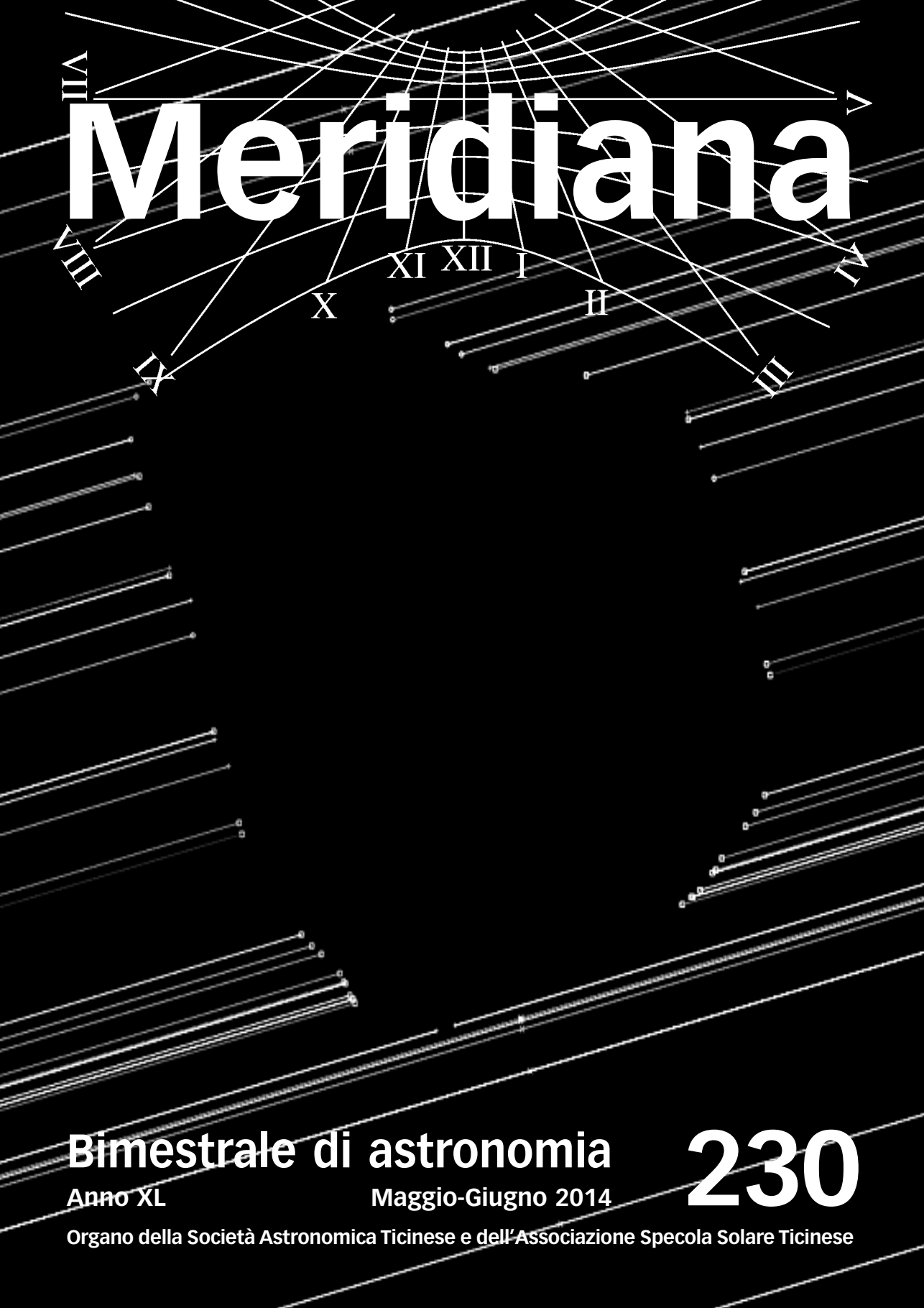


The background is a complex geometric pattern of white lines on a black field. A central semi-circular arc is marked with Roman numerals from I to XII. From these numerals, numerous lines radiate outwards, some straight and some curved, creating a sense of depth and perspective. The lines vary in thickness and density, with some areas appearing more crowded than others. The overall effect is reminiscent of a celestial map or a technical drawing.

Meridiana

Bimestrale di astronomia

Anno XL

Maggio-Giugno 2014

230

Organo della Società Astronomica Ticinese e dell'Associazione Specola Solare Ticinese

SOCIETÀ ASTRONOMICA TICINESE

www.astroticino.ch

RESPONSABILI DELLE ATTIVITÀ PRATICHE

Stelle variabili:

A. Manna, La Motta, 6516 Cugnasco
(091.859.06.61; andreamanna@freesurf.ch)

Pianeti e Sole:

S. Cortesi, Specola Solare, 6605 Locarno
(091.751.64.35; scortesi@specola.ch)

Meteorite:

S. Sposetti, 6525 Gnosca (091.829.12.48;
stefanosposetti@ticino.com)

Corpi minori:

S. Sposetti, 6525 Gnosca (091.829.12.48;
stefanosposetti@ticino.com)

Astrofotografia:

Carlo Gualdoni (gualdoni.carlo@gmail.com)

Inquinamento luminoso:

S. Klett, Via Termine 125, 6998 Termine
(091.220.01.70; stefano.klett@gmail.com)

Osservatorio «Calina» a Carona:

F. Delucchi, Sentée da Pro 2, 6921 Vico Morcote
(079-389.19.11; fausto.delucchi@bluewin.ch)

Osservatorio del Monte Generoso:

F. Fumagalli, via alle Fornaci 12a, 6828 Balerna
(fumagalli_francesco@hotmail.com)

Osservatorio del Monte Lema:

G. Luvini, 6992 Vernate (079-621.20.53)

Sito Web della SAT (<http://www.astroticino.ch>):

Anna Cairati (acairati@gmail.com)

Tutte queste persone sono a disposizione dei soci e dei lettori di "Meridiana" per rispondere a domande sull'attività e sui programmi di osservazione.

MAILING-LIST

AstroTi è la mailing-list degli astrofili ticinesi, nella quale tutti gli interessati all'astronomia possono discutere della propria passione per la scienza del cielo, condividere esperienze e mantenersi aggiornati sulle attività di divulgazione astronomica nel Canton Ticino. Iscriverti è facile: basta inserire il proprio indirizzo di posta elettronica nell'apposito form presente nella homepage della SAT (<http://www.astroticino.ch>). L'iscrizione è gratuita e l'email degli iscritti non è di pubblico dominio.

QUOTA DI ISCRIZIONE

L'iscrizione per un anno alla Società Astronomica Ticinese richiede il versamento di una quota individuale pari ad almeno Fr. 40.- sul conto corrente postale n. 65-157588-9 intestato alla Società Astronomica Ticinese. L'iscrizione comprende l'abbonamento al bimestrale "Meridiana" e garantisce i diritti dei soci: sconti sui corsi di astronomia, prestito del telescopio sociale, accesso alla biblioteca.

TELESCOPIO SOCIALE

Il telescopio sociale è un Maksutov da 150 mm di apertura, $f=180$ cm, di costruzione russa, su una montatura equatoriale tedesca HEQ/5 Pro munita di un pratico cannocchiale polare a reticolo illuminato e supportata da un solido treppiede in tubolare di acciaio. I movimenti di Ascensione Retta e declinazione sono gestiti da un sistema computerizzato (SynScan), così da dirigere automaticamente il telescopio sugli oggetti scelti dall'astrofilo e semplificare molto la ricerca e l'osservazione di oggetti invisibili a occhio nudo. È possibile gestire gli spostamenti anche con un computer esterno, secondo un determinato protocollo e attraverso un apposito cavo di collegamento. Al tubo ottico è stato aggiunto un puntatore *red dot*. In dotazione al telescopio sociale vengono forniti tre ottimi oculari: da 32 mm (50x) a grande campo, da 25 mm (72x) e da 10 mm (180x), con barileto da 31,8 millimetri. Una volta smontato il tubo ottico (due viti a manopola) e il contrappeso, lo strumento composto dalla testa e dal treppiede è facilmente trasportabile a spalla da una persona. Per l'impiego nelle vicinanze di una presa di corrente da 220 V è in dotazione un alimentatore da 12 V stabilizzato. È poi possibile l'uso diretto della batteria da 12 V di un'automobile attraverso la presa per l'accendisigari.

Il telescopio sociale è concesso in prestito ai soci che ne facciano richiesta, per un minimo di due settimane prorogabili fino a quattro. Lo strumento è adatto a coloro che hanno già avuto occasione di utilizzare strumenti più piccoli e che possano garantire serietà d'intenti e una corretta manipolazione. Il regolamento è stato pubblicato sul n. 193 di "Meridiana".

BIBLIOTECA

Molti libri sono a disposizione dei soci della SAT e dell'ASST presso la biblioteca della Specola Solare Ticinese (il catalogo può essere scaricato in formato PDF). I titoli spaziano dalle conoscenze più elementari per il principiante che si avvicina alle scienze del cielo fino ai testi più complessi dedicati alla raccolta e all'elaborazione di immagini con strumenti evoluti. Per informazioni sul prestito, telefonare alla Specola Solare Ticinese (091.756.23.79).

Sommario

Astronotiziario	4
Una rettifica e una curiosità	14
Metis: un profilo di rara bellezza	17
Cogliendo l'evento	20
Occultazione asteroidale di (9) Metis: la mia prima esperienza	22
L'asteroide (759) Vinifera scopre una stella doppia	24
La Sardegna che non mi aspettavo	26
Verbale dell'Assemblea generale SAT	29
L'attività della SAT nel 2013	34
Vogliono irradiare di luce le Alpi: fermiamoli!	36
Con l'occhio all'oculare...	37
Effemeridi da maggio a luglio 2014	38
Cartina stellare	39

La responsabilità del contenuto degli articoli è esclusivamente degli autori.

Editoriale

Ricco di argomenti l'attuale numero della nostra rivista, con particolare accento sull'osservazione degli asteroidi in cui diversi membri della Società Astronomica Ticinese si stanno facendo onore collaborando in campo internazionale con i gruppi di specialisti di questo interessante settore di ricerca, dove gli astrofili si rendono preziosi e spesso volte indispensabili.

Trovano posto anche i documenti riferentesi all'assemblea generale tenuta quest'anno a Vico-Morcote, grazie all'organizzazione dell'attivo e onnipresente Fausto Delucchi.

Per ragioni di "layout" tipografico dobbiamo rimandare la pubblicazione del bando di concorso del Premio Fioravanzo 2014 sul prossimo numero di Meridiana

Chiudono le abituali rubriche, dove in quella riguardante le riunioni osservative per il pubblico, si nota l'assenza di attività dell'osservatorio del Monte Generoso purtroppo ancora chiuso quest'anno per la ristrutturazione dei fabbricati sulla vetta.

Redazione:

Specola Solare Ticinese
6605 Locarno Monti
Sergio Cortesi (direttore),
Michele Bianda, Marco Cagnotti,
Anna Cairati, Philippe Jetzer,
Andrea Manna

Collaboratori:

Mario Gatti, Stefano Sposetti

Editore:

Società Astronomica Ticinese

Stampa:

Tipografia Poncioni SA, Losone

Abbonamenti:

Importo minimo annuale:
Svizzera Fr. 30.-, Estero Fr. 35.-
C.c.postale 65-7028-6

(Società Astronomica Ticinese)

La rivista è aperta alla collaborazione dei soci e dei lettori. I lavori inviati saranno vagliati dalla redazione e pubblicati secondo lo spazio a disposizione. Riproduzioni parziali o totali degli articoli sono permesse, con citazione della fonte.

Il presente numero di "Meridiana" è stato stampato in 1.100 esemplari.

Copertina

Il profilo dell'asteroide (9) Metis. In totale si sono ottenute 27 tracce positive, di cui 7 dal Ticino, e altre 4 dalla Svizzera tedesca. (<http://www.euraster.net/>)

Astronotiziario

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

LA GEMELLA DEL SOLE

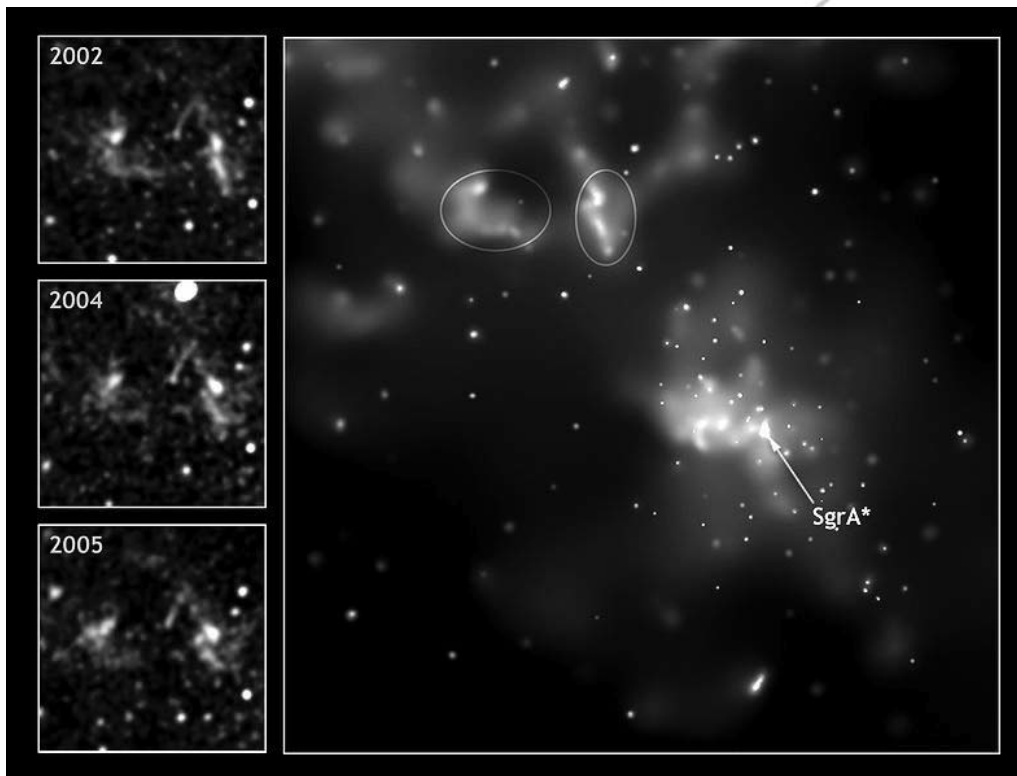
È una stella simile al Sole, quasi una gemella, ma è molto più vecchia. Si trova a circa 250 anni luce di distanza ed è stata individuata grazie al Very Large Telescope in Cile. La stella si sta rivelando una vera miniera di informazioni. Come detto, può essere considerata una gemella del Sole ma ha circa il doppio della sua età: poco più di 8 miliardi di anni contro gli appena 4 miliardi e mezzo del nostro Sole. Per chi si occupa di evoluzione stellare si tratta di un vero colpo di fortuna. Lo studio di questa stella potrà infatti fornire dati preziosi su ciò che attende il Sole nei prossimi 4 miliardi di anni. Ma c'è di più: alcuni indizi indicano che attorno alla stella potrebbero essersi formati pianeti di tipo roccioso. Se ci fossero, e se uno di questi si trovasse alla giusta distanza dalla stella, potrebbe possedere le condizioni di abitabilità. In poche parole, potremmo aver scoperto dove andare a cercare un pianeta gemello della Terra.

INCONTRO TRA UNA NUBE E UN BUCO NERO: spuntino cosmico in arrivo (Matteo De Giuli)

Il destino della nube di gas e polveri denominata G2 è ormai segnato: da un giorno all'altro assisteremo al suo incontro ravvicinato con il buco nero al centro della nostra galassia Sagittarius A* (Sgr A*). E quest'evento unico ci permetterà di scoprire diverse cose sull'evoluzione dei buchi neri supermassicci.

I telescopi di tutto il mondo sono puntati in direzione di quello che potrebbe rivelarsi un evento determinante per capire l'evoluzio-

ne dei buchi neri supermassicci. G2, che all'inizio era un blob informe che conteneva circa tre volte la massa della Terra, si sta muovendo ormai da qualche anno su una linea retta quasi perfetta in direzione del suo inesorabile destino: a 10 milioni di chilometri all'ora procede dritta verso Sgr A*. Dal momento che si tratta di un oggetto diffuso e allungato, non sappiamo esattamente quando avverrà l'incontro ravvicinato ma, secondo i ricercatori, ogni giorno potrebbe ormai essere quello buono. Non si tratterà di una grande abbuffata quanto piuttosto di uno spuntino galattico. Quando G2 si avvicinerà pericolosamente a Sgr A* solo alcune parti del gas scompariranno nelle fauci del buco nero. Sopravvivrà in parte, ma con una forma diversa e una nuova dinamica, ancora non chiara. Si tratterà però di un evento unico: non siamo infatti mai riusciti ad avere testimonianza diretta e così dettagliata di un processo di questo tipo, e le osservazioni che verranno fatte potranno aiutarci a capire cosa sta succedendo esattamente al centro della Via Lattea. "Questo lavoro è affascinante perché ci insegnerà molte cose sulla crescita e l'alimentazione dei buchi neri supermassicci", ha detto Deryl Haggard, postdoc del Center for Inter-disciplinary Exploration and Research in Astrophysics (CIERA). "Sappiamo che sono grandi, e sappiamo che sono là fuori – in gran numero – ma non sappiamo nel dettaglio come ottengano la loro massa. Crescono rapidamente quando sono giovani, come fanno i nostri bambini, o crescono a singhiozzo, ogni volta che il carburante diventa disponibile? Nel guardare l'incontro tra Sgr A* e G2 possiamo osservare un buco nero massiccio nell'atto di affondare i denti nel suo prossimo pasto".



Sgr A (al centro) e i due echi di luce dovuti ad una recente esplosione (cerchiati).*

Insomma, il destino di G2 è ormai segnato e il pasto del buco nero potrebbe essere rilevato dagli strumenti dei telescopi proprio in questo istante. Haggard sta sorvegliando la situazione grazie ai dati forniti da due dei più grandi e potenti osservatori disponibili su piazza, il Chandra (per i raggi x) e il Very Large Array (per le onde radio).

Quello che succederà durante l'avvicinamento massimo non è ancora chiaro. Sul tavolo ci sono diversi modelli che delineano scenari diversi, per capire quale avrà la

meglio bisognerà aspettare lo spettacolare incontro.

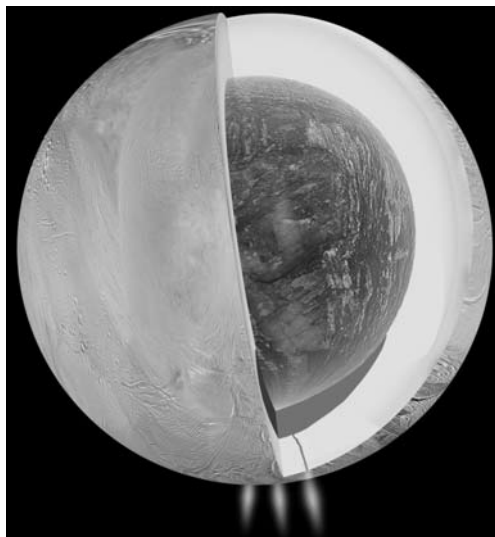
In teoria, G2 dovrebbe essere già sufficientemente vicino al buco nero da scaldarsi a temperature altissime e diventare visibile ai raggi x. Ma ancora i dati non ci aiutano: “La nostra più recente osservazione con Chandra non mostra una maggiore emissione nei raggi x”, spiega Haggard. “Resta da vedere se i raggi x di G2 sono in ritardo perché si fanno aspettare alla festa o perché invece non arriveranno mai”.

OCEANO DENTRO – ACQUA SALATA NEL CUORE DI ENCELADO (Marco Malaspina)

La distesa d'acqua allo stato liquido presente sotto la superficie della luna di Saturno è stata caratterizzata misurando le variazioni della velocità della sonda Cassini. Lo studio coordinato da Luciano Iess de La Sapienza è stato pubblicato da Science.

Il paesaggio è da romanzo di Tolkien, il vecchio Gollum ci si sentirebbe a casa: un'enorme cavità sotterranea situata a 30-40 chilometri di profondità sotto la crosta d'Encelado, la piccola luna ghiacciata di Saturno. Gli astrofisici ne sospettavano l'esistenza sin dalla scoperta dei «graffi di tigre», i caratteristici geyser che sgorgano dalla calotta polare meridionale. Considerando la rigida temperatura che si registra in superficie, circa 180 gradi sotto zero, solo la presenza d'acqua allo stato liquido nel sottosuolo potrebbe infatti spiegare questi pennacchi di particelle ghiacciate (vapor d'acqua, sali e materiali organici). Esse verrebbero sparate nello spazio a velocità superiori a duemila chilometri all'ora sotto la spinta di maree indotte dalla forza gravitazionale di Saturno.

Ma come verificare la presenza di quest'oceano? Come caratterizzarlo, misurarne l'estensione e valutarne la massa d'acqua? Qui entrano in gioco la fantasia e l'ingegno d'un team di ricercatori, italiani e americani, guidato da Luciano Iess del dipartimento di Ingegneria meccanica e aerospaziale de La Sapienza. "L'unico strumento che abbiamo a disposizione per determinare la struttura interna di Encelado", spiega Iess, "è la correlazione fra gravità e topografia. Con questo metodo abbiamo potuto determinare l'esistenza di quest'oceano, stabilire la sua



Spaccato dell'interno di Encelado così come lo si può ipotizzare in base ai dati raccolti da Cassini.

Dati che suggeriscono un guscio esterno ghiacciato, un nucleo roccioso poco denso e, nel mezzo,

- verso il polo sud e dunque al di sotto dei pennacchi, un oceano d'acqua. (NASA/JPL-Caltech)

dimensione e la sua massa. Come? Abbiamo determinato il campo di gravità di Encelado misurando piccole variazioni nella velocità della sonda Cassini. L'abbiamo fatto da Terra: sfruttando l'effetto doppler del segnale radio riusciamo a misurare la velocità della sonda con una precisione di 10-20 micron al secondo».

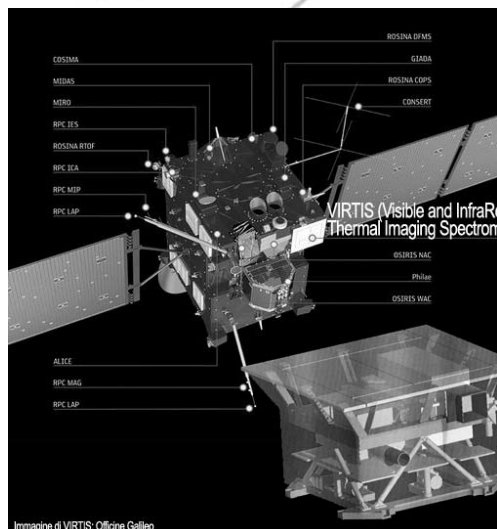
Dai risultati, descritti sulle pagine di Science, emerge la presenza d'una massa d'acqua assai vasta – pari o addirittura supe-

riore a quella del Lago Superiore, il secondo lago più grande della Terra – che si potrebbe estendere dal Polo Sud fino a latitudini di circa cinquanta gradi e avere una profondità stimata di 8 chilometri. Una riserva d'acqua enorme, soprattutto se rapportata al mondo che la ospita: l'intera luna ha infatti un raggio di appena 250 chilometri.

Ma ancor più importante dell'acqua allo stato liquido potrebbe essere quel che vi sta sotto: non ghiaccio, bensì roccia. “Da questo punto di vista, Encelado mostra qualche somiglianza con Europa: una luna di Giove molto più grande ma che, come Encelado, ha un oceano a contatto con la roccia sottostante”, osserva David Stevenson, del Caltech, fra i coautori dell'articolo. “In entrambi i casi si tratta due corpi celesti estremamente interessanti per studiare la presenza e la natura d'ambienti abitabili nel nostro sistema solare”. Ed è infatti la presenza d'acqua e silicati a diretto contatto a rendere la riserva d'acqua d'Encelado un sito ideale per lo sviluppo d'un ambiente probiotico.

ROSETTA: SUONA LA SVEGLIA PER GIADA E OSIRIS (Livia Giacomini)

Si chiama “commissioning”. È la delicata fase che segue il risveglio della sonda europea Rosetta, in cui uno per uno, tutti gli strumenti riprendono vita, inviando a Terra la loro first-light ovvero i primi dati dopo oltre due anni di ibernazione. Il commissioning è una fase necessaria per verificare che tutto stia funzionando per il meglio, in cui i vari team scientifici europei coinvolti vivono febbrilmente l'attesa del momento, resa ancora più stressante dalle molte ore che i dati impiegano per essere trasmessi dalla sonda.



Lo spettrometro VIRTIS a bordo della sonda Rosetta dell'ESA.

In questi momenti è il turno di GIADA, uno strumento italiano realizzato da un consorzio guidato dall'Università di Napoli “Parthenope” e da INAF-Osservatorio Astronomico di Capodimonte in collaborazione con l'Istituto di Astrofisica di Andalusia, con il supporto scientifico di istituti spagnoli, inglesi, francesi, tedeschi e americani e oggi controllato dal core team presso l'INAF-IAPS di Roma. “Siamo in attesa dei dati di questa prima accensione.” dice Vincenzo Della Corte, Deputy-PI di GIADA dell'INAF-IAPS. “GIADA, ovvero il Grain Impact Analyser and Dust Accumulator, è uno strumento che misurerà numero, massa, quantità di moto e distribuzione di velocità dei grani di polvere emessi dal nucleo della cometa 67P/C-G. I dati inviati dalla sonda Rosetta verso Terra ci diranno lo stato di GIADA dopo 33 mesi di

ibernazione. "Lavoro su GIADA dal 1999, si tratta di un lavoro portato avanti da 38 membri di un team internazionale e finalmente siamo vicini al momento in cui gli sforzi profusi avranno un ritorno scientifico", continua Della Corte.

Appena qualche giorno fa è stata la volta dei team di OSIRIS, l'Optical, Spectroscopic and Infrared Remote Imaging System, strumento sviluppato sotto la leadership del tedesco Max-Planck-Institut con una forte partecipazione italiana. OSIRIS è lo strumento principale della missione Rosetta per la raccolta delle immagini ed è composto da due diversi canali: la NAC (Narrow Angle Camera), ottimizzata per ottenere mappe ad alta risoluzione del nucleo della cometa e la WAC (Wide Angle Camera), per ottenere panorami ad ampio campo del materiale gassoso e delle polveri nei dintorni del nucleo della cometa. Quest'ultima è di responsabilità italiana (Università di Padova) e verrà utilizzata per selezionare la zona in cui si dovrà posare il lander.

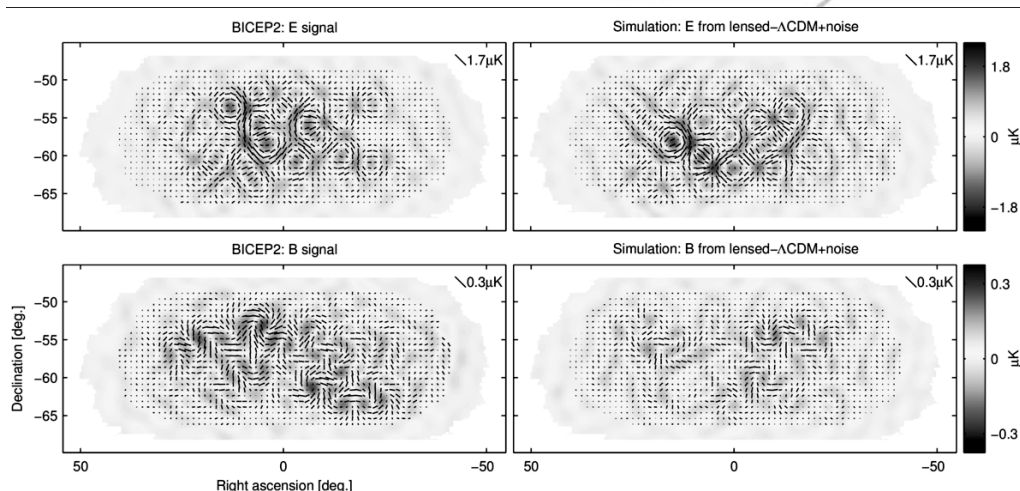
WAC e NAC sono le autrici delle due prime immagini della cometa dopo il risveglio della sonda, pubblicate da ESA e realizzate il 20 e 21 di marzo da una distanza dalla cometa di 5 milioni di chilometri. A questa distanza, ancora molto grande, la cometa appare come un minuscolo puntino luminoso di cui è impossibile distinguere i dettagli: 67P/C-G copre appena un pixel e per essere visibile, ha richiesto la realizzazione di oltre 60 immagini da 300 secondi di esposizione. Nei prossimi mesi e grazie a una serie di manovre di rallentamento che la sonda dovrà compiere per mettersi in orbita intorno alla cometa, quel piccolo puntino crescerà fino a coprire oltre 2000 pixel, l'equivalente di una risol-

zione di appena 2 metri per pixel. Un minuscolo puntino luminoso che, in un futuro vicinissimo, promette grandi cose.

ONDE GRAVITAZIONALI PRIMORDIALI! (Paolo Natoli)

L'annuncio era nell'aria da qualche giorno e ora è stato confermato. L'esperimento BICEP2, un telescopio da 26 centimetri di apertura che osserva dal Polo Sud, ha osservato tracce inconfondibili delle onde gravitazionali primordiali generatesi pochi istanti dopo il Big Bang. E, come spesso accade alle grandi scoperte, i dettagli della notizia più che chiudere una ricerca che va avanti da anni, rischiano di aprire nuovi e imprevisi scenari.

Ma andiamo con ordine. BICEP2 è stato concepito per osservare la radiazione cosmica di fondo (comunemente abbreviata in CMB, cosmic microwave background). Il CMB è la luce più lontana che possiamo osservare: ci arriva dalle profondità del cosmo e dunque del tempo (più si guarda lontano più si guarda indietro nel tempo), in un certo senso è la luce del Big Bang. Sappiamo ormai da oltre vent'anni che questa radiazione non è esattamente uniforme, ma possiede delle piccole (molto piccole, circa una parte su centomila) increspature. La ragione è presto detta: l'universo che abitiamo non è perfettamente omogeneo, ma la materia vi forma delle strutture su grandi scale: galassie, ammassi e super-ammassi di galassie. Queste strutture hanno impiegato miliardi di anni per formarsi per collasso gravitazionale (se crei una sovradensità essa tende a crescere per gravità), ma non potrebbero essere lì se qualcuno non avesse crea-



*Il pattern in polarizzazione rilevato da BICEP2 nella radiazione cosmica di fondo a microonde.
(Crediti: Harvard/CfA)*

to delle piccole increspature nell'universo primordiale. Infatti, un fluido perfettamente omogeneo non può formare strutture, evolve conservando l'omogeneità. Perché si formi una struttura occorre ipotizzare l'esistenza di alcuni "semi primordiali" attorno a cui la materia si possa accumulare. Questi semi, o perturbazioni primordiali, hanno influenzato la struttura del CMB: per questo essa appare "increspata" (per usare un termine tecnico, anisotropa). Ma mentre la distribuzione della materia è stata irrimediabilmente modificata da miliardi di anni di amplificazione gravitazionale, il CMB, che proviene dall'universo giovane, ci trasmette un'immagine di queste perturbazioni come erano nell'universo primordiale.

La domanda ovvia a questo punto è: come mai esistevano queste perturbazioni? Chi ce le ha messe? La risposta accreditata

dalla maggior parte degli studiosi chiama in causa una fase dell'universo primordiale chiamata inflazione cosmica (cosmic inflation). Pochi istanti dopo il Big Bang (qualcosa come 10-37 secondi) l'universo ha cominciato a espandersi in maniera esponenziale, tanto da aumentare il proprio volume di qualcosa come 80 ordini di grandezza in pochi istanti: a tempi dell'ordine di secondi dopo il Big Bang l'inflazione finisce. Questa crescita vertiginosa ha proiettato su scala macroscopica delle fluttuazioni che esistono naturalmente nel mondo microscopico del vuoto quantistico. Tutta la struttura su grande scala che conosciamo, inclusa la "struttura" del CMB deriva, in ultima analisi, da queste fluttuazioni quantistiche "rivelate" dall'inflazione.

Le teorie predicono anche altre cose interessanti: le fluttuazioni di cui abbiamo parlato sono di tipo "scalare". In parole sem-



plici, sono perturbazioni alla densità di massa-energia locale. Esistono anche altre fluttuazioni che vengono dette di tipo “tensoriale”, che sono assimilabili a campi gravitazionali che viaggiano nello spazio. Esse sono dunque delle onde gravitazionali. L’inflazione, oltre a produrre delle increspature nel fluido cosmico, ha anche lanciato un bang gravitazionale che si propaga nello spazio. Osservare direttamente queste onde gravitazionali è questione, si ritiene, del prossimo secolo. Esse sono troppo deboli per la tecnologia attuale. La loro esistenza può però essere confermata tramite le osservazioni del CMB, ed è esattamente ciò che ha fatto BICEP2. Vediamo perché.

Il CMB, una “luce” che osserviamo oggi nella regione spettrale delle microonde, dunque invisibile ai nostri occhi, possiede una debole polarizzazione lineare. Essa si polarizza per una ragione simile a quella che rende polarizzata la luce che si riflette su una superficie con basso angolo di incidenza (esperienza di ottica elementare osservabile con un semplice filtro polaroid). Questa polarizzazione del CMB può venir misurata. Dal punto di vista osservativo, ci sono due “modi” fondamentali in cui essa può presentarsi, denominate componente E e componente B, per analogia (solo formale) col comportamento dei campi elettromagnetici. Il punto cruciale è che le perturbazioni scalari possono generare solo una polarizzazione di tipo E. La ragione, un po’ tecnica, sta nel fatto che questi modi sono invariati sotto trasformazione di parità, esattamente come le fluttuazioni scalari che li generano e la fisica del CMB, puramente elettromagnetica, deve conservare la parità. Le fluttuazioni tensoriali, invece, possono produrre sia polarizzazio-

ne di tipo E che polarizzazione di tipo B, non essendo obbligate a conservare una parità definita. Dunque, se osserviamo un modo B nella polarizzazione del CMB, siamo in presenza di una fluttuazione tensoriale. Abbiamo visto l’impronta che le onde gravitazionali primordiali hanno lasciato nella CMB. L’osservazione della polarizzazione B è stata annunciata per la prima volta dall’esperimento BICEP2.

La notizia è di enorme importanza per varie ragioni. In primo luogo, costituisce una prova indiretta dell’esistenza delle onde gravitazionali che non sono ancora state osservate direttamente (e, come si diceva sopra, è lecito attendersi che queste onde gravitazionali primordiali non saranno osservate direttamente ancora per svariati decenni). Ma c’è di più. Averle viste significa aver la prova che l’inflazione è davvero avvenuta. Esistono anche altri meccanismi che spiegano l’esistenza delle fluttuazioni cosmiche, ma nessuno a parte l’inflazione prevede questa co-presenza di fluttuazioni scalari e onde gravitazionali. Di più: misurando l’ampiezza dei modi B, si misura direttamente l’ampiezza delle fluttuazioni tensoriali primordiali e quindi il rapporto tra fluttuazioni tensoriali e scalari. BICEP2 ci dice che questo rapporto è circa 0,20 (con incertezza di +0,07 e -0,05), cioè i tensori contano per circa il 20 per cento di quanto contano le fluttuazioni scalari. Questo rapporto, sorprendentemente alto rispetto alle attese, è direttamente legato alla scala di energia a cui si è accesa l’inflazione, scala che non è predetta dalla teoria. Oggi sappiamo quindi che questa scala è circa 10¹⁶ GeV, qualcosa come 12 ordini di grandezza oltre la scala di energie raggiungibile da LHC, il più potente acceleratore di parti-

celle terrestri, e solo due ordini di grandezza al di sotto della scala di Planck, che è il limite naturale oltre cui la gravità dovrebbe mostrare la sua natura quantistica.

È difficile sottostimare l'importanza di questa scoperta: in un colpo solo conferma l'inflazione, mostrandocene letteralmente la "smoking gun", e ci dice a quale energia si è accesa. Ci fornisce anche evidenza, indiretta, dell'esistenza delle onde gravitazionali che Einstein ha predetto nel lontano 1916. Prima di prenotare un (meritato) biglietto per Stoccolma, il team di BICEP2 dovrà aspettare che qualcun'altro confermi questo risultato. Il satellite ESA Planck, dedicato proprio alla CMB, potrebbe farlo nei prossimi mesi. In effetti, Planck aveva pubblicato lo scorso marzo un limite superiore sul valore di r , asserendo che esso è minore di 0,11 con significanza statistica di due deviazioni standard. Questo risultato non deriva dai modi B, che Planck non ha (ancora) osservato, ma dall'anisotropia in intensità del CMB, ed è filtrato attraverso alcune assunzioni modellistiche (si assume cioè un modello di riferimento). Oggi questo risultato appare in tensione con quanto riportato da BICEP2. Occorre capire come mai. Una delle possibilità è che ci sia qualcosa da mettere a punto nel modello di riferimento: si aprono scenari molto interessanti. Al tempo stesso, la misura di BICEP2, unita ad altre che Planck ha già compiuto, ci aiuteranno a fare un passo avanti nella comprensione del meccanismo inflazionario, falsificando alcuni modelli di inflazione che prevedevano un apporto di tensori molto più basso di quello osservato da BICEP2. Questi modelli, con basso r , manco a dirlo andavano per la maggiore e, come spesso accade nella storia della scien-

za, dovranno essere buttati o profondamente rivisti. La natura non smette mai di stupirci.

INFLAZIONE: C'È LA PROVA (Marco Malaspina)

Mai prima, nella storia dell'umanità, ci si era spinti così indietro nel tempo. Se la mappa della CMB era stata battezzata "la foto dell'universo neonato", quella presentata al mondo da John Kovac, cosmologo della Harvard University, e dal resto del team dell'esperimento BICEP, non la si può nemmeno definire un'ecografia del terzo mese: volendo restare in metafora, è piuttosto l'equivalente della linea viola del test di gravidanza. Il primo segnale possibile che qualcosa è accaduto. Quel qualcosa è il Big Bang e le impronte che il telescopio antartico ha rilevato, debolmente impresse sotto forma di "modi B" sul segnale in polarizzazione del fondo cosmico a microonde, sono le tracce del primissimo evento nella storia del nostro universo, avvenuto 10-35 secondi dopo il Big Bang: l'inflazione.

L'attesa era tale che il server di streaming, al quale scienziati da tutto il mondo hanno provato a collegarsi per seguire l'annuncio in diretta webcast, non ha retto. Sembrano invece avere tutte le carte in regola per reggere i dati presentati: la significatività statistica del risultato, stando ai due articoli fatti circolare in anteprima, è superiore a 5 sigma. Insomma, è un signor risultato. "Se effettivamente è la vera misura, e non il frutto di un errore sistematico, è un risultato eccezionale", è il commento a caldo di Sara Ricciardi, cosmologa della collaborazione Planck e ricercatrice all'INAF-IASF Bologna. Certo è che si tratta d'un risultato inatteso,

che sta lasciando quasi tutti a bocca aperta. Per cercare di comprenderne la portata, conviene ripercorrere alcune delle tappe principali di quest'avvincente avventura.

Dal Big Bang a oggi ci separano circa 14 miliardi di anni, ma la storia che ha condotto all'immenso risultato odierno – dal punto di vista scientifico, se verrà confermato, ha implicazioni paragonabili, se non addirittura superiori, a quelle della scoperta del bosone di Higgs – è molto più breve: compie proprio quest'anno esattamente mezzo secolo. E muove i primi passi non nel buio gelido della notte antartica, bensì sulla cima d'un dolce pendio – appena 116 metri – della contea di Monmouth, nel New Jersey: la collina di Crawford. È lì che trascorrono le giornate due ricercatori dei Bell Laboratories, Arno Penzias e Robert Wilson, inseguendo l'origine di uno strano rumore di sottofondo nel segnale della grande antenna a forma di tromba, sensibile alle microonde, installata sulla cima del colle. Ed è nel 1964 che i due giovani astrofisici, ascoltando i colleghi di Princeton presentare le loro ipotesi sulla radiazione di corpo nero nel fondo cosmico, hanno l'intuizione che li porterà a vincere nel 1978 il Nobel per la fisica: il fruscio che sporca le loro ricezioni e sì di fondo, ma non è un rumore. È il segnale con la esse maiuscola, il primo segnale elettromagnetico possibile. Viaggia più o meno indisturbato da quasi 14 miliardi di anni, e per la precisione da 380 mila anni dopo il Big Bang: dall'istante in cui nuclei ed elettroni, combinandosi, hanno dato origine agli atomi, spalancando così la finestra che ha reso l'universo trasparente.

E prima? Già, se prima era tutto opaco, quel limite dei 380 mila anni non rappresenta per definizione un muro invalicabile? Certo

che lo è, almeno per le onde elettromagnetiche. Ma immerse in quel segnale potrebbero esserci le tracce di quanto accaduto in precedenza. E infatti, come scoprirà il satellite COBE all'inizio degli anni Novanta (portando ai suoi ideatori, John Mather e George Smoot, un altro doppio Nobel per la fisica), la radiazione di fondo cosmico a microonde (CMB) si rivela "anisotropa": pervasa, cioè, da impercettibili fluttuazioni in temperatura. Fluttuazioni la cui distribuzione – rilevata in modo sempre più preciso da esperimenti su pallone, come Boomerang, e da telescopi spaziali come WMAP e Planck – rispecchia i grumi del brodo primordiale, ovvero le regioni nelle quali materia ed energia erano più o meno dense. E rappresenta dunque i semi di quelle che diventeranno, nel corso di miliardi di anni, sotto l'azione della forza di gravità, le strutture a grande scala dell'universo: ammassi di galassie e galassie. E quindi noi, in fondo in fondo.

Ma l'inflazione, allora? L'inflazione, questo stiramento di portata inimmaginabile (letteralmente: andrebbe oltre i confini dell'orizzonte degli eventi, ritengono i cosmologi) del tessuto dello spazio-tempo, sarebbe la responsabile della quasi completa uniformità della CMB. È a causa della sua azione distensiva che le fluttuazioni in densità sono così difficili da rilevare. Ma proprio per la sua violenza e subitanità dovrebbe aver innescato, nel brodo primordiale, un maremoto gravitazionale di portata pazzesca. Pazzesca quanto? È esattamente su questo numero che si gioca la validità dei risultati presentati a Harvard. Per essere rinvenibile nella CMB da un esperimento come BICEP2 con un intervallo di confidenza attorno a 5 sigma (che, come ormai tutti sappiamo dal giorno

dell'annuncio della scoperta del bosone di Higgs, per gli scienziati è il minimo sindacale), dev'essere stato un maremoto davvero impetuoso: in grado di generare onde "alte" più o meno il doppio, e qui il discorso si fa delicato, di quanto previsto dai modelli attuali in base ai dati raccolti da WMAP e Planck.

L'ampiezza delle onde, in questi casi, si calcola misurando il rapporto tra fluttuazioni tensoriali (quelle dei "modi B" primordiali, dovute alle onde gravitazionali) e fluttuazioni scalari (quelle in densità di cui abbiamo parlato poc'anzi). Gli esperimenti condotti fino a oggi, WMAP e Planck in testa, suggerivano un limite superiore, per questo rapporto, pari a circa 0,1. Ebbene, il numero trovato da BICEP – quello che sta facendo tremare parecchi polsi, quello con una significatività superiore a 5 sigma – è guarda caso praticamente il doppio: $r = 0,2$. "Se confermata, la curva nello spazio dei parametri mostrata oggi", va dritta al punto Daniela Paoletti, ricercatrice all'INAF IASF Bologna, "andrebbe a escludere moltissimi modelli d'inflazione al momento ammessi dai dati". Quali modelli? Lo spiega senza mezzi termini il responsabile dello strumento LFI di Planck, Reno Mandolesi, congratulandosi con il team di BICEP: "Risultato eccezionale. In bocca al lupo per il Nobel. Esistono limiti superiori, per il valore di r , che sono più bassi di questa detection: quelli pubblicati dalla collaborazio-

ne Planck nel 2013, sebbene non derivanti dalle misure di polarizzazione dei modi B. A questo punto si spalanca uno scenario di grande interesse, perché si potrebbe aprire un ulteriore problema nel modello standard lambda CDM o nei modelli di inflazione esistenti. I risultati attesi da Planck nel 2014 saranno importantissimi per capire in che direzione muoversi". Insomma, diciamo che per chi si occupa di cosmologia, nei prossimi mesi, ci sarà parecchio da divertirsi.

"Finalmente – dice il Presidente dell'INAF, Giovanni Bignami – abbiamo un'idea di come ha fatto l'universo a diventare così grande e così in fretta. Tutti hanno sempre creduto all'inflazione come l'unica soluzione possibile, ma averne una prova osservativa, anche se indiretta, è fantastico. Speriamo che sia vero, anche perché, per buona misura, abbiamo avuto la conferma che le onde gravitazionali sono il modo di vedere l'universo quando era invisibile, cioè opaco alla luce con la quale facciamo da sempre astronomia. Se confermato, un risultato stupendo, degno coronamento del lavoro europeo e italiano con la missione spaziale Planck".

Abbiamo ricevuto l'autorizzazione di pubblicare di volta in volta su "Meridiana" una scelta delle attualità astronomiche contenute nel sito italiano "Coelum/news".

Una rettifica e una curiosità

Mario Gatti

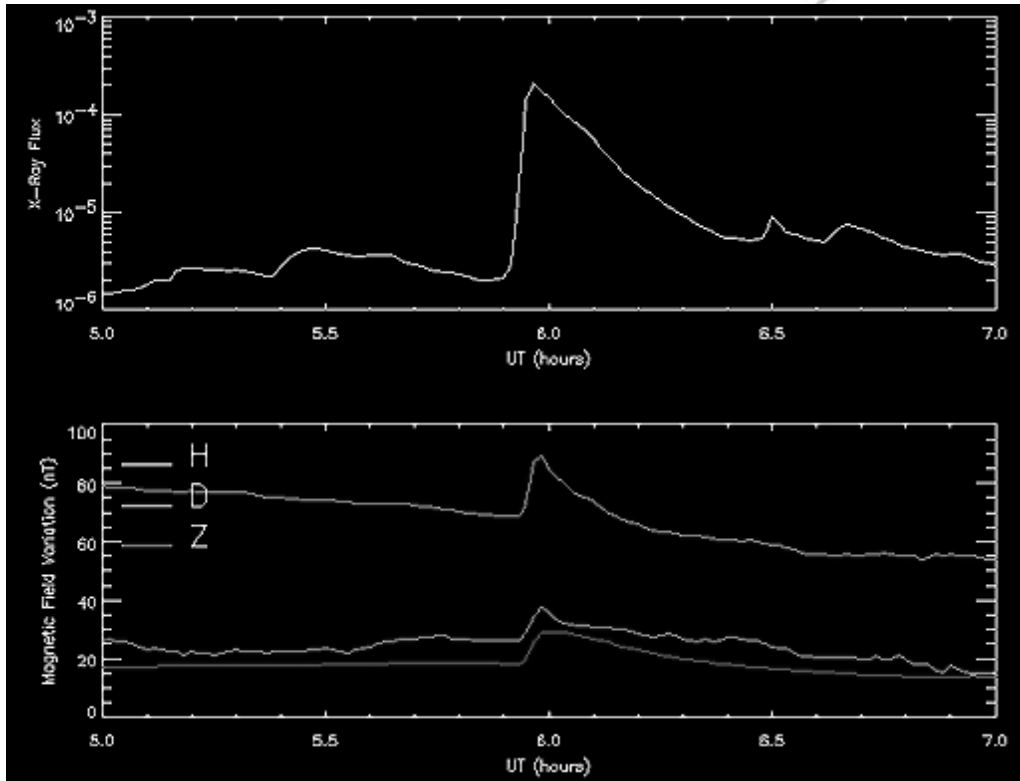
Nello scorso numero 229 di Meridiana, in chiusura del mio articolo "Il radio flusso a 10.7 cm" (pagine 9-16), ho accennato brevemente ai cosiddetti "tenflare", definendoli come delle impennate di emissione alla lunghezza d'onda indicata, quindi monocromatiche, molto brevi, della durata di pochi minuti e con intensità di flusso superiori di diverse decine di unità rispetto all'ultimo valore misurato. Ho fatto questa affermazione per esperienza personale: nell'osservatorio dove lavoro, quello dell'ISIS Valceresio di Bisuschio (Varese), seguo da oltre cinque anni l'attività solare e geomagnetica e, quando mi è capitato di rilevare dei tenflare, questi hanno sempre avuto le caratteristiche descritte. Evidentemente, ma la cosa non mi stupisce, visti i "tempi del Sole", cinque anni sono pochi. Infatti, puntuale come un treno in orario, ecco che il Sole ha provveduto a smentirmi seccamente, quindi mi vedo costretto a scrivere una doverosa rettifica. Cosa è successo?

Il 25 febbraio scorso una regione attiva solare (numerata come 11990, che però altro non era che il terzo passaggio sul disco delle precedenti regioni 11944 e 11967, le più grandi come estensione dell'intero attuale ciclo solare) ha prodotto alle 00:49 di Tempo Universale (le 01:49 per noi) un flare di classe X4.9, quindi di potenza alta. A questo evento, come quasi sempre in questi casi, è stato associato un tenflare, però questa volta la durata è stata di 85 minuti e il valore di picco, raggiunto alle 00:45 TU è stato di ben 3.700 sfu (unità di misura per il radio flusso, per la cui definizione si veda il citato articolo). Alla faccia della breve durata e dell'intensità di qualche decina di unità superiore a quella di fondo! Un tenflare si ritiene "innescato" quando il valore

di radio flusso eguaglia o supera il doppio del valore misurato alle 12:00 TU del giorno in corso, o di quello precedente (a seconda che l'evento segua o preceda il mezzogiorno di tempo universale) e concluso quando l'intensità ritorna al di sotto di questa soglia. In questo caso il valore di picco è stato di ben 3.700 sfu, contro i 171 del valore di riferimento. Altro che qualche decina. Ma non basta...

Alle 13:57 TU dello scorso 2 aprile, un flare di classe M6.5, evento di potenza medio-alta, emesso dalla regione attiva 12027 è stato accompagnato da un tenflare con caratteristiche più o meno simili: durata di 26 minuti e stesso picco di intensità: 3.700 sfu contro i 153 di riferimento. Insomma il Sole mi ha rifilato proprio due begli schiaffoni e io faccio ammen-da come d'obbligo. Però, tanto per giustificare quanto da me affermato un paio di mesi fa, tra i due eventi illustrati, di portata forse eccezionale, ce n'è stato anche uno normalissimo, con le caratteristiche da me descritte: un tenflare di soli tre minuti, con picco di 360 sfu contro i 146 di riferimento, che ha accompagnato un flare di classe X1.0 emesso alle 17:48 TU del 29 marzo scorso dalla regione attiva 12017. Io li avevo sempre visti così, ecco perché ho scritto quel che ho scritto.

E ora veniamo alla curiosità del titolo: si tratta di un evento piuttosto raro conosciuto come "effetto flare" o in inglese "geomagnetic crochet", che potremmo tradurre come "uncinetto geomagnetico". Il termine geomagnetico è chiaro: si riferisce al campo magnetico terrestre, ma l'uncinetto, quello per ricamare, cosa c'entra col Sole? Più in là cercheremo di dare una spiegazione. L'evento in questione è sempre associato a un flare (emissione improvvisa

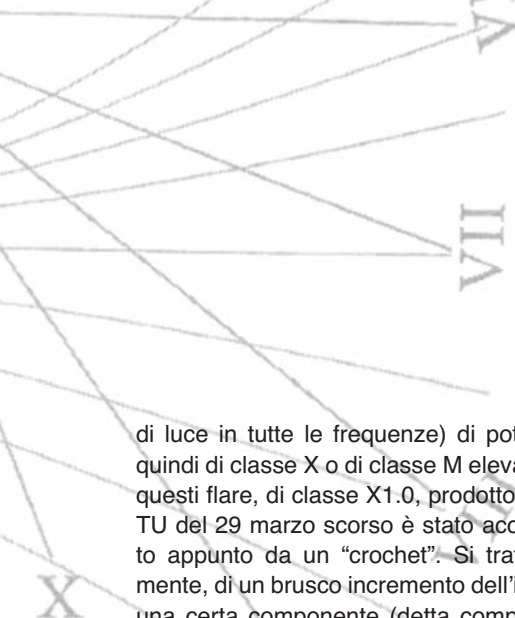


La parte superiore della figura mostra la variazione del flusso di raggi X durante un flare di classe X2 emesso il 4 novembre del 1997 approssimativamente alle 06:00 di Tempo Universale. Il flare è iniziato alle 05:55 TU e ha raggiunto un picco di intensità 100 volte superiore al valore di background alle 05:58, quindi in soli tre minuti, poi ha avuto una fase discendente durata più a lungo.

La parte inferiore mostra invece la "risposta" dell'intensità della componente H del campo geomagnetico (la linea più in alto), che come si vede chiaramente segue lo stesso andamento della curva di flusso del flare.

I dati geomagnetici sono stati registrati al magnetometro di Canberra, in Australia, in contemporanea con i dati relativi al flare inviati a Terra da un satellite geostazionario. Le altre due linee più in basso si riferiscono ad altre componenti del campo magnetico terrestre, comunque sensibili all'effetto, ma in maniera meno evidente.

Cortesia: IPS (www.ips.gov.au), sezione servizi Radio e Spaziali del Australian Bureau of Meteorology



di luce in tutte le frequenze) di potenza alta, quindi di classe X o di classe M elevata. Uno di questi flare, di classe X1.0, prodotto alle 17:48 TU del 29 marzo scorso è stato accompagnato appunto da un “crochet”. Si tratta, brevemente, di un brusco incremento dell'intensità di una certa componente (detta componente H) del campo magnetico della Terra, quasi contemporanea e sovrapposta all'andamento del flare. L'inevitabile sfasamento temporale di 8 minuti è dato dal tempo che occorre alla luce per percorrere la distanza tra noi e il Sole e l'intensità cresce bruscamente e poi diminuisce mano a mano che anche il flare attenua l'emissione di onde elettromagnetiche. E qui sta la rarità della cosa: di solito le perturbazioni del campo geomagnetico sono prodotte dalle emissioni coronali di massa, tonnellate su tonnellate di plasma solare espulso dalla corona sempre in seguito a un flare. Queste ultime però producono i loro effetti geomagnetici (quando si verificano le giuste condizioni) da uno a tre giorni dopo la loro nascita, in quanto viaggiano a velocità sempre impressionanti per noi umani (anche oltre i 1000 chilometri al secondo), ma molto, molto più lentamente della luce. Nel caso del crochet invece è la luce a produrre l'effetto, provocando una crescente ionizzazione degli strati più alti dell'atmosfera terrestre, i livelli chiamati D e E della ionosfera. Questa ionizzazione, cioè un'alterazione dello stato di carica elettrica delle particelle presenti lassù, cambia di molto le proprietà della ionosfera e in modo particolare la sua conduttività, permettendo a delle correnti elettriche di fluire molto più facilmente che non in condizioni per così dire normali. È l'effetto di induzione magnetica prodotto da queste correnti che produce il “jump”, il salto di intensità del campo magnetico della Terra. Col declina-

re del flare gli strati ionosferici tornano rapidamente al loro stato precedente, le correnti elettriche tornano normali e anche il campo geomagnetico torna ai livelli precedenti all'evento. Il tutto dura di solito pochi minuti (attendendo ovviamente smentite dal Sole anche in questo caso) ed è illustrato nelle figura seguente e relativa didascalia:

Dalla figura forse si può capire il perché del crochet: nel grafico dell'intensità del campo magnetico in funzione del tempo, con un po' di fantasia, si può vedere la forma di un uncino, perlomeno io la intendo così. Questi uncinetti sono rari perché possono essere osservati solo durante flare di alta potenza che raggiungono il valore di picco di emissione molto rapidamente. Inoltre sono osservati più facilmente in luoghi dove il Sole, al momento dell'evento, si trova ben alto sull'orizzonte. A conferma della natura burlona della nostra stella, concludiamo dicendo che un altro crochet è stato osservato a San José, in California, alle 22:12 TU del 5 novembre 2013, in seguito a un flare di classe X3.3 prodotto dalla regione attiva 11890. Non tanto tempo prima del 29 marzo di quest'anno, quindi due eventi rari separati da un intervallo di tempo non certo lunghissimo.

Nota: i numeri delle regioni attive citati sono quelli assegnati ufficialmente dal NOAA (National and Oceanic Atmospheric Administration), ente statunitense che opera in collaborazione con la USAF (United States Air Force), l'aviazione militare.

Metis: un profilo di rara bellezza

Stefano Sposetti

Secondo Wikipedia, l'asteroide (9) Metis fu scoperto con un rifrattore di 10 centimetri il 25 aprile 1848 dall'astronomo irlandese Andrew Graham a Markree Castle, nel Nord-Ovest dell'isola. L'oggetto possedeva una luminosità di circa 10 magnitudini: per Graham rimase la prima e unica scoperta. Leggendo la citazione che accompagna il nome dell'asteroide, si scopre che nella mitologia greca Metis è figlia di Tethys e di Oceanus e personifica la prudenza.

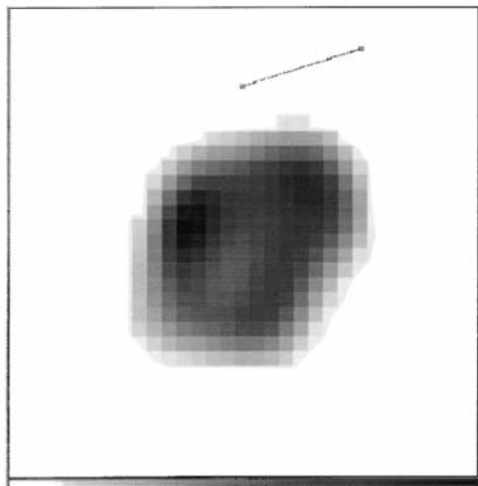
Che l'asteroide sia un oggetto di grandi dimensioni lo si può oggi dedurre dalla sua elevata luminosità. All'opposizione Metis può raggiungere l'ottava magnitudine e mezzo e negli altri periodi dell'anno non va oltre la dodicesima. Dimensionalmente parlando l'asteroide è fra i 100 e i 200 chilometri di diametro. Il telescopio spaziale Hubble lo aveva fotografato nel 1993: l'immagine prodotta dal suo specchio di due metri mostra un agglomero

oblungo di pixel con una risoluzione spaziale di qualche decina di chilometri (immagine 1). Gruppi di astrofili ne avevano misurato la curva fotometrica ricavandone un periodo di rotazione di circa 5 ore con una variazione di luminosità fra 0,04 e 0,36 magnitudini. Dell'asteroide si conosce pure, con una certa precisione, la direzione spaziale del suo asse di rotazione. Come già affermato su queste pagine, la tecnica che sfrutta l'occultazione di stelle permette di ottenere una misura accurata (dell'ordine del chilometro) delle dimensioni e della forma degli asteroidi. Decine di volte meglio del HST, quindi.

Da Bellinzona in su

Quella del 7 marzo 2014 era l'occasione buona per il dispiego sul territorio di stazioni automatiche di registrazione multiple. La stella occultata era sufficientemente brillante e quindi alla portata di strumenti di modeste dimensioni e videocamere anche low-cost. Per poter osservare fenomeni come questo ci si deve però preparare in anticipo. Nei giorni antecedenti avevo allestito il materiale per le 5 postazioni di Bellinzona, Gnosca, Lodrino, Biasca e Semione. Per allenamento avevo inquadrato la stella target e alcune stelle di pre-puntamento poiché nella notte dell'evento tutto doveva svolgersi senza intoppi e secondo una precisa scadenza temporale. Poiché la montatura di quattro strumenti non possedeva motorizzazione la registrazione avveniva mediante la strisciata della stella nel campo.

Per Lodrino ho chiesto aiuto a Brenno che si è messo totalmente a disposizione per fungere da supporto all'osservazione. Purtroppo proprio quella postazione non ha



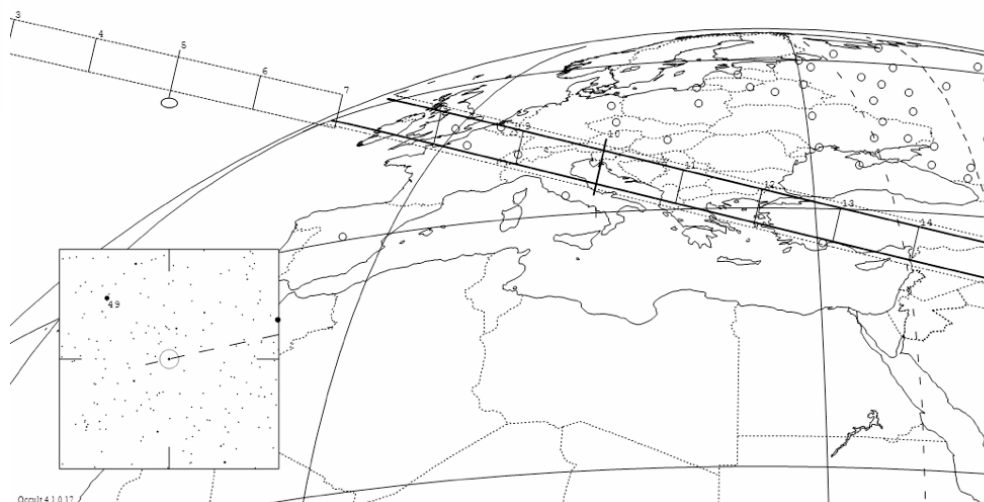
La foto di Metis con l'Hubble Space Telescope fatta nel 1993.

9 Metis occults HIP 78193 on 2014 Mar 7 from 3h 7m to 3h 22m UT

Star:
 Mv = 7.9, Mp = 8.3 Mr = 7.7
 RA = 15 57 57.7188 (J2000)
 Dec = -17 5 28.555
 [of Date: 15 59 47, -17 7 47]
 Prediction of 2014 Feb 28.0

Max Duration = 24.5 secs
 Mag Drop = 3.3 (3.0r)
 Sun: Dist = 106 deg
 Moon: Dist = 179 deg
 : illum = 36 %
 E 0.030"x0.018" in RA 92

Asteroid: (in ISAM)
 Mag = 11.1
 Dia = 200km 0.127"
 Parallax = 4.058"
 Hourly dRA = 1.269s
 dDec = -4.17"



La promettente traccia al suolo dell'ombra stellare causata dal transito di Metis. (<http://www.asteroidoccultation.com>)

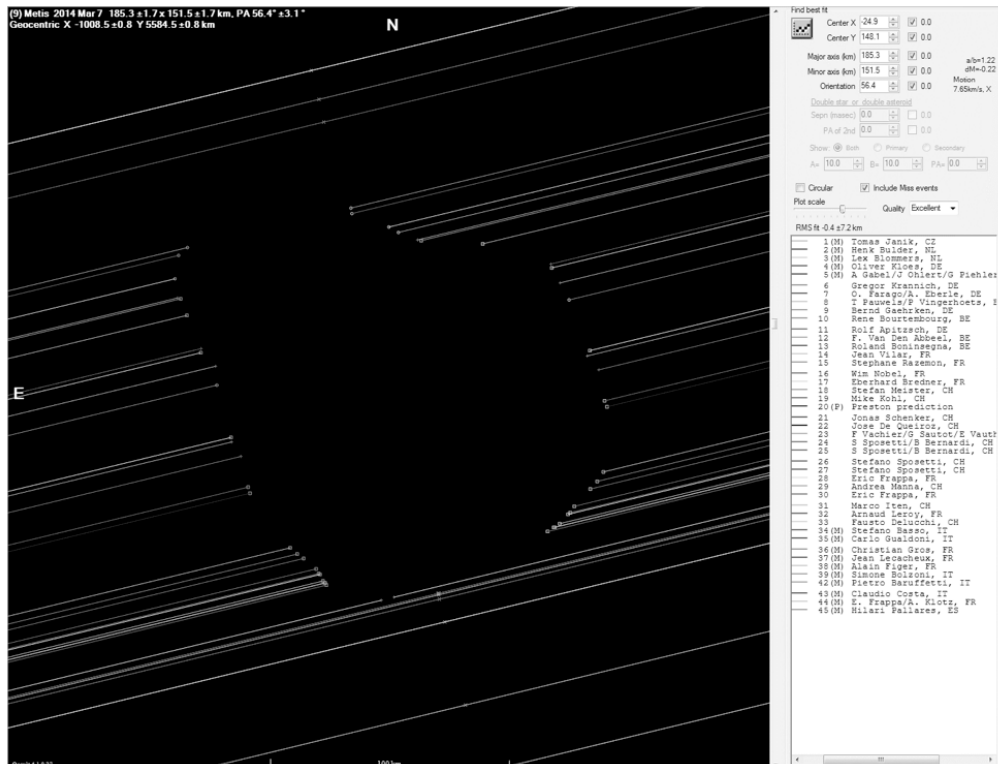
fornito alcun dato a causa di un collegamento elettrico interrotto, nelle altre località invece tutto si è svolto secondo il piano previsto.

I crudi dati relativi all'osservazione, così come è avvenuta sul campo e che hanno permesso di ottenere i risultati citati più avanti, si possono sinteticamente riassumere in questo modo: la stella era di ottava grandezza, il cielo era sereno, la posizione era bassa ma non troppo, la previsione della traccia era affidabile (immagine 2). Osservare questi fenomeni potrebbe dunque apparire sempli-

ce. In realtà non lo è. Ci vuole una certa dimestichezza con gli apparecchi, costanza e anche fortuna.

Da Bellinzona in giù

Pubblicizzato sulla lista AstroTi da Alberto, a causa delle percentuali di successo da lui definite bulgare, l'evento è stato seguito da alcuni soci SAT. L'unico handicap che poteva frenare qualche volonteroso era dato dall'ora inoltrata, le 4 di mattina. Però



Il profilo dell'asteroide (9) Metis. In totale si sono ottenute 27 tracce positive, di cui 7 dal Ticino, e altre 4 dalla Svizzera tedesca. (<http://www.euraster.net/>)

non faceva freddo. La traccia al suolo transitava abbondantemente sopra il Ticino e l'osservazione poteva anche essere svolta visualmente con l'occhio al telescopio, just for fun, così, semplicemente per il piacere di vedere una stella scomparire per qualche secondo. L'elenco di coloro che da casa nostra l'hanno seguita annovera: Fausto Delucchi, Carlo Gualdoni, Marco Iten, Benedetto Lepori, Andrea Manna, Alberto

Ossola. Grande è stato il loro impegno.

I risultati in Ticino, Svizzera ed Europa

L'evento del 7 marzo 2014, osservato positivamente da quasi una trentina di astrofili europei, ha permesso di visualizzare la forma dell'asteroide Metis con una notevole precisione. Quest'oggetto era comunque già stato misurato in 11 precedenti occultazioni:



quelle più fruttuose sono state eseguite il 10 febbraio 1984 (con 10 corde), il 7 settembre 2001 (con 14 corde) e il 12 settembre 2008 (con ben 20 corde, dagli USA). Gli europei non potevano essere da meno degli amici d'oltre atlantico e nell'occasione di quest'anno l'hanno dimostrato pienamente. Dal Ticino abbiamo contribuito con 7 corde. Potevamo fornirne 10, ma tre osservatori hanno avuto problemi. Abbiamo coperto la fascia che potremmo definire meridionale dell'asteroide. Gli 0,7 secondi di Fausto hanno poi messo la ciliegina sulla torta di una silhouette già meravigliosa (immagine 3). Peccato per Carlo che questa volta non ha potuto vedere la stella eclissarsi a causa di uno spostamento al suolo dell'ombra di qualche chilometro nella direzione sbagliata. Dalla Svizzera interna si sono aggiunte altre 4 corde grazie

al contributo di nuovi astrofili entusiasti del loro accresciuto slancio osservativo. La previsione della traccia al suolo è stata quasi pienamente rispettata, salvo appunto uno spostamento di qualche chilometro a Nord-Est e un'anticipazione dell'evento di una manciata di secondi.

Sarà difficile ripetere l'impresa. Questi eventi interessano il nostro territorio solo in rare occasioni. Non credo che quest'anno potremo rifarci con qualcosa di meglio. Per ora conviene quindi fermarsi ad ammirare questo, permettetemi bellissimo, profilo poco mitologico e molto scientifico della figlia di Tethis e di Oceanus, frutto di lavoro, perseveranza e passione.

Cogliendo l'evento

Dura pochi secondi, ma l'inizio è così netto e così istantaneo da rallentarne lo scorrere: uno, due, tre, quattro...sedici, conta Stefano.

La stella è di ottava grandezza, invisibile a occhio nudo. Nell'immagine della porzione di cielo che il telescopio trasmette allo schermo del computer, si è di colpo come spenta.

Un enorme corpo, di 200 chilometri di lunghezza, le sta scorrendo davanti ad altissima velocità, passando per la linea geometrica che congiunge il nostro sguardo a quel punto dello spazio immenso.

Tutto si ripercuote nell'universo.

La fascia d'ombra, larga come quel corpo, traccia un corridoio sulla Terra, dall'Inghilterra all'Italia, entro il quale è visibile e misurabile l'occultazione stellare.

Il lavoro dell'astrofilo alle prese con l'evento è impegnativo: "una lotta" mi dice Stefano, prima di tutto con il fluire del tempo.

Ha disposto cinque telescopi (al Liceo di Bellinzona, a Gnosca, a Lodrino, a Biasca e a Malvaglia), con videocamera collegata a uno schermo e puntati nella zona del cielo dove, alle 04h 9' 13" del 7 marzo 2014, deve avvenire l'occultazione.

Ogni volta occorre piazzare il telescopio, puntarlo, poi accendere il laser per perfezionare il puntamento, collegare i cavi che permettono la trasmissione informatica dei dati, controllare le connessioni, regolare il timer, risolvere piccoli imprevisti.

Scatole di cartone per strumenti e cavi, supporti e tavola di legno, elastici per fissare il laser,

quasi mezzi di fortuna, affiancano i grandi e solidi telescopi, gli apparecchi di nuova e raffinata tecnologia.

C'è preoccupazione, c'è ansia nel predisporre le apparecchiature, ogni volta rapidamente. I mezzi tecnici non liberano da queste emozioni umane.

I cinque luoghi scelti per l'osservazione ci appaiono via via sempre meno disturbati dall'inquinamento luminoso.

Nella campagna di fronte a Malvaglia, dal lato della strada che porta a Semione, dove ci troviamo per osservare in diretta l'occultazione, è come essere nel fondo oscuro di un imbuto. Le luci che costeggiano la strada cantonale sono lontane. Sopra la cornice di montagne che dal fondovalle salgono ripide, si dispiega il nero cielo invernale, nitido e brillante di stelle. In alto a Ovest si vede Marte, con il suo colore rossastro, a Sud Saturno, sopra di noi, quasi allo zenit, la Corona Boreale. Più in basso sta sorgendo, poi campeggerà al centro, la costellazione dello Scorpione.

Nella notte silenziosa la natura attorno a noi vive.

Salendo da Biasca, dopo Loderio verso Semione, abbiamo incrociato stupendi cervi e caprioli: un cervo molto grande, con il suo folto mantello invernale, ci ha attraversato la strada. Altri pascolano inerpicati sui pendii che salgono dal bordo della strada. Immaginiamo la volpe, la faina, la civetta...

L'evento c'è stato! Una fortuna, con un cielo così libero. Una fortuna anche perché è sempre possibile un errore minimo nel calcolo della previsione, con la conseguente attesa delusa.

La gioia degli osservatori si annuncia subito al cellulare di Stefano. Un secondo, un terzo osservatore avevano puntato il loro telescopio, qui in Ticino. Si scambiano le prime impressioni, ci si fa partecipi di una stessa soddisfazione. Dopo una notte fuori sarà bello rientrare a casa con la sensazione della riuscita. Altri erano in campo in altri cantoni, in Italia, in Francia, in Inghilterra.

Si potrà sapere qualcosa di più su questa grande massa in movimento. Forse ha un satellite. Il suo periplo attorno al Sole comporterà altre occultazioni che, a poco a poco, permetteranno una migliore mappatura di Metis, il nome di quest'asteroide che rimanda a una dea (la Prudenza, la Scaltrezza, prima sposa di Zeus) e alle meraviglie della mitologia greca.

Brenno Bernardi

Occultazione asteroidale di (9) Metis: la mia prima esperienza

Fausto Delucchi

...finalmente dopo averne sentito parlare, dopo aver partecipato a diversi corsi, dopo averne capito la meccanica, dopo aver capito i diversi metodi di misurazione, ecco presentarsi l'occasione con (9) Metis. Ma procediamo con ordine.

Penso che in Ticino i promotori di questa affascinante disciplina siano Stefano Sposetti e Andrea Manna ed è appunto così che, con un gruppetto di altri interessati, hanno potuto organizzare, due anni fa al Liceo di Bellinzona, tre sabati pomeriggio per svelarci tutto sulle occultazioni asteroidali. Andrea raccontava delle sue esperienze di misurazione manuale dei tempi di inizio sparizione e riapparizione delle stelle occultate, di quando il digitale non era ancora alla portata di tutti (o quasi). Non potendo permettermi gli apparecchi necessari per la registrazione dei tempi in modo preciso, mi sono proposto di tenere in serbo queste lezioni teoriche in modo da poterle eventualmente trasmettere ai partecipanti alle simpatiche chiacchierate delle mie serate osservative. Fino all'anno scorso ricevevamo da Stefano le effemeridi delle probabili occultazioni asteroidali tramite e-mail su AstroTI, con tanto di cartina con la traccia dell'ombra al suolo. Ora, dopo diversi tentativi, sono finalmente riuscito a installare il programma "OccultWatcher" sul mio PC. In questo modo sono sempre aggiornato sugli eventi che possono verificarsi vicino e meno vicino alla mia postazione, visto che ho dovuto registrare le mie coordinate. Verso la fine di febbraio di quest'anno, ho visionato i dati delle occultazioni elencati dal programma OW e ho notato che la maggior parte delle stelle in questione erano di magnitudine +10 e oltre: praticamente invisibili anche con un buon binocolo o un telescopio di 30 centime-

tri di diametro. Alle nostre latitudini e con i cieli che ci troviamo, sarebbe stata un'impresa non da poco! Ma poi ho notato che il giorno 7 di marzo alle 04:09 del mattino una stella di magnitudine 7,8 sarebbe stata occultata dall'asteroide (9) Metis. Ho fatto due calcoli: sono in pensione e non ho problemi di "diana": perché non tentare allora? Dalle effemeridi ho letto le coordinate della stella e l'ho trovata nella Bilancia, tra Bilancia e Scorpione. Sulle cartine stellari di "Uranometria 2000" ho cominciato a studiarne la "geografia": ho cercato la chela sinistra dello Scorpione, son salito verso Nord-Ovest fino a trovare una stella più brillante che è il vertice di un triangolo capovolto formato con altre due stelle, nel centro di questo triangolo ecco il mio "sole". Ho deciso allora di tentare l'esperienza. Prevedente, mi sono alzato alle 04:00 del giorno precedente l'evento per andare a toccare con mano quello che avevo visto sui libri e, con il mio luminoso binocolo 8 x 56, sono riuscito a malapena vedere questa stellina, appena sopra il Serpiano, immersa nella leggera foschia e nell'inquinamento luminoso della vicina Padana.

Infine arriva il gran giorno. Le previsioni del tempo sono ottime, in giornata porto in giardino il mio newton da 15 centimetri, rovisto nei miei cassetti alla ricerca di un vecchio "diktaphon", ci metto due nuove pile e controllo se tutto funziona. Prima di andare a coricarmi, rileggo i dati salienti dell'evento: stella di m7,8, caduta di luce di oltre 7 magnitudini, durata massima dell'evento 24 secondi, ora presunta 04:09. Metto la sveglia per le 03:30 e mi addormento con l'incognita di quel che succederà. Levataccia, ma il cielo sembra più pulito del giorno precedente. Scendo in giardino con la sveglia radiocomandata

(DCF), con il registratorino a nastro, l'atlante stellare. Metto in marcia il motorino del newton e comincio a cercare la stella "incriminata". Faccio un po' più fatica, perché nel cercatore le immagini sono capovolte, ma alla fine ce l'ho! Alle 04:06:55, guardando l'orologio, accendo il registratore in posizione "Rec" e scandisco gli ultimi 5 secondi così da potermi sincronizzare con una forte precisione. Con grande emozione metto l'occhio all'oculare e attendo. Dopo neanche due minuti la stella si "spegne" e io grido nel microfono: "Tac!", ma improvvisamente la stella riappare e io: "Tac!" un'altra volta. Non mi aspettavo una riapparizione così repentina. Rimango ancora per un paio di minuti con l'occhio all'oculare, non si sa mai che ci scappi un'occultazione doppia. Ugualmente soddisfatto anche per questa frazione di secondo, torno a letto.

Appena sveglio, la prima cosa che dovevo fare era la "riduzione e l'elaborazione" dei pochi dati in mio possesso. Mi sono messo a tavolino e ho ascoltato in cuffia, per potermi concentrare meglio, la registrazione dei miei "tac, tac, tac". Cronometro alla mano, ho letto e annotato i due tempi risultanti. Per l'inizio del conteggio posso dire con sicurezza che la precisione è dell'ordine del decimo di secondo, perché sono in ritmo con gli ultimi 5 secondi scanditi prima del minuto intero, mentre gli altri due tempi, di sparizione e riapparizione, li ho stimati in circa 0,3/0,4 secondi. Ho riascoltato il nastro ancora per altre tre volte in differenti momenti, poi ho sommato i risultati e diviso per quattro per avere una buona media. Ho cercato nel PC un programma che potesse misurare i miei tempi di reazione, perché li avrei dovuti aggiungere ai tempi di reazione stimati.

Stupefatto, ho letto: 0,25 secondi. Che aggiunti ai, facciamo la media $(0,3+0,4)/2 = 0,35$ ", mi dà un totale di 0,6 secondi. Ora Stefano, per poter spedire i dati alla EAON & IOTA. ES, aveva bisogno dell'ora e la durata dell'occultazione e di una tolleranza ($\pm$). Allora ho fatto i debiti calcoli: tempo misurato effettivo (nel mio caso 1' 51,5"), meno la somma delle mie reazioni più il 50% $(0,6"+0,3"=0,9")$ che mi ha dato come risultato 1' 50,6" con una tolleranza di $\pm 0,3$ " (il famoso 50%) che aggiunti all'ora di partenza (nel caso specifico le 04:07), ottengo, che dalla mia postazione a Vico Morcote, l'ora di inizio dell'occultazione è stata alle 04:08:50,6 $\pm 0,3$ " del 7 marzo 2014. Per quanto riguarda, invece, la durata della caduta di luce (in gergo drop e che da me è stata di 0,7 secondi), corrisponde praticamente al tempo cronometrato, perché i due tempi di reazione tra il secondo e il terzo "tac" si annullano e dunque la tolleranza di $\pm 0,1$ secondi è più che valida.

Dal sito di Euraster abbiamo ricevuto l'elaborazione di tutti i dati (detti "corde") dei diversi osservatori e ne risulta, abbastanza chiara, la silhouette dell'asteroide (9) Metis durante questo transito, le sue dimensioni (185 x 151 chilometri) e la sua velocità (7,65 chilometri al secondo)*. Purtroppo sappiamo che nel visuale queste emozionanti occasioni sono abbastanza rare ... beh accontentiamoci ... è bello vedere anche il proprio nome nella lista di quelli che hanno contribuito alla stesura di questo rapporto.

* V. articolo di Sposetti a pag. 17.

L'asteroide (759) Vinifera scopre una stella doppia

Stefano Sposetti

L'asteroide 759 Vinifera, scoperto da Franz Kaiser nell'agosto del 1913 dall'Heidelberg-Königstuhl State Observatory, si è reso partecipe della scoperta di una nuova stella doppia nella costellazione di Perseo. La scoperta è avvenuta il 13 gennaio 2012 quando l'asteroide ha occultato la stella Tycho 2849-00430-1 di magnitudine 10,5.

L'osservazione di un asteroide che occultava una stella può darci informazioni non solo sulle caratteristiche fisiche dell'asteroide, ma anche su quelle della stella occultata.

Solitamente le occultazioni provocano brusche sparizioni della luce stellare, però a volte può succedere di osservare la luce della stella attenuarsi in modo graduale oppure a gradini. Nel primo caso siamo in presenza di una stella molto grande e l'asteroide impiega un tempo misurabile per oscurarla completamente, nel secondo caso siamo in presenza di una stella doppia e i vari gradi di luminosità corrispondono alla sparizione o riapparizione delle varie componenti del sistema. Per riferimento la velocità dell'asteroide al momento di questa occultazione era di 8mas/s (millesimi di secondo d'arco al secondo) ed essendo la risoluzione temporale del sistema di misura

pari a 20msec, la minima separazione teorica misurabile era pari a $8 \times 0,02 = 0,16\text{mas}$.

Generalmente nel caso dell'occultazione di una stella doppia, il gradino di luminosità è simmetrico e si presenta sia nella fase di sparizione che nella fase di riapparizione. Per il fenomeno di Vinifera questo non è avvenuto, la sparizione è stata brusca, mentre la riapparizione è avvenuta in due gradini come si può vedere in figura 1.

L'osservazione ha dato risultati positivi per tre osservatori:

F. Van Den Abbell (BE)

Alberto Ossola (CH)

Carlo Gualdoni (IT)

Gli osservatori si sono trovati quasi allineati alla traccia dell'ombra di Vinifera e pertanto, anche trovandosi geograficamente distanti tra loro, le tracce misurate sull'ombra sono risultate molto vicine rendendo difficile misurare la separazione e l'angolo di fase delle componenti la stella, e non permettendo un'affidabile definizione della forma e dei limiti dimensionali dell'asteroide.

Pertanto, utilizzando il programma OCCULT di Dave Herald, e procedendo per tentativi, è possibile raggiungere una soluzione

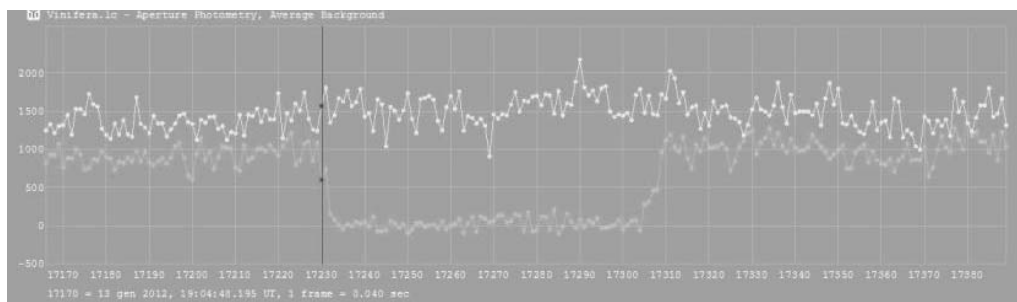
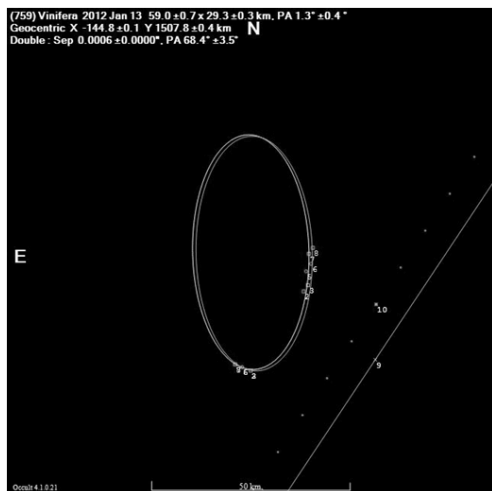


fig. 1 : curva di luce dell'occultazione. Si può vedere chiaramente la sparizione istantanea e la riapparizione graduale

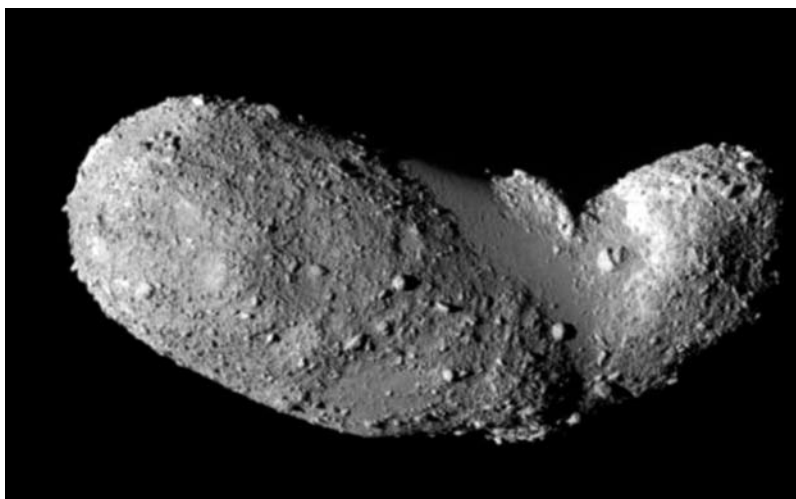


*fig.2 : rappresentazione del sistema asteroi-
de-stella (Herald-Frappa)*

del sistema asteroide-stella che meglio approssima il risultato con le osservazioni disponibili. La soluzione che meglio approssima quanto osservato, contempla un profilo dell'ombra ellittico (vedi fig.2) con ellitticità pari a circa 0,51 e asse maggiore orientato in angolo di fase $1,3^\circ$. In questo modo il profilo dell'asteroide in sparizione si trova con lo stesso angolo di fase delle componenti la stella doppia occultandole simultaneamente, mentre in riapparizione non presentando un profilo con un angolo di fase uguale a quello della doppia, le due stelle sono scoperte con tempi differenti

I parametri del sistema doppio risultano essere:

separazione tra le componenti 0,6mas e angolo di fase 68° (Courtesy Dave Herald & Eric Frappa)



*Un'immagine del-
l'asteroide Itokawa
ripresa da vicino
dalla sonda giap-
ponese Hayabusa*

La Sardegna che non mi aspettavo

Anna Cairati

Per me era la prima volta in Sardegna e la cosa che mi ha stupito di più è stata la vegetazione. Ho sempre pensato a quest'isola come a una terra arida, brulla e assolata. Invece ho trovato tantissime sfumature di verde alternate al giallo rosato delle spiagge, al rosso ruggine della terra, all'azzurro del rosmarino fiorito, al bianco screziato delle falesie o dei faraglioni e al grigio plumbeo del cielo e del mare.

Insomma, la Sardegna che non mi aspettavo.

Il primo impatto con la "sarditudine", dopo check-in, bagagli, autonoleggio, cartine e cartelli stradali divelti, è stato a Sant'Andrea Frius, una trentina di chilometri a Nord di Cagliari. In un ristorante su un viale privo di alberi, abbiamo raggiunto alcuni di noi che – fortunati – si trovavano in Sardegna già da qualche giorno.

Un pranzo ottimo e decisamente abbondante. D'accordo: eravamo affamati ed emozionati, ma io a tavola ho difficilmente visto espressioni così beate.

Ma noi siamo un gruppo di astrofili e non siamo partiti alla ricerca di paesaggi e abbuffate (anche se non è che ci facciano proprio ribrezzo). Nel primo week-end di marzo siamo volati verso Cagliari per vedere 3.000 tonnellate di metallo: il Sardinia Radio Telescope.

Lasciato Sant'Andrea Frius abbiamo percorso una decina di chilometri in direzione Est, inoltrandoci tra colline deserte coperte di ciuffi di asfodelo.

Ed ecco! Eccolo lì!

L'SRT.

Visibilissimo fin dalla strada provinciale, candido, spiccare ancora di più contro i colori cupi delle colline circostanti.

Le astronome che ci hanno accolto

erano molto giovani, una sarda e l'altra francese.

La visita è cominciata in una tensostruttura, con una bella spiegazione con cadenza franco-sarda, durante la quale sono stati snocciolati tutti i dati tecnici del radiotelescopio più grande d'Italia. È molto versatile, infatti copre una larga banda di frequenze radio (da 0,3 a 100 GHz) ed è dotato di 4 posizioni focali. La parabola è dotata di una "superficie attiva" composta di oltre 1.000 pannelli controllati da attuatori che compensano praticamente all'istante le deformazioni della struttura dovute a gravità, temperatura o vento. Oltre a questo abbiamo scoperto che per la costruzione del radiotelescopio è stata necessaria una speciale gru olandese, che è stata appositamente costruita e trasportata grazie a un centinaio di camion, che la parabola di 64 metri di diametro è stata costruita a terra e poi posizionata e fissata con precisione millimetrica sull'alidada (la "montatura"). Ci è stato spiegato che è stata scelta la Sardegna per la totale assenza di attività sismica, per la sua posizione che permette di fare interferometria con Noto (Sicilia) e Medicina (Emilia), ma anche con altri strumenti europei ed extraeuropei. In particolare la località Pranu Sanguni, nel comune di San Basilio, è stata scelta perché offre una zona pianeggiante all'interno di un catino naturale di colline che protegge l'SRT dall'inquinamento elettromagnetico.

L'SRT avrà applicazioni in ambito geodinamico, radioastronomico e aerospaziale, infatti tra i suoi compiti ci sarà anche quello di seguire i debolissimi segnali delle sonde spaziali.

E finalmente siamo usciti al suo cospetto.

Il "ragazzo" è talmente grande che davvero si fatica a rendersi conto delle sue reali

dimensioni, anche quando si è a poche decine di metri di distanza. È vero, si sa che è alto circa 70 metri, ma cosa significa esattamente? Per farsene un'idea è sufficiente pensare che è alto come un palazzo di 20 piani.

A questo proposito è curioso il fatto che in tutte le foto e in tutti i filmati che si trovano in rete, vicino alla base, che già da sola misura 40 metri di diametro, sia parcheggiato un container rosso. Secondo me viene lasciato lì intenzionalmente, proprio per dare un termine di paragone.

Quando siamo arrivati noi, a causa della pioggia, l'SRT non stava lavorando: era parcheggiato con il riflettore secondario perfettamente verticale sul primario. Il cielo coperto per un radiotelescopio non costituisce un problema, ma la pioggia sì perché le gocce d'acqua hanno un diametro molto vicino alla lunghezza d'onda nella quale opera, rendendo impossibile qualsiasi osservazione. Disdetta? No: colpo di fortuna. Infatti abbiamo potuto chiedere se, per favore, era possibile vederlo in movimento. Credo che nessuno ci contasse realmente, perché quando ha cominciato a ronzare e a muoversi con una leggerezza com-movente tutti siamo ammutoliti. Toglie veramente il fiato.

Cominciava a imbrunire quando siamo risaliti in auto e l'ultima fotografia fatta rivela già il luccichio delle luci che disegnano il profilo del quadrupode che sostiene il riflettore secondario.

Il viaggio verso l'agriturismo è stato per molti versi avventuroso. Dovevamo spostarci nell'Iglesiente, sulla costa occidentale.

La pioggerellina del pomeriggio a tratti diventava un temporale con vento forte, i centri abitati erano pochi e le strade poco o punto illuminate.

Di usare il navigatore montato su alcune delle auto della nostra carovana non se ne parlava nemmeno: "Il navigatore io l'ho nel cervello!" sosteneva Francesco...e in mancanza delle stelle...beh, ci sono sempre le cartine!

A onor del vero si deve ammettere che non abbiamo fatto errori di percorso, anche se a un certo punto abbiamo perso un equipaggio.

Diversi "punto-auto" dopo siamo arrivati al sospirato "bivio per Buggerru", dove era l'appuntamento con i dispersi e con uno dei proprietari dell'agriturismo.

Dopo esserci riconfortati nello spirito e nel corpo con una tazza di tè davanti al camino, abbiamo affrontato la serata che ha compreso un'altra ottima e abbondante razione di prelibatezze sarde ed è continuata con chiacchiere rese fluide dalle bottiglie di mirto generosamente lasciate sul tavolo.

La mattina seguente, delusi da quanto poco (secondo loro) mangiassimo, Massimo e Francesco, i due meravigliosi proprietari, tra il risentito e il minaccioso, ci hanno apostrofato: "Però stasera lo mangiate, il porceddu!". Certo che lo mangiamo!

Veramente ci sembrava di esserci impegnati parecchio anche la sera prima...

Per la giornata, il programma prevedeva un giro turistico nei dintorni: Fluminimaggiore, Portixeddu, Capo Pecora, Buggerru, Planu Sartu, Cala Domestica, Nebida. Il nostro cicerone era Lino, la guida migliore del mondo: preparatissimo in storia locale, archeologia industriale, mineralogia, folklore, botanica, geologia, zoologia, culinaria, meteorologia... Ma soprattutto innamorato del suo territorio e bravissimo nel fondere tutto quanto in modo interessante e accattivante. La frase che abbiamo pronunciato più spesso è stata: "Ma quante cose sa?!?"

Abbiamo visitato spiagge e scogliere, villaggi minerari abbandonati e miniere di zinco a cielo aperto, promontori e calette...e, naturalmente, un ottimo ristorante.

A tratti alcuni di noi hanno rischiato la vita a causa dello stile di guida che definirei...onirico...di uno di noi. In realtà abbiamo percorso chilometri, chilometri e chilometri senza incontrare nessun essere che non avesse le pupille rettangolari (ehm...capre, non alieni!) dunque il pericolo di incidente era relativo, ma le scarpate c'erano e non avevano nulla di relativo!

Con la sera siamo rientrati all'agriturismo: il porceddu era quasi pronto.

Davvero, ce l'abbiamo messa tutta, ma

non siamo riusciti a finirlo. Alcuni di noi si sono sacrificati e si sono serviti per due, tre, addirittura quattro volte, ma a nulla è valso. I nostri due anfitrioni, mossi a pietà, hanno ricompensato i nostri sforzi con vassoi di dolcetti sardi e mirto a volontà per facilitare la chiacchiera e il riso.

Dopo un tempo imprecisato, da almeno 36 ore nessuno guardava più l'orologio, abbiamo stimato che fosse ora di andare a dormire e ci siamo congedati da Lino.

Nel frattempo si era rasserenato, il cielo era trasparente e scurissimo e non c'era una luce nel raggio di chilometri. Peccato non avere un telescopio, sarebbe stato un ottimo luogo per osservare.

Il mattino dopo non ci restava che fare colazione, fare una puntatina veloce a Buggerru per acquistare i dolcetti sardi e incamminarci verso l'aeroporto.

L'ultimo lusso che ci siamo concessi è stato quello di non prendere la strada più veloce, ma quella che costeggia il mare e riempirci ancora un po' gli occhi con il panorama son tuoso.



Verbale dell'Assemblea generale SAT

L'Assemblea generale 2014 della SAT si è tenuta sabato 15 marzo presso il Centro comunale Pizzora a Vico Morcote dalle 15 alle 19. Dopo la conclusione dei lavori, gli astanti si sono trasferiti al vicino ristorante "La sorgente" per la cena sociale e la premiazione dei vincitori del concorso Ezio Fioravanzo 2013. La prevista visita all'osservatorio Calina di Carona non è stata fatta per il prolungarsi della cena svoltasi in un piacevolissimo clima di convivialità.

Le trattande all'ordine del giorno erano le seguenti:

1. Lettura del verbale dell'Assemblea precedente
2. Rapporto presidenziale
3. Rapporti del cassiere e dei revisori
4. Breve relazione del presidente ASST/AIRSOL
5. Rapporti dei responsabili dei gruppi di lavoro
6. Proposta di acquisto di una camera CCD
7. Proposta di aumento delle quote sociali
8. Eventuali

La seduta si è svolta con 18 presenti, si erano annunciati diversi scusati: Luca Berti, Christiane De Micheli, Francesco Fumagalli, Marco Iten, Philippe Jetzer, Gilberto Luvini, Chiara Mastropietro, Alberto Ossola, Rocco Piffaretti, Barbara Rigoni, Filippo Simona, Alberto Taborelli e Gianfranco Tortelli.

1. Lettura del verbale dell'Assemblea precedente

In apertura viene approvato l'ordine del giorno e viene accordata all'unanimità la dispensa dalla lettura del verbale dell'Assemblea precedente.

2. Rapporto presidenziale

Il rapporto presidenziale è riportato in un articolo separato su questo stesso numero di Meridiana.

3. Rapporto del cassiere e dei revisori

Dopo il presidente ha preso la parola il cassiere, Sergio Cortesi. I conti della SAT riportano una maggiore uscita di 2.924,77 franchi. Il motivo della maggiore uscita è da ricondurre in gran parte ai contributi arretrati versati a favore della Specola per riallinearsi alla decisione presa dall'Assemblea nel 2007. In particolare si tratta di 400 franchi aggiuntivi all'anno. Il saldo finale del conto è di 2.433,75 franchi e viene calcolato al 23 dicembre 2013 perché in quella data si è deciso di unire i due conti (SAT e Meridiana). Sul Conto Risparmio ci sono 3.090.- franchi. Per quanto riguarda il conto Meridiana c'è stata una maggiore entrata di 1.774,65 franchi e il saldo al 31 dicembre 2013 era di 2.438,65 franchi, la somma comprende un sussidio che è stato versato dopo l'unione dei conti.

Essendo entrambi i revisori dei conti assenti giustificati è lo stesso Cortesi a leggere il loro rapporto. In base alle raccomandazioni in esso contenute i conti vengono approvati all'unanimità.

Il Comitato ha richiesto che da quest'anno il cassiere presenti anche i preventivi per l'anno entrante. Per il 2014 le entrate previste sono di 22.900 franchi. Tenendo conto del fatto che all'ordine del giorno c'è anche la proposta di aumentare le quote sociali, Cortesi fa notare che in particolare il totale previsto delle quote 2014 è di 11 mila franchi (la cifra è stata calcolata sulla base di quote invariate). Le uscite previste sono di 19.500 franchi, in esse è compreso il compenso che il Comitato, nella riunione del 9 gennaio 2013, ha



tavolo del direttorio SAT con la segretaria (A.Cairati), il presidente (S.Sposetti) ed il cassiere (S.Cortesi)

deciso di corrispondere alla segretaria oltre a un importo di 1.000 franchi da riservare alle spese impreviste. In totale le maggiori entrate per il 2014 dovrebbero essere pari a 3.400 franchi. Il preventivo viene accettato all'unanimità.

4. Breve relazione del presidente ASST/AIRSOL

Il rapporto ASST/AIRSOL è stato fatto da Michele Bianda, in assenza del presidente Philippe Jetzer. L'attività scientifica della Specola prosegue normalmente. È stato risanato il celostato sul tetto e lo spettrografo a esso connesso, quindi ora è di nuovo possibile mostrare al pubblico la proiezione dello spettro del Sole. Il CAL ha ripreso l'attività divulgativa con incontri serali e diurni aperti al pubblico. Il dottor Frederic Clette,

che a Bruxelles si occupa dell'indice internazionale dell'attività solare, ha fatto visita alla Specola e all'IRSOL. In quest'occasione è stato possibile rafforzare i legami e programmare il quarto "Sunspot Number Workshop" che si terrà a Locarno dal 19 al 23 maggio 2014. Per l'IRSOL, fino al 2016, è stato riconosciuto un finanziamento federale, a condizione che venga integrato o affiliato a un'università svizzera o estera. Questo ha permesso di aumentare notevolmente il numero dei collaboratori svizzeri e internazionali assunti a vari gradi di occupazione. Per l'affiliazione sono stati presi molti contatti promettenti, ma per il momento non c'è ancora nulla di definitivo. All'IRSOL esiste il miglior polarimetro del mondo, ma bisogna ammettere che il seeing non è certo all'altezza, perciò è stato concluso un accordo con il Kiepenheuer Institut di Freiburg

per installarne un esemplare sul telescopio Gregor a Tenerife, uno dei maggiori al momento dedicati all'osservazione solare. Con questa e altre collaborazioni l'IRSOL diventa protagonista in molti grandi progetti internazionali.

5. Rapporti dei responsabili dei gruppi di lavoro

Il primo a parlare è stato Stefano Klett per il gruppo **“Inquinamento luminoso”**. Durante l'anno ci sono state diverse occasioni di divulgazione, oltre alla conferenza di agosto ad Acquacalda, Klett si è recato in scuole e licei per sensibilizzare i giovani al problema. Il Tribunale Federale si è espresso a favore dello spegnimento delle luci natalizie durante la notte. La sentenza conferma e avvalorza la norma SIA 491 per la “Prevenzione delle emissioni di luci esterne inutili” che finalmente è stata pubblicata anche in italiano: in questo modo tutti i cittadini hanno un'arma contro l'inquinamento luminoso. Dark Sky sta

preparando un'azione contro le installazioni luminose previste in Vallese per il 200° dell'adesione del cantone alla Confederazione.

Per il gruppo **“Pianeti e Sole”** la relazione è stata fatta da Sergio Cortesi che ha ammesso che ormai tutta l'attività si basa su foto in HD prese da Internet e fatte da osservatori prevalentemente giapponesi. Si bada più che altro alla posizione della Macchia Rossa di Giove. Le osservazioni del Sole a livello dilettantesco sono condotte solo dall'Istituto di Istruzione Superiore “Valceresio” di Bisuschio (VA) nel quale ogni anno una decina di studenti vengono addestrati dal Prof. Mario Gatti.

Andrea Manna ha riferito per il gruppo **“Stelle Variabili”**: come sempre le osservazioni sono state da lui condotte in visuale, in Andromeda è stata seguita una cataclismatica con emissione non periodica di raggi X. L'osservazione è stata condotta in collaborazione con il gruppo ceco “Medusa”.

Nell'attività del gruppo **“Meteore”** l'osservazione visuale sta lasciando il posto a riprese



un momento della premiazione del concorso con Cortesi e la dr. Rita Fioravanzo



i quattro premiati del concorso, da sinistra: Nicola Ferrari (1°), Giulia Isabella, Lisa Imperatori e Axel Kuhn (2° premio ex-aequo)

video e fotografiche. Dal suo osservatorio Stefano Sposetti, nuovo responsabile, ha osservato 2.740 meteore contro le 2.806 del 2012. Tra queste in particolare sono da segnalare 394 Perseidi (376 nel 2012), 287 Geminidi (106) e 1.332 sporadiche (1.427). Le Perseidi di settembre sono state una sorpresa perché il 9 settembre hanno presentato un picco con 24 meteore molto luminose in 3 ore contro le usuali 3 all'ora. Per il futuro il gruppo si propone di fare un flyer sull'argomento e di promuovere presso la SAS/SAG la videosorveglianza del cielo per permettere tra le altre cose la triangolazione delle meteore. A questo proposito il responsabile ricorda che anche Ivaldo Cervini fa videosorveglianza del cielo.

Sposetti nella veste di responsabile ha riferito anche sull'attività del gruppo "Corpi minori" che in Ticino annovera una mezza dozzina di osservatori molto attivi e che nel 2013 ha registrato 7 occultazioni positive (Sylvia, Hetake, Euphrosine, Brambilla, Arachne, Adorea e Croatia) su 70 eventi osservati. Per reclutare nuovi appassionati è stato stampato un flyer molto spartano ma efficace da distribuire alle manifestazioni della SAT. Sposetti stesso e Manna hanno partecipato in rappresentanza della SAT alla Kleinplanetentagung il 22-23 giugno a Falera.

Carlo Gualdoni, il nuovo responsabile del gruppo "Astrofotografia", si è presentato all'Assemblea.

Fausto Delucchi ha presentato il rapporto dell'Osservatorio Calina: malgrado il brutto tempo i visitatori, tra serate aperte al pubblico e riservate a gruppi o scuole, sono stati circa 200. Oltre alle serate pubbliche di osservazione sono state scelte tre domeniche per l'osservazione del Sole e Venere in congiunzione inferiore. Da quest'anno al Calina sono presenti due rifrattori gemellati su uno stesso supporto e dedicati all'osservazione diurna. Si tratta di uno strumento in luce bianca dotato di un prisma di Herschel e di un Lunt da 15 centimetri con filtro H-alfa.

A causa dell'assenza dei rispettivi responsabili, i rapporti degli Osservatori del Monte Generoso e del Monte Lema non sono stati presentati.

6. Proposta di acquisto di una camera CCD

L'acquisto della camera CCD era stato deciso durante l'Assemblea del 2012 con un limite di spesa di 4.000 franchi. Sposetti sottolinea che la decisione forse è stata precipitosa e al limite della legittimità dal momento che non era prevista nelle trattande. A fine 2013 in cassa c'erano circa 8.000 franchi, con l'acquisto resterebbero solo circa 4.000 franchi che devono servire come fondo cassa fino a quando non entrerà il grosso delle quote. Oltre a questo si deve considerare anche che solo un socio si è mostrato interessato al prestito. Si decide che al momento non è necessario acquistare una CCD, se in futuro ci sarà un progetto didattico concreto o qualcuno si metterà a disposizione per fare assiduamente fotometria, si tornerà sulla decisione che al momento resta in sospeso.

7. Proposta di aumento delle quote sociali

L'amministrazione di Meridiana, che non

sottostà agli Statuti o alle decisioni dell'Assemblea SAT, ha deciso autonomamente di aumentare le quote di abbonamento da 20 franchi a 30. Puntando su un rilancio delle attività con nuovi progetti futuri e nuove mete da raggiungere, il Comitato propone un adeguamento delle quote associative.

Che saranno:

- Socio con Meridiana: 40 franchi prima 30
- Socio con Meridiana e Orion 100 franchi prima 90
- Junior con Meridiana 20 franchi invariato
- Junior con Meridiana e Orion 40 franchi prima 35

La proposta viene messa ai voti e accettata dalla maggioranza, ci sono 2 contrari e 1 astenuto.

8. Eventuali

Sposetti, facendosi portavoce anche di Marco Iten, propone la formazione di un nuovo gruppo di lavoro che si occupi degli impatti meteorici sulla Luna. A questo proposito ha già preparato un flyer che ha prodotto a sue spese. Il nome provvisorio del gruppo è LIM, acronimo di Lunar Impact Monitoring e il responsabile dovrebbe essere Sposetti. La proposta viene approvata.

Sempre Sposetti ricorda che da agosto 2014 ad agosto 2015 con l'opposizione di Giove, i suoi satelliti si mostreranno con un'orbita posta "di taglio" rispetto a noi. Ci saranno quindi dei cosiddetti PHEMU (fenomeni mutui), cioè delle eclissi reciproche, molto interessanti da osservare.

Non essendoci altre proposte da parte dei convenuti il presidente chiude i lavori.

L'attività della SAT nel 2013

Stefano Sposetti

1. Introduzione

Rinaldo Roggero (1927-2013) ci ha lasciati lo scorso anno. Figura sicuramente di spicco nel circolo degli astrofili della Svizzera italiana ma non solo, Roggero è stato membro fondatore e presidente SAT dal 1964 al 1966 e dal 1973 al 1975; in altri due trienni anche vicepresidente. Pure eletto presidente SAS, ha organizzato per ben due volte l'assemblea generale della società madre in Ticino.

2. Movimento soci e abbonati:

a) soci abbonati a Orion	46 (52)
b) soci senza Orion	296 (285)
c) soci Le Pleiadi	55 (56)
d) abbonati a Meridiana	278 (325)
Totale	675 (718)

(fra parentesi i dati del 2012)

I soci e gli abbonati che non hanno ancora pagato la quota 2013 sono circa una decina.

I numeri sono in calo rispetto agli scorsi anni (nel 2011 il totale era di 745).

3 Divulgazione

3.1 Corsi di astronomia

Nell'ambito dei corsi per adulti del DECS, a Carona, Francesco Fumagalli è docente dei due corsi "Amici dell'astronomia" e "Astronomia elementare".

3.2 Osservatori

Gli Osservatori a disposizione della popolazione per osservazioni astronomiche sono:

- Monte Generoso, gestito dal "Gruppo Insubrico

di Astronomia" (GIA). La persona di riferimento per la SAT è Francesco Fumagalli.

- Carona, sede dell'Associazione "Astrocalina". Per la SAT vi sono Fausto Delucchi e Francesco Fumagalli.

- Monte Lema, dell'Associazione "Le Pleiadi". Per la SAT i contatti sono tenuti da Gilberto Luvinì.

- Locarno Monti, Centro Astronomico Locarnese (CAL). Il responsabile SAT è Marco Cagnotti.

3.3 Meridiana

Meridiana è la rivista cartacea della Società e nel 2013 ne sono stati pubblicati i consueti 6 numeri. La rivista è aperta al contributo di tutti ma è sempre un po' a corto di materiale da pubblicare. È un peccato perché Meridiana necessita e merita di essere nutrita di notizie e articoli nostrani.

3.4 Mass media

Gli eventi che nel 2013 hanno catturato l'attenzione nei media sono stati: la cometa Pan-STARRS, l'impatto del meteorite di Chelyabinsk, il transito dell'asteroide 2012DA14, la cometa ISON e la cometa Lovejoy.

ReteUno della RSI ha trasmesso quotidianamente le effemeridi prodotte dalla Specola Solare.

3.5 Sito Web e AstroTi

Nel 2013 il sito della società (www.astrocino.ch) è stato visitato da un numero di utenti mensili oscillante tra 830 e 1600. La media si aggira attorno alle 1000 visite al mese.

La mailing-list AstroTi compie 10 anni. Nata a fine 2004, conta oggi 156 iscritti. Nel

2013 i messaggi scambiati sono stati 402 (345 nel 2012).

3.6 Social network

La SAT è presente su Facebook. Twitter è stato chiuso.

4. SAS/SAG

I rapporti con la società madre sono curati da Sposetti.

Il 4 e 5 maggio 2013 si è svolta a Sciaffusa l'assemblea generale e il 25 novembre 2013, a Berna, la riunione dei delegati. L'Associazione "Astrocalina" si mette a disposizione del Jugendgruppe (gruppo giovani) della SAS per ospitare un futuro campo estivo. Infine, la redazione di ORION ha pubblicato nelle quattro lingue nazionali delle mappe stellari plastificate utili per il riconoscimento del cielo. Gli esemplari sono in vendita al prezzo di 12 franchi l'una.

5. Altre attività

Ecco un elenco sintetico delle attività svolte da membri SAT nel 2013.

16 marzo: Conferenza ad Ascona "L'universo come opera d'arte" di Marco Cagnotti

18 aprile: Star party ad Ascona

16 maggio: Animazione serale a Sommascona con allievi di V elementare

18 maggio: Occhi su Saturno (annullata per brutto tempo)

1-4 agosto: Star Party al Ritom-Cadagno

17 agosto: Osservazione delle Perseidi ad Airola-Pesciù

16-20 settembre: Animazione serale a Sonogno con allievi di V elementare

16 novembre: Giornata dell'Astronomia a Savosa

Nel mese di giugno è stata spedita una lettera di protesta al Club Alpino Svizzero contro l'illuminazione notturna delle capanne alpine.

La SAT è stata contattata come consulente per la costruzione di un sentiero dei pianeti nei monti sopra Lumino, opera che si concretizzerà nel 2014.

6. Attività pratiche

Riferiscono i responsabili dei gruppi di lavoro.

7. Strumentazione

Materiale in dotazione alla SAT:

- una mezza dozzina di telescopi minori
- telescopio Maksutov da 30 centimetri

Materiale in prestito:

- telescopio Maksutov da 15 centimetri
- telescopio Dobson da 25 centimetri
- videocamera e TDI
- CCD Starlight

8. Attività future

Nel 2014 la SAT partecipa al "Tag der Astronomie" in programma per il 5 aprile, organizzato dalla SAS e dal VdS tedesco e all'evento "Occhi su Saturno" previsto per il 10 maggio.

La SAT organizzerà come di consueto lo Star Party estivo e la Giornata dell'Astronomia in autunno.

Oltre 2.300 firme in 7 giorni, contro l'inquinamento luminoso

Vogliono irradiare di luce le Alpi: fermiamoli!

Stefano Klett

Tre giorni sono bastati per raccogliere 1.000 firme per la petizione "Per la preservazione della notte nello spazio alpino"! Ora, ad appena una settimana dal lancio della petizione, siamo arrivati a oltre 2.300 adesioni!

Questo dimostra che la problematica della salvaguardia della notte nelle zone naturali delle nostre Alpi è molto sentita.

La petizione promossa dalla sezione ticinese di Dark-Sky Switzerland chiede che la norma SIA 491 venga applicata per legge.

In concreto chiediamo al Consiglio federale:

- di intervenire fissando dei limiti alle emissioni di luce inutili,
- che vengano inserite delle misure specifiche nella pianificazione del territorio,
- e che - per le zone protette - non sia più tollerata alcuna alterazione della notte.

Certo, come tutte le volte, gli organizzatori di questi eventi spettacolari insistono sul fatto che la durata di queste illuminazioni è limitata e che comunque avviene ogni 200 anni. Allora se dovessi gridare nelle orecchie di qualcuno per pochi minuti, sarebbe giustificato?

Queste illuminazioni improvvise non possono che disturbare la fauna che vive in queste zone. Le immagini di queste illuminazioni, che possono sembrare "spettacolari", restano per sempre e fanno credere che illuminare le montagne sia una cosa bella: infatti, questi eventi si stanno moltiplicando.

A partire da fine dello scorso secolo, le occasioni stanno rapidamente crescendo: il 100esimo della ferrovia della Jungfrau, il primo d'agosto, il 150esimo del CAS: ogni anno c'è una scusa per illuminare le montagne. E questi sono solo gli esempi più conosciuti.

Le zone naturali andrebbero utilizzate per insegnare il rispetto della natura e per osservare quello che essa ci offre in modo molto semplice e davvero spettacolare: un'alba o un tramonto, il cielo stellato, le montagne illuminate dalla Luna piena. Questo aiuterebbe le persone a ritornare su un piano reale e riacquisire una sensibilità che permetta loro di meravigliarsi davanti alla natura e non a effetti artificiali e innaturali.

Non perdiamo l'occasione per far sapere che siamo in tanti a voler diminuire le emissioni di luce inutili. Firmate e fate firmare la petizione sul sito: www.darksky.ch/petizione!



Con l'occhio all'oculare...

Monte Lema

È entrata in funzione la remotizzazione/robotizzazione del telescopio. Per le condizioni di osservazione e le prenotazioni contattare il nuovo sito : <http://www.lepleiadi.ch/sitonuovo/>
Al momento di andare in stampa non siamo in possesso del programma osservativo per questi tre mesi. Consultare il sito sopra indicato a partire da metà maggio.

Calina di Carona

Serate previste per l'osservazione pubblica in questo trimestre sono, oltre i **primi venerdì di maggio, giugno e luglio**, in caso di tempo favorevole:

sabato 10 maggio (dalle 21h00)

sabato 7 giugno (dalle 21h00)

Per l'osservazione del Sole (macchie e protuberanze), a partire dalle 14h00:

domenica 18 maggio e domenica 13 luglio

L'osservatorio è raggiungibile in automobile. Non è necessario prenotarsi. Responsabile Fausto Delucchi (079 389 19 11)

Specola Solare

È ubicata a Locarno-Monti, vicino a MeteoSvizzera, ed è raggiungibile in automobile (posteggi presso l'Osservatorio).
Prossimi appuntamenti:

venerdì 6 giugno 2014, 21h30

Osservazioni in programma: Luna, Marte, Giove, Saturno

Le riunioni si terranno solo con cielo sgombro da nuvole.

Dato il numero ridotto di persone ospitabili, si accettano solo i primi 17 iscritti in ordine cronologico. Le prenotazioni vengono aperte una settimana prima dell'appuntamento. Ci si può prenotare tramite Internet sull'apposita pagina (<http://www.irsol.ch/cal>) oppure telefonando al numero 091 756 23 79 dalle 10h00 alle 11h15 nei giorni feriali.

Monte Generoso

Il Gruppo Insubrico d'Astronomia del Monte Generoso (GIA-MG) comunica che, a causa dei lavori di costruzione dell'albergo in vetta e dell'interruzione della ferrovia, per tutto il 2014 sono sospese le attività osservative.
Probabile ripresa entro il 2015.

VENDO

le prime 26 annate della rivista L'Astronomia (dal 1978 al 2003). Le riviste sono praticamente nuove, perchè sono state conservate in ambiente ottimale.

Prezzo: 300 Euro compresa la consegna a mio carico sino a Locarno Monti.

Chi fosse interessato può telefonarmi allo 0323-552953, oppure contattarmi via email (valterschemmari@alice.it) per eventuali accordi.

Effemeridi da maggio a luglio 2014

Visibilità dei pianeti

MERCURIO

Alla massima elongazione orientale il 25 maggio è **visibile** di sera fino all'inizio di giugno. Già il 20 giugno è però in congiunzione col Sole e quindi **invisibile**. Di nuovo in elongazione il 12 luglio ritorna **visibile** per una decina di giorni al mattino, verso est.

VENERE

Visibile al mattino, a oriente, quando sorge circa da un'ora e mezza a due ore prima del Sole, praticamente per tutto il trimestre.

MARTE

In maggio è **visibile** tutta la notte, nella costellazione della Vergine. È il migliore periodo di osservazione con il telescopio. Nei due mesi seguenti rimane ancora visibile nella prima parte della notte.

GIOVE

Visibile nella prima metà della notte in maggio e giugno nella costellazione dei Gemelli, quindi diventa invisibile, dato che è in congiunzione eliaca il 24 luglio.

SATURNO

Si trova tra le stelle della costellazione della Bilancia e rimane **visibile** praticamente tutta la notte, in maggio e giugno, dato che è in opposizione il 10 maggio. Visibile nella prima parte della notte in luglio verso ovest.

URANO

Comincia a mostrarsi al mattino a partire da maggio, nella costellazione dei Pesci, è **visibile** nella seconda metà della notte durante i due mesi seguenti.

NETTUNO

Riappare al mattino, nella costellazione dell'Acquario in maggio e giugno, **visibile** nella seconda metà della notte in luglio verso oriente.

FASI LUNARI



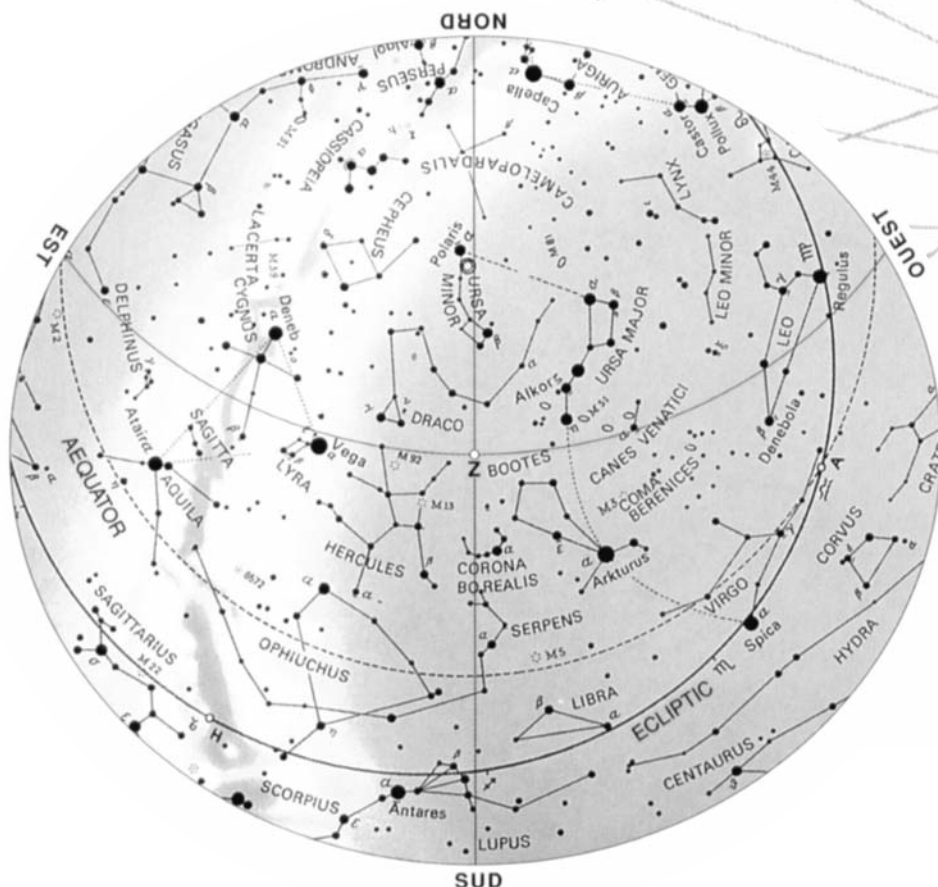
Primo Quarto	7 maggio,	5 giugno,	5 luglio
Luna Piena	14 maggio,	13 giugno,	12 luglio
Ultimo Quarto	21 maggio,	19 giugno,	19 luglio
Luna Nuova	28 maggio,	27 giugno,	27 luglio

Stelle filanti

Lo sciame delle **Acquaridi** è attivo dal 19 aprile al 28 maggio e arriva al massimo di attività il 6 maggio con una frequenza oraria di 60 meteore.

Estate

La Terra si trova al solstizio il 21 giugno alle 12h51, ha così inizio l'estate per il nostro emisfero.

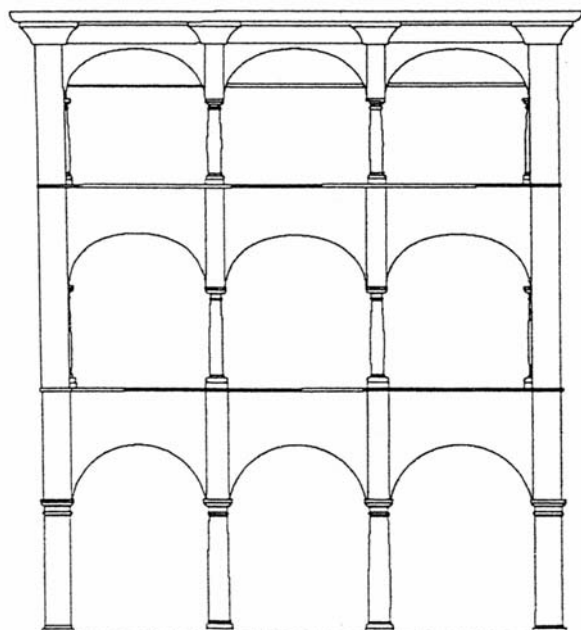


12 maggio 02h00 TL

12 giugno 24h00 TL

12 luglio 22h00 TL

Questa cartina è stata tratta dalla rivista Pégase, con il permesso della Société Fribourgeoise d'Astronomie.



LIBRERIA CARTOLERIA LOCARNESE

PIAZZA GRANDE 32

6600 LOCARNO

Tel. 091 751 93 57

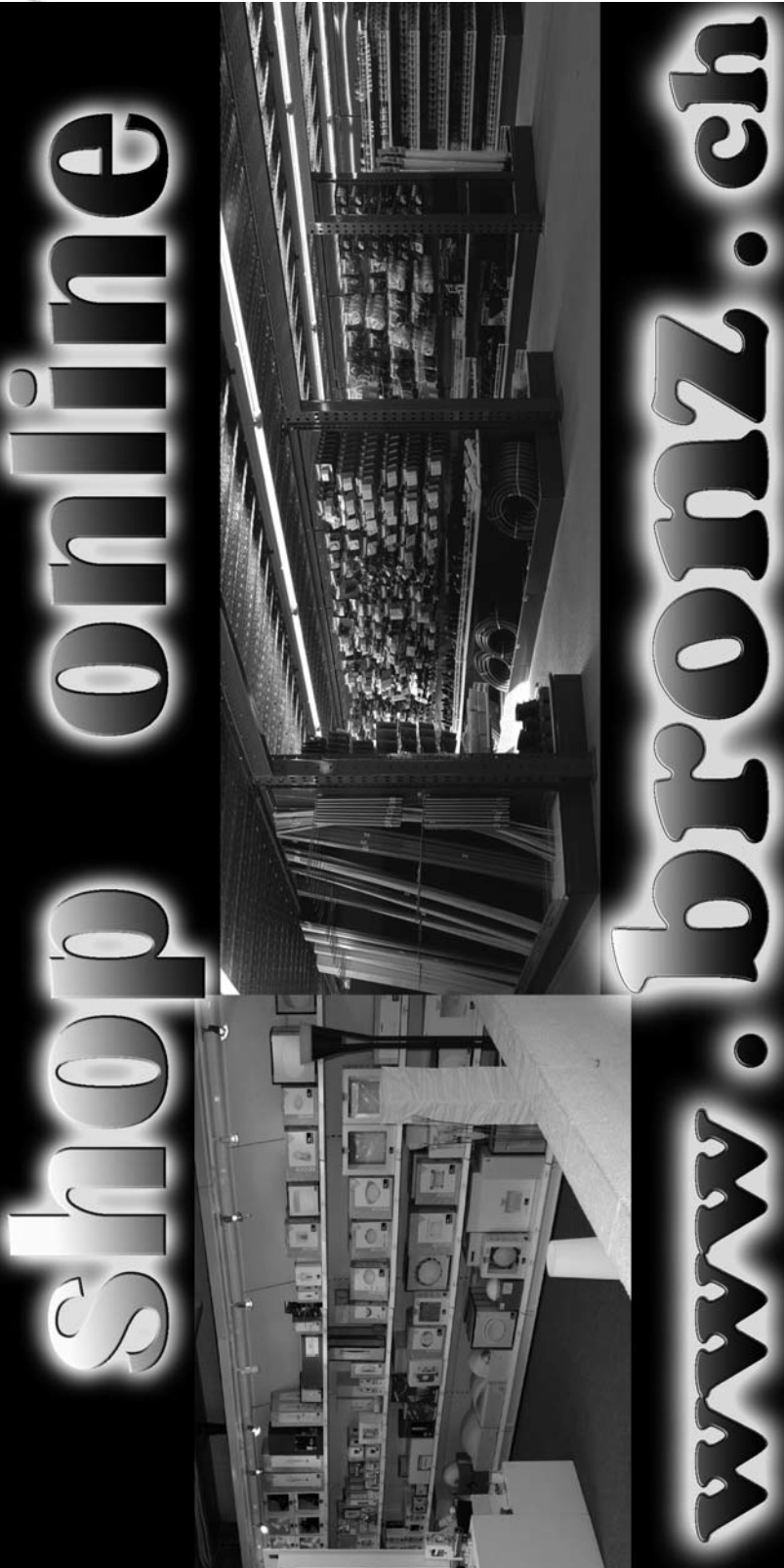
libreria.locarnese@ticino.com

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

G.A.B. 6616 Losone

Corrispondenza:

Specola Solare - 6605 Locarno 5



shop online

www.bronz.ch