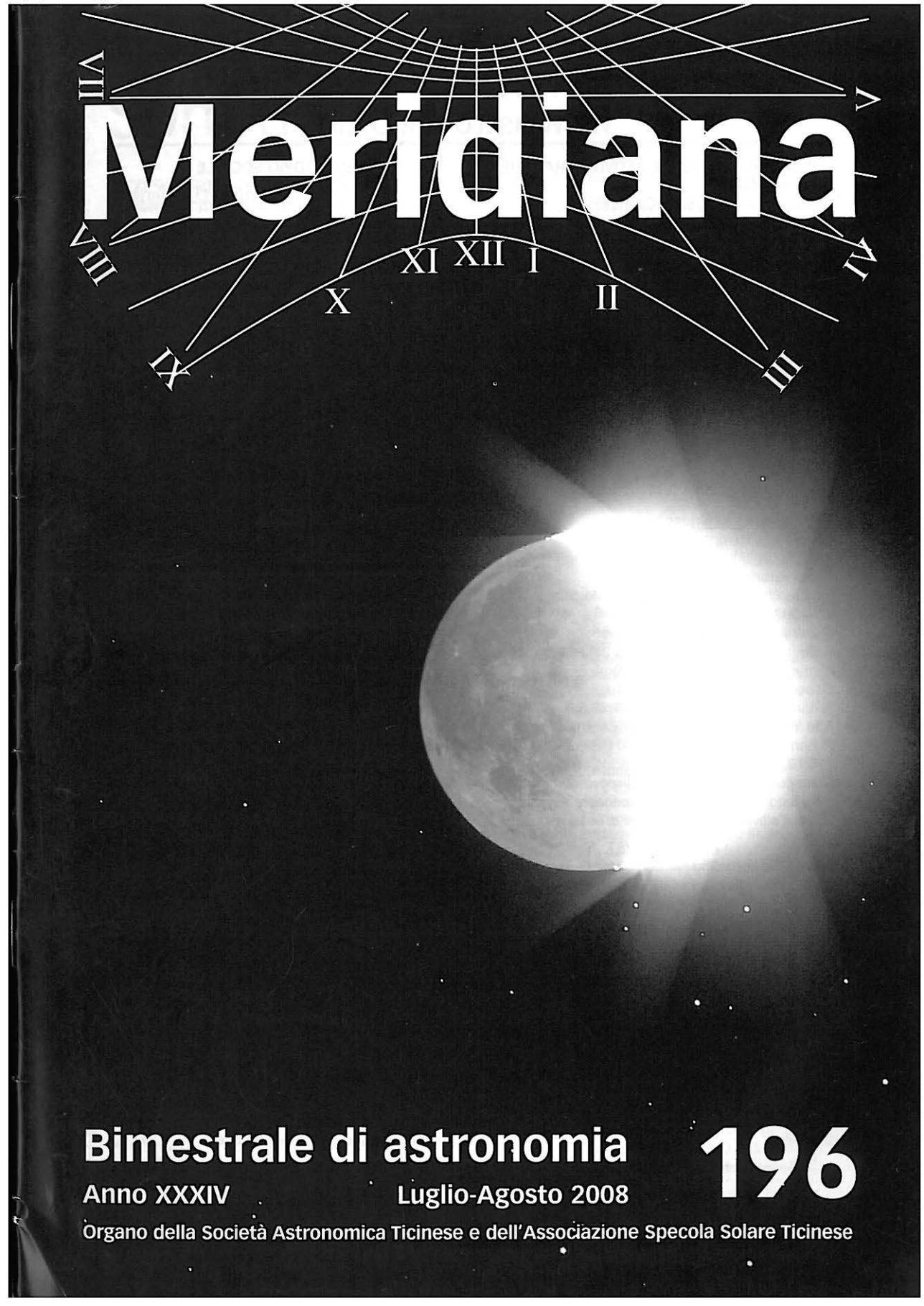


Meridiana



Bimestrale di astronomia

Anno XXXIV

Luglio-Agosto 2008

196

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
(091.756.23.76; scortesesi@specola.ch)

Meteorite:

B. Rigoni, via Boscioredo, 6516 Cugnasco
(079-301.79.90)

Astrometria:

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

Astrofotografia:

Dott. A. Ossola, via Ciusaretta 11a, 6933 Muzzano
(091.966.63.51; alosso@bluewin.ch)

Strumenti:

J. Dieguez, via Baragge 1c, 6512 Giubiasco
(079-418.14.40)

Inquinamento luminoso:

S. Klett, ala Trempa 13, 6528 Camorino
(091.857.65.60; stefano@astromania.net)

Osservatorio «Calina» a Carona:

F. Delucchi, La Betulla, 6921 Vico Morcote
(079-389.19.11)

Osservatorio del Monte Generoso:

F. Fumagalli, via San Sebastiano 25, I-21100 Varese
(fumagalli_francesco@hotmail.com)

Osservatorio del Monte Lema:

G. Luvini, 6992 Vernale (079-621.20.53)

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

P. Bernasconi, Via Vela 11, 6500 Bellinzona (079-213.19.36; paolo.bernasconi@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.

CORSI DI ASTRONOMIA

La partecipazione ai corsi dedicati all'astronomia nell'ambito dei Corsi per Adulti del DECS dà diritto ai soci della SAT a un ulteriore anno di associazione gratuita.

TELESCOPIO SOCIALE

Il telescopio sociale della SAT è un Maksutov da 150 mm di apertura, $f=180$ cm, di costruzione russa, su una solida montatura equatoriale tedesca HEQ/5 Pro della SkyWatcher 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 presso la biblioteca della Specola Solare Ticinese. 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 (091.756.23.76).

QUOTA DI ISCRIZIONE

L'iscrizione per un anno alla Società Astronomica Ticinese richiede il versamento di una quota individuale pari ad **almeno Fr. 30.- 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.

Sommario

Astronotiziario	4
La lunga storia della velocità della luce	16
Recensione	22
Giornata di Studio sull'Astronomia	23
Galileo Galileo dixit	25
Concorso Fioravanzo 2007	25
Star Party in Val Piora	26
Socio, abbonato o... altro?	27
Con l'occhio all'oculare...	28
Effemeridi da luglio a settembre 2008	30
Cartina stellare	31

La responsabilità del contenuto degli articoli è esclusivamente degli autori

Editoriale

In questo numero di Meridiana si è dato risalto alla prima parte del Lavoro di Maturità della giovane Silvia Pestoni, del Liceo di Bellinzona, che ha ricevuto il secondo premio al Concorso Fioravanzo 2007. La seconda parte, con misure sperimentali della velocità della luce, parteciperà all'edizione del Concorso di quest'anno ed è stata oggetto di una relazione nella Giornata di Studio sull'Astronomia.

L'Astronotiziario è stato aumentato fino ad arrivare a 12 pagine. Pensiamo con ciò di far cosa gradita ai nostri lettori. Completa il numero della rivista una recensione di un libro che si è aggiunto alla biblioteca della Specola e che è a disposizione dei soci. Altre ne compariranno nei prossimi numeri. Una pagina è dedicata a una manifestazione finora mai organizzata in Ticino: uno Star Party. Le abituali rubriche concludono infine questo numero.

Teniamo a ricordare ai morosi (abbonati e soci) che in questi giorni abbiamo spedito il richiamo di pagamento dell'abbonamento o della quota sociale (per i membri della SAT), con la preghiera di chiarire la propria posizione. Li invitiamo a eseguire sollecitamente i versamenti, perché l'unica fonte di sostentamento per la Società deriva dal sostegno di tutti.

Redazione:

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

Collaboratori:

Valter Schemmari

Editore:

Società Astronomica Ticinese

Stampa:

Tipografia Bonetti, Locarno 4

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 1.000 esemplari.

Copertina

Occultazione delle Pleiadi del 12 marzo 2008. Fotografia scattata alle 19h34 da Patricio Calderari da Balduana (Svizzera) con tele-apotessar 500 mm f/13, posa 20 sec, ISO 400, Nikon d200, montatura equatoriale Vixen.

Phoenix, finalmente su Marte

Il cielo appare velato. La temperatura media al suolo misura 50 gradi sotto lo zero, ma non c'è ghiaccio e nemmeno vita. Il cielo non è azzurro ma rossastro. Sono queste le condizioni al suolo fornite dalla sonda Phoenix della NASA che lo scorso 25 maggio è atterrata su Marte, il Pianeta Rosso.

La sonda, partita nell'agosto del 2007, ha viaggiato circa nove mesi e finalmente è atterrata come da programma in una zona pianeggiante intorno al Polo Nord marziano. La discesa è avvenuta senza grossi problemi, considerando che è atterrata con l'utilizzo di un paracadute e non degli airbag di solito utilizzati per le altre sonde marziane, aumentando in questo modo il rischio di complicazioni.

Adesso la Phoenix sta funzionando molto bene, assicurano i tecnici del Jet



La superficie marziana ripresa dalla sonda Phoenix. (Cortesia NASA)

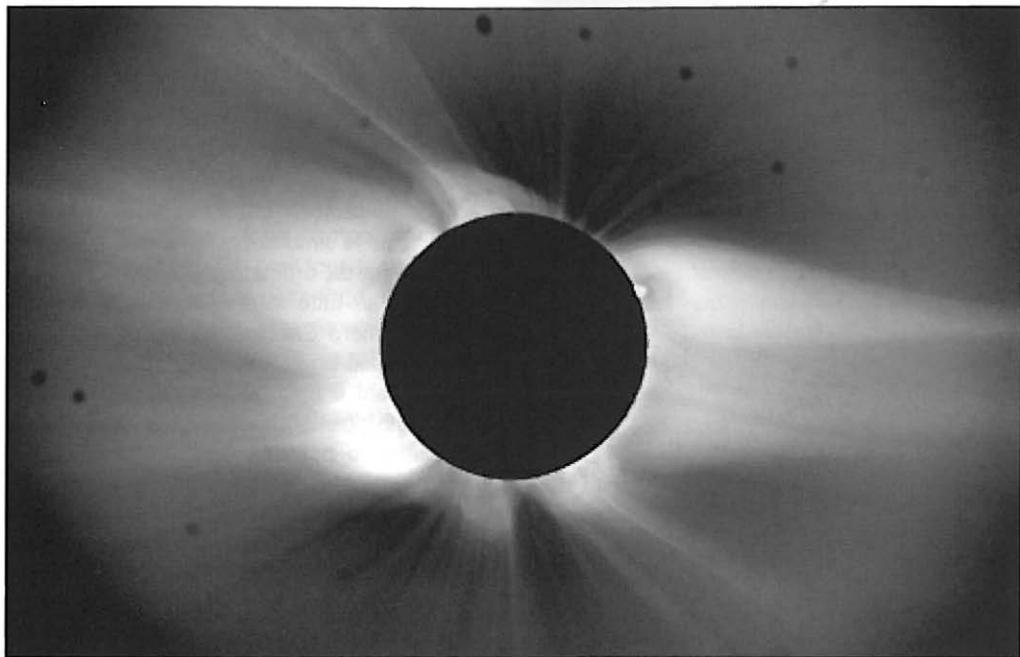
Propulsion Laboratory di Pasadena, in California. Nei prossimi tre mesi dovrà scandagliare il terreno alla ricerca di eventuali molecole organiche che possano ricondurre a forme di vita e dovrà anche studiare da vicino il suolo artico marziano, in modo da comprendere l'eventuale abitabilità della regione.

Tutte queste ricerche verranno svolte all'interno della sonda, dove è presente un laboratorio in grado di analizzare i campioni recuperati dagli scavi compiuti dal braccio robotico. In questo modo, grazie ad analisi dirette sul terreno, si potranno comprendere le caratteristiche del Polo Nord marziano, analizzato finora solo dalle sonde orbitanti. (M.S.)

Una sonda per studiare la corona solare

Molte risposte sulla natura e sulla fisica della corona solare arriveranno probabilmente dopo il 2015, quando è previsto il lancio della sonda Solar Probe della NASA, il cui compito sarà rispondere ai numerosi interrogativi che si celano dietro alla regione più esterna dell'atmosfera del Sole.

La missione durerà circa sette anni e si avvicinerà al Sole come mai una sonda si è avvicinata prima. Infatti riuscirà ad arrivare a 8-10 raggi solari. Questo comporta una serie di problemi legati al surriscaldamento. Per porvi rimedio, è stato progettato uno scudo di 2,7 metri di diametro e 15 centimetri di spessore, in grado di sostenere i 1.400°C che si raggiungono alla diretta esposizione ai raggi solari, mantenendo il resto della sonda a una temperatura sopportata dalla strumentazione. Il fatto che gli strumenti di misurazione non siano direttamente rivolti verso il Sole, spiega Andrew Dantzer, direttore del progetto, non è un problema, poiché lo scopo è lo studio della



L'enorme estensione della corona solare. Rimane un mistero la sua elevata temperatura.

corona e la sonda sarà nelle condizioni migliori per potercisi dedicare.

La Solar Probe non orbiterà a pochi milioni di chilometri dal Sole per tutta la durata dell'operazione, ma farà probabilmente otto «toccate e fughe» che permetteranno di raccogliere dati sufficienti, evitando qualsiasi tipo di problema legato alla temperatura. Nel tempo che non dedicherà ai rilevamenti diretti sarà ospitata in un'orbita attorno a Mercurio in attesa del nuovo lancio verso il Sole.

La Solar Probe permetterà di raccogliere numerosi dati che consentiranno ai ricercatori del Johns Hopkins University's Applied Physics Laboratory a Laurel, nel Maryland, di studiare sia la corona (per comprendere il motivo per

cui la temperatura, che sulla superficie solare è di 6000 K, aumenta fino a raggiungere qualche milione di gradi nella corona solare) sia il vento solare e le dinamiche che portano alla sua accelerazione.

Questa sonda è rimasta per più di 30 anni una *concept mission*, ovvero un progetto che risultava di difficile realizzazione a causa dei finanziamenti esigui, poiché il costo previsto per la Solar Probe è di 750 milioni di dollari, e per la mancanza di una tecnologia che fosse in grado di sviluppare appieno le sue capacità, tecnologia che è stata testata direttamente sul campo con la sonda Messenger, permettendo nuove migliorie nella strumentazione.

(M.S.)

Collisioni di pianeti nel Sistema Solare

Come finirà la vita in questa piccola periferia della Via Lattea? Molte sono le immaginarie e catastrofiche ipotesi che tentano di dare una risposta a questa domanda: c'è chi ipotizza esplosioni di supernove, chi asteroidi che colpiranno il nostro pianeta, chi l'inevitabile conclusione legata agli ultimi stadi di vita della nostra stella. Ma negli ultimi mesi si fa largo tra queste numerose ipotesi la più semplice, più strana e più impensabile: fra circa 40 milioni di anni l'intero Sistema Solare impazzirà. Questo è quanto emerge da una recente pubblicazione di un gruppo di ricercatori dell'Università della California a Santa Cruz (UCSC), con la presentazione dei dati relativi allo studio della stabilità delle orbite e del loro mantenimento.

Mai come ora il pensiero di immutabilità e di perfezione del Sistema Solare proposto fin dai tempi dei filosofi greci risulta quanto mai obsoleto. Già dalla pubblicazione dei *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, Isaac Newton introdusse la possibilità che il Sistema Solare fosse in un equilibrio fittizio e instabile.

Stando alla nuova ricerca, l'orbita più instabile sarebbe quella di Mercurio. Sembra infatti che questo piccolo corpo sia soggetto a forze mareali causate dall'attrazione solare contrapposta a quella esercitata da Giove. Tra alcuni milioni di anni l'orbita di Mercurio tenderà ad assumere un'eccentricità superiore a quella attuale, in grado perfino di intersecare l'orbita dei pianeti più interni. Tutto ciò porterà a un'inevitabile e quanto mai catastrofica collisione tra pianeti rocciosi.

Quali le conseguenze per la Terra? Con l'aumento di eccentricità dell'orbita di Mercurio,

l'equilibrio dell'intero Sistema Solare verrà destabilizzato con l'aumento della probabilità di impatto tra i pianeti minori e un rischio per la Terra di essere a sua volta bombardata dai detriti di questi scontri, vaganti come proiettili impazziti per l'intero Sistema Solare. Secondo uno degli autori della ricerca, Gregory Laughlin, se le simulazioni fossero corrette l'intero sistema da ordinato si trasformerebbe in caotico e, se tutte le previsioni si rivelassero corrette, l'intero Sistema Solare impazzirebbe e «molte cose brutte potrebbero accadere».

Questo è solo uno dei possibili scenari prospettati, poiché secondo gli studiosi americani Mercurio potrebbe fare una fine ancora peggiore, ovvero essere risucchiato nel Sole. Oppure, secondo un'altra simulazione, Marte potrebbe essere espulso fra 820 milioni di anni dal Sistema Solare, destabilizzando gli equilibri presenti tra le varie orbite dei pianeti interni.

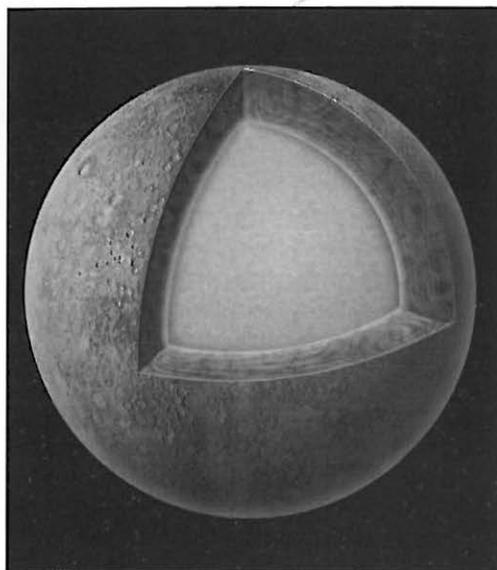
Quelle riportate sono solo alcune delle ipotetiche catastrofi che potrebbero colpire il nostro sistema planetario. Ma consoliamoci pensando che le probabilità che queste avvengano si aggirano intorno all'1-2 per cento. Possiamo quindi tirare un sospiro di sollievo, poiché, per il restante 98 per cento, la piccola periferia delle Via Lattea, nella quale viviamo, rimarrà immutata per altri 5 miliardi di anni. Quando inesorabilmente il Sole nelle fasi conclusive della propria vita diventerà una gigante rossa, inglobando alcuni dei pianeti più interni. Tra cui, forse, la Terra. (M.S.)

Nevicata ferrose

Nuove misure di laboratorio e modelli matematici hanno offerto un'interessante descrizione dell'interno di Mercurio, in grado di spiegare osservazioni che finora avevano rap-

presentato un grattacapo per gli astronomi. Secondo Jie Li, dell'Università dell'Illinois, all'interno di Mercurio si forma una neve piuttosto particolare, fatta di ferro. Questi fiocchi di ferro, in realtà cristalli, sono più densi delle rocce fuse che li circondano e cadono verso il centro del pianeta. Questo movimento sembra spiegare la presenza di un campo magnetico nel piccolo pianeta. Se così fosse, sarebbe la prima volta che viene osservato un campo magnetico planetario creato da un moto convettivo. Quest'osservazione avrebbe quindi implicazioni interessanti anche per la comprensione di altri pianeti e satelliti del sistema solare.

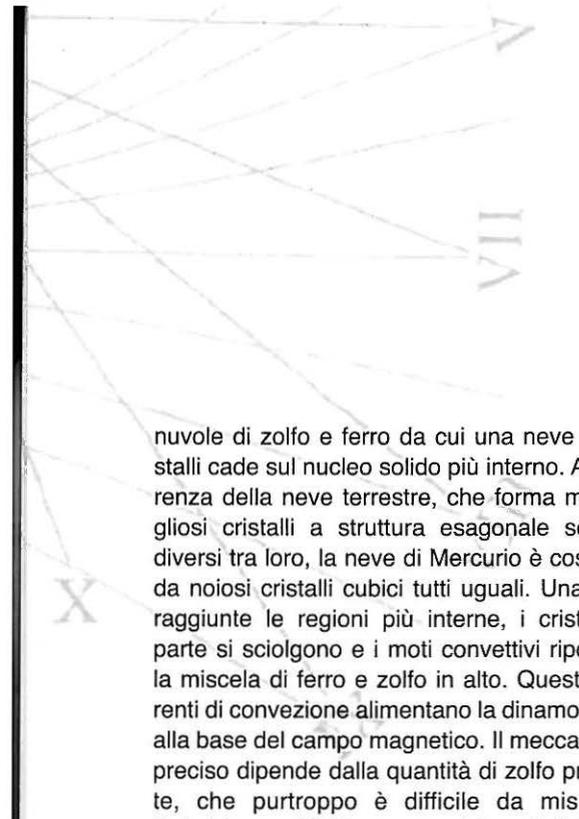
Il campo magnetico di Mercurio ha da sempre rappresentato un problema per gli astronomi. Inizialmente si pensava addirittura che il pianeta ne fosse completamente sprovvisto, per via delle piccole dimensioni. Normalmente, infatti, i campi magnetici planetari sono generati per effetto dinamo dalla rotazione di un nucleo metallico fuso costituito da ferro. Nonostante l'estrema vicinanza al Sole e le temperature superficiali elevatissime, si pensava che la piccola massa del pianeta, il 5 per cento di quella della Terra, avesse permesso già da molto tempo al nucleo di raffreddarsi fino alla solidificazione. Questa convinzione venne smontata negli Anni Settanta, quando la sonda Mariner 10 visitò il pianeta e misurò la presenza di un debole campo magnetico, di intensità pari solo a un centesimo di quello terrestre. Il modello classico della dinamo non è però in grado di spiegare campi tanto deboli, così come tutti gli altri meccanismi proposti in seguito. Secondo molti, in realtà il campo magnetico era un resto fossile di quando il nucleo era ancora fuso. Quest'idea fu però smontata l'anno scorso, quando misure radar



*Una ricostruzione dell'interno di Mercurio.
(Cortesia National Science Foundation)*

permisero di scoprire alcune variazioni dello spin del pianeta tipicamente causate proprio dalla presenza di un nucleo fuso. Ora finalmente Jie Li ha proposto una spiegazione convincente, corroborata da misure svolte in laboratorio.

Il nucleo di Mercurio è composto principalmente da ferro, con una buona percentuale di zolfo, che ne abbassa il punto di fusione, svolgendo un ruolo importante nella formazione del campo magnetico. Li ha quindi studiato l'equazione di stato di miscele di ferro e zolfo riscaldate fino a 2000°C e sottoposte a pressioni elevatissime. Durante gli esperimenti si è visto che in certe condizioni il ferro della miscela forma cristalli, che precipitano poi sul fondo della fase liquida. Nell'ambiente interno di Mercurio, questo significa che ci sono delle



nuvole di zolfo e ferro da cui una neve di cristalli cade sul nucleo solido più interno. A differenza della neve terrestre, che forma meravigliosi cristalli a struttura esagonale sempre diversi tra loro, la neve di Mercurio è costituita da noiosi cristalli cubici tutti uguali. Una volta raggiunte le regioni più interne, i cristalli in parte si sciolgono e i moti convettivi riportano la miscela di ferro e zolfo in alto. Queste correnti di convezione alimentano la dinamo che è alla base del campo magnetico. Il meccanismo preciso dipende dalla quantità di zolfo presente, che purtroppo è difficile da misurare. Potrebbero addirittura esserci due distinti strati di nuvole in cui si formano i cristalli. (A.C.)

Idrossile venusiano

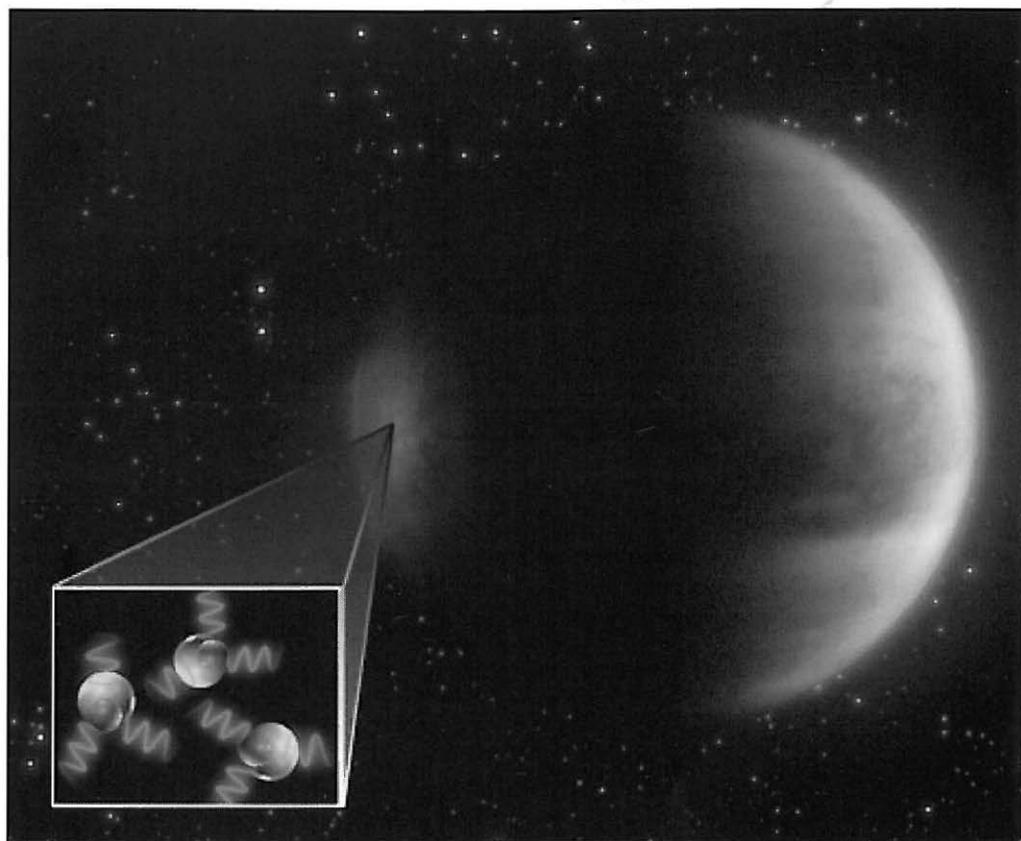
Una molecola assai importante e interessante è stata osservata nell'atmosfera di Venere dalla sonda europea Venus Express, in orbita attorno al pianeta dall'aprile del 2006. Si tratta dell'idrossile (OH), scoperto con il Visible and Infrared Thermal Imaging Spectrometer (VIRTIS) osservando la luce emessa dalle regioni più alte dell'atmosfera.

Già nel 1868 si scoprì che gli strati più alti dell'atmosfera terrestre emettono una debole luminosità. Lo strato responsabile di questa emissione si trova a circa 100 chilometri di quota, dove la pressione è un milionesimo di quella a livello del mare e la temperatura di -100°C . A differenza delle aurore, che avvengono solo nei periodi di intensa attività solare, questa luminosità è costante ed è causata da reazioni chimiche. Purtroppo non si tratta di un fenomeno appariscente, perché troppo debole per essere osservato a occhio nudo, ma permette agli astronomi di studiare la composizione chimica di questo ambiente di frontiera tra

un pianeta e lo spazio. Ovviamente fin da quasi subito si è capito che lo stesso fenomeno deve in qualche modo essere presente sui diversi pianeti, anche se è difficilmente osservabile da Terra. Alcune dettagliate osservazioni di Venere furono svolte nel 1999 con uno dei telescopi Keck e permisero di rivelare la presenza di ossigeno e di monossido di azoto. Grazie a VIRTIS, la Venus Express ha potuto osservare due nuove linee di emissione dell'ossigeno e la presenza del radicale idrossile, che sulla Terra fu osservato già nel 1948.

Come sulla Terra, anche su Venere, nonostante l'enorme differenza con l'atmosfera terrestre, l'idrossile si trova a una quota di circa 100 chilometri, in una fascia spessa circa 10. Si tratta di una molecola importante perché estremamente reattiva, che si pensa svolga un ruolo significativo nella dinamica nell'atmosfera di tutti i pianeti. Sulla Terra, per esempio, l'idrossile aiuta a neutralizzare molte sostanze inquinanti. Su Marte, con la sua tenue atmosfera, l'idrossile si trova anche a livello della superficie e probabilmente la rende inospitale per qualsiasi forma di vita batterica. Sulla Terra, ma forse anche su Venere, la presenza di idrossile è legata strettamente a quella dell'ozono che, come è ben noto, impedisce a buona parte della radiazione ultravioletta di raggiungere la superficie. Le osservazioni indicano però che su Venere le quantità di idrossile variano anche del 50 per cento da un'orbita all'altra. Se, come si pensa, questo riflette variazioni anche dell'ozono, allora bisogna capire come questi processi influenzino la già complicata atmosfera sottostante. Tutto questo potrebbe però finalmente, se non spiegare, almeno giustificare alcune osservazioni contraddittorie degli ultimi decenni.

Per esempio, le prime sonde che visi-



La molecola di idrossile nell'atmosfera di Venere. (Cortesia ESA)

tarono il pianeta negli Anni Settanta non rilevarono la presenza di alcun ossigeno, abbondante invece nelle misure recenti. Nel 1978 le due sonde sovietiche Venera osservarono la presenza di molecole di ossigeno, ma non di singoli atomi, le cui linee erano invece chiaramente presenti nelle osservazioni del Keck. Alcuni astronomi hanno suggerito che la presenza di ossigeno atomico potrebbe dipendere dal ciclo solare. Ma in realtà, in assenza di un

campo magnetico che possa guidare gli elettroni energetici del vento solare attorno al pianeta, non è chiaro neppure che cosa possa spezzare le molecole di ossigeno per produrre singoli atomi. Certo è che l'osservazione di una nuova molecola e di linee di emissione dell'ossigeno, mai osservate prima, potrà fornire nuovo materiale con cui rifinire i modelli dell'atmosfera venusiana, probabilmente una delle più complesse del sistema solare. (A.C.)



Qual è l'origine di quell'enorme area scura? (Cortesia ESA/DLR/FU Berlin/G. Neukum)

Strani crateri marziani

Un cratere marziano piuttosto strano è stato ripreso dalla telecamera ad alta risoluzione della Mars Express, nella zona della Valle Marners. La prima cosa che colpisce del cratere è che si trova alla fine di una lunga valle serpeggiante. Non solo: presso un bordo del cratere si trova una zona scura, ben visibile nell'immagine, per la quale ancora non si è trovata una spiegazione convincente.

La zona della Valle Marners è ben nota agli astronomi perché mostra moltissime strut-

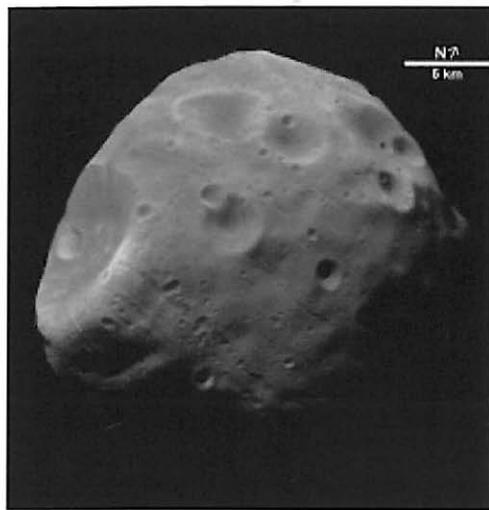
ture interessanti. Si tratta infatti di un vero labirinto di valli profonde e di depressioni quasi circolari, con molte strutture che sembrano il risultato dello scorrimento di liquidi. La valle stessa è in realtà un canyon lungo 1.000 chilometri, profondo 1.200 metri e largo in media 25 chilometri. Secondo gli astronomi, sarebbe stata scavata da un fiume, anche se non è chiaro se si trattasse di un fiume d'acqua o piuttosto di lava. Molti credono comunque che alcune strutture siano il risultato dello scorrimento più recente di ghiaccio, che sarebbe ancora abbondante sul suo fondo.

Il cratere ha un diametro di 30 chilometri e una profondità di 1.400 metri e si trova all'estremità sudorientale della Valle Marners. Al suo centro si trovano alcune rocce che potrebbero essersi staccate dai bordi del cratere per poi essere trasportate dallo scorrimento di ghiaccio. L'aspetto più bizzarro resta la distinta macchia scura, ma al momento non è ancora possibile stabilire se si tratti di materiale formatosi nel cratere o piuttosto trasportato dal vento. (A.C.)

La fine di Phobos

Mentre la nostra Luna si sta lentamente allontanando da noi, uno dei satelliti di Marte si comporta in modo decisamente diverso. Da tempo infatti gli astronomi hanno scoperto che Phobos sta lentamente spiraleggiando verso la superficie, e non ci cadrà sopra semplicemente perché verrà frantumato prima dalle forze di marea del pianeta. In passato era stato calcolato che la distruzione di Phobos non sarebbe avvenuta per almeno altri 50 milioni di anni. Ora però Bijay Kumar Sharma, dell'Istituto Nazionale di Tecnologia indiano, ha rifatto i calcoli e previsto che Phobos ha in realtà molto meno da vivere: non più di 10 milioni di anni.

Ma come si spiega la differenza di comportamento tra la Luna e Phobos? Abbastanza semplicemente. La Luna ha avuto origine dall'impatto di un corpo di medie dimensioni con la Terra. Nell'impatto una grande quantità di materiale è stata espulsa nell'orbita terrestre, dove si è accumulata fino a formare un satellite. Ma il materiale si è trovato in un'orbita relativamente alta, che completa in un tempo superiore a un giorno terrestre. Non solo: il materiale ha tratto beneficio da una specie di effetto fionda, che ha conferito alla Luna un



*Phobos ripreso dalla Mars Express.
(Cortesia ESA/DLR/FU Berlin/G. Neukum)*

notevole momento angolare. Phobos è invece probabilmente un piccolo asteroide che è stato catturato da Marte in un'orbita estremamente stretta, che completa in meno di un giorno marziano. Non è comunque il caso di preoccuparsi troppo di quanto sarebbe successo se la situazione fosse opposta. Se la Luna fosse così vicina alla Terra da rischiare di caderci sopra, le forze di marea provocherebbero tali sconvolgimenti della superficie terrestre che probabilmente sul nostra pianeta la vita non avrebbe mai avuto origine.

Come avverrà esattamente la fine di Phobos? Pur essendo un corpo abbastanza piccolo, e irregolare, ha comunque un asse maggiore di 26 chilometri. Questo significa che il satellite non può semplicemente cadere sulla superficie marziana, come farebbe un piccolo meteorite. Al momento Phobos si trova su un'orbita praticamente circolare a circa 9.400

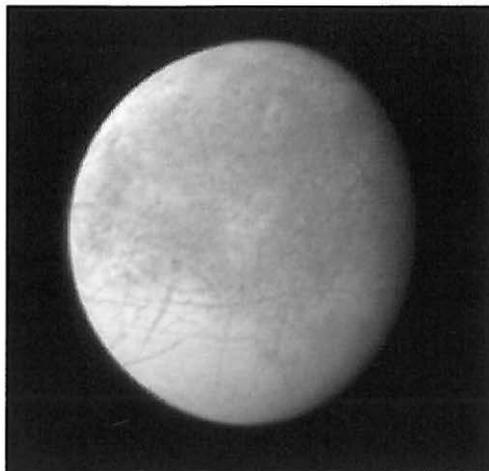
chilometri di distanza dal centro di Marte, circa 6.000 dalla superficie. Quando si sarà avvicinato fino a 7.000 chilometri entrerà nel cosiddetto Limite di Roche, dove le forze di marea lo distruggeranno. Phobos si trasformerà quindi in un anello di piccoli frammenti, che adoreranno Marte per vari milioni di anni.

In assenza di misure, Sharma ha usato la dinamica planetaria per calcolare il tasso di avvicinamento di Phobos, che è risultato essere pari a 18,29 centimetri all'anno. A questo ritmo, Phobos raggiungerà il limite di Roche in poco più di sette milioni di anni soltanto. Proprio per confermare i suoi calcoli, ma anche la stessa teoria del moto di pianeti e satelliti, Sharma suggerisce che sarebbe il caso di far atterrare su Phobos una sonda che, mediante radar, studi il moto del satellite. Se da un certo punto di vista il costo di una tale missione la rende improbabile, studiare Phobos più da vicino sarebbe comunque interessante per molti motivi. Si pensa infatti che sia stato catturato da Marte poco dopo la sua formazione e che sia simile agli asteroidi di tipo D, tra i più antichi del sistema solare. (A.C.)

Alla deriva i ghiacci di Europa

Europa, una luna con un diametro di circa 1.500 chilometri orbitante attorno a Giove, appare ricoperta da uno strato di ghiaccio di qualche decina di chilometri di spessore, che non risulta però compatto, ma spaccato, interrotto da faglie che ne percorrono l'intera superficie, formatesi probabilmente in conseguenza delle grandi forze mareali cui è sottoposto e derivanti dal forte campo gravitazionale di Giove.

Cosa si nasconde sotto quei ghiacci e qual è la causa di quelle spaccature ancora



*Europa ripreso dalla sonda New Horizons.
(Cortesia Johns Hopkins University/APL)*

non si sa di preciso, ma nuovi studi pubblicati sulla rivista *Nature* da un gruppo di ricercatori dell'Università della California a Santa Cruz (UCSC) confermano la presenza di un oceano di acqua liquida sul quale l'intera crosta galleggia. Studiando il movimento delle faglie ai poli del satellite, i ricercatori hanno dedotto che la crosta di ghiaccio che ricopre l'intero satellite è dinamica e in continua evoluzione. Tutto ciò è stato compreso studiando le immagini e le misure raccolte da varie sonde, tra cui le ultime fornite dalla New Horizons (NASA) in viaggio verso Plutone e dalle precedenti sonde NASA Voyager e Galileo.

Quale l'origine di questo immenso oceano? Le ultime ipotesi datano la sua formazione intorno a 60 milioni d'anni fa, quando una serie di comete, precipitando sulla superficie di Europa, importò grandi masse di acqua che alle temperature di 90 gradi sotto zero, tipiche a quella distanza dal Sole, si congelarono.

La conferma della presenza di acqua liquida a temperature intorno al limite del congelamento è molto importante per chi tenta di rispondere a una domanda: «Esistono altri luoghi dove si è potuta sviluppare o conservare la vita nel Sistema Solare?». Se diamo credito alla teoria della panspermia, secondo la quale la vita non è nata sulla Terra ma vi è stata solo trasportata da qualche cometa, potremmo anche immaginare che sotto i ghiacci di Europa possano essersi evolute forme di vita anche molto semplici, come per esempio batteri. Nulla di più probabile, se pensiamo che nel lago Vostok sotto i ghiacci antartici sono stati individuati tramite carotaggi i residui fossili di batteri facilmente «riattivabili» se riportati alle giuste condizioni ambientali.

Come capita spesso in astronomia, da una singola scoperta si può divagare in lungo e in largo finendo in discipline anche molto lontane. In merito ai misteri di Europa e delle altre lune di Giove, la NASA e l'ESA avevano in programma una missione che sarebbe dovuta partire in questi anni, ma purtroppo a causa di tagli al budget è stata sospesa. Ma forse anche solo grazie allo studio di immagini di repertorio, come in questo caso, sarà possibile fornire una risposta definitiva ai molti quesiti che ormai da decenni vengono posti. (M.S.)

Scoperto il più piccolo pianeta extrasolare

MOA-2007-BLG-192Lb: ricordarsi il suo nome sarà difficile, ma tutti noi ricorderemo a lungo la sua scoperta. È infatti il pianeta più simile alla Terra mai osservato.

Si tratta della scoperta più interessante fra i pianeti extrasolari, perché con MOA-2007-BLG-192Lb le teorie sull'esistenza di pianeti con caratteristiche paragonabili alla Terra attor-

no ad altre stelle hanno finalmente trovato una conferma. Il pianeta orbita attorno a una stella che si trova a 3.000 anni-luce da noi ed è una nana bruna, quindi qualche migliaio di volte più debole del Sole.

L'ipotesi secondo cui questo pianeta sarebbe simile alla Terra si basa sulla scoperta che MOA-2007-BLG-192Lb ha un'orbita relativamente vicina alla propria stella, paragonabile alla distanza a cui si trova Venere rispetto al Sole, quindi in quell'area definita «fascia di abitabilità» in cui l'acqua può rimanere allo stato liquido. In realtà gli studi fatti su questo corpo e le teorie sull'evoluzione di sistemi planetari hanno permesso di capire che MOA-2007-BLG-192Lb è molto freddo, ma in compenso viene scaldato anche dalla propria attività geologica interna, che potrebbe consentire la presenza di acqua allo stato liquido. Il fatto di aver scoperto un pianeta con dimensioni simili al nostro (circa tre volte più grande) e così vicino alla propria stella apre nuovi campi di ricerca di pianeti.

Tutto ciò è stato possibile con l'uso di tecniche di *microlensing*, ovvero un fenomeno che si verifica quando una stella transita fra l'oggetto osservato e l'osservatore e modifica lo spaziotempo lungo la linea di vista. La scoperta di MOA-2007-BLG-192Lb è stata compiuta utilizzando il telescopio MOA-II sul Mount John Observatory in Nuova Zelanda da David Bennett, della Notre Dame University, e Nicholas Rattenbury, dell'Università di Manchester. Entrambi sono ora molto fiduciosi nella possibilità di riuscire a scoprire, con la medesima tecnica, pianeti extrasolari di taglia terrestre orbitanti attorno a stelle della classe spettrale del Sole.

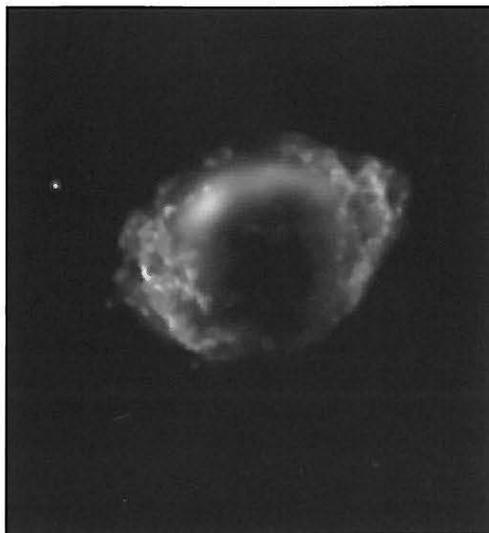
La grande questione intorno alla quale ruota la scoperta di pianeti extrasolari non è la

loro dimensione, bensì la possibilità di ospitare acqua allo stato liquido e a temperature miti, in modo da rendere possibile la vita. Di sicuro MOA-2007-BLG-192Lb è un grande passo avanti. Ma ancor di più si riuscirà a fare con la messa in orbita del James Webb Space Telescope nel 2013, che sarà in grado di rivelare sistemi planetari a pochi anni-luce da noi e grazie alla sua strumentazione sarà anche in grado di analizzarne l'atmosfera, trovando forse il vero gemello della Terra. (M.S.)

Supernove recenti

Nuove osservazioni hanno permesso di scoprire che un resto di supernova noto ormai da tempo è il risultato di un'esplosione avvenuta solo 140 anni fa. Sarebbe quindi il più recente della Via Lattea. La supernova non fu a suo tempo osservata semplicemente perché era nascosta da spesse cortine di gas e polveri interstellari. Finora il resto di supernova noto più recente era Cassiopeia A, che si stima sia avvenuta attorno al 1680. Nonostante il pesante velo, il nuovo oggetto è perfettamente visibile nei raggi X e nelle onde radio. È interessante notare come sia possibile osservare supernove che esplodono praticamente ovunque nel nostro universo, ma quelle dietro l'angolo possono essere invisibili. G1.9+0.3, questo il poco affascinante nome di un oggetto tanto interessante, si trova a circa 25 mila anni-luce dalla Terra, ma a soli 1.000 dal centro della Galassia, nella costellazione del Sagittario. Questo suggerisce che in realtà la supernova è esplosa oltre 25 mila anni fa, considerando il tempo impiegato dalla luce per coprire la distanza.

L'oggetto fu scoperto nel 1985 da Dave Green, della North Carolina State University



Il resto di supernova scoperto dall'Osservatorio orbitante Chandra.

(Cortesia NASA/CXC/NCSU/S.Reynolds et al.)

statunitense, che lo osservò con il Very Large Array (VLA), un radiotelescopio installato nel New Mexico. Fin da subito le piccole dimensioni dell'oggetto suggerirono che si trattava di una supernova esplosa di recente, ma non fu possibile stabilire quando. Lo stesso Green riosservò quindi G1.9+0.3 nel 2007 con il Chandra X-ray Observatory della NASA, ottenendo risultati talmente sorprendenti da convincerlo a ottenere una verifica indipendente, prima di pubblicarli. L'oggetto è quindi stato riosservato nel 2008 con il VLA, che ha confermato la sua incredibile velocità di espansione, pari a 56 milioni di chilometri all'ora, circa il 5 per cento della velocità della luce. Rispetto alle misure raccolte nel 1985, l'oggetto si è espanso addirittura del 16 per cento. G1.9+0.3 ha quindi un diametro reale di circa 6 parsec ed è

un oggetto unico per via delle estreme velocità ed energie delle particelle cariche, che potrebbero aiutare anche a capire meglio l'ambiente che lo circonda. Tra le altre cose, le ultime osservazioni sembrano anche indicare un aumento della luminosità nelle onde radio. Ciò significa che probabilmente in qualche modo il campo magnetico è diventato più efficiente nell'accelerare gli elettroni.

Questa scoperta aiuta anche a spiegare un'apparente anomalia della storia della Via Lattea. Secondo quanto si può desumere dalle osservazioni di altre galassie, la nostra dovrebbe essere teatro di circa tre esplosioni ogni secolo, ma finora le osservazioni hanno mostrato molti meno oggetti. È ovvio comunque che in principio ci dovrebbe essere almeno una decina di resti di supernova più recenti di quella che diede origine a Cassiopeia A. Secondo gli astronomi, però, alcune stelle potrebbero esplodere senza di fatto lasciare resti visibili. Capire meglio il tasso di esplosioni di supernove nella nostra galassia è importante per comprenderne meglio l'evoluzione, considerando che questi eventi ridistribuiscono grandi quantità di elementi pesanti e possono stimolare la formazione di nuove stelle. (A.C.)

Sconvolgimenti vaticani

Dopo la decisione di onorare Galileo con una statua in Vaticano, la Chiesa, o almeno un suo esponente, sembra decisa ad allontanarsi ancora dall'idea che la Terra sia al centro di un cosmo creato apposta per gli esseri umani.

Il direttore della Specola Vaticana e consulente scientifico del Papa, il gesuita padre Jose Gabries Funes, ha recentemente affermato che l'idea dell'esistenza di altre forme di vita nel cosmo non è in contrasto con il credo

cattolico. Anzi, pensare di essere da soli sarebbe come limitare la creatività di Dio, ha aggiunto. Ovviamente, il cosmo e tutto ciò che contiene restano comunque opera di Dio. Queste affermazioni sono riportate in un'intervista pubblicata su *L'Osservatore Romano*, in cui Funes ha spiegato che l'enorme numero di galassie, stelle e pianeti del cosmo rende quanto meno possibile l'esistenza di altre forme di vita. In pratica, come sulla Terra sono presenti varie specie, perché lo stesso ragionamento non dovrebbe essere esteso al resto dell'universo?

Restano comunque le contraddizioni tra le Sacre Scritture e la scienza, visti i problemi che ha causato e ancora causa una lettura troppo letterale delle prime. Secondo Funes, il problema deriva dal fatto che al momento della scrittura della Bibbia le teorie scientifiche moderne non erano ancora note. Secondo Funes, la scienza e la Chiesa dovrebbero ricucire le divisioni create dal processo e dalla condanna di Galileo Galilei.

Purtroppo Funes sembra dimenticare che i problemi non sono finiti. Già nel 1992 Giovanni Paolo II ammise, con un certo ritardo, che la condanna di Galileo fu un errore, ma aggiunse anche «frutto di una tragica incomprendimento reciproca». Non è però chiaro quale fu l'incomprensione da parte del grande scienziato e che cosa Galileo avrebbe potuto fare di diverso dal sostenere le proprie idee, per altro giuste. Funes sembra anche trascurare il fatto che ancora oggi continua a persistere qualche problema. Anche se per ora la cosa sembra aver ancora toccato solo occasionalmente l'Europa, negli Stati Uniti è in corso una vera e propria battaglia contro la teoria darwiniana dell'evoluzione naturale, che ha la sola colpa di essere in disaccordo con la Bibbia. Ricorda qualcosa? (A.C.)

La lunga storia della velocità della luce

Silvia Pestoni

1. Ricercatori antichi: da Aristotele a Cartesio

Prima dell'introduzione del metodo sperimentale, era logico per tutti fondare le teorie su semplici supposizioni basate sull'intuito. Fin dall'antichità grandi pensatori hanno dato vita a fantasiose teorie sulla natura della luce e sulla sua propagazione.

Supportata dall'autorità del famoso filosofo greco **Aristotele** (384 a.C.-322 a.C.), per due millenni la maggioranza dei pensatori e degli scienziati era convinta della propagazione istantanea della luce. Questa credenza era basata sull'esperienza quotidiana. È evidente a tutti che, aprendo gli occhi, riusciamo a vedere all'istante ciò che ci circonda. Credere che la luce avesse una velocità finita significava dover dare un valore a questa velocità, un valore così grande da risultare quasi inimmaginabile.

Sant'Agostino (354-430) credeva fermamente che ci fosse una connessione molto stretta fra Dio, Cristo e la luce. Per lui la luce aveva una velocità infinita, infatti la presenza di Dio si sentiva sempre vicina in qualsiasi posto ci si trovasse.

Ci furono però anche degli anticonformisti. Il primo fu un contemporaneo di Aristotele: **Empedocle** (circa 492 a.C.-430 a.C.). Egli intuì che la luce si propaga con una velocità limitata.

Epicuro (341 a.C.-271/270 a.C.) invece teorizzò che da tutti gli atomi che costituiscono le sostanze venivano rilasciati dei portatori di informazioni la cui velocità era finita ma insuperabile.

Più di un millennio più tardi l'iraniano Abu Ali Husain ebn-e Abdollah Ebn-e Sina, meglio conosciuto come **Avicenna** (980-1037), com-

pletò la teoria di Epicuro. Disse infatti che, se il nostro occhio percepisce le particelle rilasciate dalle fonti luminose successivamente alla loro partenza, la velocità della luce è necessariamente finita.

Un contemporaneo di Avicenna, Abu Alial-Hasan ibn al-Hasan ibn al-Haytham, latinizzato in **Alhazen** (965-1039), è da molti considerato il padre dell'ottica grazie al suo *Kitab al-Manazir* (Libro dell'ottica). Egli, attraverso la sua esperienza, giunse a concludere che il Sole è la fonte primaria di luce: credeva che da esso partisse qualcosa «che andasse poi a colpire tutte le cose sulla Terra. In seguito, da queste ultime, venivano a loro volta emesse delle scorzettine» (così denominate dallo stesso Alhazen in seguito all'elaborazione della «teoria delle scorzettine»), che colpivano poi il nostro occhio. L'importante scienziato del mondo islamico fu anche in assoluto il primo a intuire che la luce della Luna è solo il riflesso di quella solare. Egli non credeva che il percorso che la luce doveva compiere dal Sole al nostro occhio avvenisse istantaneamente.

2. I Paralipomena di Keplero

Il matematico e astronomo germanico **Johannes Kepler** (1571-1630) pubblicò nel 1604 l'opera *Ad Vitellionem paralipomena, quibus astronomiae pars optica traditur*, nella quale tratta alcuni problemi di ottica. Lo scritto si rifà al *Perspectiva* del monaco polacco Witelo, che aveva a sua volta tradotto le opere di Alhazen. In quest'opera Keplero espone cinque teoremi denominati «Paralipomena». Nel quinto teorema enuncia: «La luce non si muove nel tempo ma all'istante». I suoi teoremi non sono il frutto di dimostrazioni logiche. Si presumeva però giustamente che la luce non



Johannes Kepler.

avesse massa. Keplero enunciò il teorema basandosi sul fatto che, più un oggetto è pesante, più la sua velocità viene diminuita, essendo maggiore la resistenza che oppone al moto. È infatti logico pensare che la luce, non avendo massa, non oppone resistenza, di conseguenza non c'è limite alla sua velocità, secondo il principio di inerzia.

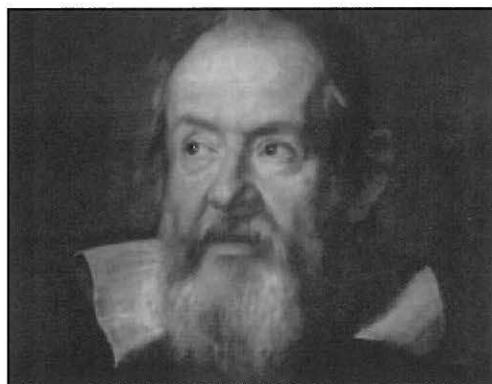
3. La misurazione della velocità della luce

Il tentativo di Galileo

Galileo Galilei, fisico, matematico, astronomo e filosofo italiano (1564-1642), fu uno degli scienziati che con maggior forza volle affermare il metodo sperimentale. Conosciutissime sono le sue lotte contro coloro che sostenevano ancora i principi di

Aristotele e il sistema geocentrico (detto anche aristotelico o tolemaico), che poneva la Terra al centro dell'Universo, senza darne prova scientifica e basandosi completamente sull'autorità apparentemente indiscutibile del filosofo greco.

Galileo aveva intuito che la luce non ha una velocità infinita. Egli tentò quindi di dimostrarlo attraverso un esperimento con l'aiuto di un amico. I due, muniti di una lanterna ciascuno, si portarono su due diverse colline a circa un chilometro e mezzo di distanza. L'idea di Galileo era quella di effettuare la misurazione del tempo occorrente alla luce per andare e tornare dalla sua postazione. Egli avrebbe scoperto la propria lanterna e l'amico, alla vista della luce, avrebbe a sua volta dovuto mostrare la sua in risposta. Galileo naturalmente non riuscì a trovare alcun valore della velocità della luce, perché la distanza fra i due era troppo piccola per poter rivelare a occhio un ritardo significativo. Egli fu però fra i primi che attraverso un esperimento tentarono di dimostrare la validità della teoria della velocità finita della luce.



Galileo Galilei.



René Descartes.

Cartesio

René Descartes (1596-1650), conosciuto in Italia come Cartesio, è stato filosofo e matematico. Sulla velocità della luce ebbe opinioni ambivalenti. Se nel suo trattato del 1637 *La dioptrique*, dove discute fenomeni ottici quali la rifrazione e la diffrazione, sostiene idee simili a quelle di Avicenna, nella sua corrispondenza ipotizza invece la propagazione istantanea della luce. Se la sua prima presa di posizione è supportata solamente dall'immaginazione, la seconda, ironicamente, ha al contrario delle basi sperimentali. Intuì infatti che un buon metodo per misurare la velocità della luce sarebbe stato quello di usare un astro del cielo che poteva fungere da orologio preciso.

Cartesio scelse la Luna e più precisamente si concentrò sulle sue eclissi. Egli osservò che non si verificavano ritardi rispetto alle previsioni di inizio o di fine di un'eclisse. Concluse quindi che la luce si propagava istantaneamente. In realtà Cartesio non disponeva di mezzi abbastanza precisi per rilevare un ritardo nell'ordine del secondo, come di fatto avviene. Egli era però convinto della validità del proprio esperimento. Scrisse infatti a Marin Mersenne, teologo, filosofo e matematico francese: «L'esperimento di Galileo, per conoscere se la luce si muove istantaneamente, non è necessario, perché l'eclisse della Luna lo prova molto meglio di quanto noi possiamo verificarlo sulla Terra».

Le osservazioni di Römer

Ole Römer nacque ad Aarhus, in Danimarca, il 25 settembre 1644 e morì a Copenhagen nel 1710. Lavorò inizialmente come assistente del matematico Erasmus Bartholin a Copenhagen. Jean Picard (1620-1682), astronomo e abate francese, che aveva il compito di tracciare una più precisa carta geografica del continente, si recò a Copenhagen nell'agosto del 1671. Qui incontrò Bartholin e Römer, e rimase positivamente impressionato dal giovane assistente. Picard consentì a Römer di effettuare le misurazioni delle eclissi di Io, le stesse che Cassini stava osservando a Parigi.

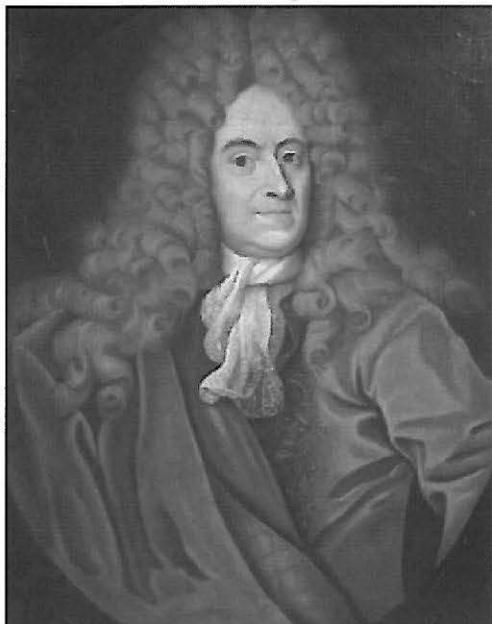
L'eclissi è un evento astronomico che si verifica quando un corpo celeste transita tra una sorgente di luce e un altro corpo sullo stesso piano degli altri due. La sorgente di luce, che può essere il Sole, illuminando un pianeta fa in modo che si formi dietro di esso un cosiddetto «cono d'ombra», e l'eclisse

avviene quando il secondo corpo entra in questo cono d'ombra.

Römer cominciò così a familiarizzare con i movimenti del satellite mediceo. Dopo otto mesi di lavoro, Picard propose al giovane assistente di seguirlo a Parigi. Gli interessi di Römer lo spinsero anche a occuparsi delle irregolarità nei moti di Io. Egli notò che il satellite era in anticipo rispetto alle previsioni quando la Terra si trovava vicino a Giove e in ritardo quando, viceversa, si trovava più lontana. Ebbe l'intuizione che queste discrepanze erano dovute alla velocità non istantanea della luce e diede il nome di «esitazione della luce» a questo strano fenomeno. Egli non si azzardò a dare un valore alla velocità della luce, perché per determinarla, oltre agli scarti temporali tra istanti di fine eclisse teorico e reale, serviva la misura dell'orbita terrestre, che era ancora molto imprecisa. Stimò però che la luce impiegasse 22 minuti a percorrere il diametro dell'orbita (il valore reale accertato più avanti è in realtà di 16,6 minuti).

Nel settembre 1676 Römer sottopose la propria scoperta all'Accademia e, per confermare ulteriormente i propri studi, dichiarò che l'eclisse di Io prevista per il 9 novembre si sarebbe verificata con 10 minuti di ritardo rispetto all'istante determinato da Cassini. Così avvenne, lasciando perplessi tutti gli astronomi.

Non fu però automatico considerare questi ritardi come conseguenza della velocità finita della luce. J.D. Cassini, il più accanito scettico, sosteneva che il ritardo era dovuto ad alcune irregolarità sconosciute nel procedere del satellite. Römer invece, grazie all'ultima osservazione, fu definitivamente convinto della propria ipotesi, che pubblicò sull'indipendente *Journal des Sçavans*.



Ole Römer.

James Bradley

Nel 1725 l'astronomo inglese **James Bradley** (1693-1762), osservando la posizione della stella Eltanin (Gamma Draconis) della costellazione del Dragone, notò che essa descriveva un'ellisse sulla sfera celeste nel corso dell'anno. Questo fenomeno prende il nome di «aberrazione».

Immaginiamo di essere seduti su un autobus largo 3 metri che viaggia a 30 metri al secondo e che qualcuno dal bordo della strada spari una fucilata sul veicolo. La pallottola, che ipotizziamo viaggiare a 1.000 metri al secondo, entrerà facendo un buco in un finestrino, attraverserà l'autobus e uscirà perforando il finestrino opposto. Tuttavia, poiché nel tempo che la

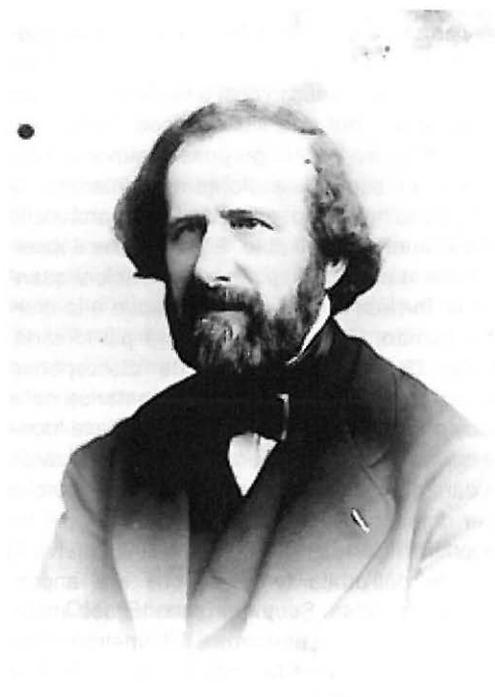
X

pallottola impiega per attraversare l'autobus (3 millesimi di secondo) esso avrà percorso un tratto di 9 centimetri, il foro di uscita non sarà allineato a quello di entrata secondo la perpendicolare all'autobus. Per una persona nell'autobus la pallottola non avrà viaggiato perpendicolarmente alla strada, ma con un certo angolo rispetto alla perpendicolare. In modo analogo si descrive l'aberrazione della luce (la pallottola) rispetto alla Terra (l'autobus). Se la velocità della pallottola fosse stata infinita, il foro di uscita sarebbe stato esattamente alla stessa «altezza» del foro di entrata e non vi sarebbe aberrazione.

Bradley osservò che l'ellisse descritta nel cielo dalla stella raggiungeva un'ampiezza di 41 secondi d'arco. Giunse a concludere che la spiegazione del fenomeno era la velocità finita della luce. Conoscendo la velocità orbitale della Terra e misurando come variava la posizione apparente di Eltanin, Bradley concluse che la luce impiegava 8 minuti e 13 secondi a percorrere la distanza fra il Sole e la Terra.

A.H.L. Fizeau

Il fisico francese **Armand Hippolyte Louis Fizeau** (1819-1896) propose nel 1849 la prima misura della velocità della luce nell'aria. Utilizzò un metodo che per alcuni aspetti ricorda il famoso tentativo di Galileo descritto precedentemente, questa volta però disponendo di mezzi di grande precisione. Fizeau utilizzò un fascio parallelo di luce che andava e tornava fra due postazioni: la sua casa di campagna a Suresnes, dove erano posizionati l'emittente e il ricevente, e quella di un amico, sulla collina di Montmartre, situata a circa 8,5 chilometri di distanza, dove era collocato uno specchio di rinvio. Data la grande velocità della luce e la



Armand Hippolyte Louis Fizeau.

breve distanza fra le due postazioni, Fizeau necessitava di apparecchiature molto precise, che progettò e costruì con l'aiuto di Gustave Froment (1815-1865), inventore e meccanico francese.

L'apparecchio consisteva in uno specchio e una ruota dentata in rapida rotazione. La luce partendo dalla sorgente e passando attraverso uno spazio vuoto della ruota raggiungeva lo specchio, grazie al quale veniva poi riflessa per tornare al punto di partenza. La ruota dentata fungeva anche da orologio. La velocità di rotazione della ruota doveva essere regolata in modo che la luce riflessa dallo

specchio passasse nell'intervallo successivo dello stesso dente in cui era passata all'andata. Egli notò che per piccole velocità della ruota la luce proveniente dalla sorgente passava attraverso la cavità di due denti e venendo riflessa dallo specchio riusciva a passare per la stessa cavità. Aumentando invece la velocità della ruota il fascio di luce riflesso dallo specchio veniva fermato, perché lo spazio fra i due denti era stato sostituito da un dente. Se si aumentava ancora la velocità, il raggio di luce riflesso riusciva a passare attraverso la cavità successiva a quella attraverso la quale era passato all'andata. Conoscendo la velocità angolare della ruota e il numero di denti, Fizeau calcolò quanto tempo occorreva per vedere l'alternarsi di uno spazio e di un dente. Dato che questo tempo è lo stesso che impiega la luce ad andare e tornare riflessa dallo specchio, conoscendo la lunghezza del tragitto egli riuscì a determinare la velocità della luce, trovando un valore di circa 315 mila chilometri al secondo.

L'esperienza fu migliorata in seguito dal fisico francese **Alfred Cornu** (1841-1902), che eseguì due volte l'esperimento. La prima nel 1872 su una distanza di 10.310 metri tra l'Ecole Polytechnique e il monte Valérien: Cornu trovò un valore di 298.500 chilometri al secondo. Due anni più tardi aumentò la distanza fra la fonte del fascio di luce e lo specchio: arrivò a 23 chilometri e trovò un valore di 300'030 chilometri al secondo. L'astronomo francese **Henri Joseph Anastase Perrotin** (1845-1904) trovò infine nel 1902 una velocità di 299'880 chilometri al secondo.

Il metodo della ruota dentata venne in seguito migliorato grazie allo sviluppo dell'elettronica, che permise di raggiungere una precisione sempre maggiore.

J.B.L. Foucault

Il fisico francese **Jean Bernard Léon Foucault** (1819-1868) eseguì nel 1838 un esperimento per determinare la velocità della luce sfruttando uno specchio rotante: egli trovò un valore di 298'000 chilometri al secondo. Anche questo metodo venne ripetuto da diversi altri sperimentatori, che trovarono valori sempre più precisi. Tra loro si può citare **A.A. Michelson** (1852-1931).

4. La velocità della luce viene ufficializzata come una costante della fisica

Nel 1905 **Albert Einstein** (1879-1955) inserì la velocità della luce nella sua formulazione della relatività ristretta. In uno dei postulati di base della teoria, sostenne che essa non varia a dipendenza del sistema di riferimento che si sceglie e non dipende dal movimento della fonte.

I fisici **A.H. Bucherer**, **W. Kaufmann**, **C. Guye** e **C. Lavanchy** eseguirono nei primi due decenni del XX secolo diversi esperimenti indipendenti e mostrarono che la velocità della luce è un limite insuperabile. Nel 1964 fornì la prova finale lo scienziato **William Bertozzi**, con la verifica sperimentale per mezzo dell'accelerazione di elettroni.

Nel 1983 la 17.ma «Conférence Générale des Poids et Mesures» attribuì a «c» (come è designata la costante velocità della luce nel vuoto) un valore definitivo di 299.792.458 metri al secondo. La ricerca però non è conclusa. La domanda che si pongono ora alcuni fisici è se questa velocità sia sempre stata così fin dall'inizio dei tempi (cioè dal Big Bang) oppure se sia variata durante la lunga storia dell'universo.

Recensione

Passeggiando tra le stelle

«E adesso che cosa guardo?». Ammettilo: te lo sei chiesto anche tu. Ti sei comprato un telescopio, magari senza seguire il consiglio di chi ti raccomandava di cominciare con un semplice binocolo, e subito lo hai rivolto verso la Luna, Giove e Saturno. Belli, eh? Adesso però i crateri lunari ti hanno un po' stufato, Giove lo hai ammirato con e senza la Macchia Rossa e gli anelli di Saturno li hai rifilati alla consorte, ai figli e al vicinato. E ti chiedi che cos'altro puoi farci, con quell'investimento in soldi e pensieri che adesso troneggia in giardino. In quel marasma di punti brillanti c'è quasi da perdersi. «E il naufragar m'è dolce...». Vabbeh, non divaghiamo. Perché Piero Bianucci ti può dare una mano.

Bianucci è un giornalista scientifico molto noto per essere stato l'ideatore e il respon-

P. Bianucci
Passeggiando tra le stelle
Biblioteca di Nuovo Orione
pp. 96, Euro 6,00

sabile delle pagine scientifiche de *La Stampa* e per la sua collaborazione con le trasmissioni di Piero Angela.

Meno noto è il fatto che è anche un astrofilo appassionato ed esperto. Un «guardone», come definisce se stesso, per sottolineare come dell'astronomia lo affascinino di più l'osservazione della ripresa fotografica. E proprio all'osservazione è dedicato questo libretto pubblicato nella collana «Biblioteca di

Nuovo Orione», associata all'omonima rivista italiana.

Dopo una veloce introduzione alle possibilità degli strumenti di osservazione e su qualche semplice trucco, Bianucci persegue subito il suo scopo dichiarato: accompagnare l'astrofilo in sei diversi itinerari, setacciando le costellazioni che si incontrano e offrendo per ciascuna riferimenti mitologici e curiosità storiche. Di ogni costellazione vengono descritti gli oggetti peculiari: stelle doppie, nebulose, ammassi globulari. Ma non solo: Bianucci è ben informato sulle ultime novità della ricerca, quindi non esita a inserire qua e là anche gli aggiornamenti delle scoperte più recenti. I sei itinerari par-

tono dal Polo Nord e proseguono attraverso gli asterismi peculiari di ogni stagione, con un'attenzione particolare ai ricchissimi campi stellari nel cuore della Via Lattea, nel Sagittario e nello Scorpione.

Mancano, com'è ovvio, il Sole, la Luna e i pianeti, che per la loro natura di astri erranti non possono rientrare in un percorso programmato. Ma Bianucci lo sa bene, e anzi li cita nelle ultime pagine, quando ricorda che lo spettacolo del firmamento non è sempre uguale di anno in anno, ma proprio grazie al Sole, alla Luna e ai pianeti si rinnova e garantisce sorprese sempre nuove. (M.C.)

Il volume è disponibile presso la biblioteca della Specola Solare Ticinese e può essere preso in prestito dai soci della SAT.



Giornata di Studio sull'Astronomia

Filippo Simona

Il 26 aprile si è svolta a Lugano, presso il Liceo 2, una Giornata di Studio (per la verità un pomeriggio) per astrofili e appassionati. Otto interventi, moderati da Yuri Malagutti, rappresentavano il *fil rouge* sul quale si sono poi innestate discussioni di natura sia teorica sia pratica.

Ha esordito, come prima *speakerin*, la giovane Silvia Pestoni, secondo premio quest'anno al Concorso Fioravanzo, presentando un lavoro sulla misura della velocità della luce. Si trattava di riprendere l'esperienza dell'astronomo danese Ole Römer (1644-1710), che dimostrò come la velocità della luce fosse finita. Silvia ha misurato a vari mesi di distanza il momento esatto della fine dell'eclisse di Io, satellite di Giove. Moltiplicando per il numero di giorni dalla prima eclisse il tempo esatto di rivoluzione del satellite attorno al pianeta, ha calcolato il valore teorico dei momenti di fine eclisse successivi, come fece del resto Giandomenico Cassini, astronomo del Re Sole che a questo proposito pubblicò delle tabelle. Ebbene, analogamente a Römer, Silvia ha constatato un ritardo nella riapparizione di Io, dovuto al fatto che la distanza tra Giove e la Terra era nel frattempo aumentata e la luce doveva percorrere un tratto più lungo. Con alcuni calcoli di trigonometria celeste che Silvia ha illustrato, il ritardo calcolato, di circa 200 secondi, ha permesso una stima della velocità della luce tra 218 e 290 mila chilometri al secondo: veramente degno di nota.

Ha fatto seguito una presentazione di Stefano Sposetti sulle osservazioni asteroidali, seguita da un vivace dibattito su come definire esattamente il momento dell'occultazione per le osservazioni visuali (magnetofono piuttosto che videocamera che filma un orologio) e finezze di tipo elettronico con camera CCD con orologio proiettato sui *frame*, preciso al millesimo di secondo.

Dopo una breve pausa, Stefano Klett ha illustrato i problemi dell'inquinamento luminoso, una vera piaga dilagante, e la necessità di sensibilizzare l'opinione pubblica. Stefano ha poi mostrato l'utilizzo di un nuovo programma per computer che rappresenta e misura solo la luce che illumina il manto stradale ma anche (ben più importante per noi) quella riflessa e quella diffusa da lampioni poco adatti allo scopo. Klett si è augurato che anche gli illuminotecnici siano più sensibili in futuro al problema.

In seguito il pomeriggio si è fatto più tecnico, con conferenze dedicate all'astrofotografia. Yuri Malagutti ha mostrato i risultati delle sue notti passate in alta Valle Maggia, parlando della sua strumentazione e dei problemi tecnici incontrati *in situ*. Marco Luraschi ha ammaliato tutti con due presentazioni sull'uso di programmi di elaborazione di foto digitali dedicati all'astrofotografia, uno per il cielo profondo (*deepskystacker*) e uno per l'elaborazione di filmati .avi di pianeti con *webcam* (Registax): a questo punto la discussione è divenuta comunitaria, perché ognuno condivideva con gli altri la propria esperienza. Sul finale, Alberto Ossola, responsabile della nostra Società per quanto concerne l'astrofotografia, ha mostrato alcuni straordinari risultati fotografici ottenuti dalla pur inquinatissima Muzzano (si parla ovviamente di inquinamento luminoso) sommando molte foto prese anche in serate differenti. Ha poi chiuso la giornata Luciano Cibin, che aveva installato il suo supporto per grossi binocoli per osservazioni notturne: si è così potuto concludere con qualcosa di pratico l'interessantissimo pomeriggio.

Infine, siccome i telefonini cominciavano a squillare, azionati dai coniugi che vedevano la cena raffreddarsi, sono seguiti i saluti e il rientro a casa. Pronti per nuove osservazioni notturne col naso all'insù.



Ottico Dozio via Motta 12 - 6900 Lugano - +41 91 923 59 48



Disponibili
diversi prodotti
e modelli dietro
ordinazione per
le marche
esposte

La più sublime, la più
bella tra le fisiche
scienze ella è **NGC 6144**
l'Astronomia. L'uomo
si innalza per **Antares**
essa come al di sopra
medesima e giunge a
capire la causa dei fenomeni
più straordinari.
*Giuseppe Leopardi, Storia
della Astronomia dalla sua
origine sino all'anno 1813.*

I migliori
prodotti e
quarant'anni di
esperienza al
vostro servizio.

L'astronomia, che etimo-
logicamente significa
la scienza delle stelle (dal
greco ἀστρονομία =
ἀστρον + νόμος), è la **NGC**
scienza il cui oggetto è
l'osservazione e la spie-
gazione degli eventi
celesti. Studia le origini e
l'evoluzione, le proprietà
fisiche, chimiche e tempo-
NGC 6153 oggetti che for-
mano l'Universo e che
possono essere osservati
sulla **NGC 6124**

Galileo Galilei *dixit*

Walter Schemmari

Che mutazioni così vaste sieno seguite nella Luna, io non ardirei di dirlo; ma non sono anco sicuro che non ve ne possano esser seguite: e perchè una simil mutazione non potrebbe rappresentarci altro che qualche variazione tra le parti più chiare e le più oscure di essa Luna, io non so che ci sieno stati in terra selinografi curiosi, che per lunghissima serie di anni ci abbiano tenuti provvisti di selinografie così esatte, che ci possano render sicuri, nessuna tal mutazione esser già mai seguita sulla faccia della Luna; della figurazione della quale non trovo più minuta descrizione, che il dire alcuno che la rappresenta un volto umano, altri che l'è simile a un ceffo di leone, ed altri che l'è Caino con un fascio di pruni in spalla. Adunque il dire «Il cielo è inalterabile, perchè nella Luna o in altro corpo celeste non si veggono le alterazioni che si scorgono in Terra» non ha forza di concluder cosa alcuna.

(Tratto dal «Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo» di Galileo Galilei)

Parla Filippo Salviati, gentiluomo fiorentino e discepolo di Galileo Galilei. In questo stralcio Salviati prende le difese del sistema copernicano e di Galileo, in contesa verbale con Simplicio, che rappresenta il pensiero aristotelico comune dell'epoca, rivolto al sistema tolemaico.

La premiazione avvenuta a Gnosca l'8 marzo scorso

Concorso Fioravanzo 2007

In occasione dell'ultima assemblea della Società Astronomica Ticinese dell'8 marzo 2008, durante la cena a Gnosca che ha fatto seguito ai lavori assembleari, come da tradizione sono stati consegnati, da parte della dottoressa Rita Fioravanzo, i seguenti premi:

1° premio a Carlotta Simona, di Locarno, per il Lavoro di Maturità «Osservazioni delle righe spettrali nelle macchie solari» (il cui riassunto è stato pubblicato nel n. 195 di *Meridiana*),

2° premio a Silvia Pestoni, di Arbedo, per il Lavoro di Maturità «La velocità della luce» (parte storica), pubblicato in questi numero a pagina 16,

3° premio a Sven Conti, di Locarno, per il lavoro «Una nuova Terra, ricerca e colonizzazione», che verrà pure pubblicato dalla nostra rivista.

In particolare i due primi lavori sono stati apprezzati dalla giuria perché, oltre a una ricca parte storica e informativa, comprendono delle misure originali e dei calcoli elaborati. Complimenti alle due giovani studiose.

Una nuova iniziativa della SAT, dall'8 al 10 agosto 2008

Star Party in Val Piora

Certo scrutare il cielo in solitudine è affascinante. Ma farlo in compagnia è meglio. I principianti fanno tesoro dell'esperienza degli astrofili navigati. Gli esperti assumono un'aria da «vecchio lupo del firmamento». E tutti condividono esperienze, conoscenze, trucchi. Non stupisce allora che l'astrofilo sia un animale sociale e si aggregi facilmente ai suoi simili. Nel nostro piccolo, lo abbiamo verificato il 26 aprile scorso, in occasione della frequentatissima Giornata di Studio sull'Astronomia (vedi il resoconto a pagina 24). Ma chiacchierare è un conto, osservare un altro. Perché non farlo insieme?

Altrove è diffusa la consuetudine degli Star Party. Anzitutto si sceglie un bel posto, lontano dalle fonti di inquinamento luminoso, raggiungibile senza troppe difficoltà e con la possibilità di pernottare. Poi vi si trasportano i telescopi. E infine si spera nella clemenza meteorologica. Se tutto va bene, le notti possono essere indimenticabili per l'atmosfera che si crea e per lo spettacolo astronomico di cui si riesce a godere.

Quest'anno anche la **Società Astronomica Ticinese (SAT)** ha deciso di provarci. E **organizza uno Star Party in Val Piora**, una collaterale della Leventina, **dall'8 al 10 agosto 2008**. La Luna sarà al Primo Quarto e darà quindi spettacolo in prima serata. Poi, dopo che il nostro satellite sarà tramontato, il terso firmamento di montagna regalerà lo spettacolo del cielo profondo e della Via Lattea. All'appello non mancherà neppure Giove. E, con un po' di fortuna, potrà fare capolino anche qualche Perseide in anticipo, magari perfino un bel bolide. Durante il giorno ci sarà tempo per piacevoli escursioni nella regione, un *unicum* naturalistico nelle Alpi, e per una conferenza del dottor Matteo Soldi, dell'Università di Pavia, biologo e astrofilo, dedicata agli organismi estremofili e alla vita nell'universo.

Tutti i soci della SAT, gli abbonati a *Meridiana* e in generale gli appassionati del cielo

sono invitati a partecipare. E magari (perché no?) a farsi accompagnare anche da familiari, amici e parenti. **La Società metterà a disposizione alcuni telescopi**, ma qualsiasi strumento astronomico portato da altri e condiviso con tutti sarà il benvenuto.

L'ospitalità sarà assicurata dal Centro di Biologia Alpina di Piora, che offre 35 posti letto. Il costo del pernottamento per due notti è di Fr. 40.- per i soci della SAT e di Fr. 50.- per i non soci. Vi è la possibilità di mangiare sia presso il vicino ristorante «Il Carvetto del Carletto» sia presso la Capanna Cadagno. L'arrivo è previsto dopo le 17 di venerdì 8 agosto, la partenza dopo le 12 di domenica 10 agosto.

Chi desidera partecipare è pregato di compilare il formulario nella pagina a fronte e di spedirlo alla Società Astronomica Ticinese, c/o Specola Solare Ticinese, 6605 Locarno Monti, oppure di comunicare le stesse informazioni all'indirizzo email sat@astroticino.ch **entro e non oltre il 25 luglio**. Alla ricezione, verrà inviata subito una conferma. Il numero minimo di partecipanti è fissato a 10 persone, il massimo a 35.



Socio, abbonato o... altro?

Il tempo passa, le idee cambiano, le esigenze pure. Ma un'associazione scientifica con alcune centinaia di soci e simpatizzanti è un lento pachiderma, che fatica ad adeguarsi. Così talvolta si creano momenti di incertezza, e giunge il momento di fare chiarezza. Ebbene, questo è uno di quei momenti. Infatti ci siamo resi conto che fra i nostri lettori serpeggia un po' di confusione. Per esempio, chi è socio della SAT? Chi è abbonato alla rivista? Qual è la differenza? E che cosa c'entra l'ASST? Urge dunque qualche precisazione.

È considerato **abbonato a Meridiana** chi versa la propria quota sul conto corrente postale n. **65-7028-6: Fr. 20.-** per la quota minima, 25.- come abbonato sostenitore e 50.- come abbonato benemerito. La cifra versata su quel conto corrente postale dà diritto a ricevere ogni due mesi, per un anno, la rivista *Meridiana*.

È invece **socio della Società Astronomica Ticinese** chi versa la propria quota sul conto corrente postale n. **65-157588-9: Fr. 30.-** come quota minima, Fr. 90.- per ricevere anche la rivista *Orion*, oppure qualsiasi cifra superiore. Oltre a ricevere *Meridiana* (ed eventualmen-

te *Orion*) per un anno, i soci godono del diritto al prestito del telescopio sociale della SAT, dell'accesso al prestito dei libri della biblioteca, di un anno di associazione gratuita se partecipano a un corso di astronomia. E ovviamente del diritto di voto durante l'assemblea annuale della Società.

L'Associazione Specola Solare Ticinese (ASST) ha lo scopo di sostenere le ricerche e le attività di divulgazione della Specola. *Meridiana* è pure organo dell'ASST, e quindi i soci ricevono regolarmente la rivista. È dunque **socio dell'ASST** per un anno chi versa sul conto corrente postale n. **65-3332-7** la quota minima di **Fr. 20.-** oppure qualsiasi cifra superiore.

Per evitare incomprensioni, **invitiamo dunque tutti i lettori a fare chiarezza sul proprio status** di abbonato oppure di socio della SAT o dell'ASST. Per qualsiasi chiarimento, la Società rimane a disposizione scrivendo a

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

oppure inviando un email all'indirizzo sat@astroticino.ch.

Formulario di iscrizione allo Star Party della SAT in Val Piora (8-10 agosto 2008)

Nome e Cognome:

Indirizzo:

.....

Numero di telefono (fisso e/o cellulare):

.....

Email:

Numero di persone partecipanti:

Osservazioni:

.....

.....

.....

Con l'occhio all'oculare...

Monte Lema

Sono previsti i seguenti appuntamenti, sempre a partire dalle 20h:

venerdì 8 agosto (Giove, Perseidi)

sabato 9 agosto (Giove, Perseidi)

venerdì 5 settembre (Giove, cielo profondo)

Le serate si svolgeranno solo con tempo favorevole. Altri eventi di particolare interesse saranno pubblicati di volta in volta sulla stampa.

Prezzo di salita e discesa, comprensivo dell'osservazione con guida esperta: soci del gruppo «Le Pleiadi» Fr. 20.—, non soci Fr. 30.— (oppure Euro 20.—) Prenotazione obbligatoria presso l'Ente Turistico del Malcantone il mercoledì e il giovedì dalle 14h alle 16h30 (091.606.29.86).

È consigliabile munirsi di indumenti adeguati alle temperature rigide e di una lampada tascabile.

Calina di Carona

Le serate pubbliche di osservazione si tengono in caso di tempo favorevole, sempre dalle 21h:

venerdì 4 luglio

sabato 12 luglio

venerdì 8 agosto

sabato 9 agosto

venerdì 5 settembre

sabato 6 settembre

L'appuntamento pomeridiano per l'osservazione del Sole è previsto a partire dalle 13h30 per

sabato 6 settembre

L'Osservatorio è raggiungibile in automobile. Non è necessario prenotarsi.

Responsabile: Fausto Delucchi (079-389.19.11).

Specola Solare

È ubicata a Locarno-Monti nei pressi di MeteoSvizzera ed è raggiungibile in automobile (posteggi presso l'Osservatorio). Due gli appuntamenti pubblici di questo trimestre a cura del Centro Astronomico del Locarnese (CAL) con il telescopio Maksutov \varnothing 300 mm di proprietà della SAT:

venerdì 11 luglio (dalle 21h)

sabato 6 settembre (dalle 20h15)

La serata del 9 agosto, precedentemente annunciata, viene annullata perché coincide con lo Star Party della SAT.

Le serate si terranno con qualsiasi tempo. Dato il numero ridotto di persone ospitabili, si accettano solo i primi 12 iscritti in ordine cronologico. Le prenotazioni vengono aperte una settimana prima dell'appuntamento. Si possono effettuare prenotazioni telefoniche (091.756.23.79) dalle 10h15 alle 11h45 dei giorni feriali oppure in qualsiasi momento via Internet (<http://www.irsol.ch/cal>).

Monte Generoso

Sono previsti i seguenti appuntamenti presso l'Osservatorio in vetta:

sabato 12 luglio (Luna, Venere, Giove)

domenica 13 luglio (Sole)

sabato 26 luglio (oggetti in Sagittario, Scorpione, Cigno, Ercole)

venerdì 1. agosto (eclisse parziale di Sole, dalle 11h alle 12h)

sabato 9 agosto (Luna, Giove)

martedì 12 agosto (Perseidi)

sabato 23 agosto (Mercurio, Venere, Giove, Via Lattea)

domenica 24 agosto (Sole)

sabato 6 settembre (Luna)

domenica 14 settembre (Sole)

sabato 27 settembre (M13, M27, M57, Via Lattea)

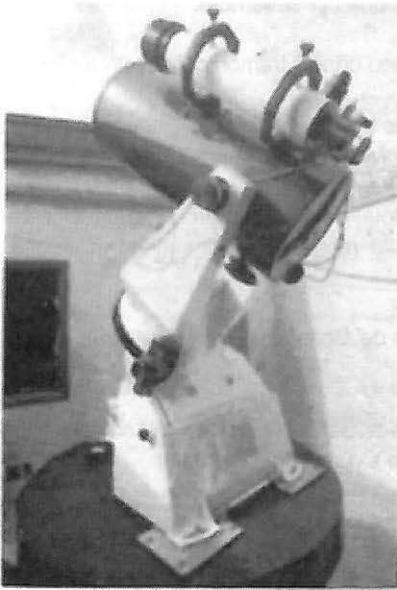
Per le osservazioni notturne la salita con il treno avviene alle 19h15 e la discesa alle 23h30. Per le osservazioni diurne, salite e discese si svolgono secondo l'orario in vigore al momento dell'osservazione.

Per eventuali prenotazioni è necessario telefonare alla direzione della Ferrovia Monte Generoso (091.630.51.11).



DUB OPTIKA s.r.l.

OSSERVATORI ASTRONOMICHI CHIAVI IN MANO



Telescopio R. C. D 410 mm. F 8 presso l'osservatorio di Castelgrande (PZ) Italia

**Sistemi integrati e automatizzati
telescopi su montature equatoriali
a forcella e alla tedesca
gestione remota dei movimenti
e dell'acquisizione delle immagini CCD**

DUB OPTIKA s.r.l. Via Molina, 23 - 21020 Barasso (Varese) Italia
Tel. +39-0332-747549 - +39-0332-734161 - e-mail oakleaf@tin.it

Effemeridi da luglio a settembre 2008

Visibilità dei pianeti

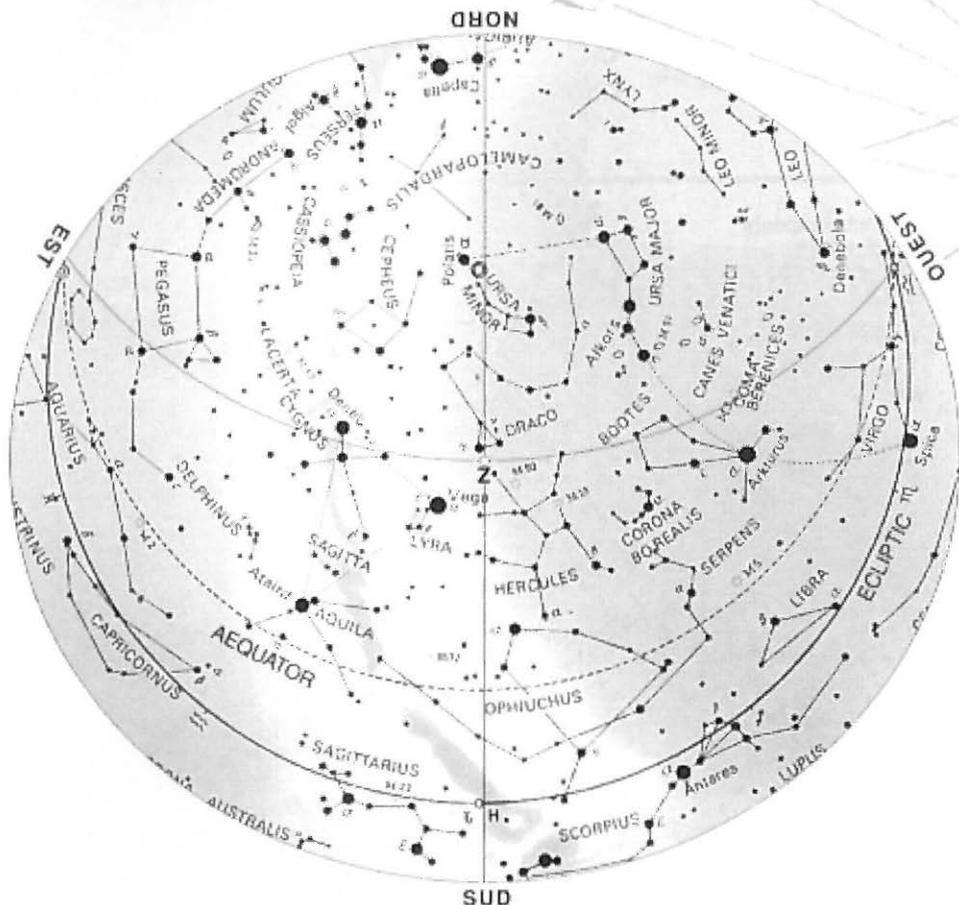
- MERCURIO** **Visibile** al mattino fino a metà luglio, scompare in seguito nel chiarore solare e ricompare poi la sera dalla metà di agosto in avanti, basso sull'orizzonte occidentale. Alla massima elongazione l'11 settembre.
- VENERE** Riappare alla sera, **visibile** poco dopo il tramonto del Sole a ovest.
- MARTE** Sempre **visibile** la sera in luglio nel Leone vicino a Saturno, in agosto e settembre nella Vergine, nei pressi di Mercurio e Venere.
- GIOVE** Il 9 luglio è in opposizione al Sole, e quindi **visibile** per tutta la breve notte estiva, sempre basso sull'orizzonte meridionale. In settembre visibile solo nella prima parte della notte.
- SATURNO** **Visibile** poco dopo il tramonto del Sole in luglio, tra le stelle della costellazione del Leone, in seguito invisibile.
- URANO** Il 13 settembre in opposizione al Sole, è **visibile** nell'Acquario, verso sud-est, nella seconda parte della notte e poi per tutta la notte.
- NETTUNO** Il 15 agosto in opposizione al Sole nel Capricorno, è **visibile** per tutta la notte praticamente per tutto il trimestre, verso l'orizzonte sud.

FASI LUNARI



Luna Nuova	il 3 luglio,	l'1 e il 30 agosto	e il 29 settembre
Primo Quarto	il 19 luglio,	l'8 agosto	e il 7 settembre
Luna Piena	il 18 luglio,	il 16 agosto	e il 15 settembre
Ultimo Quarto	il 25 luglio,	il 24 agosto	e il 22 settembre

- Stelle filanti** Lo sciame delle **Perseidi** è attivo dal 17 luglio al 24 agosto, con un massimo il 12.
- Eclissi** **Totale di Sole** il 1. agosto, visibile in Groenlandia, Siberia e Mongolia, parziale da noi (10 per cento) con il massimo alle 11h32 TL.
Parziale di Luna il 16 agosto, fase massima (82 per cento) alle 23h10 TL.
- Occultazioni** La Luna occulta le **Pleiadi** il 20 settembre, tra le 04h e le 06h TL del mattino.
- Inizio estate** L'**equinozio autunnale** ha luogo il 22 settembre alle 17h44 TL.

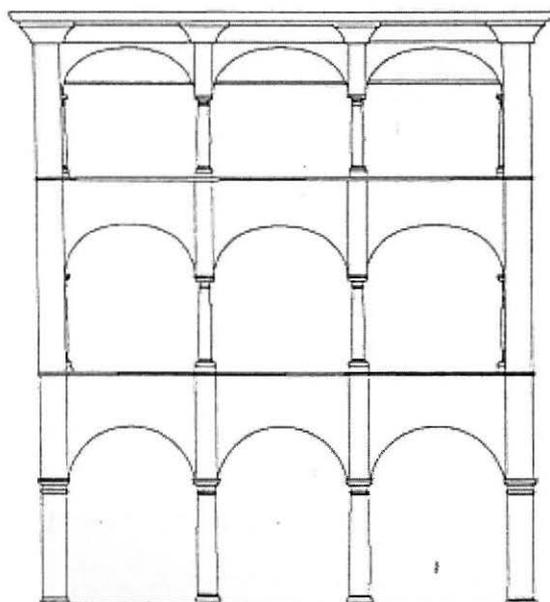


12 luglio 24h00 TL

12 agosto 22h00 TL

12 settembre 20h00 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)

Sig.
Stefano Sposetti

G.A.B. 6604 Locarno

Corrispondenza: Specola Solare - 6605 Locarno 5

6525 GNOSCA

Pubblicazioni
quotidiane
selezionate

New



Celestron SkyScout

Identifica gli oggetti stellari dovunque nel mondo di semplice utilizzo, database con 6'000 oggetti 200 schede audio sistema di posizionamento satellitare GPS, porta USB

CHF 698.-

Celestron NexStar 114

Schmidt-Cassegrain o 114mm F 1000 mm 2 oculari Plössl 9 e 25mm nuovo cercatore a punto rosso, database con 4'000 oggetti completo di trepiede in acciaio

CHF 1290.-



Konusmotor 130

New



Nuovo riflettore Newtoniano con motore elettronico grande stabilità

Ottica multitrattata o 130 focale 1000mm f/8; 2 oculari ϕ 31,8mm Plössl 10 e 17mm montatura equatoriale motorizzata nuovo cercatore a punto rosso messa a fuoco motorizzata treppiede in alluminio, borse per il trasporto preparato pronto all'uso

CHF 699.-

Celestron NexStar 6

Schmidt-Cassegrain o 150mm F 1500 mm con funzione di puntamento e inseguimento automatico database con 40'000 oggetti 2 oculari Plössl 10 e 25mm puntatore stellare completo di trepiede in acciaio GPS compatibile

CHF 2980.-



Consulenza e vasto assortimento di accessori a pronta disponibilità

con riserva di eventuali modifiche tecniche o di listino



dal 1927

OTTICO MICHEL

occhiali • lenti a contatto • strumenti ottici

Lugano (Sede)
via Nassa 9
tel. 091 923 36 51

Lugano
via Pretorio 14
tel. 091 922 03 72

Chiasso
c.so S. Gottardo 32
tel. 091 682 50 66

CELESTRON

Bushnell

Vixen

MEADE

Tele Vue

KONUS

ZEISS