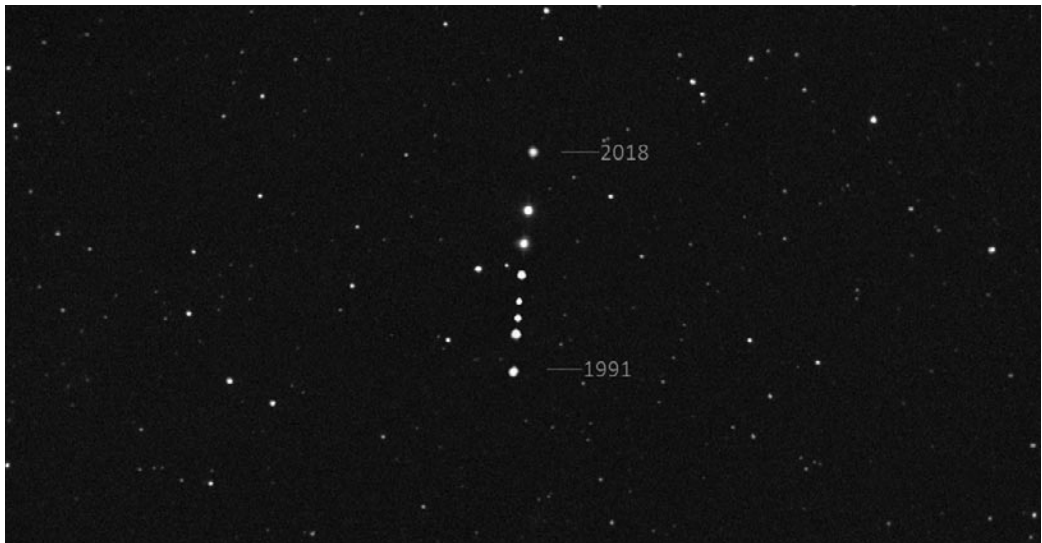
Salutate Barnard quando passa

Avevo scelto "Astronomia" come lavoro di maturità. A insegnarci le basi era Stefano Sposetti, allora già attivissimo nella SAT, che un giorno ci aveva consegnato - a me e a un compagno - un compact disc. Il cd conteneva una serie di foto della stella di Barnard e un software attraverso il quale elaborare le immagini e ricavare il moto proprio dell'astro.

Non ricordo quanto il risultato fosse effettivamente vicino al valore corretto di 10,3 secondi d'arco all'anno. Quello che ne ricavai fu di più: la constatazione che nulla è davvero fermo lassù. A cominciare da quella stella, che in tutto il cielo ha il moto proprio più alto di tutte, tanto che a osservarla oggi sarebbe chiaramente da un'altra parte rispetto a 22 anni fa. Di magnitu-

dine 9,51, questa nana rossa descritta per la prima volta dall'astronomo Edward Emerson Barnard nel 1916 si sta avvicinando rapidamente a noi, oggi si trova a circa 6 anni luce e fra 10mila anni ci sfreccerà vicina (relativamente: a 4 anni luce), tanto da avere la stessa distanza dalla Terra rispetto ad Alpha Centauri. Andrà quindi a un niente dal diventare la stella più vicina a noi. Nel passaggio cambierà costellazione, passando da Ofiuco a Ercole.

Non è però la prima stella errante che transita nelle vicinanze. A saperlo bene sono, per esempio, l'astrofisico bulgaro Valentin Ivanov e l'americano Eric Mamajek. Nel 2013, era a novembre, Mamajek si trovava in visita a Ivanov al European Southern Observatory di Santiago in Cile. In quel momento Ivanov aveva davanti a sé i dati di una piccola nana rossa di 18esima magnitudine a circa 20 anni luce da noi nominata WISE 0720-0846. Un astro sino ad allora passato inosservato, appena scoperto dall'astronomo tedesco Ralf-Dieter Scholz. I numeri suggerivano che la stella (in realtà un sistema binario composto da una nana rossa e da una nana bruna) non avesse molto moto laterale. La cosa era strana e poteva voler dire che la debole nana si stava avvicinando o allontanando da



A grande velocità

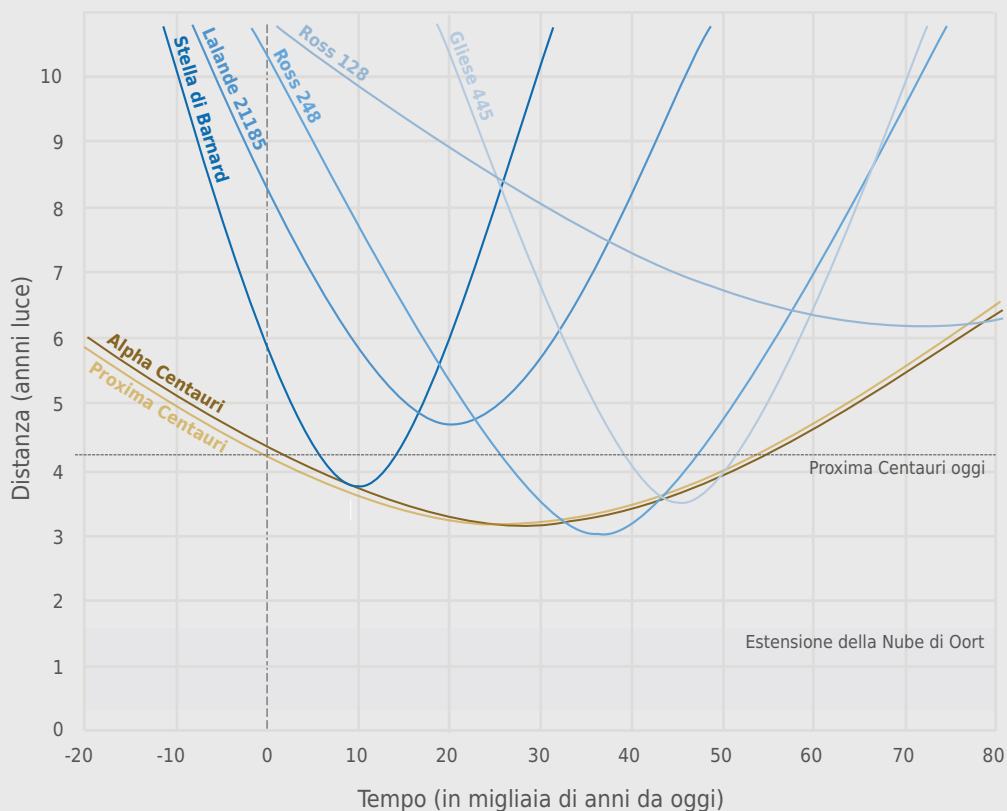
Lo spostamento della Stella di Barnard in cielo durante 27 anni è evidente. (Rob Johnson)

noi, per giunta a una velocità sostenuta. Quella sera i due effettuarono alcune misure e in breve tempo si accorsero che, riavvolgendo il nastro della storia, la Stella di Scholz (così chiamata in onore del suo scopritore) 77 mila anni fa era passata a 0,82 anni luce dal sole, transitando così in pieno nella nube di Oort, il nugolo di comete che circonda il nostro sistema solare. Si trattava del passaggio più ravvicinato mai scoperto sino ad ora di una stella al nostro sistema solare, anche se gli abitanti della Terra di allora non se ne sarebbero comunque potuti accorgere, dal momento che anche a così poca distanza la stella di Scholz sarebbe apparsa di decima magnitudine, quindi 50 volte più debole di quanto possa scorgere l'occhio nudo. Non si tratta però sicuramente dell'ultimo passaggio ravvicinato. Il prossimo noto è in pro-

gramma tra 1,2 milioni di anni, quando la stella che porta il numero 710 nel catalogo Gliese - la nana arancione attualmente di nona magnitudine - arriverà a una distanza di 1,1 anni luce. Più in generale, il moto del firmamento è talmente intenso che nei prossimi 80 mila anni la stella più vicina alla Terra cambierà per ben 6 volte, passando dapprima da Proxima ad Alpha Centauri, per poi diventare Ross 248 attorno al 40 mila dopo Cristo. Sarà poi il turno di Gliese 445, di nuovo di Alpha Centauri e poi di Ross 128.

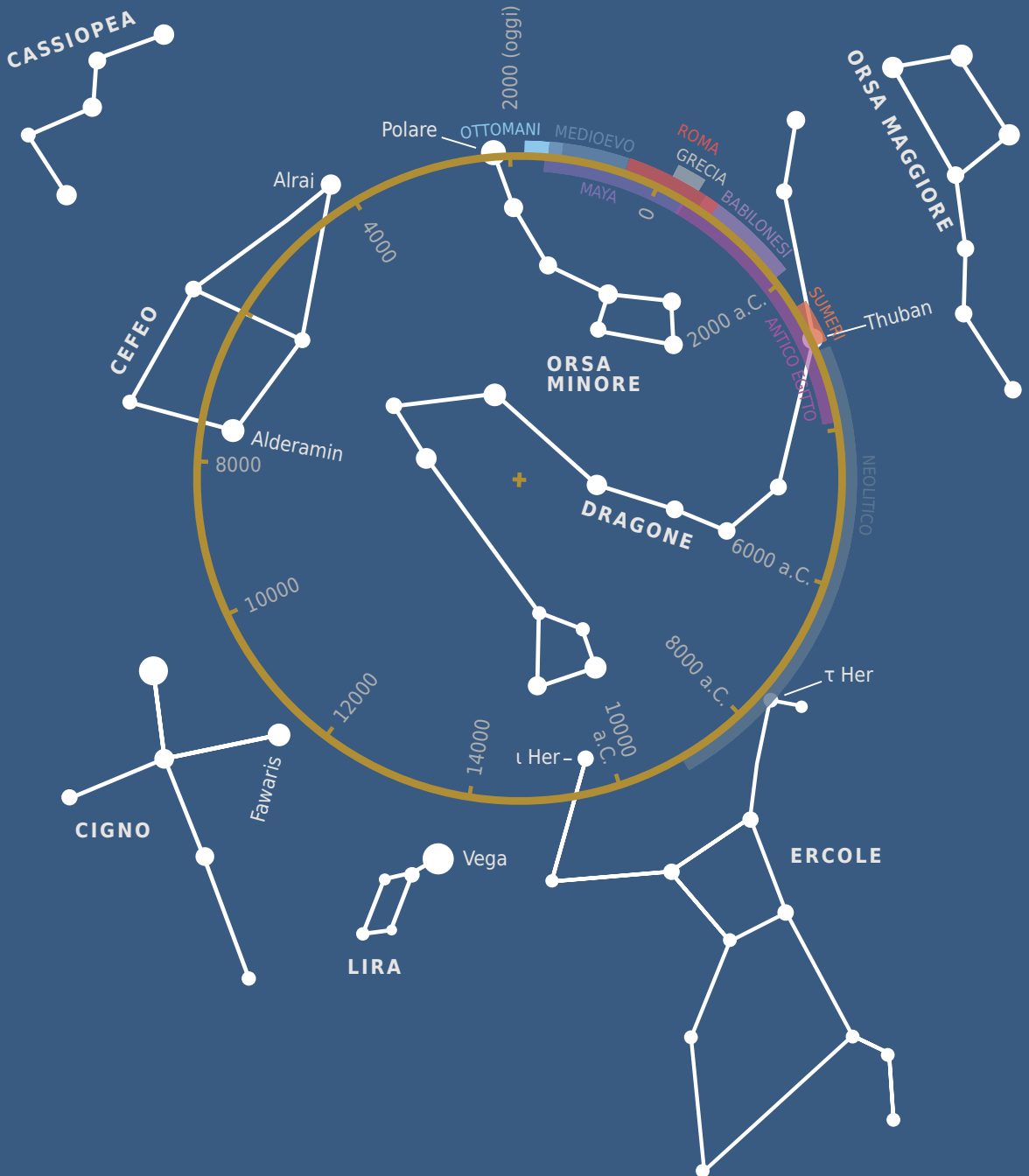
Nati sotto un'altra stella

Tutto si muove dunque. Compreso quello che riteniamo il punto fermo del cielo: la Stella Polare. L'uomo e le sue tante civiltà ne hanno avute almeno due. Gli antichi egizi, cui la storia attribuisce competenze da provetti astronomi,



Chi va e chi viene

Le stelle più vicine al nostro sistema solare nei prossimi 80 mila anni. (Meridiana/AstroTicino.ch)



Una stella polare diversa

La precessione dell'asse terrestre fa sì che Polaris non sia sempre la stella che indica il nord. Ecco quali astri avevano come guida le civiltà antiche. (Meridiana/Astroticino.ch)

non guardavano all'alfa dell'Orsa minore, come facciamo noi, per sapere dove era il nord, ma a Thuban, l'alfa del Dragone. Una stella decisamente più debole dell'attuale Polaris, ma che attorno al 2800 avanti Cristo si trovava praticamente in mira all'asse terrestre. Ai tempi, Polaris doveva apparire come una delle tante stelle in cielo e neppure tra le più importanti. Romani e Babilonesi non hanno invece potuto contare su un astro "perno del cielo", visto che allora la volta celeste sembrava ruotare attorno a un punto compreso tra Thuban e l'attuale Polare. Tra duemila anni l'emisfero boreale avrà, di nuovo, un'altra stella a fare da perno, ovvero Alrai (gamma Cephei, di magnitudo 3,3).

A causare questo perenne cambiamento è la cosiddetta precessione degli equinozi, il fenomeno per cui l'asse terrestre - a causa delle interazioni gravitazionali con la Luna e il Sole - si sposta lentamente in cielo, descrivendo all'incirca un cerchio che si chiude ogni 25mila anni. E così, tra dodicimila anni l'asse terrestre (inclinato di 23 gradi e 27 primi rispetto al piano su cui si "trova" l'orbita del nostro pianeta) punterà

pressappoco verso la brillante Vega, nella Lira. Prima di lei toccherà - fra 5'500 anni - ad Aldeamin (in Cefeo) e fra novemila anni a Fawaris/Rukh (nel Cigno). Dopo Vega sarà il turno di due stelle nella costellazione di Ercole, poi di Edasich, nel Dragone e, in seguito - di nuovo - di Thuban. Il cerchio si chiuderà 2'500 anni più tardi di nuovo su Polaris. La tabella sottostante riporta le prossime stelle polari per l'emisfero boreale così come calcolate da Cartes du Ciel, tenendo conto anche dei moti propri delle stelle.

I miti cambiano forma

Dunque il firmamento non è immutato e immutabile. Tanto che possiamo dire senza tema di smentita che l'essere umano è nato sotto un altro cielo. Letteralmente. Perché 200 mila anni fa, quando l'essere umano moderno stava muovendo i suoi primi passi sul pianeta, il firmamento era molto differente. Un homo sapiens che avesse guardato verso l'alto avrebbe disegnato tutt'altre costellazioni rispetto alle nostre che, tracciate nel cielo di allora, sarebbero irriconoscibili, distorte,



L'altra faccia della Luna

Il nostro satellite si allontana di quasi 4 centimetri all'anno. Un tempo appariva più grande. (SAT)

La più vicina (per ora)

Proxima Centauri in una immagine del Hubble Space Telescope (ESA/Hubble & NASA)



a causa del differente moto apparente delle varie stelle che le compongono. Potessimo prendere una macchina del tempo e proiettarci avanti nel tempo di 25mila anni, quando la Stella Polare tornerà a essere quella che tutti conosciamo oggi, alzando gli occhi scopriremmo che alcune delle costellazioni che conosciamo sono cambiate poco, mentre altre sono parecchio deformate. Tra queste anche la stessa Orsa minore, che avrà un carretto decisamente più “ammaccato”. Il moto proprio di Decapoda (Iota Persei), molto alto rispetto alle altre stelle della costellazione, deformerà Perseo, mentre a cambiare poco in 25 mila anni sarà, per esempio, Orione. L'esercizio ripetuto al successivo giro di giostra, 25 mila anni dopo, porta invece a un cielo quasi completamente irriconoscibile: estraneo per chiunque lo conosca oggi. Solo alcune costellazioni e asterismi di oggi rimarrebbero più o meno individuabili, benché deformati. Tra questi la parte centrale del Gran Carro e la cintura di Orione.

Dove vai, Luna?

Visto che stiamo parlando di come è cambiato e come cambia il cielo, allora esageriamo un po' e consideriamo anche che la Luna si sta allontanando dalla Terra a un ritmo di 3,82 centimetri all'anno. Ciò significa che tra circa 600 milioni di anni la sua dimensione apparente in cielo non sarà più sufficiente a coprire completamente il disco solare durante un'eclissi. Ciò significa che non assisteranno più le eclissi totali di Sole. Potendo andare avanti nel tempo, il cambiamento più evidente sarebbe però nella durata di un giorno. Con l'allontanarsi della Luna, il nostro pianeta inizierà infatti a ruotare sempre più lentamente. Le giornate cominceranno a durare sempre di più, passando a 25 ore. In linea teorica la Terra è destinata a entrare in rotazione sincrona con la Luna, rivolgendole sempre la stessa faccia. I giorni potrebbero allora durare anche 1000 ore. Ci vorrebbero però 50 miliardi di anni perché questo fenomeno si consolidi. Purtroppo entro allora il

Sole sarà già morto e, nel suo ultimo respiro, avrà spazzato via sia la Terra sia la Luna.

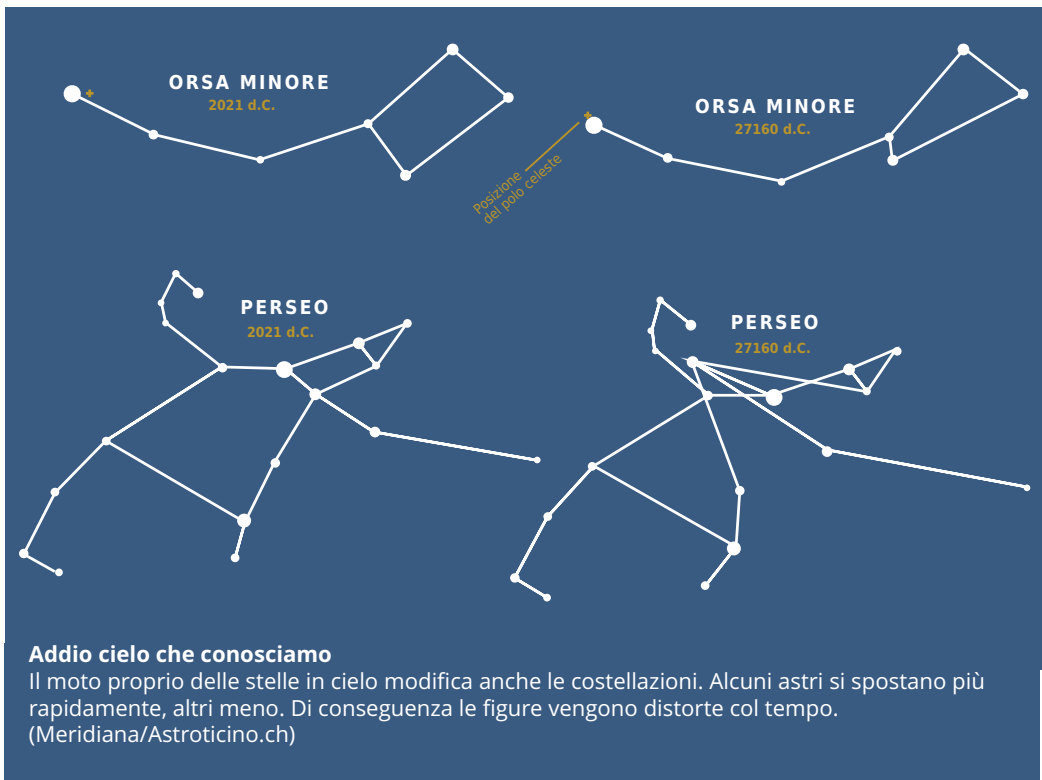
Riavvolgendo invece il nastro del tempo, si scopre che 1,4 miliardi di anni fa la Luna era più vicina dell'11 per cento (a 341 mila chilometri) e i giorni sulla Terra duravano poco meno di 19 ore. Guardando la Luna, benché fosse più vicina, non si sarebbe visto qualcosa di troppo diverso da quanto si vede oggi. Per constatare dei cambiamenti significativi nel diametro apparente dovremmo portare la nostra macchina del tempo a 4 miliardi di anni fa, quando si stavano ancora mettendo le basi per la nascita della vita. La Luna allora appariva 3 volte più grande in cielo. Mentre 4,5 miliardi di anni fa, agli albori del Sistema solare, poco dopo l'impatto tra Terra e un corpo celeste delle dimensioni di Marte che formò la Luna, la dimensione del nostro satellite era 24 volte maggiore a quella di oggi. Doveva essere uno spettacolo mozzafiato, a patto di non badare al fatto che sia la Terra sia la Luna erano per lo più ancora una distesa di lava incandescente.

Il grande scontro

Ci siamo spinti fino a oltre la morte del nostro Sole, tra 4,5 miliardi di anni. Eppure uno dei più grandi cambiamenti che avverranno in cielo avverrà prima di allora. È lo scontro-incontro tra la Via Lattea e la Galassia di Andromeda, in agenda tra circa 3,8 miliardi di anni. Già tra 2 miliardi di anni, Andromeda sarà decisamente più visibile e nettamente più grande nel cielo notturno terrestre. Tra 3,75 miliardi di anni la galassia a spirale riempirà completamente il cielo stellato. Da lì in poi inizierà il "balletto d'amore" delle due galassie. A 3,85 miliardi di anni il cielo si illuminerà di stelle neonate, mentre l'interazione tra le due galassie inizierà a deformarle, tanto che nel giro di 150 milioni di anni saranno ormai irrecognoscibili.

Da lì in poi ci vorranno ancora 3 miliardi di anni per la fusione completa. I cieli notturni saranno allora dominati dalla luminosità del nucleo della nuova galassia ellittica.

Ma tanto per allora la Terra non ci sarà più. Anche questo sarà un cambiamento.



Occultazioni lunari



Tracciare il profilo delle 'montagne' della Luna da Terra grazie alle occultazioni radenti

di Fausto Delucchi

Ogni tanto sulla nostra rivista “Meridiana” troviamo dei graditi articoli, curve di luce, grafici e statistiche sulle occultazioni asteroidali effettuate da astrofili ticinesi e non. Ma se un “microscopico” asteroide è capace di celare dietro di sé una stella lontana per qualche secondo o qualche decina di secondi nei casi più fortunati, allora cosa può fare un oggetto celeste di almeno 100 mila volte più grande? Sto parlando della nostra Luna. Anche la Luna lungo la sua traiettoria può passare davanti a delle stelle occultandole. Dal mio almanacco vedo che le stelle consigliate sono abbastanza luminose tanto da poter osservare il fenomeno quasi a occhio nudo. Naturalmente un buon binocolo o anche un piccolo cannocchiale / telescopio ci sarà di buon aiuto.

Il 10 di giugno di quest'anno, verso mezzogiorno, alle nostre latitudini c'è stata un'eclissi di Sole che ho voluto fotografare. Osservando poi le foto al PC di quest'eclissi “molto” parziale di Sole, ho no-

tato sul bordo della Luna il profilo della conformazione geologica o è meglio dire selenica? Mah. Nella figura 1 vediamo un ingrandimento di questo profilo che ho esaltato un po' per renderlo più “plastico” e se si osserva bene si possono notare le sezioni di due crateri più dei piccoli picchi di montagne diverse. Foto scattata all'oculare del mio Newton da 15cm/F:6 con un filtro di Mylar (un po' datato). Cercando negli almanacchi specializzati in questo ramo, ossia le occultazioni lunari, ogni anno troveremo diverse decine di possibilità su stelle “luminose”, ma quelle di cui voglio parlare in questo articolo sono le cosiddette occultazioni radenti ossia quelle che sfiorano il bordo della Luna. Essendo il bordo lunare non liscio ma leggermente corrugato, come spiegato appena sopra, si può avere la fortuna di vedere la stella occultarsi dietro il profilo di un cratere o un picco di dorsale montana e con tanta fortuna il fenomeno si può ripetere più volte (vedi disegno).

Qualche considerazione e qualche calcolo sono, a questo punto, necessari. Ogni oggetto opaco davanti a una fonte di luce produce un'ombra. La Luna (oggetto opaco) occultando una stella (fonte di luce) proietterà la sua ombra sulla Terra. In un'eclissi di Luna, ossia quando l'ombra della Terra è proiettata sulla Luna, la fonte luminosa, il Sole, ha un grande diametro (circa 1-2 gradi) e produrrà un'ombra senza contorni nitidi e genererà la ben nota penombra. Avendo la stella un diametro quasi nullo (dell'ordine del mas; millesimo di secondo d'arco) la "nitidezza" della proiezione del bordo lunare sarà perfetta e in scala 1/1.

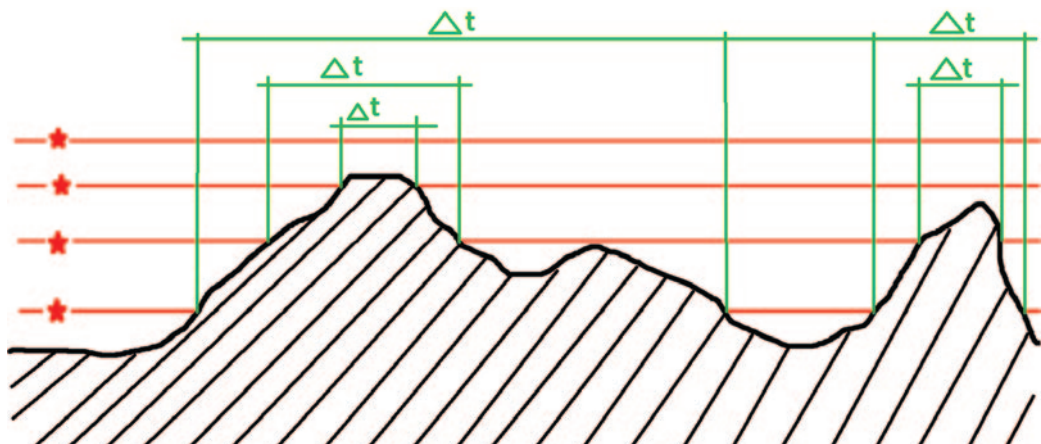
Ma facciamo due calcoli... Supponiamo di recarci con 10 amici astrofili nel luogo di osservazione di un'occultazione lunare radente. Tracciamo ora un'ipotetica linea perpendicolare alla traiettoria "dell'ombra" della Luna sulla Terra e poniamo un amico ogni 100 metri. Se ogni osservatore è munito di cronometro sincronizzato e rileva i tempi di sparizione e riapparizione della stella occultata, alla fine potremo rappresentare i differenti tempi misurati con dei segmenti indicanti i diversi Δt . Otterremo così il profilo esatto del segmento di Luna con una precisione, in altezza, dell'ordine dei 100 metri mentre in lunghezza ogni secondo corrisponderà a circa un chilometro. La Luna ogni giorno si sposta verso est di $13^{\circ}10'35''$ che corrispondono a $47'435''$ (angolo). Il giorno è formato da: $24 \times 60 \times 60 = 86'400''$



Figura 1

Il bordo lunare ripreso durante l'eclissi di Sole del 10 giugno 2021. (Fausto Delucchi)

(tempo). Lo spostamento della Luna in cielo sarà allora di: $47435 : 86400 = 0,55$ secondi d'arco al secondo. Il diametro della Luna è di 3'476 chilometri che corrisponde a $31,5'$ ossia a $1890''$ (angolo). Facendo le debite proporzioni si ha: $3476 \times 0,55 : 1890 = 1$ chilometro. La sparizione rispettivamente l'apparizione della stella, che ha un ipotetico diametro di $0,001''$ (angolo), avviene in: $0,001 : 0,55 = 1,81$ ms (millisecondi) praticamente istantaneamente così da avere dei contorni veramente nitidi, senza penombre.




Corde lunari

Come ricostruire il profilo dei monti lunari con un'occultazione radente.

Troppa luce in riva al lago di Lugano

L'illuminazione era stata installata dal comune nel porto di Barbengo durante l'estate del 2020 come test, ma senza la necessaria domanda di costruzione.

di Stefano Klett, vicepresidente Dark-Sky Switzerland



A fine estate 2020 ci è stata segnalata da un privato l'installazione dell'illuminazione adiacente alla videosorveglianza dei porti di Barbengo (comune di Lugano) che si affacciano verso Caslano.

Si trattava di luce molto forte e con una tonalità molto fredda 5'400 Kelvin (vedi foto). L'illuminazione veniva riflessa dal lago e disturbava anche le case verso la collina. Ci siamo subito informati e c'è stato detto che si trattava di una prova, visto che in uno di quei porti c'era stato in passato un furto di un motore di barca. Di norma Dark-Sky non può intervenire direttamente in caso di disturbo, ma può aiutare le persone disturbate a inoltrare un reclamo al Municipio. Nel caso specifico l'illuminazione è da considerarsi rilevante (da linee guida cantonali), non era stata inoltrata alcuna domanda di costruzione e la zona di lago è considerata demanio e quindi di competenza cantonale. Per tutti questi motivi abbiamo inoltrato un reclamo all'ufficio cantonale preposto che ha sollecitato il Comune a fare domanda di costruzione a posteriori per l'uso demaniale.

La domanda di costruzione è stata quindi pubblicata sul foglio ufficiale a giugno 2021. A tale domanda di costruzione abbiamo inoltrato un'opposizione motivata dal fatto che veniva illuminata una parte di lago considerata naturale, nella quale vivono alcune specie che sono sulla lista rossa federale; a sostegno dell'opposizione abbiamo dovuto effettuare le dovute ricerche e fornire la lista dettagliata delle specie minacciate.

Per il momento non abbiamo ricevuto alcuna risposta, ma ci risulta che i fari sono spenti. Quindi affaire à suivre... Questi casi sono importanti perché pongono le basi per ulteriori installazioni.

Devo però notare che spesso veniamo sollecitati da privati che sono disturbati dall'illuminazione stradale o di altri privati. In questi casi noi, come associazione Dark-Sky, non possiamo intervenire direttamente, se non aiutando chi è disturbato a inoltrare un reclamo. Osserviamo però che spesso chi viene disturbato non vuole reclamare presso il Comune oppure se lo fa, desiste alla prima risposta sbrigativa e standard.

Questo è un vero peccato perché, solo se anche i privati pretendono il rispetto delle regole, raggiungeremo dei risultati.

Oltre 53mila meteore

**Il rapporto del gruppo che nella Società
Astronomica osserva le stelle filanti**

di Stefano Sposetti

1. Attività d'osservazione video in Ticino e in Svizzera

Anche nel 2020 è continuata l'attività d'osservazione delle meteore. Le stazioni di

Gnosca, Locarno e Prosito fanno parte della rete svizzera FMA.

Quest'ultima invia poi i dati alla centrale europea EDMOND (European viDeo MeteOr Network Database).

Stazione	Meteore	Altri fenomeni	Totale
GNO_1	6'822 (6'144)	0 (6)	6'822 (6'150)
GNO_2	7'170 (6'750)	66 (57)	7'236 (6'807)
GNO_3	5'076 (5'717)	20 (5)	5'096 (5'722)
GNO_4	5'265 (5'677)	0 (0)	5'265 (5'677)
GNO_5	4'204 (3'913)	10 (0)	4'214 (3'913)
GNO_7	592 (560)	0 (0)	592 (560)
LOC_1	2'549 (2'594)	8 (8)	2'557 (2'602)
LOC_2	7'052 (6'744)	140 (121)	7'192 (6'865)
LOC_3	4'439 (4'025)	27 (1)	4'466 (4'026)
LOC_4	3'678 (3'404)	29 (3)	3'707 (3'407)
LOC_5	1'639 (1'638)	0 (2)	1'639 (1'640)
LOC_6	4'679 (4'748)	3 (0)	4'682 (4'748)
PRO_1	87 (22)	0 (0)	87 (22)
Totale	53'252 (51'936)	303 (203)	53'555 (52'139)

Fra parentesi i dati del 2019. In “altri fenomeni” si conteggiano i fenomeni elettrici dell'alta atmosfera, come per esempio sprite, elve, halo e i relativi dati vengono inviati alla rete EUROSPRITE.

Nel gruppo FMA figurano una trentina di postazioni, undici delle quali attive in ambito video. La statistica di quest'ultime è riportata nella tabella che segue alla prossima pagina.

Il bolide di Capodanno

Fenomeno registrato alle 18.26 del 1 gennaio 2020. La frammentazione del bolide è avvenuta oltre le montagne. Le immagini registrate in Italia hanno portato al ritrovamento di frammenti meteorici nel paese di Cavezzo (Modena).



Stazione	Meteor	Altri fenomeni	Totale
ALT	2'434	0	2'434
BAU	64	0	64
BOS	33'647	168	33'815
EGL	438	0	438
FAL	6'769	121	6'890
GNO	29'129	96	29'225
LOC	24'036	207	24'243
MAI	3'842	9	3'851
MAU	4'145	1	4'146
PRO	87	0	87
VTE	12'442	74	12'516
Totale	117'033 (100'807)	676 (542)	117'709 (101'349)

Le stazioni ticinesi hanno contribuito con 53'555 detezioni su 117'709. La percentuale è del 45.5 %, mentre lo scorso anno era del 51.4 %. La sezione FMA riservata ai bolidi, "Banca dati bolidi", riporta l'analisi di 36 eventi. Fra questi si segnalano i seguenti quattro casi:

1. gennaio 2020, 18.26.52 UT: il bolide di capodanno ha permesso il ritrovamento di meteoriti nella zona di Cavezzo. Le quote di inizio e di fine che sono state calcolate con le nostre videocamere sono di 78 e di 38 chilometri. La velocità iniziale di 13 chilometri al secondo era molto bassa e la direzione di provenienza aveva un angolo d'entrata di 67° rispetto all'orizzontale. Purtroppo la fase luminosa finale è stata occultata da alcune montagne, in essa è avvenuto un flash luminoso probabilmente dovuto a una frammentazione del meteoroido. Di conseguenza la fase ablativa non ha potuto essere determinata. Grazie ai dati della rete di sorveglianza italiana Prisma, qualche giorno dopo sono stati trovati dei meteoriti nel paese di Cavezzo (Modena). Dalle analisi effettuate sui pezzi di roccia, è scaturito che i frammenti sono stati classificati come condriti L5 a basso contenuto di ferro.

1. marzo 2020, 07.48.03 UT: di questo evento, accaduto nelle ore diurne, non si hanno registrazioni video. Il SED (Servizio Sismologico Svizzero) ci ha però segnalato che alcune tracce sismografiche registrate dagli strumenti disposti sul territorio del paese hanno per-

messo di interpretare il fenomeno come di probabile natura celeste. Si tratta della seconda volta che il SED fornisce informazioni di questo tipo alla FMA, a conferma del buon rapporto che si è instaurato.

2 maggio 2020, 23.12.48 UT: questo oggetto è entrato in contatto con l'atmosfera terrestre con un'incidenza molto elevata, poiché la quota luminosa finale è stata di 28 chilometri e la velocità dell'oggetto di soli 4 chilometri al secondo; è probabile che qualche suo frammento abbia raggiunto il suolo con una massa stimata fra i 40 e gli 80 grammi. La zona di impatto è in Italia nei pressi del Lago di Lei. Per il modello del volo buio, la FMA si è avvalsa dei dati forniti gentilmente dal Dr. Gerd Baumgarten dell'Istituto di Fisica dell'Atmosfera di Leibniz.

8 ottobre 2020, 22.08.32 UT: il bolide è stato osservato fra le quote di 79 e 25 chilometri. Con buona probabilità l'oggetto progenitore è sopravvissuto all'impatto e ha depositato al suolo del materiale fra i 200 e i 700 grammi. I calcoli sulla traiettoria del volo buio hanno mostrato però che il meteoroido è precipitato nel lago Lemano!

2. Attività di osservazione spettroscopica

Sono circa una quarantina gli spettri di meteorite catturati dalla videocamera N. 7 di GNO. La videocamera è dotata di un obiettivo con

una focale relativamente lunga e un angolo di visione di circa 40°. Solo gli spettri delle meteore con una luminosità superiore a -2 mag e che transitano nel campo visivo possono essere registrati.

3. Attività di osservazione infrasonica

Le due postazioni per il rilevamento di onde infrasoniche installate a Gnosca e a Locarno hanno rilevato alcuni eventi interessanti. Due sono correlati a bolidi e altrettanti, anche se non direttamente legati all'astronomia, vengono qui solo brevemente citati.

19 marzo 2020, 01.52.58 UT: una sporadica di -2,5 mag e della durata di 2,5 secondi è stata registrata da GNO dalla camera che punta a NW. Da LOC è stata vista solo la sua parte iniziale. Grazie alle osservazioni di SON, HUB e ALT, la traccia in cielo è stata meglio triangolata. Un segnale infrasonico è stato registrato, circa 5,5 minuti dopo, da LOC e GNO e, seppur in modo più diffuso, da BOS.

17 luglio 2020, 02.14.59 UT: una meteora neanche tanto luminosa, ma dalla durata di oltre 9 secondi, si è mossa sopra la verticale del Cantone. Da BOS si ha la registrazione di un segnale infrasonico molto pulito, come pure da GNO, seppur piccolo. I tempi di ar-

rivo dei segnali sono compatibili con le onde di pressione generate dalla meteora.

12 luglio 2020, 11.53.12 UT: secondo il SED, un terremoto di magnitudo 2,9 e alla profondità di 13,6 chilometri è avvenuto presso la Cima dell'Uomo, fra Locarno e Bellinzona. Il rumore del sisma, paragonabile a una forte e breve esplosione, è stato avvertito da molti residenti. Oltre al sismografo del Liceo di Bellinzona, anche gli strumenti a infrasuoni hanno registrato il fenomeno.

4 agosto 2020, 15.08.18 UT: l'esplosione di circa 2'700 tonnellate di nitrato d'ammonio avvenuta nel porto di Beirut ha generato un'onda di pressione dell'aria che si è propagata alla velocità del suono. Onde di pressione sotto la frequenza dell'udibile sono state rilevate da diversi strumenti infrasonici della rete CTBT posti a migliaia di chilometri di distanza. Il Dr. Christoph Pilger del Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) ha redatto un interessante rapporto e ci ha aiutato a valutare i segnali giunti anche alle nostre stazioni.

4. TLE

Il 28 maggio 2020, la postazione di videocamere di LOC ha registrato 4 elve in meno di dieci minuti, fra le 22.02.36 UT e le 22.12.19 UT, generati da un'attività temporalesca sull'Italia del Nord.



Corpi minori, è un anno record

**Il gruppo della SAT ha osservato
42 occultazioni asteroidali**

di Stefano Sposetti

Anche se l'anno 2020 passerà alla storia per motivi sanitari, per il gruppo è stato un anno da record. Ben 42 corde a fronte del massimo di 28 del 2015 e 22 eventi positivi a fronte del massimo di 15 del 2017 e 2018. Anche il numero totale di misure (sia positive sia negative) è cresciuto notevolmente fino a raggiungere 350, superando di gran lunga il massimo di 184 misure dell'anno 2017. I mesi più fruttuosi sono stati febbraio, luglio e novembre con 4 eventi positivi ciascuno. Il mese di di-

cembre è stato pessimo a causa delle condizioni meteorologiche. Secondo Meteosvizzera il mese è risultato addirittura il meno soleggiato dal 1961. Le osservazioni sono state eseguite da Como, Cugnasco, Gnosca e Muzzano e, in qualche caso, da Arbedo e dalla Specola di Locarno. L'evento che ha registrato il maggior numero di corde (quattro) è stato (401) Otilia del 21 novembre, mentre l'osservazione di A. Ossola di (29588) 1009 FM71 del 5 maggio è stata classificata come incerta.

Osservatore	Eventi osservati	Corde
Carlo Gualdoni	2	2
Andrea Manna	26	10
Alberto Ossola	31	12
Stefano Sposetti	291	18
TOTALE	350	42
(TOTALE 2019)	133	24

Il sito del gruppo svizzero SOTAS, www occultations.ch, che fa parte della SAS, si occupa di registrare tutte le osservazioni svolte da nostri membri (sia positive sia negative). In questo 2020 il nostro gruppo ha contribuito con 350 osservazioni su 406 (86 %) e con 42 corde su un totale di 61 (68 %).

Gli amici d'oltralpe che hanno compiuto osservazioni in questo 2020 sono stati J. Schenker, J. Käser, S. Meister e A. Schweizer.

Se facciamo un confronto con l'attività osservativa in Europa, nel 2020 il sito Euraster, www.euraster.net, riporta 316 eventi positivi e 604 corde. Poiché 42 corde sono state fatte dal nostro gruppo il

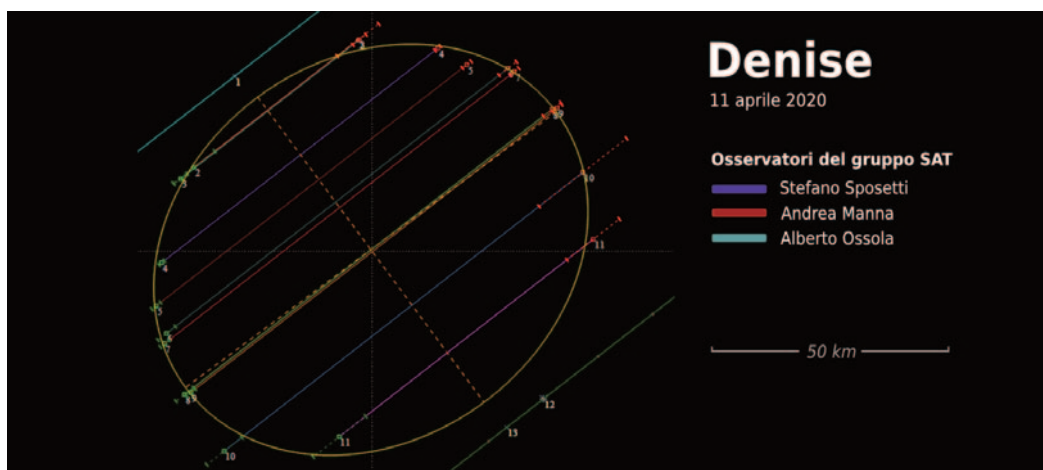
contributo che apportiamo risulta di circa il 7%. Dal 29 al 30 agosto 2020 si è svolto il 39mo simposio ESOP (European Symposium on Occultation Projects) in videoconferenza, con oltre cento partecipanti. Inoltre il 3 ottobre 2020 il nostro gruppo ha organizzato un pomeriggio di incontro-online con quattro relatori. Undici erano i partecipanti. Le pubblicazioni su riviste scientifiche in cui figurano misure fatte dal gruppo sono le seguenti: F. L. Rommel et al., Stellar occultations enable milliarcsecond astrometry for Trans-Neptunian objects and Centaurs, *A&A* 644, A40 (2020).

L'articolo riporta 37 misure di occultazione su 19

Data	N	Asteroide	Feed	Corde	Luogo
2020-12-18	(356)	Liguria	UKOCL	2	GNO MUZ
2020-11-21	(401)	Ottilia	IOTA	4	CUG GNO MUZ COM
2020-11-14	(275)	Sapientia	IOTA	2	CUG GNO
2020-11-06	(69914)	1998 ST158	IBEROC	1	GNO
2020-11-01	(233)	Asterope		1	MUZ
2020-10-31	(11945)	Amsterdam	IBEROC	1	GNO
2020-09-30	(2)	Pallas	IOTA	1	MUZ
2020-08-22	(328)	Gudrun	IOTA	3	LOC CUG COM
2020-07-27	(91)	Aegina	IOTA	3	MUZ LOC GNO
2020-07-27	(3664)	Anneres	ITALOccult	1	GNO
2020-07-19	(1646)	Roseland	ITALOccult	1	GNO
2020-07-11	(2684)	Douglas		1	CUG
2020-06-27	(336)	Lacadiera	IOTA	2	CUG GNO
2020-06-22	(2)	Pallas	IOTA	3	MUZ CUG GNO
2020-05-01	(264)	Libussa		1	MUZ
2020-04-11	(667)	Denise	UKOCL	3	MUZ CUG GNO
2020-02-18	(393)	Lampetia	IOTA	3	GNO CUG MUZ
2020-02-11	(22694)	Tyndall	ITALOccult	1	GNO
2020-02-05	(743)	Eugenisis		1	MUZ
2020-02-02	(238)	Hypatia	UKOCL	3	MUZ CUG ARB
2020-01-16	(2058)	Roka	IBEROC	1	GNO
2020-01-06	(6)	Hebe	IOTA	3	CUG GNO MUZ

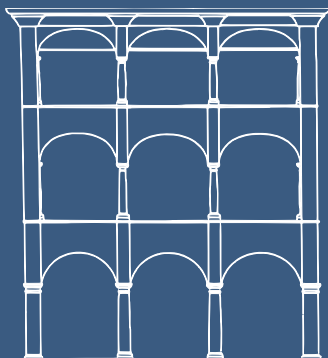
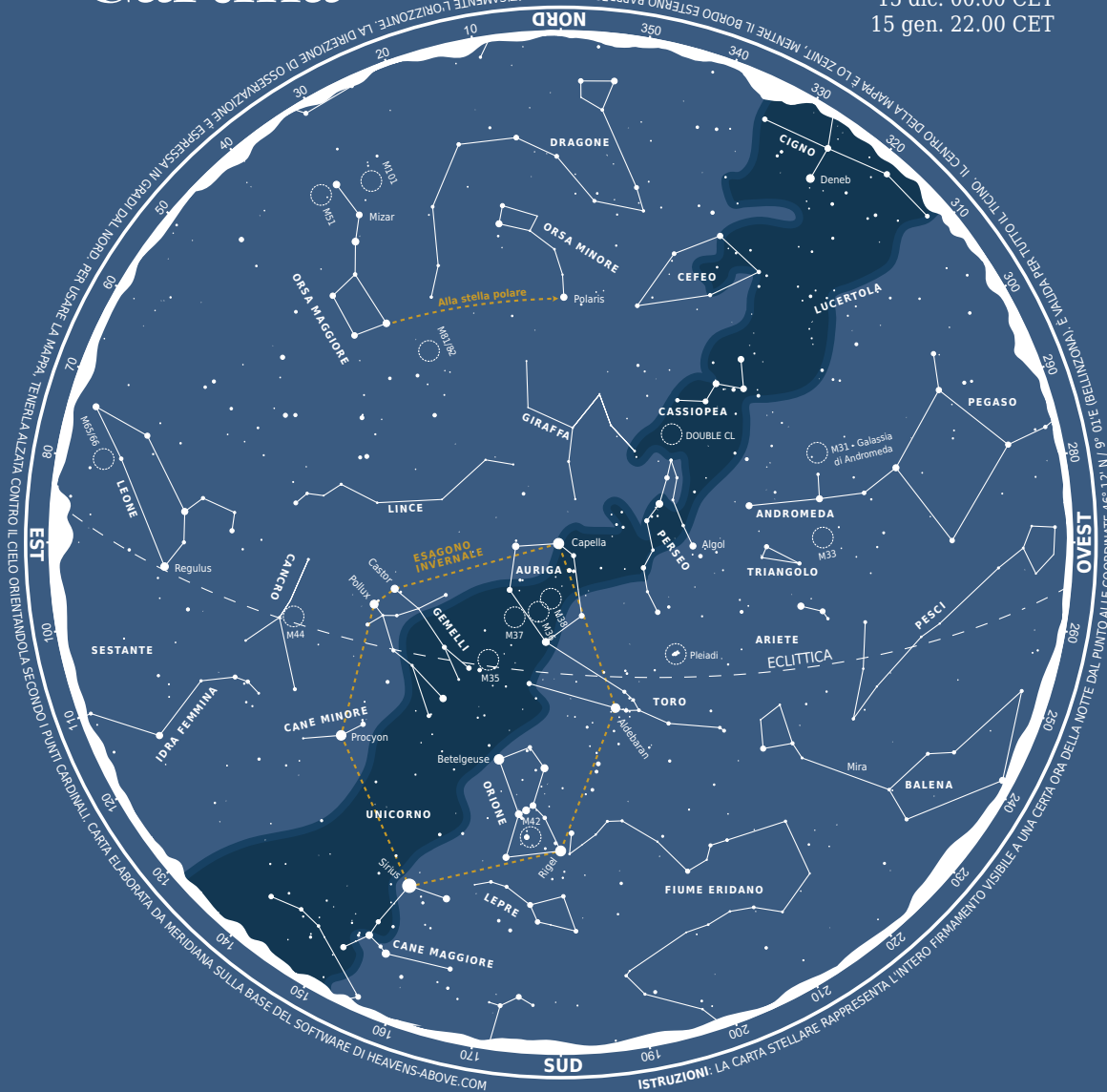
TNO e 4 Centauri. Nell'articolo sono riportate le osservazioni fatte il 24 dicembre 2018 da Gnosca e Muzzano sul TNO (145451) 2005RM43. David Herald et al., Precise astrometry and diameters of asteroids from occultations – a data-set of observations and their interpretation, arXiv:2010.06086. La pubblicazione ha analizzato la totalità delle 15 mila osservazioni svolte in 40 anni da 3'300 individui che hanno osservato più di 4400 eventi. E. Frappa et al., TYC 2392-01288-1, Discovery of Stellar Duplicity During Asteroidal Occultation by (283) Emma, Journal of Double Star Observations,

Vol 17 No. 3 July 1, 2021. L'articolo descrive la scoperta della stella doppia coinvolta nell'occultazione di (238) Emma del 24 novembre 2020 grazie al contributo di 7 osservazioni, una delle quali fatta da Gnosca. A. Marciniak et al., Properties of slowly rotating asteroids from the Convex Inversion Thermophysical Model, Astronomy & Astrophysics manuscript, ESO 2021. L'articolo presenta i modelli di 16 asteroidi connotati da una rotazione lenta. Tra questi figura pure (667) Denise che era stato misurato nell'occultazione dell'11 aprile 2020 anche da osservatori ticinesi.



Cartina

Valida per
 15 nov. 02.00 CET
 15 dic. 00.00 CET
 15 gen. 22.00 CET



LIBRERIA CARTOLERIA LOCARNESE

PIAZZA GRANDE 32
 6600 LOCARNO
 Tel. 091 751 93 57
libreria.locarnese@ticino.com

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

Effemeridi

Da novembre 2021 a gennaio 2022

Visibilità dei pianeti



Mercurio - **visibile** alla mattina fino a metà novembre, **invisibile** poi fino alla terza settimana di dicembre. Riappare alla sera in gennaio fino a metà del mese, poi **invisibile** (congiunzione eliacca il 23 gennaio).



Venere - continua la sua **visibilità serale** per i due primi mesi, verso l'orizzonte occidentale, brillante (mag. -4,6), invisibile fino a metà gennaio (congiunzione eliacca il 9).



Marte - si trova nelle costellazioni dello Scorpione e riprende la sua **visibilità** mattutina (mag. 1,5) per tutti i tre mesi.



Giove - **visibile** nella prime ore serali, nella costellazione dell'Acquario (mag. -2,2).



Saturno - precede Giove di circa un'ora, **visibile** di prima sera, nella costellazione del Capricorno (mag. 0,7), a fine gennaio **invisibile**.



Urano - è **visibile** praticamente tutta la notte, nella costellazione dell'Ariete (mag. 5,7) in novembre e dicembre, poi nella prima metà della notte.



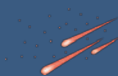
Nettuno - nella costellazione dell'Acquario (mag. 7,8) è **visibile** nella prima parte della notte.

Fasi lunari



Luna Nuova	4 novembre, 4 dicembre, 2 gennaio
Primo Quarto	11 novembre, 11 dicembre, 9 gennaio
Luna Piena	19 novembre, 19 dicembre, 18 gennaio
Ultimo Quarto	27 novembre, 27 dicembre, 25 gennaio

Altri eventi



Stelle filanti **le Geminidi** sono attive dal 7 al 17 dicembre, con un massimo il 14. **le Quadrantidi** sono visibili dall'1. al 5 gennaio, con un massimo il 3, cometa d'origine 96P/ Machholz 1.

Eclisse totale di Sole il 4 dicembre. Invisibile da noi, visibile in Antartide.

Inverno La Terra si trova al solstizio il 21 dicembre alle 16.59. È l'inizio dell'inverno per il nostro emisfero.

shop online



www.bronz.ch

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

LAPOSTA 