



Meridiana

Bimestrale di astronomia

Anno XL

Marzo-Aprile 2014

229

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>):

M. Cagnotti, Via Tratto di Mezzo 16a, 6596 Gordola
(079-467.99.21; marco.cagnotti@ticino.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. Iscrivere 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.

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).

QUOTA DI ISCRIZIONE

Le quote annuali di iscrizione alla Società Astronomica Ticinese verranno stabilite dall'Assemblea generale che si tiene a Vico-Morcote il 15 marzo 2014.

Sommario

Astronotiziario	4
Il radio flusso a 10,7 cm	9
Polaris; una supegigante incostante ed enigmatica (fine)	17
Rapporto occultazioni asteroidali 2013	21
Tectiti: oggetti lunari?	24
Con l'occhio all'oculare...	25
Effemeridi da marzo a maggio 2014	26
Cartina stellare	27

La responsabilità del contenuto degli articoli è esclusivamente degli autori.

Editoriale

Nella seconda pagina di copertina abbiamo dovuto tralasciare l'indicazione delle quote sociali annuali della Società Astronomica perché il loro importo deve essere deciso dall'assemblea generale che si svolge il 15 marzo a Vico Morcote. Rammentiamo che l'importo del semplice abbonamento alla nostra rivista è stato aumentato di 10 fr e che 220 abbonati (su 270) lo hanno già regolato.

Dopo cinque pagine dell'Astronotiziario a cura della rivista Coelum, ritorna l'argomento "Sole" con un articolo del nostro affezionato collaboratore e valoroso specialista di Bisuschio che questa volta ci rende edotti sul fenomeno delle emissioni radio dell'astro del giorno.

Segue la continuazione dell'articolo sulla Stella Polare, iniziato nel numero 228 della nostra rivista e quindi un contributo del nostro presidente sull'argomento di cui è esperto e assiduo osservatore, ossia le occultazioni asteroidali.

Concludono l'attuale numero le abituali rubriche che portano a magre 28 pagine il suo contenuto. Sicuramente i prossimi numeri saranno più corposi, dato che dovremo riferire sull'assemblea e presentare i riassunti dei lavori che hanno vinto i premi Fioravanzo 2013.

Copertina

Fotografia elettronica della costellazione di Orione con la Grande Nebulosa M42 (al centro, in basso) e le nebulosità attorno alla stella Alnitak (con la "Testa di Cavallo") a sinistra.

Camera Canon 450D modificata per l'astronomia, teleobiettivo 70/200 mm F/4. Singole pose da 3 min l'una (senza guida) per un totale di ca. 1h30 eseguite dal cortile di casa a Cadempino da Ivo Scheggia (vedi articolo su una prossima Meridiana, consultare il sito <http://www.lepleiadi.ch/sitonuovo>)

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. 20.-, Estero Fr. 25.-
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.

Rettifica

Sul n. 227 di "Meridiana", a pagina 16, è stata pubblicata una foto della nebulosa M27 erroneamente indicata come eseguita da C. Gualdoni. L'autore della foto è in realtà P.Mason. Ce ne scusiamo con il valente astrofilo e con i nostri lettori.

Astronotiziario

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

IL SOLE DEBUTTA ALLA GRANDE (Stefano Parisini)

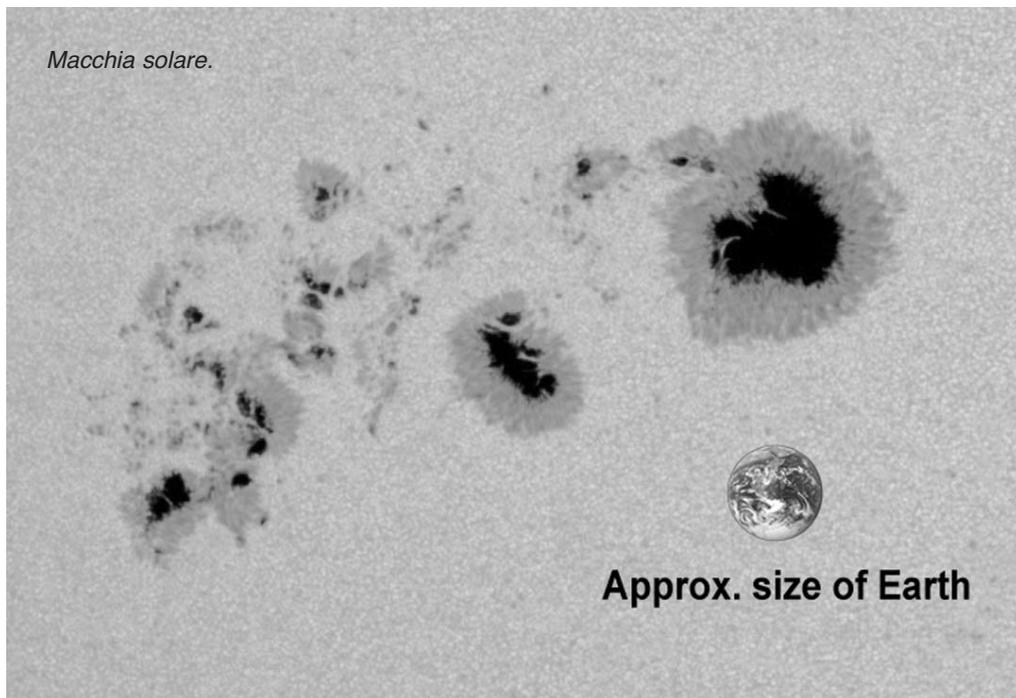
Sua Maestà, il Sole, ha voluto celebrare l'anno nuovo con uno spettacolo degno di nota. Proprio il primo gennaio ha fatto la sua comparsa sull'orizzonte occidentale della nostra stella una delle macchie solari più grandi dell'ultimo decennio. La macchia era composta da diversi spot scuri, il più esteso dei quali misurava approssimativamente quanto due Terre, mentre tutta la configurazione si estendeva per una lunghezza pari a circa sette volte il diametro del nostro pianeta. La macchia solare è stata catalogata come AR1944, dove il prefisso sta per regio-

ne attiva: oltre alla macchia vera e propria sulla superficie (che appare più scura in quanto più fredda delle zone circostanti), la regione attiva comprende anche parti dell'atmosfera soprastante, in particolare della corona.

Come suggerisce il nome, dalle regioni attive possono originare alcune tra le più potenti esplosioni solari: i brillamenti (flare), che sprigionano intense emissioni di radiazione a causa del rilascio di energia magnetica, o le espulsioni di massa coronale (CME), che catapultano nello spazio gigantesche nubi di materiale solare.

La rotazione del Sole ha portato AR1944 a trovarsi in bella vista proprio al

Macchia solare.



centro del disco, un palcoscenico perfetto per i fuochi d'artificio che sono seguiti. Il 7 gennaio, nei paraggi della nuova grande macchia solare, sono stati infatti registrati due flare, di cui il secondo è stato catalogato di classe X1,2 , dove la lettera X denota la classe di emissioni più intense. Si è quindi trattato del primo flare significativo dell'anno appena iniziato.

JOHN DOBSON (1915-2014)

La mattina del 15 gennaio scorso all'età di 95 anni, è scomparso a Burbank (California) John Lowry Dobson, padre e promotore di un particolare tipo di telescopio riflettore di grande apertura, poco costoso e facilmente trasportabile, l'omonimo "Dobson" e della "astronomia di strada", una sorta di nuova "filosofia" finalizzata a rendere accessibile a tutti l'astronomia.

John Dobson nasce a Pechino il 14 settembre 1915 e nel 1927 si trasferisce con la famiglia a San Francisco. Si laurea in chimica a Berkeley nel 1943 e l'anno successivo entra in monastero (il "Vedanta society" di San Francisco) dove diventa monaco dell'ordine Ramakrishna. Qui si prende carico di riconciliare l'astronomia con gli insegnamenti vedanta, una mansione che lo vede anche impegnato nella costruzione di telescopi che poi, per proprio diletto, porta nelle strade adiacenti al monastero, affascinando il pubblico che era solito riunirsi numeroso attorno a queste osservazioni improvvisate.

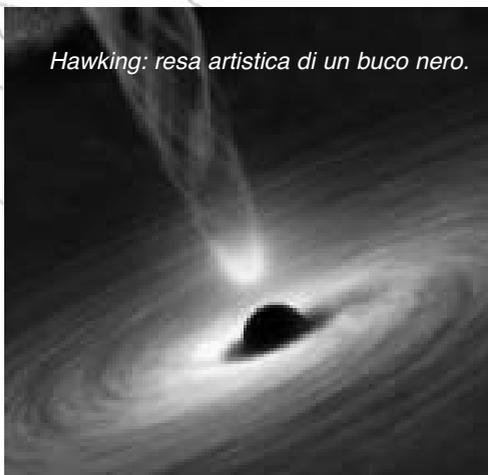
In questo periodo matura quella che sarà poi la sua "filosofia" di vita... Infatti, lasciato l'ordine nel 1967, Dobson diventa cofondatore (assieme a Bruce Smas e Jeffrey Roloff) della "San Francisco Sidewalk



John Dobson.

Astronomers" (astronomia da marciapiede), un'organizzazione che ambisce a rendere popolare l'astronomia nelle strade, tra le persone. Ed è così che nasce anche la sua idea di telescopio minimalista, oggi conosciuto come telescopio dobsoniano e diventa famoso grazie alle sue spiegazioni su come costruirsi da soli un telescopio, utilizzando materiali di recupero a basso costo.

Nel 1991 pubblica il libro "How and why to make a user friendly sidewalk telescope" edito da Norman Sperling, che ha reso popolare la montatura dobsoniana. Oltre a questo, ha scritto altri due libri: "Beyond space and time" (2004) e "The moon is new" (2008).



Hawking: resa artistica di un buco nero.

HAWKING: IL BUCO NERO NON ESISTE (Giovanni Bignami)

La fine di un mito? Sembra proprio che stia succedendo ai buchi neri, gli oggetti più strani del cielo, e che per di più il mito su di loro venga adesso infranto da uno dei creatori della moderna teoria fisica dei buchi neri stessi. Stephen Hawking, il settantenne fisico inglese gravemente malato di SLA da decenni, ma ancora lucidissimo, ha appena reso pubblico un suo lavoro nel quale sostiene che sia informazione sia energia possano non solo entrare, ma anche uscire da un buco nero. Esattamente il contrario di quanto sostenuto finora da Hawking stesso e da tutti gli astrofici del mondo.

Cominciamo col dire che il “buco nero”, contrariamente all’immagine popolare, non è affatto un buco. Anzi, è un blocco di materia in uno stato incredibilmente denso nato, per esempio, dal collasso gravitazionale di una stella pesante decine di volte il Sole.

Talmente denso, appunto, che nemmeno la luce può sfuggire alla sua attrazione gravitazionale, concentrata in un ristretto “orizzonte” vicino alla massa. Perciò è “nero”: non si può vedere, pensavamo finora.

Adesso Hawking sostiene che non è neanche nero, perché qualcosa ne può uscire. Lo ha annunciato dapprima a una conferenza, da lui tenuta via Skype grazie a un sintetizzatore vocale nell’agosto scorso, e ora lo pubblica in un suo lavoro, intitolato spiritosamente: “Conservazione dell’informazione e previsioni del tempo per i buchi neri”.

In una rara intervista, attraverso la voce del computer, ha detto a Nature che la storia dell’orizzonte impenetrabile dall’interno verso l’esterno è vera solo nella teoria classica, ma che la teoria quantistica permette la fuga di informazione. E aggiunge: “La vera spiegazione del processo richiederebbe una teoria che metta insieme la gravità alle altre forze fondamentali della natura”. Cioè il Santo Graal della fisica che Einstein stesso non raggiunse e alla quale Hawking, e molti altri, lavorano invano da decenni.

Proviamo a capire con un esperimento mentale. Un professore di fisica teorica manda un laureando-astronauta in un buco nero. Cosa succede all’infelice (che pur di fare una bella tesi si presta a tutto...)? Si pensava finora che avrebbe felicemente passato l’orizzonte-del-non-ritorno senza accorgersene, per poi venire stirato verso l’interno riducendosi in un lunghissimo spaghetto prima di essere schiacciato sul nucleo infinitamente denso. Alternativamente, avrebbe incontrato una densità di energia così alta da venire bruciato sul posto. In entrambi i casi: rapida fine di una carriera accademica non ancora cominciata.

Hawking adesso propone una terza soluzione. Il famoso orizzonte, almeno in qualche caso, non è una barriera insormontabile. La ragione sono le “fluttuazioni quantistiche dello spazio-tempo” (concettino non semplice, ammettiamolo) che ogni tanto passano. Ma allora, se in qualche caso l’orizzonte del buco nero è valicabile dall’interno, il concetto di “buco nero” scompare: non solo non è un buco, ma non è neanche nero... Però quello che potrebbe uscire è tutto diverso da quello che è entrato, irriconoscibile come il testo della Divina Commedia nel mucchietto di ceneri nel quale l’abbiamo bruciata. Per non parlare del laureando.

E le previsioni del tempo? C’entrano, perché prevedere cosa uscirà da un buco nero grazie alle fluttuazioni, dice Hawking, è un po’ come fare previsioni del tempo accurate e a lungo termine: possibile, in teoria, ma in pratica troppo difficile. Quaranta anni dopo i suoi primi lavori sulla teoria dei buchi neri, siamo ancora qui a imparare da Hawking la fisica degli oggetti più affascinanti (e mai visti) del cielo.

LA SUPERNOVA SN2014J IN M82 (Fabio Briganti e Riccardo Mancini)

Nella sera del 21 gennaio 2014 il professore universitario Steve J. Fossey, docente dell’University College di Londra decide di effettuare una sessione pratica al telescopio di 35 centimetri posto nell’osservatorio dell’università per dimostrare, a quattro suoi studenti, l’utilizzo della camera CCD. Viene scelto come target osservativo la bella galassia irregolare M82 e nel mostrarla ai suoi studenti si accorge della presenza di un oggetto anomalo. Una stella di magnitudine +11,7



posta a 54” Ovest e 21” Sud dal centro della galassia. Per puro caso quindi il professor Fossey ha scoperto una delle supernovae più importanti, una di quelle che lasciano il segno. Si tratta infatti della supernova più vicina a noi dopo quella esplosa nel 1987 nella Grande nube di Magellano che si rese visibile a occhio nudo raggiungendo la magnitudine +3!

Dopo l’inserimento della stringa di scoperta nel TOCP, la notizia si spande velocemente e i telescopi di mezzo mondo vengono puntati sull’oggetto. Poche ore più tardi viene ripreso lo spettro e i primi a ottenerlo sono gli astronomi americani del Palomar Transient Factory con l’ARC Telescope di 3,5 metri nel New Messico. Lo spettro permette di classificare la supernova di tipo Ia, scoperta circa due settimane prima del massimo di luminosità, e le viene assegnata la sigla definitiva SN2014J. Nei giorni seguenti infatti la supernova aumenta ulteriormente la luminosità fino a raggiungere circa la magnitudine +10,5 (al momento il sito della Rochester la dà di magnitudine 10) ma potrebbe aumentare ancora permettendo di ottenere stupende immagini del terzetto M81 – M82 – SN2014J.



M82 è una galassia irregolare soprannominata “sigaro” posta nella costellazione dell’Orsa Maggiore e distante circa 12 milioni di anni luce. Insieme alla sua stupenda compagna M81 formano una delle coppie di galassie più fotogeniche e bersagliate dagli astrofotografi e in questo periodo dell’anno, a metà della notte, è già alta verso lo zenit. Per questo motivo iniziano a saltar fuori tutta una serie di pre-discovery, cioè di immagini ottenute prima della scoperta ufficiale e che già riportano la supernova.

Incredibilmente programmi professionali di ricerca di supernovae, come il LOSS, AST e LASSST, e anche esperti ricercatori amatoriali come il giapponese Itagaki, non si sono accorti dell’oggetto. Su un’immagine di Itagaki ripresa il 15 gennaio la supernova era già presente e di magnitudine +14,4 quindi è presumibile che la prima luce dell’esplosione sia giunta fino a noi fra il 14 e il 15 gennaio. In un’immagine profonda del MASTER ottenuta il 13 gennaio la supernova infatti non compare. Tutti ricordano la luminosa supernova SN2011fe esplosa nella stupenda galassia M101 distante circa 22 milioni di anni luce che raggiunse la magnitudine +9,9 quindi più luminosa dell’attuale SN2014J anche se posta circa 10 milioni di anni luce più lontano. La luce della supernova in M82 è infatti oscurata da polveri presenti sulla linea di vista e questo è evidenziato dalle intense righe strette in assorbimento del doppietto di NA I (5889-5995A) che provengono dal gas

associato alle polveri interstellari. Questo assorbimento fa perdere alla luminosità della supernova quasi due magnitudini.

Facendo un calcolo grossolano: M82 si trova a circa 12 milioni di anni luce (3,67 Mpc). Ciò porta a un modulo di distanza di circa 27,7. La magnitudine assoluta di una supernova di tipo Ia normale è intorno alla magnitudine -19 pertanto la magnitudine apparente è uguale a $27,7 - 19 = 8,7$.

Se la supernova fosse esplosa in una posizione più periferica della galassia, quindi in assenza di assorbimento interstellare, la SN2014J avrebbe raggiunto la notevole magnitudine +8,7 e sarebbe stata visibile già con un semplice binocolo. Proprio a causa di queste polveri interstellari non è stato possibile individuare, nelle immagini del telescopio spaziale Hubble, la stella progenitrice della supernova. La SN2014J è una supernova di tipo Ia e infatti nello spettro elaborato è ben evidente la linea di assorbimento del silicio Si II intorno ai 6150 Ångstroms, tipico di questo genere di supernovae.

Sicuramente sentiremo parlare ancora di questa importante supernova che si inserisce di diritto fra quelle che saranno ricordate anche fra molti anni.

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

Il radio flusso

a 10.7 cm

Mario Gatti

Dal Sole arriva tutta la luce del mondo. Non solo in senso figurato, anche fisico. Infatti la nostra stella irradia in tutte le frequenze dello spettro elettromagnetico, da quelle più alte (raggi X) a quelle più basse (onde radio). Ed è proprio in questa porzione di frequenze, in un intervallo che va da qualche decina di MHz a oltre 10 GHz, quindi con lunghezze d'onda tra 10 metri (onde radio decametriche) e qualche millimetro (onde radio millimetriche), che ne esiste una particolare alla quale viene dedicato questo breve articolo. Questa frequenza, pari a 2800 MHz (2,8 GHz), corrisponde a una lunghezza d'onda di 10,7 centimetri ed è dunque chiamata radio flusso a 10,7 centimetri, spesso abbreviato con F10,7 o anche semplicemente F10. Ma partiamo con un po' di storia.

La radioastronomia solare è una scienza molto giovane, esiste da meno di 70 anni e, come molte altre cose di rilevante importanza scientifica, fu scoperta per caso. Nel febbraio 1942 era in pieno svolgimento la "Battaglia d'Inghilterra", la potente offensiva aerea scagliata dal III Reich contro gli inglesi con bombardamenti a tappeto sulle principali città britanniche. Anche se le sorti di questa grande battaglia dei cieli furono infine favorevoli agli inglesi, si può immaginare con quale "british surprise" questi ultimi si svegliarono il 12 febbraio trovandosi due navi da guerra tedesche nel bel mezzo del Canale della Manica. La Scharnhorst e la Gneisenau erano infatti pronte a fare da appoggio alle incursioni aeree dell'aviazione germanica. La prima domanda degli inglesi fu quasi ovvia. "Come ci sono arrivate? Perché i nostri radar, che scandagliano ininterrottamente l'English Channel, non le hanno viste?" I radar inglesi operavano su una lunghezza d'onda di 5 metri e il primo pensiero

che passò per la testa del British War Office, l'Ufficio per la Guerra, fu quella che i tedeschi avessero escogitato qualche diavoleria tecnologica in grado di "accecare" i loro radar. Incaricarono allora l'Army Operational Research Group, del quale faceva parte il giovane fisico civile Stanley Hey, di analizzare il problema per trovare alla svelta rapide ed efficaci contromisure. Hey piazzò immediatamente delle stazioni di monitoraggio sulle scogliere di Dover e puntò i suoi rivelatori di onde radio verso la parte opposta della Manica, la Francia allora occupata dai tedeschi. Il 27 e il 28 febbraio si accorse che i radar antiaerei, durante il giorno, erano resi inutilizzabili da un rumore radio statico e insolitamente forte proveniente da Est, scatenando nell'Ufficio per la Guerra giustificate preoccupazioni relative al fatto che i tedeschi stessero probabilmente progettando un'incursione aerea di notevole portata. Quando si accorse che il massimo dei disturbi di interferenza radio provenivano dalla direzione in cui si trovava il Sole (a Est rispetto alla sponda inglese della Manica, appunto), Hey interpellò il Royal Greenwich Observatory scoprendo che in quei giorni un gruppo di macchie solari di dimensioni eccezionali era in transito sul disco solare. Nonostante lo scetticismo dei suoi colleghi (eufemismo inglese per dire che fu preso per matto o quasi), Hey concluse che l'accecamiento dei radar non era prodotto da un intervento umano, ma era da imputare al Sole.

Un eccellente esempio di "serendipity", termine inglese intraducibile, che vuol dire più o meno "come scoprire una cosa andando alla ricerca di un'altra". Da allora lo studio dello spettro radio emesso dalla stella si è evoluto e ha fatto passi enormi, grazie anche all'impiego



di radiotelescopi sempre più sofisticati, tanto che è stato coniato il termine “radiosole” per indicare il Sole come sorgente di onde radio. Più aumenta la lunghezza d’onda, tanto più il diametro del radiosole si estende oltre la superficie visibile, cioè la fotosfera. A una lunghezza d’onda di 3 metri le sue dimensioni sono circa il doppio di quelle del disco solare visibile. Un’altra caratteristica importante riguarda la frequenza: se “si scende” verso la stella, muovendosi idealmente dalla corona verso la fotosfera, si ha emissione radio a frequenze sempre maggiori. Quindi, se i nostri occhi fossero sensibili alle onde radio, osservando il radiosole perderemmo finalmente quella sensazione (peraltro falsa) di “rotondità” tanto familiare, che verrebbe sostituita da una nuvoletta informe, senza capo né coda e in continuo cambiamento. Il vero Sole è fatto così, non come appare a noi.

Come detto, l’emissione radio è continua, ma a volte, in corrispondenza di quei poderosi eventi energetici chiamati flare, anche il radiosole produce dei picchi di emissione chiamati “radio burst”, che potremmo tradurre con “lampi radio”. Esistono 5 tipologie di questi fenomeni, ma quelli che interessano in particolare chi si occupa di Space Weather (per il significato e l’illustrazione di questo termine si vedano i numeri 219 e 220 di Meridiana) sono quelli di tipo II e IV, in quanto sono degli indicatori quasi sicuri del rilascio di una emissione coronale di massa successiva al flare.

In questo panorama così vasto andiamo a focalizzare la nostra attenzione sul citato radio flusso a 10,7 centimetri, iniziando anche qui dalla sua storia. Immediatamente dopo la seconda guerra mondiale Arthur Covington e i

suoi collaboratori del National Research Council di Ottawa, in Canada, assemblarono un radiotelescopio mettendo insieme tutti gli avanzi di radar e altri residuati bellici. Puntarono il loro strumento su molti oggetti celesti e misurarono emissioni generalmente deboli o molto deboli, tranne che in un caso. Il Sole si rivelò subito essere la sorgente radio più brillante tra tutte. Lo strumento di Covington operava alla frequenza di 2800 MHz e fu subito chiaro che il flusso radio a quella frequenza era variabile. La prima domanda che si posero quegli studiosi fu se il fenomeno interessasse piccole porzioni dell’astro o la stella nel suo insieme e alla fine fu chiaro che il contributo maggiore dell’emissione totale a 10,7 centimetri veniva prodotto in prossimità dei gruppi di macchie solari. Ora noi sappiamo, con maggior precisione, che i punti d’origine del radio flusso a 10,7 centimetri sono le regioni attive, quelle zone del Sole che appaiono brillanti se osservate sulla corona nell’ultravioletto o nei raggi X e che quasi sempre hanno proprio i gruppi di macchie come controparte nella fotosfera. L’emissione radio avviene tra l’alta cromosfera e la bassa corona e per spiegarla sono stati proposti due meccanismi, sebbene ci sia ancora un certo dibattito tra i fisici solari per stabilire quale dei due abbia maggiore rilevanza rispetto all’altro. Le due cause dell’emissione a 10,7 centimetri sono: la radiazione di frenamento termica e la radiazione giro-magnetica, detta anche di sincrotrone per l’analogia con quanto accade in un acceleratore di particelle. La prima è dovuta a elettroni che irradiano quando vengono deflessi da altre particelle cariche, la seconda è causata dalla radiazione prodotta sempre da elettroni accelerati e “invorticati” su traiettorie curve da parte del campo magnetico solare. La questione è

complessa in quanto i moti di queste particelle non sono individuali, come in un gas, ma sono moti collettivi non trattabili con la fisica ordinaria, in quanto facenti parte di un plasma ad altissima temperatura immerso in un campo magnetico e a esso, per così dire, accoppiato. La fisica di questi sistemi è detta magnetoidrodinamica e chi la conosce sa quanto sia complicata.

Tra il 1946 e il 1990 le misure di F10,7 sono state compiute a Ottawa. Dal 1990 il pro-

gramma sinottico di osservazioni è stato affidato al DRAO (Dominion Radio Astrophysical Observatory) con sede a Penticton, sempre in Canada. Quest'ultimo ogni giorno fornisce tre valori del radio flusso, alle 18:00, alle 20:00 e alle 22:00 di Tempo Universale, più la media dei tre valori e la media degli ultimi 90 giorni. Una questione unicamente canadese, quindi.

A questo punto emerge una considerazione quasi ovvia ma fondamentale. In quanto originato in prossimità delle regioni attive, o se preferite dei gruppi di macchie, F10,7 è

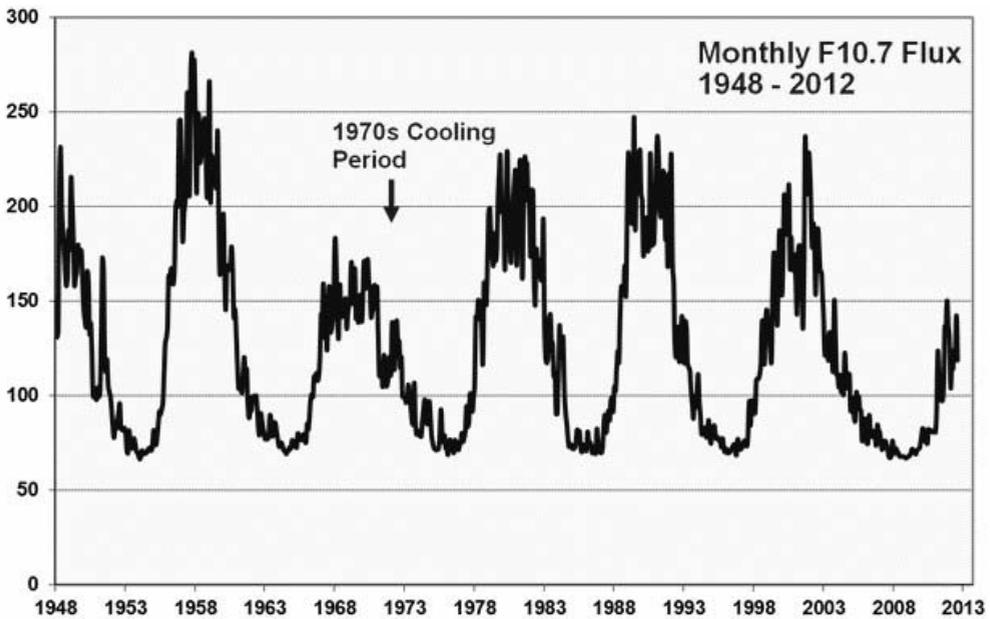


Figura 1: Andamento dei valori del radio flusso a 10.7 cm. tra il 1948 e il 2012. E' evidente la modulazione del segnale che segue un andamento ciclico, del tutto parallelo a quello del numero di macchie solari, fornendo quindi preziose indicazioni sull'andamento dei cicli solari.

Fonte: <http://wattsupwiththat.com>



strettamente correlato con l'attività magnetica del Sole, quindi in ultima analisi costituisce un eccellente indice di attività solare per lo studio dei cicli. Un indice valido tanto quanto gli altri e cioè: i numeri di Wolf, gli indicatori coronali (osservazioni della corona in particolari righe monocromatiche di emissione), l'area dei gruppi di macchie, il conteggio dei flare e delle loro classi energetiche. Il vantaggio del radio flusso è principalmente quello di non dipendere dalle condizioni atmosferiche (è sempre misurabile, ogni giorno) e di essere completamente obiettivo, non essendo influenzato dall'osservatore come nel caso del conteggio delle macchie. Infatti F10,7 non si osserva, ma appunto si misura. I dati relativi a F10,7 coprono ininterrottamente il periodo tra il 1948 e i nostri giorni e solo i numeri di Wolf coprono un intervallo temporale decisamente più vasto, visto che l'inizio del ciclo 1 è stato datato dallo stesso Wolf al 1755, in base alle sue osservazioni e alle rielaborazioni di precedenti osservazioni fatte da altri astronomi. Ed è questo che ovviamente fa del conteggio delle macchie l'indice di attività solare ancora più usato, anche se, come si vede nella figura 1, F10,7 non sfigura affatto, infatti è evidente come anch'esso segua dei cicli con la stessa periodicità di quelli delle macchie, anche se con alcune differenze, delle quali ci occuperemo tra poco.

Le figure 2 e 3 servono invece a comparare l'andamento dei due indicatori relativamente al ciclo 23 e al ciclo 24 attualmente in corso:

Ed è proprio dall'esame di queste due figure, che presentano due scenari a prima vista identici, che emergono dei particolari che li distinguono l'uno dall'altro. In primo luogo

quando il Sole attraversa un periodo di minimo, i numeri di Wolf vanno a zero, e l'assenza di macchie può perdurare per molti giorni, o anche per mesi (come è successo tra luglio e agosto 2009). Al contrario, il radio flusso a 10,7 centimetri anche ai minimi di attività non scende mai a zero, ma rimane assestato su un valore intorno alle 67 unità. L'unità di misura per F10,7 è detta "sfu" che sta per Solar Flux Unit, o unità di flusso solare. Equivale a 10-22 W per m² per Hz. È impiegata anche un'altra unità di misura, detta Jansky (simbolo Jy), 1 sfu è pari a 10 mila Jy. I minimi di attività del Sole coincidono con quelle che si chiamano condizioni di radiosole quieto, durante le quali permane questa residua attività radio, detta anche componente S.

La seconda questione riguarda l'evidente sfasamento temporale tra i numeri di Wolf e i valori di radio flusso. Il ciclo 23 ha avuto due massimi, uno principale e uno secondario a distanza di circa due anni l'uno dall'altro (cosa per altro normale e presente in misura più o meno marcata in quasi i tutti i cicli solari ben studiati). Mentre per quanto riguarda le macchie il primo massimo è stato più intenso del secondo (numeri di Wolf normalizzati pari a circa 120 e 113 rispettivamente) per il radio flusso è stato il contrario: primo massimo meno intenso del secondo (circa 180 sfu contro circa 196 sfu). Inoltre i due periodi di massimo, per i numeri di Wolf e per F10,7, non coincidono, ma sono sfasati nel tempo. Questo "ritardo" del radio flusso nei suoi valori al massimo del ciclo, rispetto ai numeri di Wolf, è stato osservato per diversi cicli in misura più o meno marcata. Per esempio nel ciclo 21 è stato di circa 17 mesi mentre per quello successivo i due indicatori sono apparsi più o meno in fase uno

con l'altro. Se invece di paragonare i valori sugli interi cicli si restringono gli intervalli temporali, si nota come il ritardo del radio flusso sia di solo un mese o due. È quello che è successo in tempi recentissimi: tra il mese di dicembre 2013 e quello di gennaio 2014 il Sole ha probabilmente presentato un massimo secondario nell'emisfero Sud, come previsto da R. C. Altrrock, (si veda il numero 223 di meridiana in merito). E ecco che un mese dopo, a cavallo tra gennaio e febbraio 2014, F10,7 ha presentato per diversi giorni valori attorno ai 190 sfu, circa 40 unità in più rispetto alla media di 150 sfu degli ultimi 90 giorni, mentre i numeri di Wolf, pur rimanendo abbastanza elevati (relativamente comunque alla debolezza del ciclo in corso), hanno presentato una leggera flessione. Una possibile spiegazione di questo ritardo sistematico di circa un mese sui brevi periodi di tempo, (mediando su tutto un ciclo le cose non sono così semplici) l'hanno proposta K. B. Ramesh e N. Vasantharaju dell' Indian Institute of Astrophysics in un articolo, ancora in corso di pubblicazione, dal titolo "Temporal offsets among Solar activity indicators" cioè "sfasamenti temporali tra indicatori dell'attività solare" (ArXiv: 1401.3999v1, pag. 4). Non è una spiegazione né facile né banale, ma proviamo a capirla ugualmente, in parole semplici.

È ben noto che i gruppi di macchie solari sono prodotti dal raffreddamento del plasma fotosferico causato dall'emergere, da sotto la fotosfera, di flussi magnetici che "escono" da una certa zona, si sollevano sopra la fotosfera e poi "rientrano" in una zona adiacente. Questi "tubi di flusso", così sono chiamati, presentano alle loro estremità due polarità opposte, scambiate di posizione nei due emisferi Nord e Sud della stella. Le stesse polarità che si incontra-

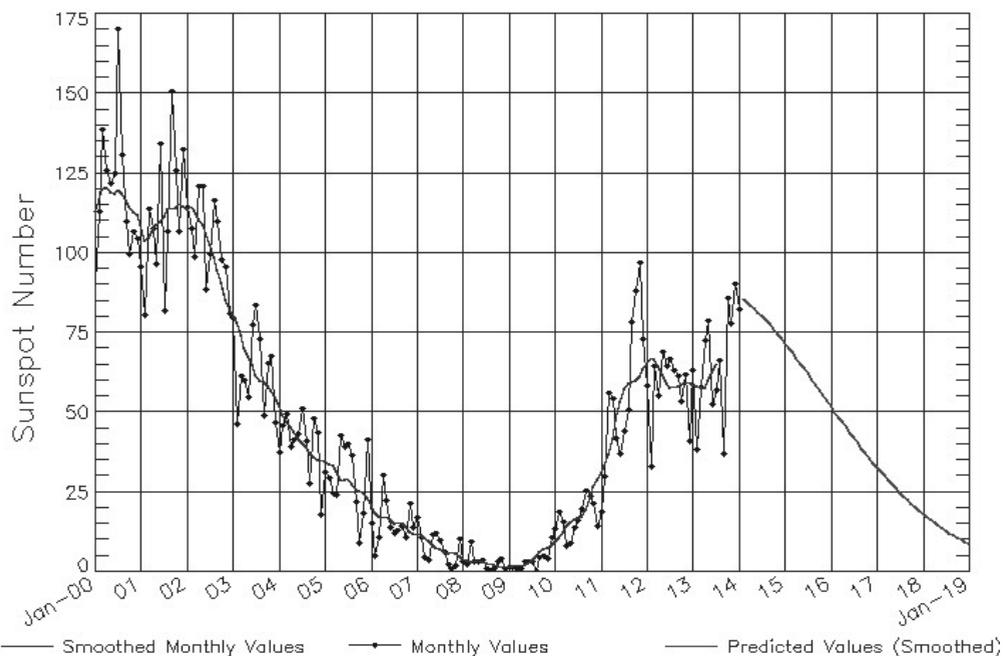
no nei gruppi di macchie solari e che a ogni ciclo undecennale (ciclo di Wolf-Schwabe) si invertono nei due emisferi (legge di Hale). Le macchie solari si possono formare solo se l'intensità del campo magnetico all'interno dei tubi di flusso supera un valore minimo di circa 1500 G (il Gauss, abbreviato con G, è un'unità di misura per i campi magnetici).

Ci sono inoltre delle macchie, non osservabili in luce visibile, ma evidenti nell'infrarosso, che si formano in una regione detta OMR (Opacity Minimum Region) che si trova 50 chilometri al di sotto della superficie visibile. Alcune regioni attive, che altro non sono che quelle parti della stella dove si innescano questi complessi meccanismi magnetici, in particolare quelle che producono grandi gruppi di macchie solari, si ripresentano anche due – tre volte dopo il loro primo transito sull'emisfero visibile del Sole. A ogni loro ritorno, però, sono magneticamente sempre più deboli quindi può succedere che il campo magnetico scenda sotto la soglia di 1500 Gauss e non si osservino macchie in superficie anche se verosimilmente è possibile che si formino quelle 50 chilometri "più in basso". 50 chilometri sono tanti per un essere umano (specialmente se deve farli a piedi), ma sono una nullità nella scala di grandezza del Sole. Eppure sono fondamentali e basta fare due più due per accorgersene. Se una regione attiva di ritorno non produce più macchie visibili, un osservatore (che non usa l'infrarosso) non la vede, non la conta, quindi il numero di Wolf si abbassa rispetto alla rotazione precedente, perlomeno relativamente a quella particolare regione.

Però il radio flusso a 10,7 centimetri, come detto, origina proprio dalle regioni attive e quelle di ritorno avranno magari un campo magnetico residuo di intensità insufficiente per

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression

Observed data through Jan 2014



Updated 2014 Feb 3

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

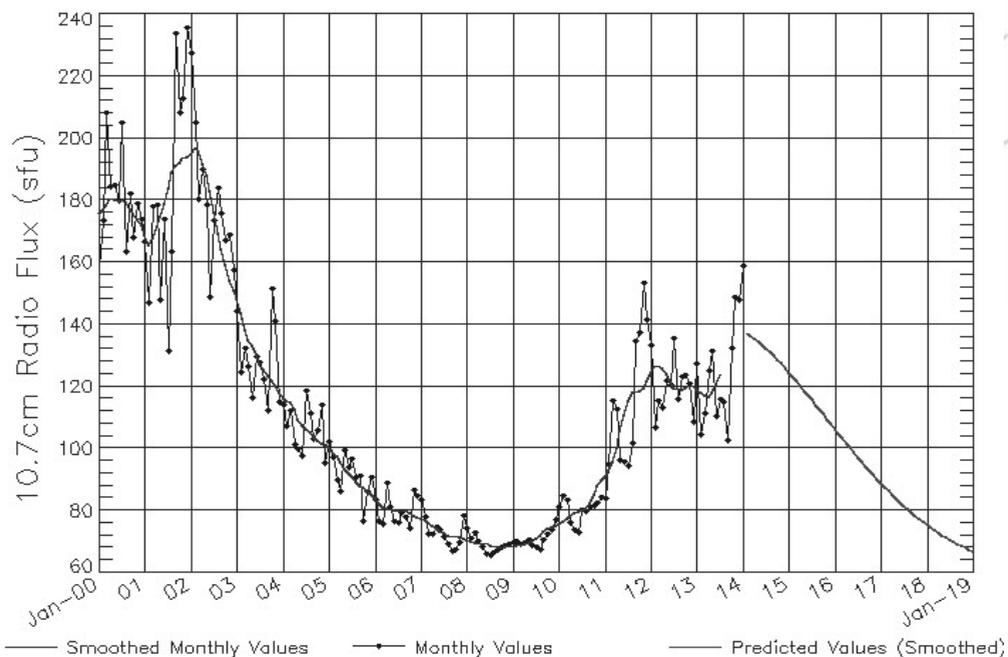
Figura 2: I valori dei numeri di Wolf normalizzati (per il significato di questo termine si veda la nota alla fine dell'articolo) aggiornato a Gennaio 2014, da cui emergono il doppio massimo del ciclo 23, il primo massimo del ciclo 24 intorno a Novembre-Dicembre 2011, il massimo secondario di Dicembre 2013 probabilmente ancora in corso e l'estrema debolezza del ciclo 24 rispetto al suo predecessore. La linea irregolare che unisce i puntini neri segue i valori delle medie mensili, quella nera continua È la curva, detta "smoothed" che fornisce l'andamento dei valori normalizzati e la riga nera a forma di mezza parabola sulla destra È la curva previsionale per la parte rimanente del ciclo 24.

Fonte: <http://www.swpc.noaa.gov>

produrre macchie, ma ancora in grado di innescare il meccanismo di emissione radio. Quindi i valori di F10,7 saranno ancora elevati. Poiché

una rotazione del Sole vista da Terra (rotazione di Carrington) dura 27,5 giorni, quindi circa un mese, ecco una possibile spiegazione dello

ISES Solar Cycle F10.7cm Radio Flux Progression
Observed data through Jan 2014



Updated 2014 Feb 3

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

Figura 3: Lo stesso scenario della figura precedente, con lo stesso significato delle varie curve, ma relativo ai valori di radio flusso a 10.7 cm. aggiornati sempre a Gennaio 2014. Le due figure mostrano grafici molto simili tra loro, ma esistono delle differenze che sono ampiamente discusse nel testo.

Fonte: <http://www.swpc.noaa.gov>

sfasamento mensile tra i picchi dei numeri di Wolf e quelli di F10,7. Non si tratterebbe dunque di un vero ritardo, ma di un abbassamento relativo dei numeri di Wolf rispetto ai valori di radio flusso causato dal campo magnetico residuo delle regioni di ritorno. Per dare un'idea di questo sfasamento temporale pren-

diamo come esempio i mesi di dicembre 2013 e gennaio 2014: il primo ha presentato un numero di Wolf medio normalizzato di 90,3, il secondo di 82,0: quindi dicembre è stato un mese più "forte", se pur di poco di quello successivo. Ora prendiamo due giorni in particolare: il 7 dicembre 2013, F10,7 presentava un

valore di 157 sfu con una media sui 90 giorni di 131 sfu e un mese dopo, il 7 gennaio i due valori sono stati 237 sfu e 150 sfu rispettivamente.

Se si potesse, cosa da non fare mai, considerare i numeri di questi due soli mesi, potremmo concludere che il Sole ha presentato un massimo in dicembre per le macchie e in gennaio per il radio flusso a 10,7 centimetri. Conclusione poco seria, in quanto questi conti vanno fatti sull'arco di più mesi se non a volte di anche uno - due anni, comunque i numeri parlano chiaro in ogni caso. Va anche detto che questa non è una legge, una regola ferrea. Il Sole presenta spesso comportamenti strani, a volte addirittura inspiegabili (lo sta facendo in particolare proprio nel ciclo in corso) e gli sfasamenti temporali tra i vari indicatori della sua attività non fanno eccezione.

Per finire, un' ultima caratteristica del nostro radio flusso: a volte, non sempre però, in corrispondenza di flare di potenza medio-alta vengono prodotti quelli che si chiamano radio burst a 10,7 centimetri detti anche "ten-flare", letteralmente "flare dieci" e l'origine del nome dovrebbe essere evidente. Per pochissimi minuti, quasi sempre uno o due, raramente qualcuno in più, F10,7 presenta un'impennata di emissione che può superare anche di diverse decine di sfu l'ultimo valore misurato a Penticton alle 20:00 UT, che è quello di riferi-

mento giornaliero. Veri lampi radio monocromatici quindi, brevissimi e intensi. Il rilascio di un'emissione coronale di massa (che può potenzialmente diventare pericolosa per noi terrestri) in seguito all'osservazione di un ten-flare, unita a quella di radio burst di tipo II e IV (che non sono monocromatici, ma riguardano i primi una banda di frequenza di circa 50 MHz e i secondi l'intero spettro radio) è talmente probabile che converrebbe tentare almeno una volta di giocarsi al lotto un terno secco con i numeri 2,4 e 10. Io non l'ho mai fatto, non perché non mi fidi del Sole, ma perché non gioco al lotto così vinco a ogni estrazione.

Nota: i numeri di Wolf normalizzati citati nel testo sono quelli forniti dal Solar Influences Data Analysis Center (SIDC) di Bruxelles e sono chiamati anche ISN (International Sunspots Numbers). Sono la rielaborazione dei valori grezzi calcolati da ogni singola stazione di osservazione del network di Osservatori solari collaboranti con il SIDC.

I valori dei numeri di Wolf riportati a proposito dei mesi di dicembre 2013 e gennaio 2014 sono valori provvisori forniti dal SIDC, in quanto gli ISN definitivi vengono pubblicati da tre a sei mesi dopo il periodo di interesse. I valori di F10,7 forniti dal DRAO di Penticton e utilizzati nel testo sono invece sempre quelli ufficiali.

Polaris, una supergigante incostante ed enigmatica

Michele Diodati

Una stella variabile

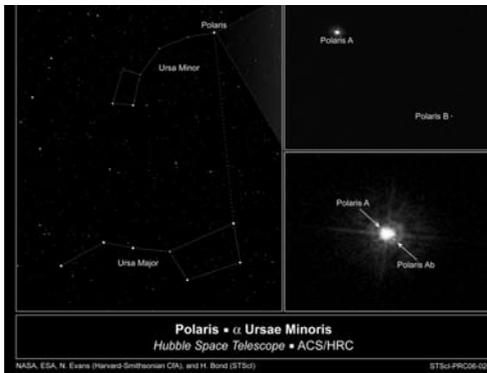
Si è pure scoperto che Polaris appartiene a una particolare classe di stelle variabili: le Cefeidi.

La sua variabilità era in effetti conosciuta fin dalla metà dell'Ottocento. Seidel, nel 1852, fu probabilmente il primo ad accorgersi che la sua luminosità variava, seguito da Schmidt nel 1856. Nel 1889 l'astronomo olandese Anton Pannekoek cominciò una serie di osservazioni sistematiche, riuscendo a determinare a occhio un periodo di circa quattro giorni. Nel 1898, l'astronomo statunitense William Wallace Campbell, un esperto di spettroscopia, scoprì che la velocità radiale di Polaris variava secondo un ciclo della durata di 3,968 giorni. Fu infine Hertzsprung a mettere insieme il tutto nel 1911, determinando fotograficamente la variazione della luminosità e la sua corrispondenza con il ciclo spettroscopico. Nel 1913 pubbli-

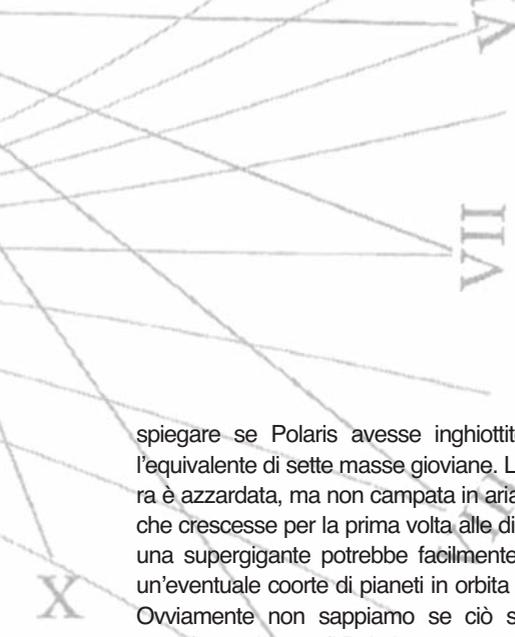
cò uno studio in tedesco, contenente una tabella con le variabili del tipo Delta Cephei di cui aveva analizzato periodo e luminosità: Alfa Ursae Minoris, cioè Polaris, era il primo astro dell'elenco. Oltre al periodo, la tabella di Hertzsprung riportava le magnitudini visuali massima, minima e media osservate nel ciclo: rispettivamente 2,09, 2,15 e 2,12. All'inizio della riga dedicata a Polaris era annotato a penna il tipo spettrale: F7, confermato anche ai giorni nostri.

A partire dalle prime campagne di osservazione dell'Ottocento, gli astronomi hanno accumulato un insieme sterminato di misurazioni fotometriche e spettroscopiche della stella polare. Il risultato conoscitivo di questa enorme mole di dati è però, stranamente, deludente. La colpa, se di colpa si può parlare, è in parte della non perfetta sovrapposibilità delle misurazioni, dovuta al cambiamento nel corso degli anni delle tecnologie e dei metodi di rilevazione, alla mutevolezza delle condizioni osservative e, non da ultimo, a errori umani. Ma in buona parte è dovuta a Polaris stessa, non solo la più vicina e la più brillante, ma anche la più enigmatica delle Cefeidi.

Tra le proprietà della stella più analizzate e ricalcolate durate gli ultimi decenni vi sono le variazioni del periodo e della luminosità. Il periodo, attualmente stimato in 3,97 giorni, è andato più o meno costantemente aumentando a partire dall'epoca in cui fu scoperto. Secondo i calcoli di David G. Turner, astronomo della canadese Saint Mary's University e studioso di Polaris tra i più attivi e documentati, la durata del ciclo di variazione della stella è aumentata fino al 1963 in media di $4,46 \pm 0,3$ secondi l'anno. Dopo il 1966, invece, l'incremento è avvenuto a un ritmo leggermente inferiore, di $4,19 \pm 0,13$ secondi l'anno. Ma tra il 1963 e il 1966 si è verificato una specie di sussulto ("glitch" è la parola usata da Turner), un improvviso e non ben compreso decremento del periodo, che si potrebbe



Il pannello in alto a destra mostra Polaris B, ben distanziata dalla Cefeide. L'ultima stella del sistema, Polaris Ab, diviene finalmente visibile nel pannello in basso a destra: un fioco quadratino formato da pochi pixel, quasi nascosto dal bagliore soverchiante della vicinissima supergigante.



spiegare se Polaris avesse inghiottito all'epoca l'equivalente di sette masse gioviane. La congettura è azzardata, ma non campata in aria: una stella che crescesse per la prima volta alle dimensioni di una supergigante potrebbe facilmente assimilare un'eventuale coorte di pianeti in orbita ravvicinata. Ovviamente non sappiamo se ciò sia davvero accaduto nel caso di Polaris: resta pertanto la stranezza inspiegata dell'irregolarità del suo ciclo.

Un'altra caratteristica esotica di questa insolita stella è la piccolissima e decrescente ampiezza della sua variazione luminosa. Nel 1899 Campell aveva misurato un'escursione di circa 0,12 magnitudini da picco a picco del ciclo di quasi quattro giorni. Durante il Novecento, l'ampiezza di quella piccola oscillazione era andata continuamente declinando, fino a raggiungere il minimo nel 1988 con un'escursione di appena 0,025 magnitudini. Gli astronomi ne dedussero la futura prossima estinzione del ciclo, prevista per il 1994 o il 1995. Ma Polaris ancora una volta sparigliò le carte: non solo la variazione di luminosità non cessò, ma negli ultimi anni ha cominciato ad aumentare, in modo lento ma costante.

Questo insieme di proprietà – incremento del periodo, piccolissima escursione luminosa, variazioni imprevedibili dell'uno e dell'altra – hanno reso acceso e inconclusivo il dibattito su quale sia l'attuale stadio evolutivo di Polaris, responsabile del suo enigmatico comportamento, diverso da quello di qualsiasi altra Cefeide nota (con l'eccezione parziale di HDE 344787, una supergigante di tipo spettrale F9, situata nella periferia dell'ammasso NGC 6823, che ha molte analogie con la stella polare).

Quanto è lontana Polaris?

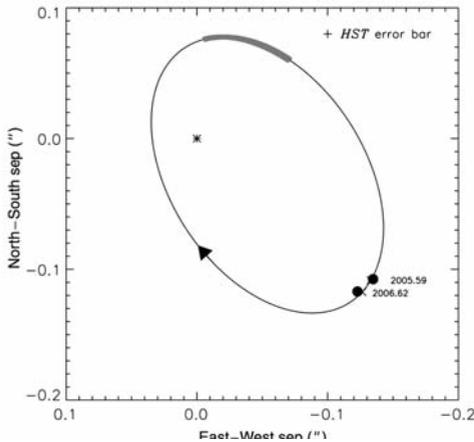
All'inizio degli anni Novanta del secolo scorso, il satellite astrometrico Hipparcos, lanciato dal-

l'agenzia spaziale europea ESA, misurò l'angolo di parallasse della stella polare in $7,56 \pm 0,48$ miliardesimi di secondo, corrispondente a una distanza di 132 ± 8 parsec. Il valore trovato fu poi corretto da uno studio del 2007, che aumentò leggermente l'angolo a $7,72$ miliardesimi di secondo e ridusse significativamente il margine di errore a $\pm 0,12$. La nuova distanza ottenuta era così di 130 ± 2 parsec: un valore che sembra dare pienamente ragione all'ipotesi sostenuta da Neilson.

Ma secondo Turner le cose non stanno così. Un'analisi delle nane di tipo A, F e G spazialmente adiacenti a Polaris, osservate da Hipparcos entro 3 gradi di distanza, rivela due distinti gruppi di stelle che giacciono lungo la linea di vista, dei quali solo uno contiene stelle di moto proprio e velocità radiale comparabili alla Cefeide. Le stelle di questo gruppo sono concentrate spazialmente verso Polaris e appaiono costituire i resti di un ammasso aperto nelle fasi finali della sua dissoluzione nel disco galattico. La parallasse fotometrica calcolata per queste stelle di velocità radiale e moto proprio simile a Polaris è $10,10 \pm 0,20$ miliardesimi di secondo e corrisponde a una distanza, guarda caso, di 99 ± 2 parsec: proprio quella richiesta per avvalorare l'ipotesi di Turner sulla pulsazione nel tono fondamentale.

Una controprova della minore distanza è stata poi ottenuta con la spettroscopia. Sono stati misurati i rapporti tra le righe spettrali di Polaris nel corso del suo intero ciclo di pulsazione e, da questi, sono stati derivati per le varie fasi del ciclo i valori di magnitudine assoluta e temperatura effettiva. È risultato che magnitudine e temperatura sono perfettamente sovrapponibili a quelli ricavati dalla parallasse fotometrica, a conferma dell'ipotesi che la stella polare disti dalla Terra 99 parsec e non 132.

Ma è possibile che Hipparcos si sia sbagliato? Sì, è possibile. Ci sono stati altri casi di parallasse dubbia calcolata dal satellite astrometrico nel



L'orbita di Polaris Ab intorno alla supergigante gialla è stata calcolata grazie a due osservazioni successive, distanziate di poco più di un anno. Le due posizioni distano tra loro una piccola frazione di secondo d'arco, il che dà una misura della difficoltà dell'osservazione e, soprattutto, della potenza del telescopio spaziale Hubble.

caso di Cefeidi e di sistemi binari. Polaris, per di più, somma entrambi i rischi: è una Cefeide e fa parte di un sistema binario. Anzi, per dirla tutta, è un sistema triplo (le sorprese con questa stella non finiscono mai).

Il sistema triplo

L'esistenza di Polaris B fu scoperta nel 1780 da William Herschel. Distante 18,2 secondi d'arco dalla Cefeide, è una stella di sequenza principale, di 8^a magnitudine visuale, appartenente al tipo spettrale F3 o F4, più luminosa e massiccia del Sole (la massa è stimata in 1,35 masse solari). La velocità radiale, il moto proprio e le rilevazioni nei raggi x effettuate con il satellite Chandra dimostra-

no che è legata gravitazionalmente alla Cefeide, intorno alla quale orbita con un periodo molto lungo, probabilmente tra i 50 mila e i 100 mila anni. La distanza che la separa dalla supergigante è valutata in 2.400 unità astronomiche, se si prende per buona la parallasse calcolata da Hipparcos (la separazione è ovviamente minore, se invece ha ragione Turner).

Fin dagli inizi del Novecento si sapeva però che nel sistema doveva esserci almeno un'altra stella, anche se invisibile ai telescopi. Si era scoperto, infatti, che la Cefeide è una binaria spettroscopica: la sua velocità radiale varia in ragione dell'attrazione che subisce da una stella che le gira intorno a una distanza molto minore di Polaris B. Fu calcolato anche il periodo orbitale della compagna spettroscopica, trent'anni o poco meno, anche se nessuno era mai riuscito a vederla. Almeno fino al 2005, quando si decise di provare con il telescopio spaziale Hubble, l'occhio astronomico più potente di cui gli umani dispongano.

Fu così che, per la prima volta, si riuscì a vedere direttamente la debole compagna binaria della Cefeide.

La separazione tra Polaris A (la Cefeide) e Polaris Ab, l'ex stella invisibile, risultò di appena 0,17 secondi d'arco. La differenza di posizione di quest'ultima nelle due osservazioni mostrò inequivocabilmente che l'orbita è retrograda. La distanza spaziale tra le due stelle è probabilmente simile a quella tra Urano e il Sole, anche se l'orbita di Polaris Ab è molto eccentrica e quindi la sua distanza dalla Cefeide varia considerevolmente tra il periastro e l'apoaastro. La magnitudine visuale della stella secondaria, dedotta dalla magnitudine osservata nell'ultravioletto, è pari a 9,2: 7,2 magnitudini in meno della stella primaria, vale a dire 760 volte meno luminosa. Ecco perché non era stata mai vista prima. Eppure è una stella più brillante, calda e massiccia del Sole. Come Polaris B, si trova sulla

sequenza principale. Il tipo spettrale è F6 e la massa è stata calcolata in 1,26 masse solari, con un margine di errore di 0,14 in più e 0,07 in meno.

Questioni di massa

Una volta ottenute la posizione e l'orbita della stella secondaria, fu possibile calcolare la massa totale del sistema e, per la prima volta, ricavare la massa dinamica di una variabile Cefeide. Fu trovata per Polaris A una massa di 4,5 masse solari. Purtroppo i margini di errore della soluzione calcolata sono molto ampi: 2,2 masse solari in più, 1,4 in meno. In altre parole, ogni valore compreso tra 3,1 e 6,7 masse solari è compatibile con i parametri attualmente noti del sistema binario.

L'ampiezza dei margini di errore non ha permesso di risolvere un annoso problema che affligge gli studiosi di variabili Cefeidi: la notevole differenza che si ottiene quando si calcola la massa di una Cefeide servendosi dei modelli teorici di evoluzione stellare e la massa che si ricava, invece, per estrapolazione dalla relazione periodo/raggio/luminosità. Risulta, infatti, che la massa "evolutiva" di una Cefeide è circa il 20 per cento maggiore della massa "pulsazionale". Dove va a finire quel 20 per cento di massa in più? Sembra esserci un meccanismo fisico, finora sfuggito ai teorici di evoluzione stellare, che fa "dimagrire" le Cefeidi.

Una delle soluzioni che sono state proposte è la graduale perdita di massa, associata ai cicli di pulsazione. Le Cefeidi funzionerebbero come specie di mantici, che soffiando via la materia dei loro strati superficiali ogni volta che si gonfiano e si sgonfiano. I calcoli indicano che perdite di massa comprese tra 10-10 e 10-7 masse solari all'anno potrebbero spiegare la discrepanza osservata. Alcuni astronomi hanno proposto, seguendo questo filone teorico, che Polaris A debba aver espulso finora l'equivalente di una massa terrestre all'anno,

per giustificare la differenza tra la massa evolutiva e quella pulsazionale.

Una ricerca condotta da Pierre Kervella e Antoine Mérand dell'Osservatorio di Parigi, pubblicata nel 2006, sembra avvalorare l'ipotesi della perdita di massa. Il gruppo di ricerca dei due astronomi ha osservato Polaris A con l'interferometro CHARA, uno strumento che combina le immagini di sei diversi telescopi, riuscendo a ottenere, sia pure con grandi limitazioni di luminosità, la stessa risoluzione che si avrebbe disponendo di un unico telescopio dallo specchio ampio centinaia di metri. Con questa tecnica, è stato possibile osservare il disco della stella e ricavare il suo diametro angolare, che è risultato pari a $3,123 \pm 0,008$ milliarcosecondi (un valore che, alla distanza di Polaris stimata da Hipparcos, corrisponde a 46 volte il diametro del Sole).

Tuttavia, c'era qualcosa che non andava nei dati interferometrici. La collocazione dei punti misurati non corrispondeva in alcune parti della curva a ciò che i modelli prevedevano: c'era insomma qualcosa che interferiva con la rilevazione esatta del disco della stella. Dopo aver escluso che si trattasse dell'influenza della pulsazione ciclica o della compagna binaria, i ricercatori conclusero che la migliore spiegazione possibile dei dati in loro possesso fosse la presenza di un involucro circumstellare intorno a Polaris, del diametro di $7,6 \pm 0,2$ milliarcosecondi, esteso cioè circa 2,4 volte il diametro della stella. La presenza di un simile involucro di gas si potrebbe spiegare solo con l'accumulo di materiale espulso da Polaris nel corso delle sue pulsazioni.

Nuove e più approfondite osservazioni della stella permetteranno forse in futuro di ottenere una massa dinamica più precisa e di risolvere così finalmente la questione. Ma non ci meraviglieremo se questa strana e affascinante stella mandasse ancora una volta all'aria i piani degli astronomi.

Rapporto occultazioni asteroidali 2013

Stefano Sposetti

Sette occultazioni positive su oltre sessanta eventi osservati. Otto le persone coinvolte. Le cifre, crude, dimostrano una bella attività del gruppo Corpi Minori. Il bilancio ricalca quello degli anni scorsi a testimonianza di una stabile attività osservativa. Poche le occasioni che hanno interessato stelle particolarmente brillanti e questo, è normale, non agevola l'osservazione. Tutte le osservazioni sono state fatte con la tecnica video e con strumenti di almeno 20 centimetri di apertura.

Le 7 occultazioni positive del 2013 sono state:

- 6 gennaio: (87) Sylvia
- 26 gennaio: (100) Hekate
- 6 febbraio: (31) Euphrosyne
- 10 giugno: (640) Brambilla
- 3 agosto: (407) Arachne
- 10 agosto: (268) Adorea
- 7 novembre: (589) Croatia

Nel caso di (31) Euphrosyne, (640) Brambilla e (268) Adorea, l'osservazione positiva è stata fatta da due osservatori diversi. Ciò ha permesso di tracciare corde di lunghezza diversa e di definire meglio le dimensioni dell'asteroide. Jacopo Nannini ha già scritto dell'evento di (31) Euphrosyne sul numero 224 di Meridiana. Di (87) Sylvia è stato riferito sul numero 226. Qui riporto

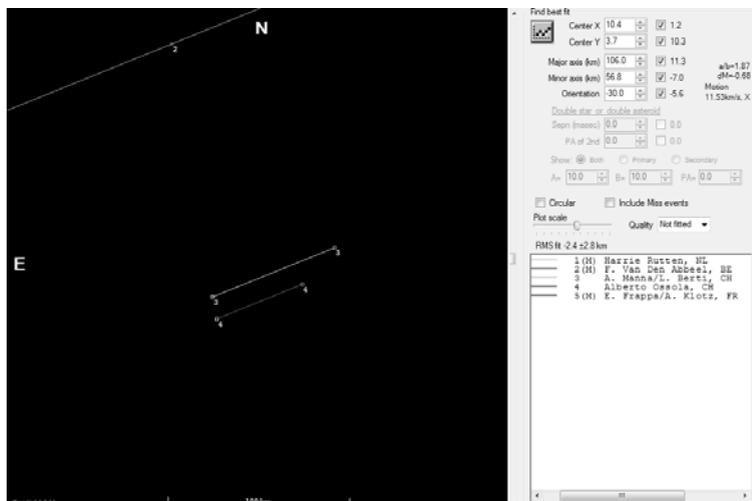
le corde di (640) Brambilla e di (268) Adorea (immagini 1 e 2).

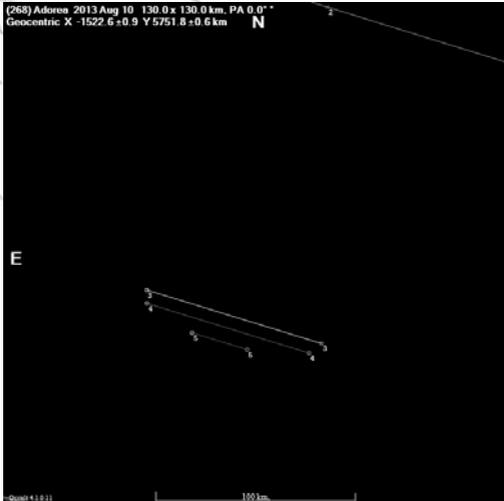
In Europa l'evento più seguito è stato quello di (87) Sylvia con ben 16 corde (immagine 3) da cui risulta una silhouette di 353 chilometri per 227.

In Svizzera non ci sono altri osservatori che si dedicano a questa bella attività.

L'elenco degli osservatori: (eventi negativi; eventi positivi; percentuale di successo)

Carlo Gualdoni	3 neg, 0 pos -	0%
Andrea Manna	2 neg, 0 pos -	0%
A. & S. Manna	1 neg, 0 pos -	0%
A. Manna, L. Berti	2 neg, 1 pos -	33%
A. Manna, S. Sposetti	0 neg, 1 pos -	100%
Alberto Ossola	7 neg, 3 pos -	30%
J. Nannini, S. Sposetti	1 neg, 1 pos -	50%
L. Pacciorini, S. Sposetti	0 neg, 1 pos -	100%
Stefano Sposetti	62 neg, 3 pos -	4,6%





Fit list fit

Center X 4.8
 Center Y 3.6

Major axis (km) 130.0
 Minor axis (km) 130.0
 Orientation 0.0

Double star or double asteroid
 Semi-major 0.0
 PA of 2nd 0.0

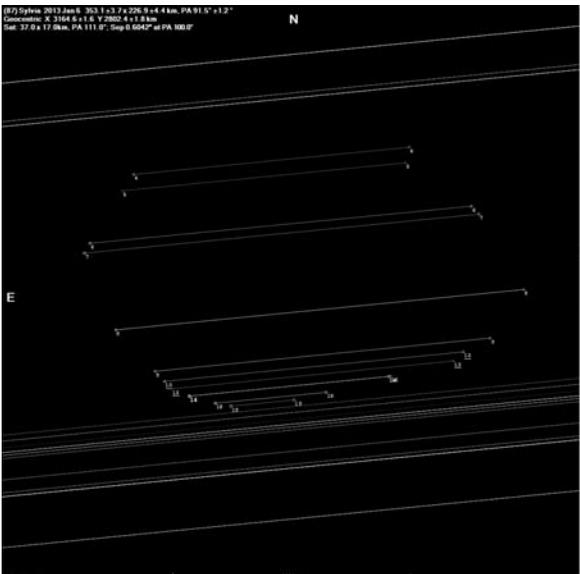
Show Both Primary Secondary
 A= 10.0 B= 10.0 PA= 0.0

Circular Include Mas events

Plot scale Quality Not fitted

RMS R 0.2 ± 0.4 km

- 1 (M) Jan-Maxten Winkel, DE
- 2 (M) F. Van Den Abbeel, BE
- 3 Gerhard Drogli, AT
- 4 Stefano Spottelli, CH
- 5 Alberto Casella, CH
- 6 (M) C. Perello/A. Selva, ES
- 7 (M) Ricard Cases, ES



Fit list fit

Center X 402.2
 Center Y 224.4

Major axis (km) 303.1
 Minor axis (km) 224.4
 Orientation 91.5

Double star or double asteroid
 Semi-major 162.2
 PA of 2nd 100.0

Show Both Primary Secondary
 A= 37.0 B= 17.0 PA= 111.0

Circular Include Mas events

Plot scale Quality Not fitted

RMS R 0.5 ± 0.5 km

- 1 (M) Stefano Spottelli, CH
- 2 (M) Paul Gombert, DE
- 3 (M) Lucien Baudry, FR
- 4 (M) Lucien Baudry, FR
- 5 (M) Lucien Baudry, FR
- 6 (M) Lucien Baudry, FR
- 7 (M) Lucien Baudry, FR
- 8 (M) Lucien Baudry, FR
- 9 (M) Lucien Baudry, FR
- 10 (M) Lucien Baudry, FR
- 11 (M) Lucien Baudry, FR
- 12 (M) Lucien Baudry, FR
- 13 (M) Lucien Baudry, FR
- 14 (M) Lucien Baudry, FR
- 15 (M) Lucien Baudry, FR
- 16 (M) Lucien Baudry, FR
- 17 (M) Lucien Baudry, FR
- 18 (M) Lucien Baudry, FR
- 19 (M) Lucien Baudry, FR
- 20 (M) Lucien Baudry, FR
- 21 (M) Lucien Baudry, FR
- 22 (M) Lucien Baudry, FR
- 23 (M) Lucien Baudry, FR
- 24 (M) Lucien Baudry, FR
- 25 (M) Lucien Baudry, FR
- 26 (M) Lucien Baudry, FR
- 27 (M) Lucien Baudry, FR
- 28 (M) Lucien Baudry, FR
- 29 (M) Lucien Baudry, FR
- 30 (M) Lucien Baudry, FR
- 31 (M) Lucien Baudry, FR
- 32 (M) Lucien Baudry, FR
- 33 (M) Lucien Baudry, FR
- 34 (M) Lucien Baudry, FR
- 35 (M) Lucien Baudry, FR
- 36 (M) Lucien Baudry, FR
- 37 (M) Lucien Baudry, FR
- 38 (M) Lucien Baudry, FR
- 39 (M) Lucien Baudry, FR
- 40 (M) Lucien Baudry, FR
- 41 (M) Lucien Baudry, FR
- 42 (M) Lucien Baudry, FR
- 43 (M) Lucien Baudry, FR
- 44 (M) Lucien Baudry, FR
- 45 (M) Lucien Baudry, FR
- 46 (M) Lucien Baudry, FR
- 47 (M) Lucien Baudry, FR
- 48 (M) Lucien Baudry, FR
- 49 (M) Lucien Baudry, FR
- 50 (M) Lucien Baudry, FR
- 51 (M) Lucien Baudry, FR
- 52 (M) Lucien Baudry, FR
- 53 (M) Lucien Baudry, FR
- 54 (M) Lucien Baudry, FR
- 55 (M) Lucien Baudry, FR
- 56 (M) Lucien Baudry, FR
- 57 (M) Lucien Baudry, FR
- 58 (M) Lucien Baudry, FR
- 59 (M) Lucien Baudry, FR
- 60 (M) Lucien Baudry, FR
- 61 (M) Lucien Baudry, FR
- 62 (M) Lucien Baudry, FR
- 63 (M) Lucien Baudry, FR
- 64 (M) Lucien Baudry, FR
- 65 (M) Lucien Baudry, FR
- 66 (M) Lucien Baudry, FR
- 67 (M) Lucien Baudry, FR
- 68 (M) Lucien Baudry, FR
- 69 (M) Lucien Baudry, FR
- 70 (M) Lucien Baudry, FR
- 71 (M) Lucien Baudry, FR
- 72 (M) Lucien Baudry, FR
- 73 (M) Lucien Baudry, FR
- 74 (M) Lucien Baudry, FR
- 75 (M) Lucien Baudry, FR
- 76 (M) Lucien Baudry, FR
- 77 (M) Lucien Baudry, FR
- 78 (M) Lucien Baudry, FR
- 79 (M) Lucien Baudry, FR
- 80 (M) Lucien Baudry, FR
- 81 (M) Lucien Baudry, FR
- 82 (M) Lucien Baudry, FR
- 83 (M) Lucien Baudry, FR
- 84 (M) Lucien Baudry, FR
- 85 (M) Lucien Baudry, FR
- 86 (M) Lucien Baudry, FR
- 87 (M) Lucien Baudry, FR
- 88 (M) Lucien Baudry, FR
- 89 (M) Lucien Baudry, FR
- 90 (M) Lucien Baudry, FR
- 91 (M) Lucien Baudry, FR
- 92 (M) Lucien Baudry, FR
- 93 (M) Lucien Baudry, FR
- 94 (M) Lucien Baudry, FR
- 95 (M) Lucien Baudry, FR
- 96 (M) Lucien Baudry, FR
- 97 (M) Lucien Baudry, FR
- 98 (M) Lucien Baudry, FR
- 99 (M) Lucien Baudry, FR
- 100 (M) Lucien Baudry, FR

Riportiamo qui di seguito due immagini che, per un errore redazionale, non sono state pubblicate nel n. 228 di “Meridiana” insieme all’articolo di Stefano Sposetti dal titolo “Le SPE del 9 settembre 2013”.

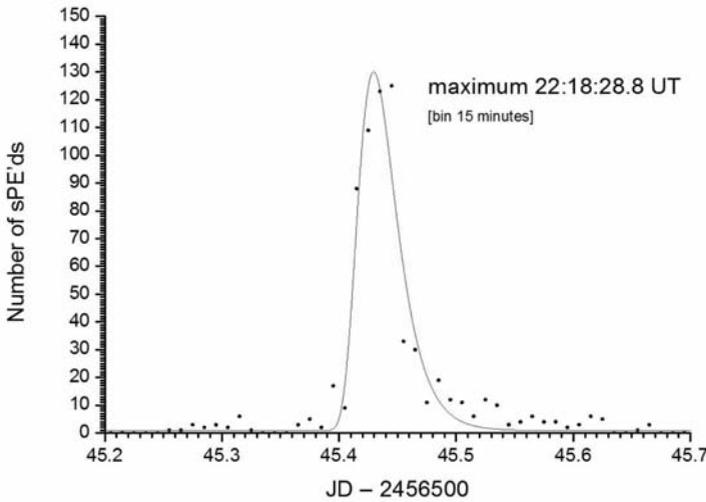


Immagine 2. Il numero delle meteore registrate è stato 690; provenivano da 55 videocamere situate in 37 stazioni osservative. Dalla rete italiana IMTN sono state catturate 157 meteore.

Outburst of sPE'ds on night September 9/10, 2013
690 single September Perseids

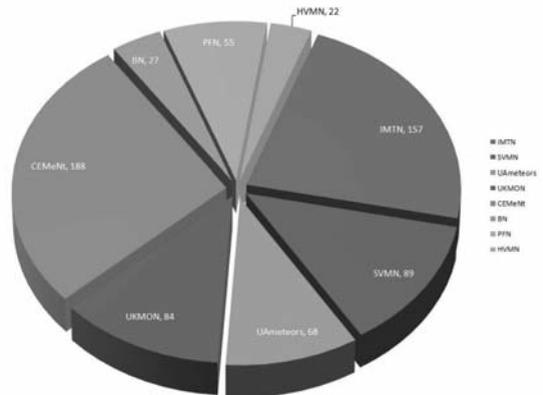


Immagine 1. Numero delle SPE osservate nella notte del 9 settembre 2013. Il grafico dell’attività oraria, conteggiato su intervalli di tempo di 15 minuti, mostra un valore massimo di oltre 100 meteore, quando normalmente lo sciame mostra un massimo di attività ZHR di circa 1.25 meteore ogni 15 minuti.

Tectiti, oggetti lunari?

Uranio

In alcune zone del nostro globo si trovano delle strane pietre vetrose, tondeggianti, di colore bruno o verdastro, che lasciano molto perplessi i geologi.

Generalmente hanno diametro inferiore ai 2-3 centimetri, ma ne esistono alcune molto più grosse che però sono molto rare. Sono molto ricche di silice e di alluminio: la stranezza risiede nel fatto che non hanno alcun legame geologico con i terreni nei quali si trovano.

Le zone della Terra in cui sono presenti sono poche e ben definite: fra le più note ricordo l'Indocina e l'Australia, in Europa sono reperibili in Boemia-Moldavia.

A queste pietre è stato dato il nome di "tectiti".

Dall'esame chimico-fisico è risultato che le tectiti indonesiane e australiane hanno circa 700 mila anni, da ulteriori esami con l'isotopo alluminio-26 è stato dimostrato che provengono dallo spazio extraterrestre ma da zone molto vicine alla Terra. Dopo molte indagini di vario genere la più fondata ipotesi è quella che le tectiti siano corpi espulsi in seguito all'urto di importanti meteoriti sulla superficie lunare. A causa della bassa velocità di fuga dalla Luna, se un grosso meteorite vi cade sopra, molti frammenti della superficie possono venire espulsi in modo da non ricadere più sul suolo del nostro satellite e alcuni possono addirittura raggiungere la Terra.

Quindi ogni gruppo di tectiti corrisponderebbe alla formazione di un grosso cratere lunare. Ciò spiegherebbe perché le tectiti di una stessa regione hanno tutte la stessa età e composizione, diversa da quella di altre regioni.

Il confronto della composizione della varietà australiano-indocinese con quella delle rocce in prossimità del bordo del cratere Tycho

ha rivelato una notevole somiglianza. Il cratere è stato esaminato dalla sonda americana Surveyor 7, atterrata sulla Luna nel gennaio 1968, e secondo calcoli indipendenti si sarebbe formato circa 700 mila anni fa. La coincidenza dell'età e della composizione delle tectiti con quella del grande cratere Tycho porta a un'ovvia e affascinante conclusione: la fascia australiano-indocinese potrebbe essere stata prodotta da una pioggia di oggetti giunti proprio da quel cratere.

L'autore di questa nota possiede una tectite indocinese ed è affascinato dal pensiero di avere in casa un pezzo di Luna.



Il cratere Tycho.

Con l'occhio all'oculare...

Monte Lema

E' 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/>
Prossimi appuntamenti:

24.03.2014 ore 20:15 presso la sede a Gravesano riunione di comitato

27.03.2014 ore 20:30 presso la sede a Gravesano conferenza "Viaggio sotto le stelle al polo sud"

07.04.2014 ore 20:30 presso la sede a Gravesano osservazione di Marte in diretta dal Lema

11.04.2014 orario da definire in vetta al Lema Assemblea annuale ordinaria (seguiranno dettagli).

Sempre sul sito indicato sopra sono riportate le attività previste per il pubblico e i soci.

Calina di Carona

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

sabato 12 aprile (dalle 20h30)
sabato 10 maggio (dalle 21h00)

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

domenica 6 aprile e **domenica 18 maggio**

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:

sabato 22 marzo 2014, 10:00
Osservazioni in programma: Sole, spettro solare, ...

sabato 5 aprile 2014, 21h00
Osservazioni in programma: Luna, Giove, ...

sabato 12 aprile 2014, 14h00
Osservazione in programma: Sole, spettro solare, ...

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 (GIAMG) comunica che, a causa dei lavori di costruzione dell'albergo in vetta e dell'interruzione della Ferrovia, per tutto il 2014 sono interrotte le attività osservative.
Probabile ripresa entro il 2015.

Effemeridi da marzo a maggio 2014

Visibilità dei pianeti

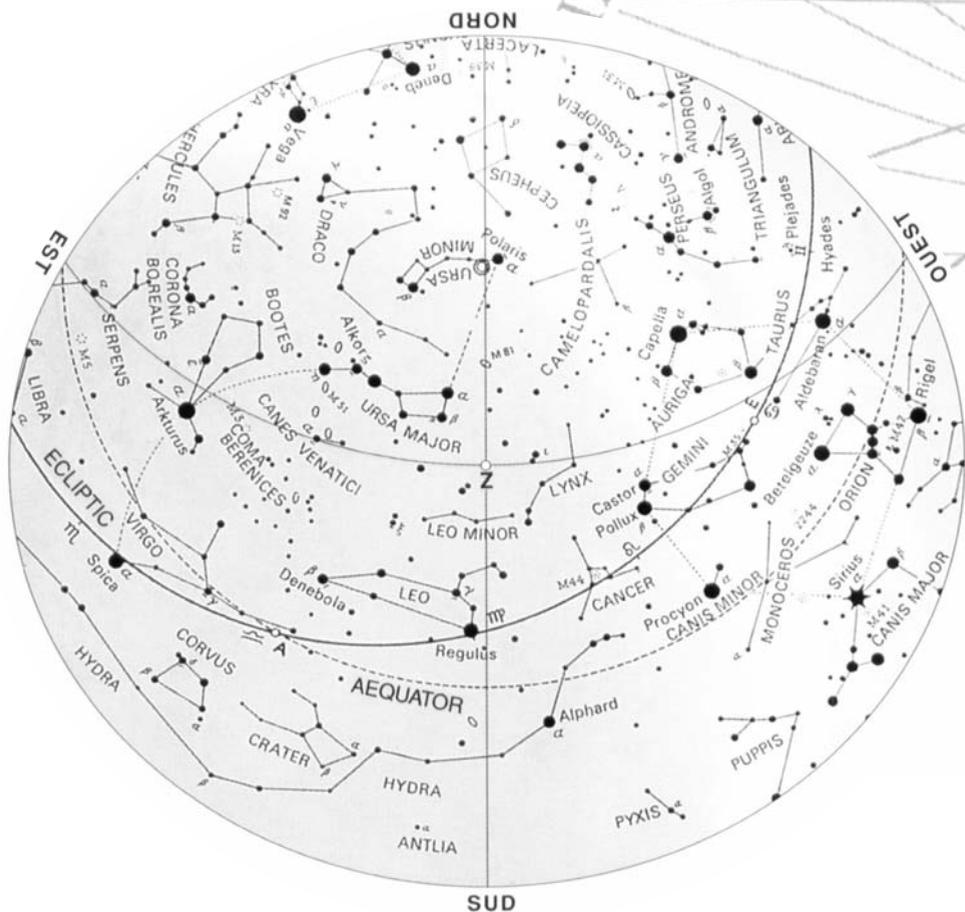
MERCURIO	Arriva alla massima elongazione occidentale il 14 marzo ma è praticamente invisibile a causa della sua posizione rispetto al nostro orizzonte. In congiunzione eliaca il 26 aprile, rimane invisibile fino a metà maggio quando è alla massima elongazione orientale il giorno 25 ed è quindi visibile di sera fino all'inizio di giugno.
VENERE	Visibile al mattino, verso oriente a partire da marzo, quando sorge circa due ore prima del Sole fino a maggio, quando anticipa il sorgere del Sole di un'ora e mezza.
MARTE	Visibile tutta la notte, nella costellazione della Vergine. In opposizione l'8 aprile. È il migliore periodo di osservazione con il telescopio.
GIOVE	Visibile per tutta la notte in marzo, quindi nella prima metà della notte durante i due mesi seguenti, nella costellazione dei Gemelli.
SATURNO	Si trova tra le stelle della costellazione della Bilancia e rimane visibile praticamente tutta la notte, dato che è in opposizione il 10 maggio.
URANO	Praticamente invisibile per tutto il trimestre. Comincia a mostrarsi al mattino a partire da maggio, nella costellazione dei Pesci.
NETTUNO	Invisibile in marzo, riappare al mattino in aprile e maggio, nella costellazione dell'Acquario.

FASI LUNARI



Luna Nuova	1 e 30 marzo,	29 aprile,	28 maggio
Primo Quarto	8 marzo,	7 aprile,	7 maggio
Luna Piena	16 marzo,	15 aprile,	14 maggio
Ultimo Quarto	24 marzo,	22 aprile,	21 maggio

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.
Primavera	La Terra si trova all'equinozio il 20 marzo alle 17h57, ha così inizio la primavera per il nostro emisfero.
Ora estiva	Il 30 marzo alle 2h i nostri orologi devono venir avanzati di un'ora.
Eclissi	Totale di Luna il 15 aprile. Invisibile da noi. Visibile in America. Anulare di Sole il 29 aprile. invisibile da noi. Parzialmente visibile in Australia e nell'Antartico.

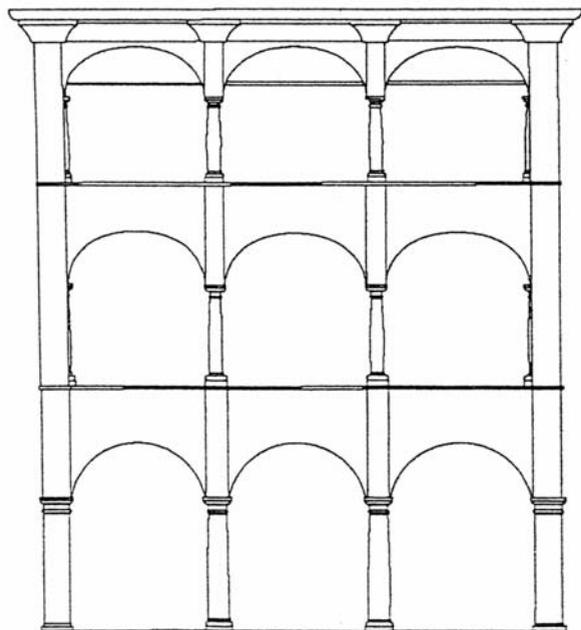


12 marzo 23h00 TMEC

12 aprile 22h00 TMEC

12 maggio 20h00 TMEC

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

X