



# Meridiana

**Bimestrale di astronomia**

Anno XXXVII

Maggio-Giugno 2011

**213**

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; scortesi@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; julio@ticino.com)

#### Inquinamento luminoso:

S. Klett, Drossa, 6809 Medeglia (091.857.65.60; stefano@astromania.net)

#### 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.

### CORSI DI ASTRONOMIA

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

### 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 (091.756.23.76).

### 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

<b>Astronotiziario</b>	<b>4</b>
<b>Storia di un pendolo</b>	<b>24</b>
<b>I numeri del Sole</b>	<b>30</b>
<b>L'asteroide (75569) IRSOL</b>	<b>33</b>
<b>L'Osservatorio di Sormano</b>	<b>34</b>
<b>Muzzano, la Luna e la Nordamerica</b>	<b>39</b>
<b>E luce fu</b>	<b>41</b>
<b>Astroquiz</b>	<b>49</b>
<b>4. Star Party della Svizzera Italiana</b>	<b>52</b>
<b>Con l'occhio all'oculare...</b>	<b>53</b>
<b>Effemeridi da marzo a maggio 2011</b>	<b>54</b>
<b>Cartina stellare</b>	<b>55</b>

La responsabilità del contenuto degli articoli è esclusivamente degli autori.

## Editoriale

*Dopo il sempre nutritissimo Astronotiziario (e qui ci piacerebbe sentire il parere dei nostri lettori sul suo contenuto), i due articoli seguenti rappresentano la seconda parte dei rispettivi lavori pubblicati sul numero precedente. Per lasciar spazio ad altri contributi, abbiamo dovuto suddividerli in tre parti: le conclusioni vedranno la luce sul prossimo numero di "Meridiana". Con la stessa motivazione abbiamo dovuto destinare al numero di luglio-agosto il lavoro vincitore del premio Fioravanzo 2010 ("Stelle variabili" di Myriam Douma) e l'abituale rapporto sull'ultima presentazione di Giove. Con ciò, il n. 214 potrebbe già essere praticamente completo, a meno di portare il numero di pagine ben sopra la sessantina. A questo punto si presenterebbe però il problema del costo eccessivo della spedizione della rivista. In effetti in questi ultimi anni siamo passati da una spesa per numero di circa 300 franchi a più di 600. Questo aumento è in parte ascrivibile alla crescita delle tariffe postali ma in parte anche al maggior peso della nostra rivista. È quindi probabile che l'anno prossimo dovremo adeguare l'importo dell'abbonamento che, lo ricordiamo, non è mai aumentato negli ultimi 20 anni (!).*

## Copertina

La Nebulosa Nordamerica fotografata da Alberto Ossola da Muzzano (tutti i particolari a pag. 50).

## Redazione:

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

## Collaboratori:

A. Cairati, S. Fracchia, M. Gatti, M.L. Mazzucchelli, G. Sanvitale, V. Schemmari, A. Signori

## 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.

## Quando il ghiaccio si forma dal basso

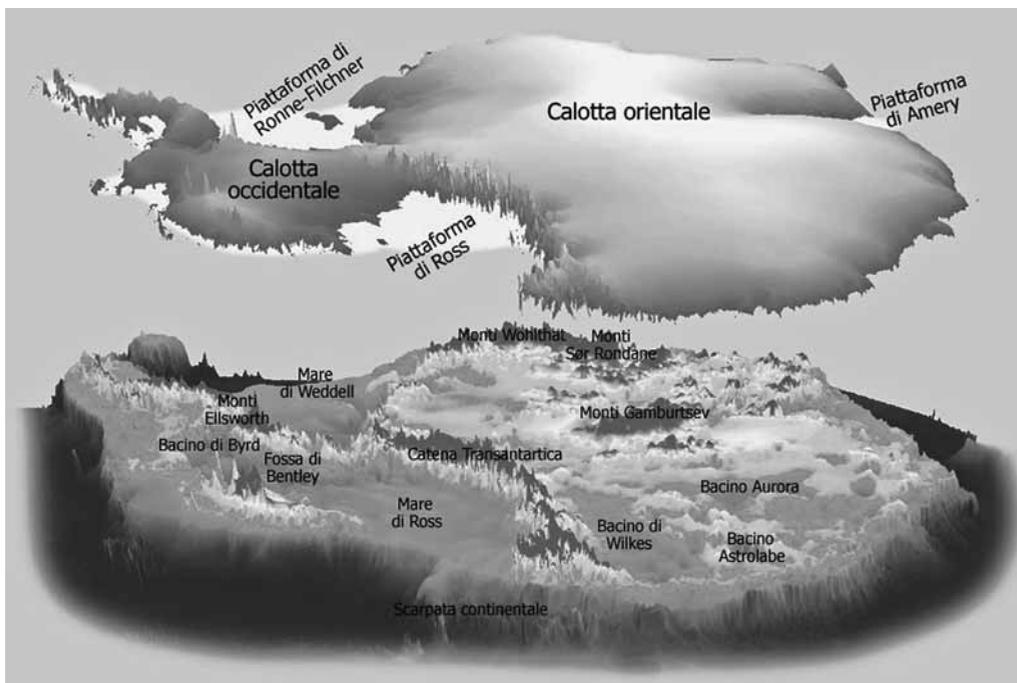
Chi ha la passione della montagna sa che i ghiacciai si formano e si ispessiscono perché nevicano. Servono una temperatura costantemente bassa e migliaia di anni perché la neve che si deposita si compatti. Ma un recente studio su dati rilevati in Antartide durante l'International Polar Year 2007-2009 (IPY) suggerisce che questo non è l'unico modo perché un ghiacciaio venga alimentato.

Forse nell'immaginario dei più l'Antartide sembra una distesa piatta, omogenea e bianca di ghiaccio. In realtà sotto sotto è un continente dotato di tutto: catene montuose, pianure, laghi e

coste. Solo che a ricoprirli c'è uno strato di ghiaccio spesso in media 1,5 chilometri, da cui fanno capolino solo le vette più alte delle montagne.

Questo continente surgelato, si sa, ha sempre esercitato un certo fascino su esploratori e scienziati. E ancora oggi, nonostante si conosca già molto della sua morfologia, riserva delle sorprese. Perciò durante l'IPY è stata promossa una spedizione internazionale (chiamata AGAP) per effettuare uno studio sistematico sull'ultima catena montuosa inesplorata della Terra: i Monti Gamburtsev.

I Gamburtsev sono un insieme di montagne morfologicamente simili alle Alpi e raggiungono i 3.400 metri, ma sono sempre coperti di



*La calotta antartica e il continente coperto: entrambi riservano ancora molte sorprese.*

ghiaccio. Anzi, vi sono letteralmente immersi. Raggiungere una montagna che si trova sotto uno strato di almeno 600 metri di solido ghiaccio non è agevole. I primi a capire che lì si trovava una catena montuosa furono alcuni scienziati russi, 50 anni fa, mentre posizionavano dell'esplosivo per un esperimento di sismologia. Ora però esistono tecnologie che permettono di scoprire quello che sta sotto restando sopra.

Perciò i ricercatori si sono posizionati sopra il Domo A, una superficie pianeggiante della calotta che sovrasta la catena montuosa, nella zona orientale del continente. Con strumenti come radar, gravimetri e magnetometri, montati anche su aerei, hanno ricostruito l'andamento del rilievo roccioso seppellito. Poi, già che c'erano, potevano non studiare il ghiaccio che stava tra i loro piedi e le montagne?

Così sono stati visualizzati gli strati interni della calotta, detti orizzonti isocroni, che non sono altro che i vecchi strati superficiali del ghiaccio via via sommersi dalla neve successiva. A ogni livello può essere attribuita un'epoca di formazione ben precisa, e la diversa composizione di ognuno rivela informazioni sul tipo di atmosfera e clima di quel periodo: è l'oggetto di studio della paleoclimatologia, cioè la scienza che indaga i cambiamenti climatici nella storia della Terra.

Tuttavia si sono trovate anche zone dove la stratificazione non esiste o è molto frammentata. Il motivo sembra essere che lì il ghiaccio non si forma per compattamento della neve dall'alto, ma per innalzamento di strati ghiacciati dal basso. Caratteristica comune a tutti i ghiacciai è una pellicola d'acqua alla base, dove si forma per il calore del terreno, per l'attrito o perché l'aumento di pressione porta il punto di solidificazione al di sotto dello zero. L'acqua può poi raccogliersi in veri e propri laghi subglaciali. Non va

dimenticato che in Antartide la calotta poggia su intere montagne, e l'acqua dei laghi per l'alta pressione può essere obbligata a risalire lungo i pendii. Risalendo incontra pressioni e temperature via via minori e quindi risolidifica. Ne risultano colonne di ghiaccio che premono sugli strati sovrastanti facendoli innalzare, e ovviamente la stratigrafia viene modificata. È stato calcolato che sotto il Domo A circa il 24 per cento della superficie della base è di ghiaccio risolidificato. E addirittura in alcuni punti il ghiaccio formatosi in questo modo è molto di più di quello originato dalle precipitazioni nevose.

"Di solito immaginiamo le calotte come delle torte, fatte da strati aggiunti dall'alto. Ma ora è come immaginare che venga iniettato uno strato di ghiaccio alla base": così sintetizza Robin E. Bell, del Lamont-Doherty Earth Observatory della Columbia University. "L'acqua è sempre stata considerata importante nella dinamica dei ghiacciai ma soprattutto come lubrificante. Quando i ghiacciai cambiano, noi dobbiamo prevedere come lo faranno. I nostri risultati mostrano come i modelli debbano prendere in considerazione l'acqua profonda".

L'intero processo è stato descritto da un gruppo di ricercatori guidati da Bell in un articolo presentato su "Science". La scoperta è avvenuta nella calotta orientale dell'Antartide, ma gli autori non escludono... anzi sono convinti che lo stesso accada sia nella calotta antartica occidentale sia in Groenlandia. "Incorporare questi risultati nei modelli permetterà previsioni più accurate sulla risposta delle calotte al riscaldamento globale e sul conseguente innalzamento del livello del mare", afferma Fausto Ferraccioli, del British Antarctic Survey, membro del gruppo di ricerca. Inoltre il meccanismo altera la stratificazione originale delle calotte. Spinge il ghiaccio dei livelli bassi (quindi molto antichi) verso la



superficie e ne favorisce la preservazione salvandolo dallo sfregamento contro le rocce del suolo. Per contro, la zona del ghiacciaio che fornisce l'acqua di fusione viene distrutta. Un aspetto imprescindibile per chi, come i paleoclimatologi, deve stabilire accuratamente la posizione dei depositi di ghiaccio più antico. (M.L.M.)

### Il Sole fronte/retro

Se c'è un'esperienza frustrante nel lavoro di un osservatore del Sole, è quella di vedere un promettente gruppo di macchie solari iniziare ad ampliarsi, svilupparsi, ingarbugliare la propria struttura nel giro di pochi giorni... per poi vederlo sparire dietro il bordo solare, trascinato dalla rotazione inesorabile della stella. Tanto per esemplificare, è proprio quanto è successo con il gruppo 1153 (n. 10 nella numerazione della Specola Solare Ticinese). E ti chiedi: "Ecco, adesso che cosa farà là dietro?". Già. Come diavolo si fa a conoscere un oggetto, se si può vederne solo la metà?

Beh, si fa. Da 400 anni si fa, ossia da quando furono scoperte le macchie solari. E per la verità siamo arrivati anche a sapere parecchio sul Sole pur potendone osservare solo la metà e intuendo ciò che accade di là da ciò che si vede di qua. Però da ora in poi andrà ancora meglio, perché i due Osservatori STEREO (che sta per Solar TERrestrial RELations Observatory) della

NASA hanno finalmente raggiunto la configurazione che permette loro di riprendere la stella da entrambi i lati. Così, quando un gruppo di macchie sparirà oltre il bordo, potremo continuare a seguirne l'evoluzione. Ma... *cui prodest?*

Semplice: *omnibus prodest*. Perché il Sole se ne sta bello pacioso a fare la bomba termoneucleare in esplosione permanente da 5 miliardi di anni (con la prospettiva di proseguire altrettanto) a 150 milioni di chilometri da noi, e si mantiene tranquillo come una qualsiasi stella di Sequenza Principale ben educata. Però ogni tanto accade che spari in giro materia sotto forma di Eiezioni Coronal di Massa (CME): miliardi di tonnellate di plasma a migliaia di gradi lanciato nello spazio. E, se la Terra è lungo la traiettoria, nel giro di poche ore possono verificarsi grossi, grossi problemi. Non che noi altri si vada arrosto: siamo protetti dal campo magnetico e dall'atmosfera terrestri. Però la deformazione subita dal campo magnetico nell'impatto induce poderose correnti elettriche al suolo e devasta i trasformatori. Risultato: black-out generalizzati. Non per un'oretta, come succede quando c'è qualche guasto sulle linee elettriche e i tecnici intervengono subito per ripararlo. Macché: qui stiamo parlando di restare al buio per giorni o settimane. E no, non è bello. Per niente. I danni di un evento come quello risalente al 1859 (quando però la tecnologia era molto più semplice e di conseguenza più solida di quella moderna), se si verificasse oggi, sarebbero dell'ordine delle migliaia di miliardi di dollari.

Ora, prevedere le CME è un casino. Però STEREO aiuterà, riprendendo il Sole con SECHI (acronimo che sta per Sun Earth Connection Coronal and Heliospheric Investigation ed è un omaggio a Padre Angelo Secchi, astronomo e gesuita dell'Ottocento, fra i primi a fotografare le eclissi totali di Sole). Infatti

**Tutte le news dell'Astronotiziario di "Meridiana" in anteprima su**

**Stukhtra**

**[www.stukhtra.it](http://www.stukhtra.it)**

i due nuovi Osservatori consentiranno di seguire con continuità l'evoluzione delle regioni attive e potenzialmente pericolose anche quando si trovano sul lato del Sole invisibile dalla Terra. Il problema diventa poi che fare in caso di allarme. A tutt'oggi non c'è uno straccio di piano d'emergenza. Ma questa è tutta un'altra faccenda.

(M.C.)

### Dallo zucchero filato alle rocce

Forse per colpa dei film, siamo abituati a vedere i meteoriti come una sciagura per l'umanità. Certo, averne uno che ti colpisce la casa non dev'essere piacevolissimo. Ma per gli scienziati che studiano le origini del Sistema Solare i meteoriti sono un'autentica risorsa: quelle rocce sono capsule in cui si trovano racchiuse le testimonianze di vicende lontane nel tempo più di 4 miliardi di anni e, studiando come si sono formate, possiamo capire quali sono stati i primi momenti della vita dei pianeti che popolano il nostro sistema planetario.

Le teorie attuali recitano che attorno al giovane Sole si formò, circa 4,5 miliardi di anni fa, un disco protoplanetario fatto di gas e polveri, che poi si compattarono per costituire corpi di dimensioni sempre più grandi, fino ad arrivare ai pianeti veri e propri. Se le cose stanno veramente così, allora gli asteroidi, numerosi nella fascia tra Marte e Giove, sono alla base dell'evoluzione planetaria e semplicemente non hanno avuto modo di aggregarsi per formare un pianeta. Analizzare nel dettaglio la struttura di oggetti in orbita e piuttosto lontani da noi non è facile, ma fortunatamente gli asteroidi ogni tanto ci inviano sulla Terra dei campioni che possiamo portare anche in laboratorio: i meteoriti, appunto.

Gli autori di una nuova ricerca pubblicata su "Nature Geoscience" hanno studiato il meteo-



*Le condriti che troviamo ora sulla Terra sono ormai molto diverse dallo zucchero filato a cui dovevano assomigliare in origine.*

*(Cortesia: H. Raab).*

rite Allende, precipitato nel 1969 in Messico. Si tratta del più grande esemplare di condrite carbonacea trovato sulla Terra: meteoriti considerate tra gli oggetti più antichi del nostro Sistema Solare, formatesi appena dopo la nascita del Sole. Le condriti non sono facili da analizzare nemmeno in laboratorio, perché sono composte da grani finissimi. "Con le rocce terrestri spesso possiamo vedere la struttura a occhio nudo. Ma non possiamo certo farlo con il materiale di dimensioni inferiori al micron trovato nel meteorite", spiega Philip Bland, ricercatore dell'Imperial College di Londra e uno degli autori dello studio. Perciò gli scienziati sono ricorsi a una tecnica chiamata *electron backscatter diffraction*, che consiste nello sparare verso il campione elettronici che vengono diffratti e inviati a uno schermo, dove formano delle figure da analizzare per capire la struttura del materiale. In questo modo i ricercatori hanno definito l'orientazione e la disposizione geometrica di ogni grano all'interno del meteorite, cioè il cosiddetto *fabric*. Il risultato



trovato è che i componenti più fini della roccia sono disposti tutti nello stesso verso e circondano delle particelle di dimensioni maggiori chiamate condrule. Ciò suggerisce che in origine la condrite dovesse essere molto porosa e che poi, sottoposta a pressioni elevate, abbia iniziato a compattarsi fino a raggiungere una configurazione altamente ordinata. Come passo successivo i ricercatori hanno quantificato sperimentalmente la compressione necessaria per raggiungere quel *fabric* e hanno valutato la porosità iniziale della roccia intorno al 70-80 per cento. Quindi in origine la struttura era essenzialmente fatta di spazi vuoti, proprio come lo zucchero filato.

Il processo di compattamento delineato in questo modo si accorda bene con la teoria dei planetesimi, avvalorata anche recentemente da simulazioni al computer, secondo la quale i pianeti si sono formati per accrescimento a partire dalla polvere del disco protoplanetario. I grani hanno iniziato ad avvicinarsi aggregandosi fino a formare strutture sempre più grandi e compatte. Una volta raggiunte le dimensioni di circa un chilometro, hanno potuto attrarsi reciprocamente per attrazione gravitazionale, formando i primi protopianeti e in seguito i pianeti. Quei corpi che non si sono evoluti in protopianeti sono rimasti separati concentrandosi in fasce (come quella tra Marte e Giove), dove li troviamo ancora oggi. Insomma, la struttura compatta che vediamo oggi nei meteoriti non è quella originale, ma è dovuta agli impatti e alle turbolenze che hanno subito nel corso della propria esistenza.

Bland conclude: "Ciò che è eccitante in questo procedimento è che ci permette, per la prima volta, di ricostruire quantitativamente e in dettaglio la storia dell'accrescimento e degli impatti dei primi materiali del Sistema Solare. Il nostro lavoro è un altro passo verso la comprensione dell'origine dei pianeti e dei satelliti che ne

fanno parte". Ma Bland e i suoi collaboratori dell'Università di Liverpool, del Natural History Museum di Londra e della Curtin University, in Australia, non intendono certo fermarsi qui: proseguiranno in questi studi con la speranza di scoprire ancora più dettagli sul processo di formazione e di accrescimento dei pianeti.

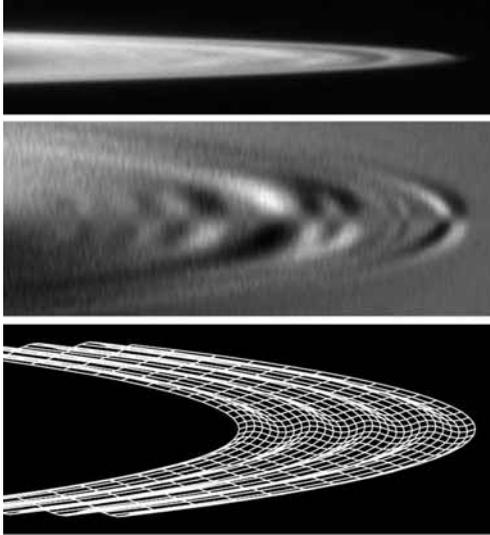
(M.L.M.)

### Impatti cometari sugli anelli

Così come gli Italiani in vacanza vanno sempre più alla ricerca di luoghi esotici e in capo al mondo ma di tanto in tanto sembrano riscoprire le meraviglie della Penisola, allo stesso modo gli astronomi, spesso intenti a scrutare galassie lontane, talvolta se ne escono con qualche affascinante scoperta nel nostro Sistema Solare.

Al centro dell'attenzione, questa volta, sono finiti due giganti gassosi: Giove e Saturno. O, per meglio dire, i loro caratteristici anelli. Dagli sforzi congiunti di un gruppo di studiosi, tra cui Matthew Hedman, della Cornell University di Ithaca, e Mark Showalter, del SETI Institute di Mountain View, in California, impegnati nell'analisi dei dati provenienti delle tre sonde della NASA Cassini, Galileo e New Horizons, è infatti emerso un curioso fenomeno: lo schianto, nell'ultima trentina d'anni, di alcune comete sugli anelli planetari, come testimonia la presenza di ondolazioni. I loro studi sono riportati in dettaglio in un primo e un secondo articolo pubblicati on line su "Science".

La scoperta è avvenuta per gradi e sembra, per certi versi, la soluzione di un giallo iniziato alla fine degli Anni Novanta, quando alcune immagini un po' sfocate della sonda Galileo misero in evidenza la presenza di irregolarità sugli anelli di Giove, senza però che i planetologi riuscissero a cavarne grandi informazioni.



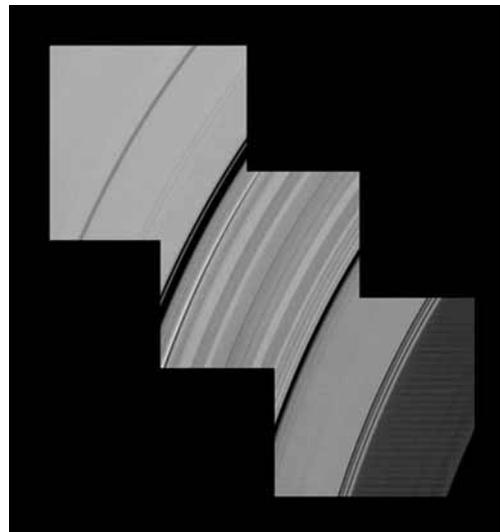
*Le oscillazioni negli anelli di Giove, attribuite all'impatto con la cometa Shoemaker-Levy 9 nel 1994. La prima immagine è stata ottenuta dalla sonda Galileo, in orbita fino al 2003, la seconda è la stessa migliorata con il computer, la terza è un modello realizzato dal computer utilizzando i dati. (Cortesia: NASA/JPL-Caltech/SETI)*

L'arrivo della Cassini nel sistema di Saturno, nel 2004, fornì nuovi indizi: le immagini degli anelli ottenute dalla sonda permisero infatti di notare alcune ondulazioni nell'anello più interno, chiamato anello D.

Queste ondulazioni non sono altro che il risultato del moto oscillatorio delle particelle dell'anello. La presenza di anelli planetari è una peculiarità dei giganti gassosi (Giove, Saturno, Urano e Nettuno): tutti e quattro possiedono infatti un proprio sistema di anelli, sebbene il più celebre e spettacolare sia senza dubbio quello di Saturno. Gli anelli sono costituiti da polveri

ghiacciate e particelle di vario tipo (prevalentemente silicati) che, sotto l'azione del campo gravitazionale del pianeta, percorrono orbite quasi circolari. La loro formazione è la probabile conseguenza della frammentazione di un satellite, i cui detriti andarono proprio a costituire gli anelli.

Hedman e i suoi colleghi hanno osservato che le ondulazioni dell'anello D di Saturno, con il passare del tempo, tendevano a diventare una spirale sempre più stretta a causa degli effetti gravitazionali del pianeta, e sono riusciti a dare una spiegazione dell'accaduto stimando che



*Bande chiare e scure alternate che si estendono per grandi distanze lungo gli anelli D (in basso a destra) e C (in alto a sinistra e al centro) di Saturno. Le immagini sono state catturate dalla Cassini un mese prima dell'equinozio di Saturno, nell'agosto del 2009. Le variazioni di luminosità sono dovute alle oscillazioni degli anelli. (Cortesia: NASA/JPL/Space Science Institute)*



verso la fine del 1983 l'anello doveva avere in qualche modo "incassato un colpo", ossia doveva essere stato colpito da un non ben identificato oggetto che ne aveva provocato un'inclinazione di circa 100 metri rispetto al suo asse. Tuttavia nel 1983 non erano ancora presenti strumenti in orbita intorno a Saturno. Perciò l'evento non aveva potuto essere osservato da una distanza ravvicinata.

Altre splendide immagini della Cassini, datate agosto 2009, hanno permesso di ampliare la visuale. In quel periodo il Sole brillava in modo tale da illuminare perfettamente il bordo degli anelli e ciò ha fatto sì che i planetologi potessero notare altre oscillazioni, questa volta nell'anello C, quello immediatamente più interno, situato a una distanza compresa tra circa 74.600 e 92.000 chilometri dal centro del pianeta: un segno dell'interessamento di un'area estremamente vasta dall'urto con il misterioso oggetto, la cui massa doveva essere compresa tra 100 e 10 mila miliardi di chilogrammi.

E qui c'è il colpo di scena: come nei libri gialli l'identità dell'assassino viene svelata grazie a una brillante intuizione del Maigret o della Miss Marple di turno, anche in questo caso l'identità dell'oggetto celeste è stata svelata grazie all'intuizione dello scienziato di turno, nella fattispecie i nostri Hedman e Showalter. Ricordi le irregolarità degli anelli di Giove, viste dalla Galileo alla fine degli Anni Novanta? Un'analisi più accurata delle immagini ha mostrato anche per loro la presenza di una spirale sempre più stretta. I due scienziati hanno quindi ripetuto il ragionamento che aveva portato a stimare il 1983 come data della collisione con gli anelli di Saturno, tenendo però conto degli effetti gravitazionali di Giove. Il periodo dell'evento, questa volta, è risultato essere compreso tra giugno e settembre del 1994 e, guarda caso, proprio nel luglio del 1994

la cometa Shoemaker-Levy 9 aveva deciso di schiantarsi a tutta velocità dentro l'atmosfera gioviana. "Non può essere una coincidenza", sostiene Hedman. Di una cometa deve quindi essersi trattato anche nel caso di Saturno nel 1983.

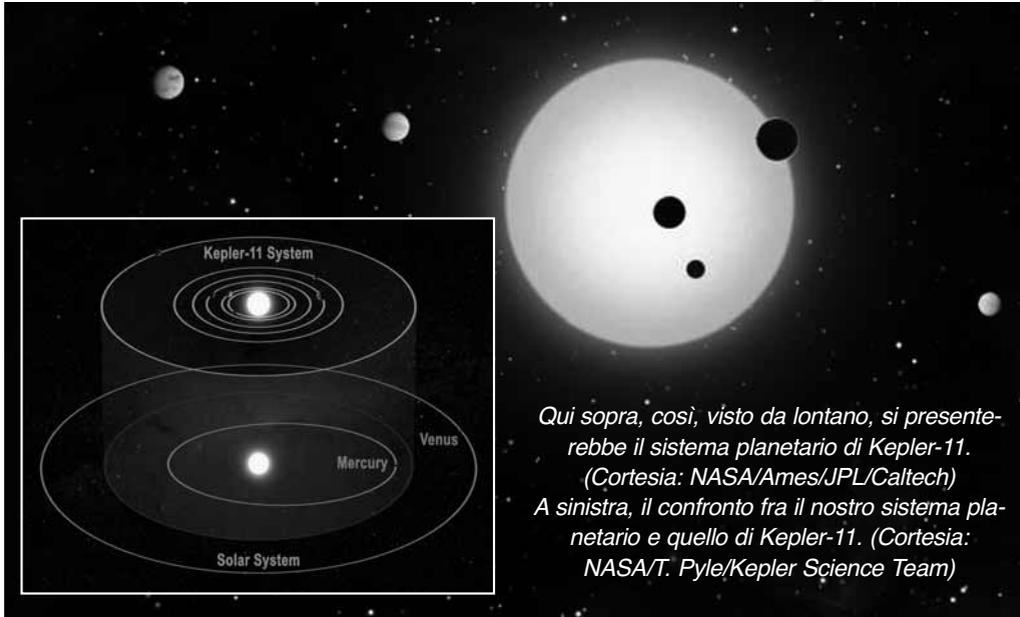
Che cosa c'è di tanto entusiasmante in questa scoperta? In primo luogo affascina molto il fatto che gli anelli conservino la memoria degli eventi che li riguardano. Infatti dalle immagini della Galileo si è notato che un altro schianto cometario dev'essere avvenuto nel 1990. E la New Horizons, che nel 2007 effettuava un *flyby* di Giove mentre era diretta verso Plutone, ha fornito immagini nelle quali si vedono due nuove oscillazioni. Non c'è da stupirsi più di tanto: pare proprio che queste collisioni siano, se non all'ordine del giorno, almeno all'ordine del decennio per Giove, mentre siano un po' più rare per Saturno, cioè pressappoco una manciata per secolo.

Non solo: dallo studio delle collisioni cometarie, i planetologi potrebbero essere in grado di ricavare preziose informazioni sul nucleo dei pianeti poiché, come abbiamo visto, l'evoluzione a spirale delle ondulazioni dipende dal campo gravitazionale del pianeta e quindi dalla sua struttura interna.

Non c'è dubbio che Hedman e i suoi colleghi continueranno a spulciare le immagini provenienti dalla Cassini e dalle altre sonde alla ricerca di nuove e vecchie collisioni, nel tentativo di determinare con sempre maggior precisione la frequenza di questi curiosi eventi. (S.F.)

### Sei esopianeti in un colpo solo

Arriva un'enorme infornata di esopianeti: sono 1.235 quelli annunciati dal *team* che gestisce l'Osservatorio spaziale Kepler della NASA.



*Qui sopra, così, visto da lontano, si presenterebbe il sistema planetario di Kepler-11. (Cortesia: NASA/Ames/JPL/Caltech)*  
*A sinistra, il confronto fra il nostro sistema planetario e quello di Kepler-11. (Cortesia: NASA/T. Pyle/Kepler Science Team)*

Fra loro, 68 sono di taglia terrestre e 54 si trovano nella "zona abitabile" intorno alle rispettive stelle, ossia quel guscio all'interno del quale l'acqua può permanere allo stato liquido. Ci sono 115 sistemi planetari doppi, 45 tripli, 8 quadrupli, un quintetto e (udite, udite) un sestetto. Quest'ultimo è stato battezzato Kepler-11, la sua scoperta è stata comunicata in un articolo su "Nature" e, secondo Jack Lissauer, dell'Ames Research Center della NASA, è "la scoperta più importante fin dai tempi di 51 Pegasi", ossia il primo pianeta extrasolare scoperto dagli svizzeri Mayor e Queloz nell'ormai lontano 1995. Tutto questo bendiddio ha meritato la copertina di "Nature", un editoriale e due "Feature". Potevamo noi ignorarlo?

Kepler funziona così: punta decine di migliaia di stelle in un'area ristretta del cielo e va a cercare le minuscole variazioni di luminosità

prodotte dal transito di eventuali pianeti sul disco stellare. Kepler-11 è una stella a 2.000 anni-luce da noi nella costellazione del Cigno, è simile al Sole per massa e temperatura superficiale ma un po' più vecchia e più gonfia, e rappresenta il primato attuale. Cinque dei suoi sei esopianeti si trovano a una distanza minore di quella di Mercurio dal Sole (pari in media a 58 milioni di chilometri) e hanno un periodo orbitale fra 10,3 e 46,7 giorni e diametri fra 2 e 4,5 volte quello della Terra. Dovrebbero somigliare a Kepler-10b, di cui abbiamo già parlato in un articolo, ma sono sorprendentemente poco densi: fra 0,5 (meno di Saturno) e 3,1 (circa come la Luna) grammi su centimetro cubo. Ergo, questi cinque più che super-Terre potrebbero essere considerati mini-Nettuni: nuclei rocciosi circondati da ghiaccio e gas. Il sesto pianeta è più discosto (comunque meno distante di quanto sia Venere dal Sole) e



impiega 118 giorni per percorrere un'orbita. Le misure manifestano una maggiore incertezza sulla massa, comunque inferiore a 300 masse terrestri. I piani orbitali di tutti quanti non si discostano di più di 1-2 gradi: ecco perché sono stati scovati tutti insieme. Le loro orbite non sono in risonanza (ovvero i periodi orbitali non si trovano in rapporti piccoli): indizio di una formazione dei pianeti altrove, più lontano dalla stella, seguita da una migrazione verso le regioni più vicine. Un'ipotesi coerente con quanto si sa sulla formazione dei sistemi planetari: i corpi meno densi nascono nelle regioni esterne. Da ultimo, aggiungiamo che sei è il numero minimo e accertato di pianeti intorno a Kepler-11: in realtà potrebbero essercene anche di più. "Il sistema planetario di Kepler-11 è sorprendente", conclude Lissauer. "È sorprendentemente compatto, sorprendentemente piatto, contiene un numero sorprendentemente grande di grossi pianeti in orbita stretta intorno alla loro stella. Non potevamo nemmeno immaginare che un sistema simile esistesse". E questo è il quadro locale, del quale in fondo potrebbe fregarci anche poco. Ok, uno stupefacente sistema di sei pianeti un po' più grossi della Terra. Finito lo stupore, ci abituiamo all'idea. E allora?

Allora è il quadro generale a essere ancora più affascinante. Kepler-11 è, come abbiamo detto, solo il caso più estremo in un insieme assai più ampio di 1.235 sistemi planetari appena annunciati. I quali sono frutto delle misure raccolte fra il 12 maggio e il 17 settembre 2009. Da allora non è che l'Osservatorio Kepler sia rimasto con le mani in mano. Quindi molto altro verrà annunciato in futuro, anche considerando che le operazioni proseguiranno almeno fino al novembre dell'anno prossimo. Non solo: l'area indagata dall'Osservatorio spaziale, compresa fra il Cigno e la Lira, è solo 1/400 della totalità del

cielo. Inoltre Kepler può scoprire solo i pianeti il cui piano orbitale giace sulla nostra direzione di vista. Tutti gli altri, la cui esistenza a questo punto possiamo dare per certa, sono fuori dalla sua portata.

In conclusione, là fuori, solo nella nostra galassia, ci sono non alcune migliaia ma probabilmente decine, forse addirittura centinaia di milioni di pianeti. Molti dei quali solidi, di taglia terrestre e piazzati in condizioni adatte alla nascita e allo sviluppo della vita. E la nostra è solo una fra 100 miliardi di galassie. Come disse Ellie Arroway in *Contact*: "L'universo è un posto molto vasto. È più grande di ogni cosa che chiunque abbia mai immaginato finora. Se ci fossimo solo noi, sarebbe uno spreco di spazio. Giusto?". (M.C.)

### "Terra! Terra!"

Noi siamo buoni, bravi, gentili e modesti. E tutto vorremmo fuorché passare per quelli che tranciano giudizi per i quali non sono qualificati. Siamo solo modesti cronisti scientifici, si sa. Ma nemmeno vorremmo dover assistere alla nascita di un altro tormentone scientifico, ossia il reiterato annuncio di una scoperta rivoluzionaria. Sempre la stessa. Insomma, non ci piacerebbe che l'"esopianeta terrestre" diventasse come l'"acqua su Marte". Che, diciamocelo, ormai ci ha un po' annoiati. Però, siccome siamo solo modesti cronisti scientifici (sì, l'abbiamo già detto), quando ci alziamo la mattina e troviamo tutti i siti di informazione astronomica strapieni dell'annuncio della scoperta dell'esopianeta terrestre non possiamo certo passare la faccenda sotto silenzio. Ergo, volenti o nolenti, convinti o meno, ci tocca parlare.

Stavolta si chiama Kepler-10b, e già questo dice qualcosa: che l'ha scoperto

l'Osservatorio spaziale Kepler, della NASA, dedicato per l'appunto proprio alla caccia degli esopianeti frugando fra 100 mila stelle e cercando minuscole variazioni periodiche nella loro luminosità, indizio del transito di un pianeta sul disco stellare. Siccome è all'opera da un annetto, va da sé che finora Kepler ha scovato solo corpi planetari su orbite strette (ché quelli più lontani ci impiegano più tempo a fare un giro). Kepler-10b ruota attorno alla stella Kepler 10, che si trova a 173 parsec da noi, ovvero più di 560 anni-luce. Non è grosso come la Terra, ma un po' di più: il suo diametro è maggiore. Quanto? Dipende dalle fonti, perché c'è chi dice 1,4 volte, chi 1,65, ed è difficile orientarsi perché l'annuncio è stato fatto a un convegno dell'American Astronomical Society a Seattle. La differenza con il nostro pianeta è tutt'altro che trascurabile: se il diametro è 1,4 volte quello della Terra, il volume sarà 2,7 volte. Siccome la densità è compresa fra 1,6 e 8,8 volte (di nuovo il solito problema delle fonti), nella più restrittiva delle ipotesi quest'affare ha una massa pari a quasi 4,5 volte quella della Terra. Non proprio un sassolino, insomma. Però è solido, questo sì. Ed è importante.

Solido... calma. Si fa per dire. Perché Kepler-10b vive appiccicato alla sua stella: a soli 2,5 milioni di chilometri. E per un'orbita completa impiega solo 20 ore. Sicché la sua superficie, rocciosa sì, ma a circa 2.000 gradi, quindi probabilmente fusa, è del tutto inabitabile.

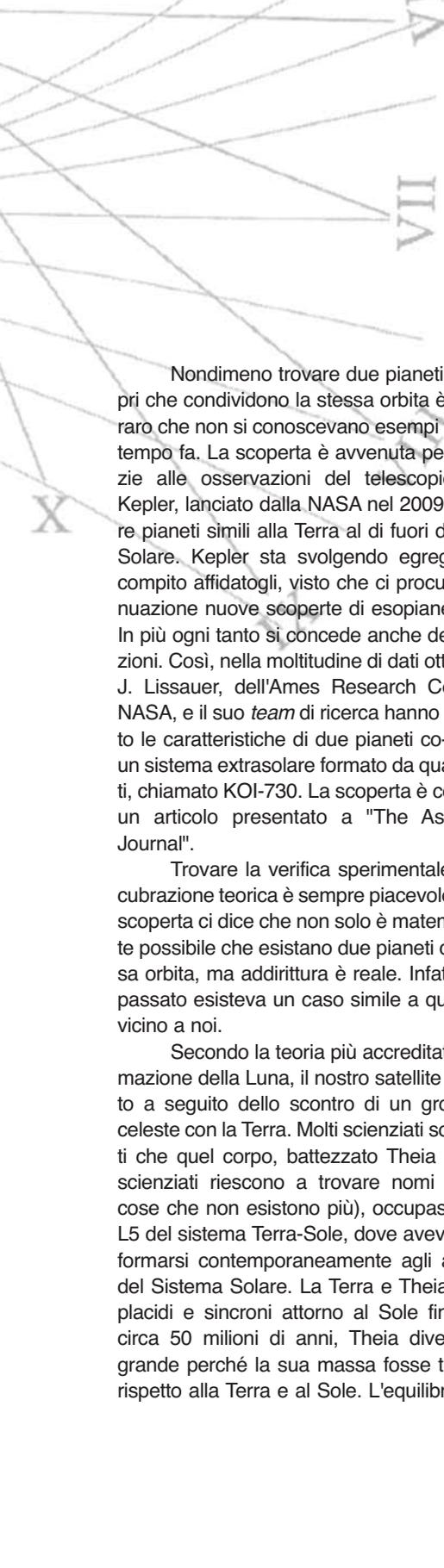
In conclusione questa è una nuova Terra... ma anche no: assai più grossa, comunque caldissima, di certo inospitale foss'anche solo per un microbo. Così adesso aspettiamo il prossimo annuncio della scoperta dell'"esopianeta terrestre". Che arriverà di sicuro. Vuoi scommettere che fra non molto saremo qui a riparlare (novità!... novità!...) della "nuova Terra" appena scoperta?

(M.C.)

## Due pianeti, una sola orbita

Nel Sistema Solare i pianeti ruotano attorno al Sole. Ciascuno di loro occupa un'orbita ben precisa, più o meno come un trenino su una ferrovia ellittica tutta sua. Quelli più lontani dal Sole sono più lenti nel percorrerla, quelli più vicini più rapidi. Ma nessuno condivide lo stesso percorso con altri. Eppure, almeno in teoria, due pianeti possono condividere la stessa orbita. Purché vadano alla stessa velocità, beninteso: è ovvio che a velocità diverse prima o poi si tamponerebbero. Ebbene, questa convivenza si verifica davvero. E ci spiega come nacque la Luna.

Già nel Settecento il matematico Joseph Louis Lagrange aveva calcolato le condizioni perché una condivisione orbitale di questo genere possa avvenire senza tamponamenti. Se un corpo ruota attorno a un altro (come la Terra attorno al Sole), allora può esistere un terzo corpo, con massa trascurabile rispetto ai primi due, che si muove lungo la stessa orbita del secondo (della Terra, nel nostro esempio). In pratica avremo un pianeta e un pianettino in rotazione attorno alla stella con un'unica orbita. Perché questo accada, il pianeta più piccolo ha soltanto due possibilità, due sole posizioni occupabili rispetto all'altro: 60 gradi avanti lungo l'orbita oppure 60 gradi indietro. Si sono ricavati così due punti di Lagrange, chiamati L4 e L5. Qui le forze gravitazionali esercitate sul terzo corpo dai due più grandi garantiscono un periodo di rivoluzione uguale a quello dell'altro pianeta. Perciò i due pianeti, quello grande e quello piccolo, non si scontreranno. Nel Sistema Solare si ha una situazione del genere solo nel caso degli asteroidi cosiddetti "Troiani" lungo l'orbita di Giove: due gruppi di piccoli corpi celesti che occupano i due punti L4 e L5 del sistema Giove-Sole.



Nondimeno trovare due pianeti veri e propri che condividono la stessa orbita è raro. Così raro che non si conoscevano esempi fino a poco tempo fa. La scoperta è avvenuta per caso grazie alle osservazioni del telescopio spaziale Kepler, lanciato dalla NASA nel 2009 per cercare pianeti simili alla Terra al di fuori del Sistema Solare. Kepler sta svolgendo egregiamente il compito affidatogli, visto che ci procura in continuazione nuove scoperte di esopianeti terrestri. In più ogni tanto si concede anche delle divagazioni. Così, nella moltitudine di dati ottenuti, Jack J. Lissauer, dell'Ames Research Center della NASA, e il suo *team* di ricerca hanno riconosciuto le caratteristiche di due pianeti co-orbitanti in un sistema extrasolare formato da quattro pianeti, chiamato KOI-730. La scoperta è contenuta in un articolo presentato a "The Astrophysical Journal".

Trovare la verifica sperimentale di un'elucubrazione teorica è sempre piacevole. E questa scoperta ci dice che non solo è matematicamente possibile che esistano due pianeti con la stessa orbita, ma addirittura è reale. Infatti forse nel passato esisteva un caso simile a questo molto vicino a noi.

Secondo la teoria più accreditata sulla formazione della Luna, il nostro satellite si è formato a seguito dello scontro di un grosso corpo celeste con la Terra. Molti scienziati sono convinti che quel corpo, battezzato Theia (perché gli scienziati riescono a trovare nomi anche per cose che non esistono più), occupasse il punto L5 del sistema Terra-Sole, dove aveva iniziato a formarsi contemporaneamente agli altri pianeti del Sistema Solare. La Terra e Theia ruotarono placidi e sincroni attorno al Sole finché, dopo circa 50 milioni di anni, Theia diventò troppo grande perché la sua massa fosse trascurabile rispetto alla Terra e al Sole. L'equilibrio si ruppe

e i due pianeti si scontrarono. La Terra, più grande, prevalse, e i frammenti liberati nello spazio dall'impatto si aggregarono per formare la Luna.

La recente scoperta di Kepler mostra che "le teorie che abbiamo immaginato possono essere reali", afferma Richard Gott, della Princeton University. Dunque abbiamo un nuovo punto a favore dell'ipotesi dell'impatto per la formazione della Luna. E le simulazioni ci dicono che anche i due pianeti trovati da Kepler probabilmente collideranno fra un paio di milioni di anni. Sarà un bello spettacolo. (M.L.M.)

### Da due stelle, una

Buio. Poltrone. Velluto. Poi musica. Ravel? Tchaikovsky? Mozart? Non è così importante. Luce. Due ballerini sul palco: si scrutano, fanno piroette, sempre più vicini, il tulle del tutù sfiora la calzamaglia, la mani si toccano, i corpi si fondono. È la fine? No. Inizia un nuovo ballo. Un'esperienza simile accadrà alle nane bianche scoperte dal *team* di Mukremin Kilic, astrofisico dell'Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics. Solo che alla fine di ballerino ne rimarrà uno soltanto.

Una nana bianca è una stella di piccole dimensioni ma con una grandissima densità. Le nane bianche sono l'ultimo stadio della vita delle stelle di massa minore e dovrebbero terminare definitivamente la propria esistenza trasformandosi in nane nere, quando non saranno più in grado di produrre energia. Poiché il processo ha una durata stimata maggiore di quella della vita dell'universo, non è ancora stata scoperta alcuna nana nera.

Tuttavia non tutte le nane bianche diventano nane nere. Quando fanno parte di un sistema binario, ovvero un sistema composto da due stelle che orbitano attorno allo stesso centro di



*Alla fine resterà una nuova stella, qui rappresentata, fantasiosamente, con un pianeta.*  
(Cortesia: D.A. Aguilar/CfA)

massa, due nane bianche collassano solitamente in una supernova di tipo Ia: un'esplosione stellare con elevatissima energia e altissima luminosità. Ma questo non avverrà per le stelle scoperte da Kilic e dai suoi colleghi, che ne parlano in un articolo di prossima pubblicazione sui "Monthly Notices of the Royal Astronomical Society".

Le nane bianche in questione si trovano a 7.800 anni-luce da noi, fanno parte della costellazione della Balena e la distanza tra loro è così piccola, inferiore a quella fra la Terra e la Luna, da far sì che siano necessari solo 39 minuti per un'orbita completa. A causa di questa vicinanza, la loro rotazione provoca una perturbazione nello spaziotempo, che si propaga sotto forma di onde gravitazionali ed estrae energia dal sistema. Conseguenza: le stelle si avvicinano ancora di più e alla fine si scontreranno.

Ed è qui che ci aspetteremmo la nostra supernova. Ma la massa degli astri in questione non è abbastanza grande da innescare l'esplosione: ci vorrebbe circa una volta e mezza la massa del Sole, e queste due insieme non ci arrivano. Con il risultato di un nuovo inizio, invece che una fine: le nane bianche, infatti, genereranno una nuova stella, che ripartirà da zero vivendo una sorta di seconda vita.

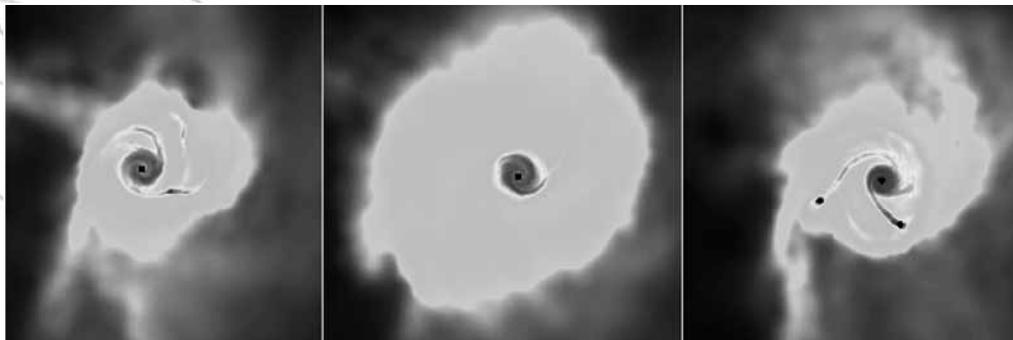
Ma che i futuri genitori stellari stiano pure tranquilli: ci vorranno ancora circa 37 milioni di anni prima del parto. Perciò hanno tutto il tempo per conoscersi meglio. (G.S.)

### Genitrici e figlie

In un articolo di qualche tempo fa abbiamo parlato di alcuni voraci astri divoratori di pianeti scoperti nell'ammasso aperto NCG 3603. Ma i bizzarri comportamenti dei corpi celesti non si esauriscono qui: stavolta abbiamo a che fare con stelle giovani e un po' addormentate, ma in grado di generarne, a propria insaputa, altre più piccole.

Pare che oltre il 60 per cento della nostra galassia, la Via Lattea, sia costituito da stelle piccole, con masse inferiori ad almeno 5 volte quella del Sole, sebbene le cause e le modalità della loro formazione non siano del tutto chiare agli astronomi. Almeno fino a oggi: una possibile spiegazione, già intuita in passato, è stata infatti analizzata in dettaglio da tre astrofisici delle Università di Cardiff e di Sheffield, in Inghilterra, Dimitris Stamatellos, Anthony Whitworth e David Hubber, come riportato in un articolo di futura pubblicazione su "The Astrophysical Journal".

Le prime fasi della vita di una stella sono caratterizzate da un processo di accrescimento: il giovane astro è circondato da un disco di gas e polvere interstellare. Disco del quale la stella si



*Una stella giovane circondata dal suo disco di accrescimento in tre stadi successivi: a sinistra il disco è instabile, come si evince dalla struttura a spirale, al centro è temporaneamente stabilizzato da un'emissione di energia dalla stella che elimina la spirale, a destra ritorna instabile e dà origine a stelle più piccole (i punti neri). (Cortesia: D.Stamatellos/A.Whitworth/Cardiff University)*

alimenta, incrementando la propria massa fino a raggiungere un limite che determinerà la sua evoluzione successiva. Tuttavia già da qualche tempo gli astrofisici nutrono il sospetto che questa fase di accrescimento non avvenga in modo continuo, bensì attraverso eventi sporadici. In altre parole, la stella cattura un "pezzo" di disco di accrescimento per poi rimanere per alcune migliaia di anni in una fase di quiescenza, una sorta di assopimento che si protrae fino a una nuova e improvvisa cattura. Secondo questa teoria, il momento di acquisizione di materia dal disco di accrescimento è accompagnato da un'intensa emissione energetica, mentre nella fase di quiescenza la luminosità dell'astro si riduce drasticamente, nonostante il continuo aumento della sua massa.

Ma che cosa c'entra tutto questo con la formazione delle piccole stelle della nostra galassia? Il disco di accrescimento presente intorno a una stella giovane non è stabile: al contrario, può essere soggetto a ulteriori frammentazioni, dando origine a nuovi oggetti celesti

come nane brune, pianeti e, nel nostro caso, stelle di dimensioni inferiori. Se l'astro principale emettesse radiazione in modo continuo, questa andrebbe a scaldare il disco, stabilizzandolo. Tuttavia, nell'ipotesi di un accrescimento episodico, abbiamo visto che la stella sonnecchia per intervalli di qualche migliaio di anni, durante i quali presenta una luminosità estremamente bassa. Ebbene, proprio durante questi periodi gli altri corpi celesti hanno la possibilità di formarsi.

Finora gli astrofisici non avevano quasi mai tenuto conto di questo modello, nonostante la sua evidente efficacia, nel realizzare la descrizione dell'evoluzione stellare. Il suo interesse, però, è cresciuto enormemente proprio grazie al lavoro di Stamatellos e Whitworth, che sono riusciti nell'intento di sviluppare un metodo per includere gli effetti dell'accrescezione episodica nelle simulazioni della formazione degli astri.

Sarà davvero questo il motivo principale per cui si formano le stelle piccole? Lasciamo ai ricercatori il compito di capirlo sulla base di nuove, future osservazioni. (S.F.)

## Dai resti di supernova ai raggi cosmici

Ne sono stati fatti di progressi da quando, in una notte del 1572, un nobiluomo danese con il pallino dell'astronomia si accorse della presenza di un nuovo e misterioso astro, spudoratamente brillante nella volta celeste, tanto da riuscire a relegare in secondo piano perfino Venere. L'astronomo era Tycho Brahe, il maestro di Keplero, e ancora oggi possiamo rivivere le sue osservazioni, trascritte minuziosamente nell'opera *De nova et nullius aevi memoria prius visa stella*. Lo strano oggetto, situato nella Via Lattea, nella costellazione di Cassiopea, rimase visibile a occhio nudo fino al 1574, prima di sparire nel nulla. La verità è ormai nota: Brahe e i suoi contemporanei ebbero la fortuna di vedere con i propri occhi nientemeno che un'esplosione di supernova.

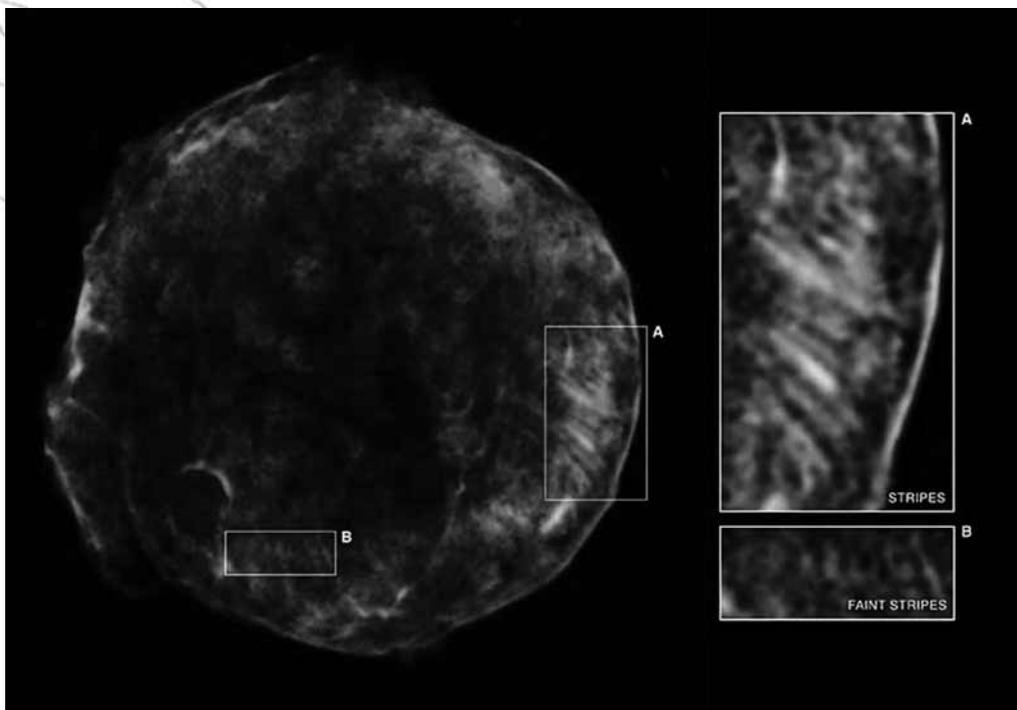
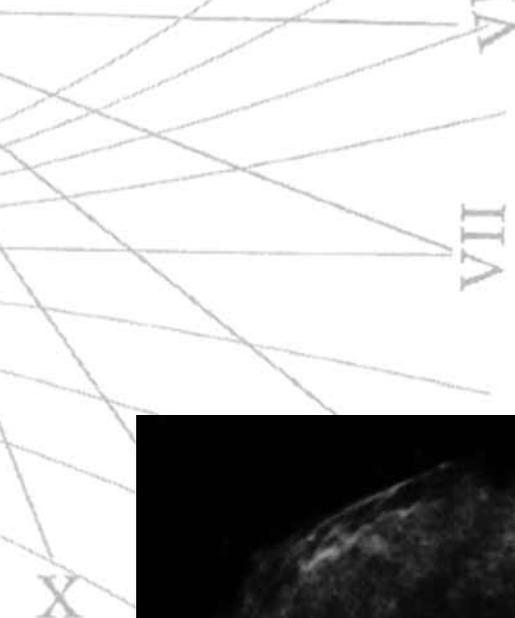
Negli ultimi tempi, grazie a Chandra, il telescopio orbitante della NASA che scruta il cielo nella banda dei raggi X, la supernova SN 1572, meglio nota come "supernova di Tycho", è tornata improvvisamente al centro dell'attenzione: l'osservazione dei suoi resti da parte del satellite ha infatti messo in evidenza una struttura a strisce della radiazione X emessa. Struttura del tutto inaspettata e che potrebbe raccontarci molte cose sulla formazione dei raggi cosmici, come è spiegato in un articolo di Kristoffer Eriksen della Rutgers University, nel New Jersey, e dei suoi collaboratori, in attesa di pubblicazione su "The Astrophysical Journal Letters".

Ma che cosa succede esattamente in un'esplosione di supernova? E che cosa sono i resti di supernova? Anzitutto diremo che SN 1572 è stata una supernova di tipo Ia. Quando una stella di massa medio-piccola (compresa tra 0,5 e 8 masse solari) giunge al termine della pro-

pria esistenza, ossia termina il combustibile nucleare necessario ai processi di fusione, essa diventa una nana bianca, cioè un oggetto di piccole dimensioni nel quale gli elettroni sono in stato degenere e che possiede una massa inferiore a 1,44 volte la massa del Sole. Questo è il cosiddetto "limite di Chandrasekhar" (Subrahmanyan Chandrasekhar è il fisico indiano a cui il telescopio deve il proprio nome) e non può assolutamente essere superato: un valore di massa oltre il limite provocherebbe il collasso gravitazionale della nana bianca, poiché la pressione degli elettroni degeneri non sarebbe più in grado di contrastarlo. Però può accadere che la nana bianca si trovi in un sistema binario con un'altra stella e, durante il moto orbitale, riesca a "rubare" a poco a poco un po' di materia dalla sua compagna, accrescendo la propria massa, fino a raggiungere e superare il limite di Chandrasekhar. Ecco allora che la nana bianca collassa e dà luogo a una violenta esplosione, nota come supernova di tipo Ia.

Durante l'esplosione la stella espelle la maggior parte della propria materia a una velocità di circa 3.000 chilometri al secondo (l'1 per cento della velocità della luce, per intenderci) e libera un'enorme quantità di energia: il passaggio della materia espulsa ad altissima velocità nel mezzo interstellare provoca la formazione di un'onda d'urto, che fa sì che il gas circostante si scaldi a temperature dell'ordine del milione di gradi e passi allo stato di plasma. La nube di materiale "sparato" fuori dall'esplosione costituisce il resto di supernova e solitamente si disperde nel mezzo interstellare, diradandosi in qualche migliaio di anni.

Ebbene, si ritiene che i raggi cosmici, le particelle di grande energia che bombardano continuamente l'atmosfera terrestre arrivando dallo spazio profondo, si formino proprio a parti-



Dettagli delle strisce di radiazioni X ad alta energia. (Cortesia: NASA/CXC/Rutgers/K.Eriksen et al.)

re dai resti di supernova. Le particelle (perlopiù protoni) trasportate dall'onda d'urto, interagendo con i campi magnetici presenti nel mezzo interstellare, a loro volta amplificati dal passaggio dell'onda, acquisiscono un'enorme quantità di energia. Infatti sono soggette a un moto turbolento spiraleggiante intorno alle linee di campo magnetico e vengono rimbalzate avanti e indietro più volte attraverso l'onda d'urto, guadagnando energia a ogni attraversamento. Tuttavia ciò che si pensava di vedere nelle osservazioni astronomiche era una fitta rete di buchi e di aree più dense, corrispondenti a zone di campo magnetico rispettivamente più debole o più

intenso. Invece ecco la sorpresa: le osservazioni nei raggi X mostrano una struttura a strisce, rappresentativa di zone con campi magnetici di intensità ancora più elevata. Gli elettroni rimasti intrappolati in queste zone emettono energia nella forma di raggi X mentre spiraleggiano intorno alle linee di campo.

Questa scoperta è importante perché offre la prima evidenza diretta dell'accelerazione di particelle da parte dei resti di una supernova, particelle che poi raggiungono la Terra a energie anche centinaia di volte superiori a quelle ottenibili con il miglior acceleratore esistente al momento, il Large Hadron Collider. (S.F.)

## Galassia o ammasso?

"Che c'è nel nome? Quella che chiamiamo rosa, anche con un altro nome avrebbe il suo profumo": già Shakespeare aveva capito che i nomi sono convenzioni. Preziose, però, perché ci consentono di dominare il mondo. Non a caso uno dei primi atti liberi dell'uomo, appena creato da Dio, consiste nell'imporre un nome di sua scelta a tutte le altre creature. Per comprenderle, ordinarle, controllarle. Ultimi eredi di questa tradizione, gli scienziati da sempre categorizzano gli oggetti dei loro studi. Gli astronomi, per esempio, nel 2006 decisero a maggioranza che Plutone avrebbe smesso di essere un pianeta e sarebbe finito nella nuova categoria dei pianeti nani. Adesso si trovano in imbarazzo pure con le galassie. E di nuovo qualcuno suggerisce di votare. Ma a suffragio universale, stavolta.

Apriamo la Garzantina di astronomia e cosmologia: "Galassie: immensi sistemi stellari, veri e propri 'universi-isole' nello spazio cosmico, tenuti insieme dalla forza di gravità". D'accordo, ma immensi quanto? Centinaia di miliardi di stelle? Qualche miliardo? Qualche milione? Prendiamo il caso dei sistemi stellari molto compatti, come gli ammassi globulari. Anche loro sono tenuti insieme dalla forza di gravità. Ce ne sono alcuni peculiari, con caratteristiche da galassie. E allora? Dove sta il confine con le galassie nane? Prendiamo il caso di Omega Centauri, a 15 mila anni-luce da noi. Ospita stelle antiche, come tutti gli ammassi globulari... ma anche più giovani, proprio come una galassia.

Di recente Duncan Forbes, della Swinburne University of Technology di Melbourne, in Australia, e Pavel Kroupa, dell'Università di Bonn, in Germania, hanno sottoposto alle "Publications of the Astronomical Society of Australia" un articolo nel quale elenca-

no cinque criteri per distinguere gli ammassi stellari dalle galassie: diversificazione nelle età delle stelle, dimensioni di almeno 326 anni-luce, presenza di materia oscura, stabilità gravitazionale, presenza di altri ammassi come satelliti. C'è però un problema: la verifica di questi criteri non è sempre facile. Per esempio, trovare la materia oscura (se c'è) nei sistemi stellari di massa più piccola è una bella sfida. E poi...

...poi c'è un problema di democrazia. È ben vero che Madre Natura se ne frega delle etichette che noi appiccichiamo agli oggetti, ma di fatto, come abbiamo visto, appiccicare etichette è un'attività scientifica irrinunciabile. Ma chi lo fa? A nome di chi? Quando Plutone venne declassato con una votazione a maggioranza nell'Unione Astronomica Internazionale, molti scienziati non inghiottirono il rospo. Tuttora una polemica carsica scorre nella comunità astronomica, con un'agguerrita minoranza che briga per far tornare Plutone nel novero dei pianeti veri e propri. Ciò considerato, Forbes e Kroupa hanno pensato bene di proporre nel loro articolo anche un



NGC 5139.

sondaggio on line (<http://svy.mk/ggLhEE>) sui criteri discriminanti fra ammassi globulari e galassie. Il sondaggio è aperto a tutti. Sì, proprio a tutti, non solo agli astrofisici. Per quel che vale la nostra opinione di non specialisti, anche noi possiamo dire la nostra. Senza dimenticare che poi, come abbiamo detto, la Natura se ne infischierà comunque. (M.C.)

### Quanta roba nel rumore di fondo

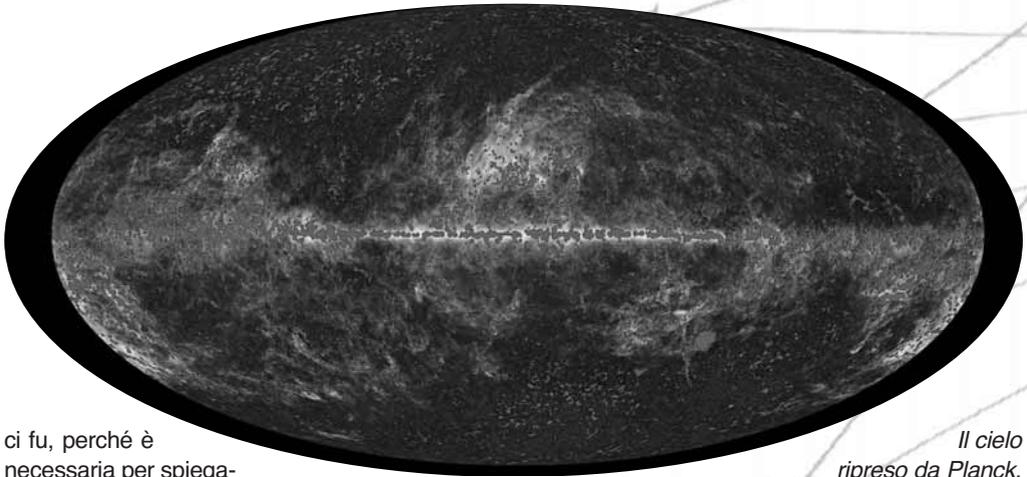
Il rumore di fondo, si sa, è un fastidio per gli scienziati. Un disturbo del quale cercano di disfarsi. Ma talvolta proprio nel rumore di fondo si nascondono informazioni preziose su altre cose. Prendiamo il caso di Planck, l'Osservatorio spaziale dell'ESA nel punto lagrangiano a 1,5 milioni di chilometri dalla Terra, piazzato lì per studiare la radiazione cosmica di fondo (CMB, che sta per Cosmic Background Radiation) liberata nell'universo 380 mila anni dopo il Big Bang, quando lo spazio diventò trasparente e i fotoni poterono proseguire liberi.

Certo, in mezzo, fra Planck e il fondo cosmico, c'è un sacco di altra roba: anzitutto la Via Lattea, poi altre galassie e ammassi di galassie, e anche un mucchio di materia interstellare. Tutta roba il cui segnale dev'essere opportunamente rimosso per evidenziare, appunto, solo la CMB. Ma quello stesso segnale fastidioso fornisce pure informazioni importanti proprio sulla nostra galassia, le altre, la materia interstellare e quant'altro. Ecco perché in una conferenza stampa intercontinentale è stato presentato l'Early Release Compact Source (ERCSC), disponibile per la libera consultazione da parte di chiunque. E, per gli scienziati, una miniera nella quale andare a pescare oggetti da osservare poi ad altre lunghezze d'onda. "E' un grande giorno per la comunità di Planck", ha detto a "Nature" il

capoprogetto Jack Taub, dell'European Space Research and Technology Centre di Noordwijk, in Olanda. "Questo catalogo è un vero tesoro". Ma di che?

Di ammassi di galassie, tanto per cominciare. Nei dati di Planck ne sono stati scoperti 30 nuovi, a decine di milioni di anni-luce. Con le galassie raccolte nei nodi di una vera e propria ragnatela cosmica, perché così si presenta la distribuzione della materia... adesso? Oppure prima? Bella domanda: infatti guardare lontano significa anche osservare il passato. E proprio la distribuzione delle galassie nell'universo primordiale, confrontata con quella più vicina al presente, permetterà di acquisire conoscenze per esempio sull'energia oscura che provoca l'espansione accelerata del cosmo. C'è poi un uniforme bagliore infrarosso che sembra permeare tutto il cielo e che potrebbe rivelarsi come un fondo di galassie impegnate a produrre stelle a un tasso da 10 a 1.000 volte più intenso della Via Lattea. Eh, già, perché c'è anche la Via Lattea. Immersa in una sorta di nebbia a microonde, pure indagata da Planck. Spiegazione: grani di polvere interstellare in rapida rotazione.

Insomma, c'è un sacco di roba interessante nel disturbo prodotto dal contenuto dell'universo. Le sorgenti elencate nell'ERCSC sono sicure al 90 per cento e altre se ne aggiungeranno in una versione futura e aggiornata del catalogo in uscita nel 2013. Ma è anche tutta roba che poi, alla fine, dovrà essere rimossa dalla mappatura globale del cielo. Che lei sì, è davvero lo scopo finale di Planck, il motivo per cui l'ESA ha progettato, costruito e lanciato questo gioiello della cosmologia osservativa. La speranza è riuscire a fare chiarezza sulle fasi primordiali dell'esistenza dell'universo e specialmente sul periodo inflazionario, durante il quale l'espansione avvenne a velocità superiore a quella della luce. Si sa che



ci fu, perché è necessaria per spiegare le caratteristiche del cosmo attuale, ma non si sa bene come iniziò né perché.

(M.C.)

### **L'accelerazione spiegata?**

Anche tu, come Woody Allen, ogni mattina quando ti svegli impieghi più tempo a trovare la vestaglia a causa dell'espansione dell'universo? Sappi allora che una ricerca dei fisici Douglas Shaw e John Barrow, dell'Università di Cambridge, potrebbe aiutarti a capire almeno in parte il perché del tuo peregrinare mattutino (ma di certo non a trovare la vestaglia).

Con un primo e un secondo articolo pubblicati su "Physical Review Letters", i due scienziati propongono una soluzione a uno dei più complicati puzzle della cosmologia: giustificare la presenza della costante cosmologica  $\lambda$  nelle equazioni della relatività generale. Shaw e Barrow chiamano in causa l'energia del vuoto predetta dalle teorie quantistiche di campo. L'idea sviluppata non è nuova: molti hanno già seguito questo filone di ricerca, senza successo. L'efficacia del nuovo lavoro sembra risiedere nella visione a "storie parallele" dell'universo in cui viviamo. Ma facciamo anzitutto un po' di chiarezza.

Quando nel 1916 partorì la teoria della relatività generale, che descrive la gravità in ter-

*Il cielo  
ripreso da Planck.*

mini di curvatura dello spaziotempo, Albert Einstein credeva che l'universo fosse statico: il grande fisico non riteneva plausibili le ipotesi di un'espansione o di una contrazione. Accortosi però che la sua teoria non prediceva questo risultato, corresse a posteriori le equazioni inserendo un termine contenente la costante cosmologica  $\lambda$ , affinché l'universo statico fosse una delle possibili soluzioni. In termini fisici,  $\lambda$  rappresenta una densità di energia dello spaziotempo vuoto (in assenza di materia), con il compito di contrastare l'effetto di contrazione globale dovuto all'interazione gravitazionale in tutta la materia presente.

Peccato però che nel 1929 Edwin Hubble, con la legge empirica che porta il suo nome, abbia svelato il comportamento dell'universo: l'espansione. Con buona pace di Einstein e della costante cosmologica, che per molti anni perse ogni interesse scientifico. Il grande fisico tedesco, che brillava per l'onestà intellettuale, definì  $\lambda$  "il più grande errore della mia vita".

Successivi studi dimostrarono inoltre che la presenza di  $\lambda$  non condurrebbe comunque a un universo stazionario stabile, bensì instabile. L'effetto di una costante  $\lambda$  positiva sarebbe un'espansione che vince la globale contrazione gravitazionale, senza però raggiungere una situazione di equilibrio stabile: al minimo disturbo, l'universo continuerebbe a espan-

dersi. E così è: sono molti i dati sperimentali che ci parlano di un universo in espansione. Accelerata, per giunta. Alla luce di questi risultati, la costante  $\lambda$  è tornata in auge nei modelli cosmologici che si propongono di dare una giustificazione dell'espansione accelerata. Ma l'origine fisica di questa tormentata lettera e il suo valore sperimentale rimangono ignoti e costituiscono una delle più grandi sfide della fisica teorica.

Che cosa si cela dietro  $\lambda$ ? L'energia oscura? La meccanica quantistica? Una nuova fisica? Difficile dirlo. I due studiosi dell'Università di Cambridge prendono la strada della teoria quantistica dei campi, rivoluzionando un approccio che in passato si era rivelato fallimentare. Infatti una delle ipotesi da sempre più accreditate è che  $\lambda$  sia una manifestazione diretta dell'energia del vuoto dei campi quantistici, vale a dire l'energia associata all'assenza totale di particelle. Un'ottima candidata, quindi, per descrivere il contenuto energetico dello spazio-tempo vuoto. Eppure i calcoli effettuati conducono a risultati di 120 ordini di grandezza superiori al valore osservato per  $\lambda$ . Ora però Barrow e Shaw partono dalla relazione intuitiva fra  $\lambda$  e l'energia del vuoto quantistico, rielaborandola in modo nuovo.

I due studiosi la prendono un po' alla lontana, però alla fine il risultato sembra funzionare. Considerano l'universo come una funzione d'onda, sovrapposizione di infinite storie, ciascuna realizzazione di un universo con una certa età, massa, parametri fisici e valore della costante cosmologica. In questa sovrapposizione hanno più peso le storie consistenti con la relatività generale e il Modello Standard, cioè le teorie fisiche con il più alto numero di conferme sperimentali. Le storie che concorrono a formare la funzione d'onda interferiscono tra loro, cancellandosi o

rafforzandosi, proprio come comuni onde sonore o elettromagnetiche. Mediando l'energia del vuoto quantistico sulle varie storie, si ottiene un valore molto simile alla  $\lambda$  osservata sperimentalmente da noi, che viviamo in quella principale fra le storie "dominanti". Nell'insieme di queste storie il valore della costante cosmologica ha un valore fissato e permette di fare previsioni su altre grandezze fisiche (variabili in questo modello, come la curvatura spaziale) che sono in ottimo accordo con i nostri dati sperimentali. Non solo: con l'espansione dell'universo e lo scorrere del tempo cambierebbe la storia dominante e di conseguenza il valore della costante cosmologica osservata. Ciò spiegherebbe il problema della coincidenza, cioè il fatto che il valore numerico di  $\lambda$  sia (in unità di tempo) simile (proporzionale) all'età dell'universo. Eppure...

"L'idea è buona, ma la logica un po' meno", critica Niayesh Afshordi, del Perimeter Institute di Waterloo, in Canada, secondo il quale la formulazione quantistica sarebbe in aperto contrasto con le leggi classiche, assodate su scala cosmica.

Il modello di Barrow e Shaw, sebbene discutibile, è efficace: predice il valore della curvatura spaziale in modo consistente con le osservazioni fatte dal Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP), della NASA. Tuttavia la missione Planck, dell'ESA, raffinerà ulteriormente i dati sperimentali, stabilendo se le previsioni teoriche siano ancora in accordo coi dati e quindi se effettivamente l'idea funziona. Insomma, come sempre il modello è atteso al varco dall'esperimento. (A.S.)

---

*Hanno collaborato Silvia Fracchia (S.F.),  
Mattia Luca Mazzucchelli (M.L.M.),  
Ginevra Sanvitale (G.S.) e Andrea Signori (A.S.)*

shop online



www.bronz.ch



# Storia di un pendolo

Roberto Cortinovis

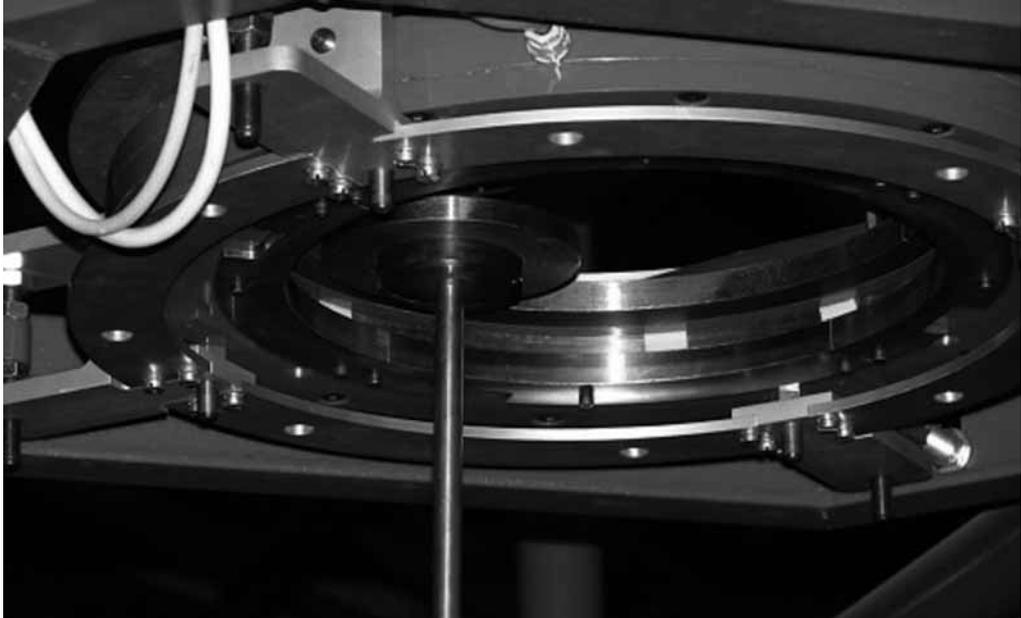
Seconda parte

Il gruppo di lavoro che si occupa del Pendolo di Foucault del Centro Professionale di Biasca (CPBiasca) si riunisce sempre più spesso. Fisici e ingegneri lavorano alacremente per risolvere ogni minima questione tecnica, perché tutto dev'essere studiato, calcolato e disegnato alla perfezione. Come dovrà essere il punto d'aggancio? Come sarà la sfera? Di che dimensioni, peso e materiale? Che cosa metteremo sotto? Questi e altri gli interrogativi da risolvere. Ma, soprattutto, come si fa a mantenere in oscillazione la sfera? Con una calamita, certo. Un elettromagnete, per la precisione. Ma dove verrà

collocato? Sul pavimento, come dice Umberto Eco nel suo romanzo? Roberto Cortinovis, volendo rivivere le emozioni di Casaubon, Belbo e Diotallevi, era stato a Parigi al Conservatoire National des Arts et Métiers e al Panthéon, per cercare di capire il funzionamento dell'originale. Invano: nessuna indicazione in questo senso. Dappertutto viene spiegato a che cosa serve il pendolo, ma non come funziona. Come dovrà essere l'elettrocalamita, che forma dovrà avere e come farà ad attirare o a respingere la sfera del pendolo senza alterarne il moto naturale? Dopo lunghe discussioni attorno a questo tema,



*L'atrio della scuola prima dell'installazione del pendolo.*



*Il toroide che alloggia l'elettromagnete. Nella foto si vede bene l'anello di trazione.*

Flaminio Negrini e Andrea Piemontesi, d'accordo con Massimiliano Guidolin e Davide A Marca, propongono di non mettere l'elettromagnete sotto la sfera, come si pensava in un primo tempo, bensì di installare un toroide alla sommità del pendolo, vicino al punto di aggancio del filo che sosterrà la sfera. Mentre Cortinovis sta ancora cercando il termine "toroide" sul dizionario, gli esperti già calcolano l'ampiezza che questa "ciambella" dovrebbe avere e quale dovrebbe essere la forza necessaria all'elettromagnete per attirare a sé un sottile (quanto sottile?... non si sa ancora!) filo d'acciaio alla cui estremità, circa 15 metri più in basso, sarà appesa una sfera di non si sa ancora quanti chili...

Una volta risolto il problema maggiore, anche se solo a livello teorico, le altre decisioni

vengono prese in un tempo relativamente breve. Anzitutto la sfera: dopo aver scartato alcune proposte anche originali (una sfera in granito o in legno, tra le altre), la scelta rimane quella tra il bronzo e l'acciaio. La loro maggiore densità (8-9 chilogrammi per decimetro cubo, contro i 3 del granito) dà maggiori garanzie di stabilità del movimento. Inoltre entrambi sono immuni al magnetismo terrestre. Infine, il bronzo è il materiale utilizzato a Parigi per il pendolo originale e l'acciaio crea meno problemi nella lavorazione ed è sicuramente il materiale con il quale gli apprendisti polimeccanici sono più abituati a lavorare. L'acciaio inox, però, ha anche un altro vantaggio: non darà nessun problema di ossidazione, come invece probabilmente accadrebbe con il bronzo. La scelta cade quindi sull'ac-



*Qui sopra, la sfera durante le prove e, a destra, "affettata".*



ciaio, che oltretutto costa molto meno. Il peso è stabilito più o meno arbitrariamente. Il quintale, questa misura ormai desueta, piace subito a tutti: un bel quintale d'acciaio, una cifra tonda tonda, proprio come una sfera! Però, però... l'originale di Parigi pesa meno di 40 chili: non ci saranno problemi con un peso così grande? La domanda sorge spontanea ma, secondo i responsabili del calcolo, il peso "esagerato" non dovrebbe creare ostacoli di nessun genere. Anzi, semmai esso darebbe maggior stabilità all'oscillazione. Trattandosi di una sfera piena, la sua massa definisce le sue dimensioni: avrà quindi un diametro di 29 centimetri. Impossibile, con i mezzi a nostra disposizione, costruirla in un pezzo unico. Perciò la sfera viene realizzata in 5

strati, o "fette", con un cilindro passante che le manterrà unite. La sua realizzazione, insieme a quella del toroide con l'elettromagnete, viene affidata agli apprendisti polimeccanici del CAM di Bellinzona.

Nel frattempo anche le altre componenti vengono progettate, disegnate e costruite. La decisione di situare l'elettromagnete in alto, invece che sotto la sfera, incide notevolmente sulle caratteristiche del sistema di aggancio del pendolo, che da semplice "gancio", diventa una notevole struttura trapezoidale fatta di tubi d'acciaio. Progettata e disegnata dagli apprendisti disegnatori di metalcostruzioni di Treviso diretti da Claudio Rossi, la struttura è costruita e assemblata presso il Centro SSIC di Gordola,

nelle officine dell'USM, dagli apprendisti metalcostruttori coordinati dai docenti Stefano Solari e Massimo Oncelli. Contemporaneamente a questa struttura, gli apprendisti metalcostruttori realizzano una ringhiera che cironderà e proteggerà il pendolo nelle sue oscillazioni.

Bisogna infine decidere che cosa mettere sul pavimento, sotto il pendolo. Dev'essere qualcosa che permetta di vedere la sua rotazione apparente. Dato che al CPBiasca ci sono anche delle classi di apprendisti scalpellini, l'occasione è perfetta per coinvolgere anche loro nel progetto. Dopo aver valutato diverse varianti, si decide di installare una "classica" rosa dei venti, della cui realizzazione si fa carico Carlo Togni con i suoi apprendisti scalpellini. La rosa, del diametro di 2,20 metri, prevede l'assemblaggio di quattro differenti tipi di marmo di diverso colore, appoggiati su una base in granito. Un sabato mattina, Carlo Togni, accompagnato da Patrizio Maggetti,

da Cortinovis e dall'allora direttore Licurgo Pedrolì, si reca presso la ditta Valli SA di Grancia per scegliere i marmi. La scelta cade sul marmo rosso di Arzo, sul rosa del Portogallo, sul verde di Spluga, sul famoso marmo bianco di Carrara e, per finire, sul nero "Galaxy" dello Zimbabwe. Quest'ultimo ha un nome e delle caratteristiche che si sposano perfettamente con il tema del progetto, con il suo profondo nero costellato da piccoli frammenti brillanti come le stelle di una galassia.

Siamo nella primavera del 2002 e quindi è già trascorso più di un anno dall'inizio dei lavori. Può sembrare molto, ma va ricordato che né gli allievi né i docenti possono dedicarsi a tempo pieno al progetto. I docenti si riuniscono nel loro tempo libero e gli apprendisti possono realizzare le varie componenti solo durante i loro corsi interaziendali, corsi che ovviamente non si svolgono tutti nello stesso periodo. Nemmeno i



*La rosa dei venti.*

polimeccanici e gli elettronici della scuola a tempo pieno di Bellinzona possono dedicare tutto il tempo delle loro attività di laboratorio a costruire le varie componenti del pendolo. Tutto ciò richiede uno sforzo di coordinazione notevole che mette a dura prova soprattutto il responsabile del progetto, Patrizio Maggetti.

Comunque, alla fine di marzo del 2002, gli scalpellini hanno terminato il proprio lavoro e la rosa dei venti è pronta, in attesa di poter essere posata. A questo riguardo, è doveroso citare il fatto che la ditta Valli SA di Grancia ha deciso di aiutarci mettendo a disposizione gratuitamente tutte le sue infrastrutture (officine e macchinari) per una settimana intera, durante la quale gli apprendisti, coadiuvati dai loro maestri di tirocinio, hanno potuto preparare questo "puzzle" di marmo.

Ad ogni modo, i componenti del gruppo di coordinazione e tutte le persone coinvolte svolgono le varie attività con entusiasmo e competenza: ciò fa ben sperare per un risultato finale

Le visite al Pendolo di Foucault di Biasca sono possibili durante tutto l'anno scolastico (quindi vacanze escluse), anche senza preavviso.

È consigliabile però prenotare le visite, anche con un solo giorno di preavviso. In questo modo sarà possibile organizzare una breve visita guidata, con spiegazioni, diapositive e proiezione del filmato in cui si vedono gli apprendisti al lavoro nelle varie fasi di realizzazione del pendolo.

Le visite guidate si possono prenotare anche al di fuori del normale orario scolastico, durante il fine settimana o nelle vacanze.

Tutte le visite sono gratuite.

Per prenotare: tel. 091/874 31 11,  
mailto:roberto.cortinovis@edu.ti.ch

più che valido dal punto di vista sia estetico sia tecnico-scientifico. Nell'autunno dello stesso anno, infatti, praticamente tutte le parti che andavano costruite sono pronte per essere installate: la rosa dei venti, la ringhiera, la sfera, la struttura di aggancio e il toroide con l'elettromagnete. Nei laboratori di Bellinzona, intanto, gli apprendisti stanno elaborando il sistema di monitoraggio dell'oscillazione, hardware e software compresi.

In una fredda sera di novembre, da Gordola vengono trasportate a Biasca, con mezzi privati, tutte le parti metalliche. Anche in questo caso, come accaduto spesso, docenti e apprendisti fanno degli straordinari volontariamente. Un'altra ditta presso la quale lavorano alcuni nostri apprendisti, l'impresa di pittura Paolucci SA di Biasca, si offre di verniciare gratuitamente queste parti metalliche. Anche quest'aiuto si rivela essenziale, in quanto presso il Centro SSIC di Gordola, dove gli apprendisti pittori frequentano i loro corsi pratici, non è possibile reperire una camera per la verniciatura a spruzzo che sia sufficientemente grande.

A questo punto tutte le componenti sono non solo pronte, ma anche *in loco*, in attesa di essere installate. C'è una certa eccitazione nel gruppo di coordinamento diretto da Patrizio Maggetti: tutti desiderano veder funzionare il pendolo al più presto. Manca poco a Natale, e durante le vacanze scolastiche un'impalcatura di cantiere viene montata nell'atrio della scuola: permetterà di avere una piattaforma di lavoro proprio sotto la volta in acciaio e vetro del soffitto.

Già nel mese di dicembre 2002, quindi, la squadra dei metalcostruttori diretti da Massimo Oncelli e Claudio Rossi può in tutta sicurezza agganciare il "trapezoide" alle putrelle d'acciaio ad arco del soffitto. Questo trapezio rappresenta la struttura d'aggancio del pendolo e deve



*Flaminio Negrini all'opera sulla struttura di aggancio, a circa 15 metri di altezza.*

essere molto solido e soprattutto molto stabile. Il montaggio avviene in tempi sorprendentemente rapidi (un giorno?... due giorni?... nessuno se ne ricorda) e senza problemi. All'inizio di gennaio del 2003, sotto la guida di Fabrizio Guarisco, i polimeccanici inseriscono nell'apposita sede il toroide con l'elettromagnete e assemblano sul posto la sfera. Un filo d'acciaio del diametro di 3 millimetri spunta da chissà dove e, finalmente,

uno dei momenti più attesi arriva: l'aggancio del filo con il pendolo.

Apprendisti e docenti lavorano come se niente fosse, quasi come se avessero montato pendoli di Foucault per tutta la vita. Eppure qualcuno percepisce l'emozione del momento e s'immagina le note di "Also sprach Zarathustra" di Richard Strauss che sottolineano l'evento.

*(2 – continua)*

Perché si contano le macchie?

# I numeri del Sole

Mario Gatti

Seconda parte

Le macchie sono il fenomeno più evidente dell'attività del Sole: si possono osservare facilmente, anche con strumenti di modeste dimensioni, e le più grosse sono spesso visibili perfino a occhio nudo. L'osservazione delle macchie solari, visto che compaiono sulla fotosfera, la "superficie visibile" del Sole, non presenta alcuna difficoltà, anche con un semplice binocolo. Diverso è il discorso del conteggio delle macchie, che richiede molta pazienza, strumenti adatti e stabili e anche abilità grafiche, visto che molti osservatori si dilettano a produrre dei disegni della fotosfera.

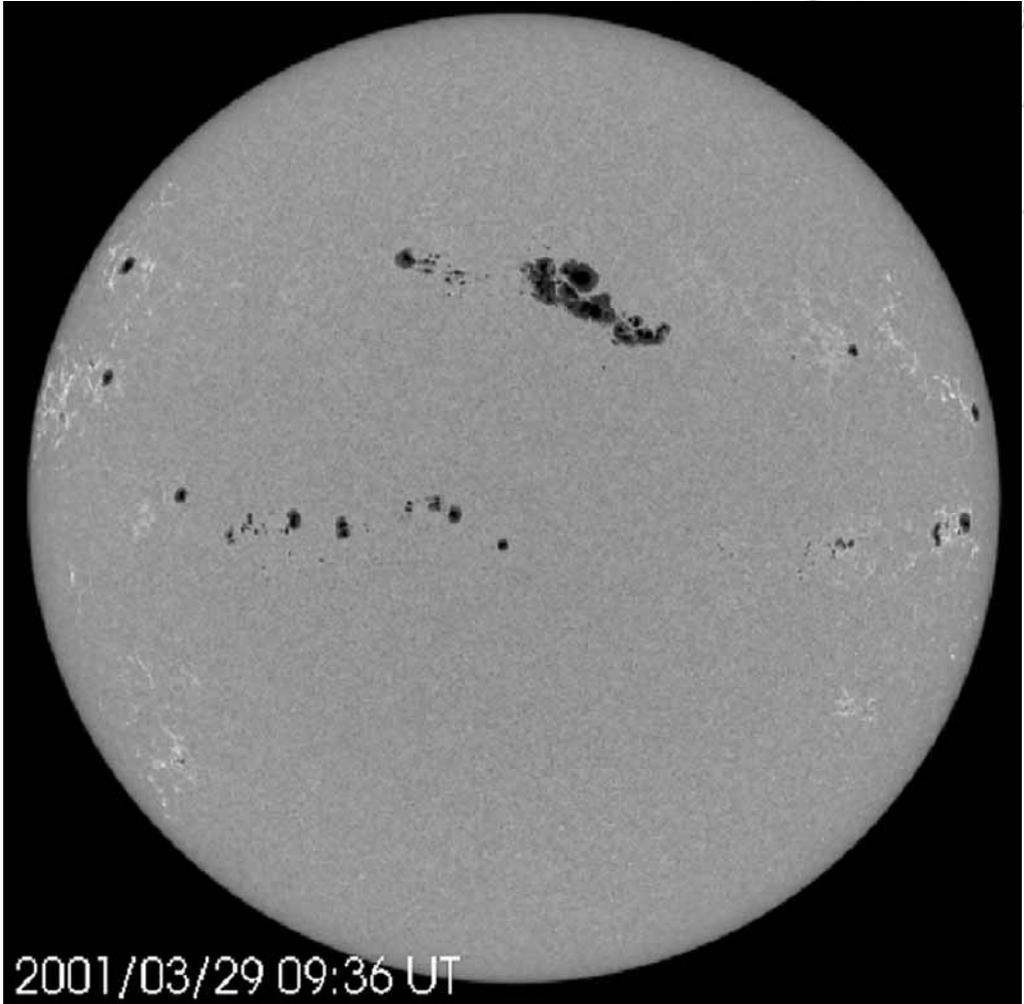
Il disegno si esegue su un'immagine del disco solare ottenuta in proiezione attraverso strumenti ottici oppure con l'osservazione diretta della stella a patto di utilizzare le opportune protezioni per gli occhi, dette filtri solari. Attenzione, però: si deve assolutamente diffidare di certi aggeggi che sono in circolazione, come i piccoli filtri che si avvitano sugli oculari dei telescopi. Questa roba non dovrebbe nemmeno essere messa in commercio (oltretutto costano poco, quindi si è invitati ad acquistarli e spesso sono compresi nella dotazione di base quando si compra uno strumento amatoriale) e se ne avete uno, dateci retta, spaccatelo e buttatelo via prima che vi venga la tentazione di usarlo. Essendo molto vicini all'occhio, questi aggeggi gli inviano un sacco di radiazione e di calore e, se dovessero rompersi, il malcapitato osservatore potrebbe non fare in tempo ad allontanare l'occhio dall'oculare senza subire danni anche gravissimi. Di fatto assolutamente sicuri, ma decisamente più costosi, sono i filtri solari a tutta apertura, cioè quelli che si posizionano all'ingresso della luce nel telescopio: filtrano la radiazione prima che arrivi nell'oculare riflessa dagli specchi e concentrata dalle lenti e sono quelli

che possono essere usati per l'osservazione diretta. Sono molto usati quelli costruiti con un materiale polimerico chiamato Mylar e recentemente sono stati messi in commercio materiali ancora migliori, come l'Astrosolar. In ogni caso i filtri solari vanno usati con molta attenzione. Il modo più sicuro per osservare il Sole è sempre la proiezione.

Pur apparendo scure, le macchie sono in realtà molto brillanti e, se si potesse idealmente eliminare il resto della fotosfera, le vedremmo luccicare fortissime nel cielo nero. Infatti le macchie solari sono zone della fotosfera a temperatura decisamente più bassa del normale (intorno a 4.000-4.500 gradi in media), quindi appaiono scure solo perché sono in contrasto con uno sfondo molto più luminoso di loro. Né più né meno di come noi ci accorgiamo delle patacche (macchie, ditate, impronte del gatto) che abbiamo sul parabrezza dell'auto non certo quando siamo al buio dentro una galleria, ma quando siamo contro la luce del Sole o quando incrociamo i fari di un altro veicolo.

Ma quali sono le cause di questo fenomeno, osservato già nei tempi remoti dell'umanità, noto agli astronomi cinesi e riscoperto in tempi più recenti, dopo l'impiego del telescopio in astronomia da parte di Galileo Galilei nel 1609?

Ebbene, alcune spiegazioni appaiono oggi molto bizzarre e ci fanno decisamente sorridere: alcuni pensavano che si trattasse di ombre di pianeti interni all'orbita di Mercurio, altri che fossero montagne che si innalzavano sopra la fotosfera. E mica tutti questi signori erano degli inesperti faciloni: lo stesso Galileo propendeva per l'ipotesi che le macchie fossero nubi, mentre il grande William Herschel le spiegava ricorrendo a buchi nella superficie



*La fotosfera con molti gruppi di macchie durante l'ultima fase di massimo dell'attività solare.  
(Cortesia: SOHO/MDI)*

del Sole, che potevano essere dei passaggi verso zone più interne e addirittura abitabili.

Oggi sappiamo che l'origine delle mac-

chie va ricondotta al campo magnetico del Sole, che ha una struttura piuttosto complicata e decisamente poco uniforme nel tempo e



nella stella stessa, visto che il Sole è fatto di plasma (gas ionizzati a elevata conducibilità elettrica) e non è un pezzo di ferro calamitato. Semplificando al massimo il discorso, possiamo dire che le macchie solari derivano da alterazioni locali del campo magnetico del Sole, che "erompe" in fotosfera dalla zona convettiva sottostante, creando delle strutture locali dipolari. Dove compaiono le macchie, appunto.

Secondo le più recenti teorie, il ruolo del campo magnetico è quello di limitare i moti convettivi all'interno delle macchie, che risultano quindi più fredde, o per meglio dire meno calde, per la diminuita efficacia del trasporto di energia rispetto al resto della fotosfera. È come se il plasma di cui è costituita la stella si comportasse alla stregua di un mezzo termicamente isolante.

A sicura dimostrazione che il campo magnetico del Sole e le macchie sono strettamente correlati disponiamo dei cosiddetti magnetogrammi, una sorta di mappe magnetiche del Sole, dove vengono evidenziate le cosiddette Regioni Attive, che appaiono come zone chiare e scure vicine: la parte chiara rappresenta un polo, mentre l'altra quello opposto. Anche se non sempre una Regione Attiva presenta delle macchie in fotosfera, quando queste sono presenti appaiono sempre in corrispondenza delle Regioni Attive. Gli intensi campi magnetici presenti nelle macchie possono essere rilevati anche grazie al cosiddetto effetto Zeeman, che consiste essenzialmente nella presenza di frequenze della luce aggiuntive nello spettro della radiazione solare, che non possono essere spiegate senza ricorrere ai campi magnetici.

Le macchie possono essere estrema-

mente piccole, al punto che a volte non vengono classificate nemmeno come tali ma semplicemente indicate come "pori", quando le loro dimensioni vanno dai limiti di risoluzione degli strumenti fino a 2-3.000 chilometri al massimo. Oppure possono essere addirittura enormi: le loro dimensioni medie sono calcolabili intorno a 10 mila chilometri, ma sono state osservati anche enormi gruppi di macchie di 150 mila chilometri o più. Come dire che una macchia di queste potrebbe ospitare al suo interno diversi pianeti grandi come la Terra.

La regione scura dell'interno delle macchie è chiamata ombra e la frangia più luminosa (o per meglio dire meno scura) che spesso le circonda, soprattutto nel caso di quelle più grandi, è detta penombra. Le macchie persistono per vari giorni sulla fotosfera e sono sempre organizzate in gruppi, dalla struttura spesso complessa e articolata. Si presentano sia nell'emisfero Nord sia in quello Sud della stella e hanno velocità di migrazione diverse a seconda che siano più o meno vicine all'equatore. Infatti il Sole presenta una rotazione differenziale, cioè all'equatore ha un periodo di rotazione minore che ai Poli (in sostanza, ruota più rapidamente su stesso all'equatore che ai Poli), però limitatamente alla zona convettiva: al di sotto di questa, ruota come un corpo rigido. Quando le macchie si avvicinano al bordo del Sole, la loro osservazione permette di chiarire che sono depressioni nella fotosfera e non elevazioni su di essa, perché nei pressi del bordo il lato di una macchia più vicino all'osservatore tende a scomparire, mentre quello opposto continua a essere osservato, anzi aumenta di dimensioni: questo fenomeno è noto come Effetto Wilson.

(2 – continua)

# L'asteroide (75569) IRSOL

Stefano Sposetti

Il 2 gennaio 2002 scopriro da Gnosca l'ennesimo asteroide. Il Minor Planet Center gli assegnava la designazione provvisoria 2000 AD2. Dopo qualche anno e dopo altre misure di posizione, lo stesso Istituto lo numerava definitivamente con il numero 75569. Ha una magnitudine assoluta  $H = 16,0$  e quindi misura fra 2 e 4 chilometri di diametro. Ruota attorno al Sole con un periodo di 3,92 anni a una distanza media di 2,48 Unità Astronomiche. Solo recentemente ho deciso di proporre il nome IRSOL a quel lontano corpo roccioso, con la seguente citazione:

"The Institute IRSOL (Istituto Ricerche Solari), located in Locarno, is a leading observatory in the field of solar spectropolarimetry".

Qualche tempo fa una speciale commissione dell'Unione Astronomica Internazionale ha approvato la proposta.

Il lavoro che viene svolto all'IRSOL, sin dalla fine degli Anni Ottanta, è di grande importanza per la comprensione della nostra stella. Nonostante le difficoltà nel reperire fondi con le quali l'Istituto ticinese è stato da sempre confrontato, i suoi attori hanno sempre proposto e garantito una ricerca di punta, in special modo nel campo della polarimetria. L'Istituto si distingue in effetti per i risultati scientifici raggiunti in questo campo. Grazie al polarimetro ZIMPOL, sviluppato al Politecnico di Zurigo dal gruppo del professor Jan Olof Stenflo e ora gestito da IRSOL e

*I parametri orbitali:*

$e=0.2050616$

$a=2.4850104AU$

$i=6.14288i$

$Node=279.72357$

$Peri=129.78678i$  ( $P= 3.92y$ )

SUPSI, è possibile misurare la polarizzazione della luce proveniente dal Sole con una definizione mai raggiunta prima. Deboli segnali che prima erano nascosti dal "rumore" della misura ora sono nettamente evidenziati e si stanno dimostrando importanti mezzi per la comprensione di fenomeni finora inaccessibili alla rilevazione diretta. Ricordiamo la pubblicazione dell'atlante del "Secondo Spettro Solare" basato su dati raccolti all'IRSOL, la messa in evidenza di campi magnetici nella cromosfera ottenuta misurando l'effetto Hanle al bordo del Sole, la misura del campo magnetico in protuberanze e filamenti e quella di campi magnetici "nascosti" (campi magnetici turbolenti) nella fotosfera, solo per citare i risultati più importanti. Stanno per uscire in queste settimane importanti lavori sull'ultima scoperta fatta all'IRSOL in collaborazione con ricercatori indiani, francesi e zurighesi. È stato misurato e interpretato un segnale che permette di diagnosticare anche nelle zone centrali del disco solare campi magnetici nella bassa cromosfera.

Il 24 febbraio ricevo un *email* da Frédéric Clette del SIDC di Bruxelles che si complimenta con noi, poiché l'IRSOL ha trovato il suo posto nel firmamento! Insomma, la notizia non è passata del tutto inosservata nell'ambiente.

Poche settimane prima, all'Osservatorio Reale del Belgio, Clette ci aveva mostrato la lista dei nomi assegnati a pianetini disposta sulla parete della cupola di un loro strumento.

Che cosa dire? Evidentemente un grazie di cuore a Stefano per la sua generosa decisione di chiamare il pianettino 75569, da lui scoperto, con il nome "IRSOL".

**Michele Bianda, direttore dell'IRSOL**

Una destinazione interessante a meno di un'ora dal confine

# L'Osservatorio di Sormano

Daniela Cetti

Abbiamo spesso l'abitudine di percorrere diversi chilometri per andare a visitare luoghi o monumenti che la distanza e gli stimoli pubblicitari ci fanno apparire più allettanti, dimenticandoci che anche la nostra zona è ricca sia di bellezze naturali sia di storia e tradizioni, salvo scoprire in un secondo tempo di ignorare l'esistenza di strutture visitabili e di paesaggi incantevoli presenti all'interno di quel magnifico territorio in cui abbiamo la fortuna di abitare. Anche in campo astronomico, oltre alle già ben note strutture ticinesi (Carona, Monte Lema,

Specola Solare, Monte Generoso, IRSOL), troviamo in zona, in aggiunta allo storico e famoso Osservatorio di Merate, l'insubrico Osservatorio del Monte Galbigea e l'Osservatorio di Sormano, meta dell'escursione astronomica che si è svolta il 10 aprile scorso.

L'Osservatorio si trova nel piccolo Comune di Sormano, in provincia di Como, in località Colma del Piano, sulle Prealpi Lombarde a circa 1.124 metri di altezza, nella zona geografica denominata "Triangolo Lariano". La zona della Colma fin dagli Anni



*L'Osservatorio di Sormano. (Cortesia: F. Delucchi)*

## Un incontro tra amici

Era la terza volta che questa scampagnata si rimandava per colpa del maltempo! Finalmente domenica 10 aprile la meteo è dalla nostra parte. Il cielo è terso, nessuna nuvola all'orizzonte, le previsioni sono ottime, la temperatura è estiva, per posta elettronica riceviamo il nullaosta dai nostri amici e soci "laghée" Carlo e Daniela di Como. Io convinco mia moglie ad accompagnarmi e il primo ritrovo è sull'area di servizio autostradale di Coldrerio con Ivo e Anna. Da lì proseguiamo con un'auto verso il parcheggio di un grande supermercato di Como, dove ci aspettano Carlo e Daniela, gli organizzatori di questa uscita. Arriviamo con dieci minuti di anticipo e dopo i convenevoli vediamo aggregarsi anche Stefano. Giunta l'ora pattuita, ci avviamo in direzione di Erba e da lì lasciamo la strada principale per salire dolcemente verso Sormano e verso l'omonimo Osservatorio che si trova a 1.125 metri.

Da questo posto si ha una vista favolosa sulla pianura padana. Sui pascoli verdi, oltre ad alcune mucche, una miriade di gente a prendere il sole. Sembra di essere sulle spiagge della Riviera adriatica! Dopo aver faticosamente trovato i posteggi per le auto,

entriamo subito nella baita che ospita l'Osservatorio. Proprio nel vano sotto la scaletta che porta alla cupola, appeso alla parete c'è un monitor a schermo piatto su cui si vede il Sole in diretta con le relative macchie. Nella saletta accanto, a mo' di chiosco e tappezzata di poster con soggetti astronomici, si vendono cartoline e foto scattate con gli strumenti in cupola e in più, su una mensola, si possono osservare al microscopio alcune sezioni di meteoriti. In seguito, a gruppetti di 6-8 persone perché lo spazio è esiguo, saliamo lungo la scala a chiocciola che ci porta in cupola. Ed ecco davanti a noi lo strumento in dotazione. È uno Schmidt-Cassegrain da 50 centimetri attorniato da tre strumenti minori: un rifrattore, che al momento ha montato un filtro solare e una telecamera, un cercatore e un dispositivo per la correzione automatica dell'inseguimento.

Per finire in bellezza, optiamo per una bella passeggiata attraverso la pineta retrostante e prima di scendere al piano ci godiamo ancora gli ultimi caldi raggi di sole della giornata.

**Fausto Delucchi**

Settanta veniva utilizzata per effettuare osservazioni astronomiche con strumenti portatili. Il luogo a quel tempo era ottimo, visto l'agevole raggiungibilità nonostante la quota, l'ottima trasparenza atmosferica e l'assenza di luci nei dintorni. Fu così che si cominciò a pensare alla costruzione di un Osservatorio.

Per diversi anni si continuò a parlare di questa possibilità, con proposte e anche ipotesi di costruzione sull'adiacente Monte Falò, ma alla fine il Comune di Sormano (qualcuno forse con la memoria lo avrà già collegato al famoso "Muro di Sormano", una salita durissima inserita negli Anni Sessanta nel Giro di Lombardia) concretizzò questo

sogno: i resti della vecchia struttura della Capanna Stoppani, sita proprio in località Colma, sarebbero stati ceduti a un gruppo di astrofili per la costruzione di un Osservatorio Astronomico. E da qui comincia la storia dell'Osservatorio di Sormano.

Verso la fine degli Anni Ottanta vennero iniziati i lavori di ristrutturazione grazie al finanziamento privato e al lavoro di una quindicina di soci aderenti al Gruppo Astrofili Brianza, tra cui citiamo Carlo Gualdoni (ora socio della SAT) e Marco Cavagna (uno dei fondatori di Cielo Buio, l'associazione che combatte l'inquinamento luminoso in Italia), alla memoria del quale è stato dedicato il nuovo telescopio attualmente presente all'interno dell'Osservatorio.

Negli ultimi anni l'Osservatorio è stato potenziato con una nuova strumentazione tecnologicamente più avanzata e più adatta alla condizione visiva attuale del sito. Il favoloso cielo che veniva osservato negli Anni Settanta rimane infatti solo un ricordo: l'eccessiva urbanizzazione dei territori limitrofi e l'ulteriore espansione della zona del Milanese, anche se sovente fatta nel rispetto della normativa antinquinamento vigente nella Regione, hanno rotto il delicato equilibrio che permette di godere di un cielo stellato di qualità a occhio nudo.

La tecnologia ha comunque permesso agli astrofili di Sormano di continuare a portare avanti sia l'attività scientifica, consistente nella scoperta di alcuni corpi minori, tra i quali è doveroso segnalare l'asteroide 6882 a cui è stato dato il nome "Sormano" nel 1995, e l'osservazione e il monitoraggio di meteoriti, comete e asteroidi compresi i NEO (Near Earth Objects), sia l'attività fotografica, di cui alcune magnifiche riprese



*Davanti al telescopio da 50 cm.  
(Cortesia: S. Sposetti)*

possono essere ammirate all'interno del sito dell'Osservatorio. Degna di nota è anche l'attività didattica svolta dal Gruppo, consistente in conferenze, visite guidate e osservazione del cielo per gruppi di scolaresche e appassionati.

Durante l'escursione del 10 aprile si è potuta visitare la struttura interna dell'Osservatorio, che pur essendo di ridotte dimensioni appare molto ben organizzata e funzionale.

Essa è composta da tre elementi.

- 1) La sala di controllo, cioè la sala operativa da dove si comandano in remoto le osservazioni di lunga durata e quelle automatizzate.
- 2) La sala telescopio al piano superiore, ossia la vera e propria cupola osservativa tipica degli Osservatori. Contiene il telescopio "Cavagna" con configurazione ottica Ritchey-Chrétien con specchio primario di 50 centimetri di diametro. Al riflettore è collegata una piccola camera CCD connessa a un PC che tramite software invia degli impulsi alla montatura permettendo di ottenere

## Le Pleiadi a Merate

19 marzo: la nostra prima uscita in comune del 2011 è stata la visita dell'Osservatorio di Merate, a una manciata di chilometri a sud di Lecco. Nostro ritrovo abituale, prima della partenza, è Bioggio. Dopo esserci organizzati per utilizzare meno auto possibili, alle 9h45 siamo partiti. C'era un po' di sole, ma la foschia non prometteva bene. Giunti a un paesello nei sobborghi di Merate, ci attendeva il nostro accompagnatore, signor Sala, che ci ha spiegato il programma della giornata. Nell'attesa del pranzo ci siamo goduti un piccolo aperitivo e una passeggiatina nella campagna accanto. Dopo un lauto pasto a base di differenti paste e affettati ci siamo recati al santuario di Sotto il Monte dove, ancora vescovo, Papa Giovanni XXIII andava a pregare. Ora un'enorme statua di bronzo lo simboleggia. Per ingannare l'attesa della sera, ci siamo recati sulle rive dell'Adda. La prima cosa che mi ha colpito è stato il traghettone, a forma di catamarano, che oltre al trasporto di persone poteva portare anche un autoveicolo per volta. Ma la particolarità era che non c'era alcun motore di sorta, ma veniva sfruttata la debole corrente del fiume per poter andare da una riva all'altra. In seguito ci siamo goduti una passeggiata lungo l'Adda ad ammirare la flora e la fauna, quando un temporale si è abbattuto sulla regione con tanto di fulmini, tuoni, pioggia e grandine. Occasione questa per sorseggiare una buona tazza di tè caldo. Ma eccoci finalmente arrivati all'agognata meta: l'Osservatorio di Merate. Un'imponente struttura posta su una collinetta formata da un grande parco, tre cupole e degli immobili adibiti a uffici, biblioteche, officine di progettazione, costruzio-

ne di strumenti e manutenzione. Per prima cosa abbiamo visitato la fornitissima biblioteca, dove si trovano libri e manoscritti che datano della fine del Settecento, e dopo un'esauriente cronistoria del sito da parte del signor Scardia abbiamo visitato le officine, di cui una sterile.

In seguito ci siamo spostati verso la prima cupola, dove è ospitato il telescopio più vecchio d'Italia, risalente al 1926 e ancora funzionante. La cosa che mi ha impressionato di più di questo strumento, a parte la mole, è stata la meccanica: un complesso di leve, ingranaggi, chiocciolate, viti senza fine, pesi, contrappesi, motori, manopole eccetera. Essendo poi io di professione meccanico aggiustatore, sono rimasto a dir poco esterrefatto!

In seguito, 100 metri più in là, la visita dell'altro Osservatorio, dove si trova il telescopio Ruths: un imponente occhio di 134 centimetri di diametro rivolto verso il cielo, il tutto su una semplice (si fa per dire) montatura equatoriale a forcella. Basti pensare che lo specchio secondario iperbolico ha un diametro di 48 centimetri e un peso di 40 chili. Abbiamo trovato pure, all'entrata dello stabile, un prototipo di specchio di 137 centimetri di diametro, progettato e costruito proprio a Merate, la cui unicità è quella di essere fatto di alluminio invece che di vetro. Visto però che l'alluminio non si può lucidare a specchio, o meglio la sua superficie si ossida facilmente, hanno pensato di coprire la parte riflettente con del nichel, ma con scarsi risultati.

Purtroppo, anche questa volta, il tempo non è stato dalla nostra parte, ma l'occhio ha avuto ugualmente la sua parte di stupore.

**Fausto Delucchi**



un buon sistema di guida, indispensabile per inseguire gli oggetti veloci come asteroidi e comete.

- 3) Il museo degli asteroidi, con campioni di asteroidi sia ferrosi sia di silicati. Sezioni sottili di asteroidi possono anche essere esaminati attraverso microscopi messi a disposizione dei visitatori. Frammenti di meteoriti rinvenuti a Campo del Ciel in Argentina e fotografie astronomiche in visione possono eventualmente essere acquistati. Intanto su un grande schermo vengono continuamente proiettate le immagini osservate in tempo reale dal telescopio. La visita si conclude con la possibilità di scoprire quale sarebbe il nostro peso sui diversi corpi celesti attraverso una particolare "bilancia spaziale".

Di fronte all'Osservatorio, oltre alla presenza di alcuni pannelli esplicativi una piccola struttura ospita la sala conferenze (non compresa nella visita). Nelle adiacenze dell'Osservatorio si trovano un'area picnic e un bar-ristorante.

Finita la visita, della durata di circa un'ora, è opportuno volgere lo sguardo al territorio circostante. Per gli amanti dell'esursionismo la Colma del Piano è un punto di partenza per passeggiate ben segnalate su comodi sentieri, non eccessivamente ripidi e in alcuni punti anche pianeggianti. Dirigendoci verso Ovest possiamo raggiungere il Monte Palanzone, a 1.436 metri, sulla cui cima si erge una cappella dal caratteristico tetto piramidale in pietra e nei cui pressi si trova il Rifugio Riella. Durante il percorso è possibile ammirare dei begli scorci sul Triangolo Lariano, sulle montagne confinanti con la Svizzera e, con condizioni meteoro-

logiche perfette, in alcuni punti riuscire a intravedere anche gli Appennini. Il sentiero che dall'Osservatorio si dirige verso Nord porta al Monte San Primo, alto 1.682 metri, ossia la cima più alta del Triangolo Lariano: è un percorso un po' più impegnativo del precedente, che però ripaga per gli indescrivibili punti panoramici sul Lago di Como. Questo triangolo di terra compreso tra il ramo di Como e quello di Lecco è comunque un territorio tutto da scoprire, ricco di attrattive di ogni genere. A titolo di esempio, a qualche manciata di minuti di macchina dall'Osservatorio è possibile raggiungere il Museo del Ciclismo in località Madonna del Ghisallo nel comune di Magreglio, oppure visitare i particolari "funghi di Rezzago", monumento naturale consistente in piramidi formate dall'azione erosiva degli agenti atmosferici ottenenti il risultato di sculture a forma di fungo.

In definitiva, una visita all'Osservatorio di Sormano ci permette di incastrare la passione per l'astronomia all'interno di una piacevole giornata di vacanza, senza allontanarci troppo da casa. Un'opportunità quindi che anche le persone non eccessivamente interessate ai corpi celesti non dovrebbero perdere: la particolarità della visita e la bellezza paesaggistica non mancheranno di ricompensare anche questo genere di visitatore. Un consiglio: evitate gli orari di traffico intenso, partendo invece al mattino presto e ritornando dopo il tramonto. E un'idea in più: per gli amanti del lago, tramite una strada un po' più impegnativa e meno scorrevole è possibile raggiungere l'Osservatorio percorrendo la sponda orientale del ramo di Como e salire alla Colma deviando a destra in direzione di Veleso/Zelbio.

# Muzzano, la Luna e la Nordamerica

Alberto Ossola

Chi non conosce Muzzano, ameno villaggio alla periferia occidentale di Lugano? Famoso nel mondo intero per il suo idilliaco laghetto, circondato da Lugano a occidente, dal piano industriale del Vedeggio a oriente, dalla pianura lombarda a sud, gode (si fa per dire...) di cieli festosamente luminosi anche in piena notte. Se poi ci aggiungi una bella Luna Piena, ecco servite le condizioni ideali per non azzardarsi a fotografare deboli nebulose celesti. Così almeno parrebbe. Invece la foto che presento è stata ottenuta proprio in quelle condizioni, il 20 dicembre 2010 alle 20h circa.

Un'occhiata al cielo rivela una maestosa Luna quasi Piena alta sull'orizzonte e circondata da un leggero alone di foschia. Alcuni veli nuvolosi passeggiano qua e là. Giove si vede bene, ancora alto a occidente. Si scorgono pure alcune stelle, non più di quattro o cinque. Deneb si vede a stento, niente da fare per le altre stelle del Cigno. Centrato Giove al telescopio, mi accorgo che la turbolenza è troppo elevata per una ragionevole ripresa di un filmato con la WebCam. Penso allora di centrare la nebulosa Nordamerica e di provare a riprenderla con un vecchio teleobiettivo da 135 mm chiuso a f:2,8 applicato a una Canon 350D munita di un Clip-Filter H-alfa di 12 nm. Questi Clip-Filter, prodotti dalla ditta Astronomik, sono montati su una speciale intelaiatura che permette di fissarli all'interno del corpo macchina di quasi tutte le reflex Canon EOS con la semplice pressione di un dito, senza dover smontare nulla (tranne l'obiettivo, naturalmente) e senza bisogno di alcun attrezzo. Ce ne sono di vari tipi (H-alfa, H-beta, blocca UV e IR, OIII eccetera). Quello da me usato lascia filtrare la radiazione centrata sulla linea H-alfa, tipica per le nebulose a emissione, in una finestra larga solo 12 nanometri, bloccando (quasi) completamente le altre lunghezze

d'onda e permettendo così di fotografare queste nebulose quasi senza il disturbo delle luci inquinanti. La foto che presento è stata ottenuta combinando col programma Deep Sky Stacker 10 riprese da 5 minuti, calibrando con 2 *dark* (riprese della stessa durata ma con obiettivo chiuso) e 10 *flat* (riprese con esposizione automatica del fondo cielo uniformemente illuminato). Il risultato immediato è naturalmente fortemente tinto di rosso. Basta ora una semplice elaborazione e una riduzione in bianco e nero.

I filtri H-alfa sono già noti da tempo per le riprese con camere monocromatiche CCD. Funzionano però anche, come si vede, con le semplici reflex digitali a colori, anche se solo il 25 per cento dei pixel di queste camere è sensibile al rosso. La semplicità d'uso e gli ottimi risultati per la ripresa di nebulose H-alfa (che sono poi la maggioranza) aprono nuove possibilità agli astrofotografi dilettanti costretti a lavorare in condizioni di inquinamento luminoso importante e che non posseggono attrezzature specializzate come le camere CCD monocromatiche.

Ancora un paio di precisazioni. L'uso di questo filtro ha senso solo su una camera "modificata", alla quale cioè è stato tolto il filtro originale Canon, piazzato direttamente davanti al sensore, che blocca la radiazione infrarossa e riduce parte di quella rossa, in particolare proprio alla lunghezza d'onda H-alfa. La modifica deve essere eseguita da professionisti. Viene offerta dalle principali ditte di materiale astronomico, che mettono anche in vendita camere già modificate. E non è vero che queste camere non servono per la fotografia diurna normale: basta una semplice personalizzazione della bilancia del bianco. Montato il filtro H-alfa, la messa a fuoco deve essere fatta con molta cura tramite brevi riprese di prova, almeno la prima volta. Si potrà poi memorizzare la giusta posizione per

X

mezzo di una piccola tacca sul teleobiettivo per le successive riprese. Da ultimo: chi, come me, intende usare il filtro con aperture più spinte di f:4 (nel mio caso f:2,8) dovrà segnalarlo al momento dell'ordinazione, affinché vengano apportate le opportune modifiche atte a uniformare il livello di illuminazione del sensore secondo l'apertura desiderata.

Tempi duri si annunciano quindi per l'astrofotografo dilettante cittadino: non sarà più permessa la scusa della Luna per starsene sul divano a guardare la TV o per ritirarsi sotto le coltri. Per questo ci vorranno proprio le nuvole (che comunque ultimamente non scherzano in quanto a presenzialismo...).



*Quest'immagine è da confrontare con quella riprodotta in copertina del n., 207 di "Meridiana", ottenuta da Alberto Ossola con la stessa apparecchiatura ma senza filtro.*

# E luce fu

Stefano Sposetti

## Dal buio, la luce

Prima o poi capiterà anche ad altri. A me è successo nel luglio del 2007. A sorpresa, senza preavviso, senza rumori, quella notte estiva veniva derubata della sua essenza: l'essere notte. Da quel momento, le successive altre notti sarebbero state a loro volta violentate.

Mi aspettava una tiepida serata estiva, un cielo relativamente scuro per la stagione, alcuni asteroidi da misurare. Nulla. Quella sera non feci nulla. L'appuntamento con gli astri del cielo veniva rimandato a causa di un'esagerata illuminazione che proveniva dalla casa adiacente

e che rischiarava l'intero quartiere. Non esagero: l'intero quartiere. Un primo momento di stupore, un attimo di sgomento. Ma che cosa succede? Perché quelle luci? Ieri non c'erano. Varco la porta dell'Osservatorio. L'interno è buio. Il tetto scorre e i telescopi sono ora liberi e possono esplorare la notte. Macché: fuori è tutta una luce. Come con la Luna Piena. Ma la Luna non c'è. Ci sono però lampade artificiali. Tante lampade. Chiudo l'Osservatorio e vado a vedere più da vicino quell'improvvisa astronave luminosa, degna di Spielberg e del popolo alieno di E.T. E' difficile da credere. La luce è proprio lì, vera, concreta. In quel mese di luglio non avevo capito che cosa mi riservava quel



*Alcuni punti luce ripresi dal luogo dov'è situato l'Osservatorio. (Cortesia: S. Sposetti).*

dono. A più di tre anni dallo scoppio di quella bomba luminosa, l'ambiente circostante ne patisce ancora l'influsso e gli abitanti soffrono dei suoi effetti collaterali, maligni, che rodono dentro.

### **La protezione luminosa**

14 sono i punti luce che, guardiani notturni, illuminano, sorvegliano, spadroneggiano su una piccola casa unifamiliare. I loro occhi puntano verso le case e i prati adiacenti, penetrano, invadono, predano l'ambiente notturno. Il mio osservatorio astronomico si trova a meno di 40 metri dai corpi luminosi.

Dopo qualche giorno di sgomento e di incertezza, per strada incontro il proprietario della casa, che chiamerò P., al quale chiedo informazioni: "Ma che cosa ha fatto?".

"Perché?", risponde.

"Tutte quelle luci!".

"Perché?", risponde di nuovo.

"Beh, il mio Osservatorio astronomico è illuminato a giorno e non riesco più a osservare il cielo".

"Ma non è vero", conclude in fretta. E se ne va. Sconcertante. Capisco solo in seguito che con P. non si riesce a dialogare.

Dopo qualche giorno di insuccessi mi rivolgo all'autorità municipale per quello che ritengo un evidente abuso di eccessiva emissione luminosa. Con il sindaco si trova una data e c'è un primo, purtroppo inutile incontro a tre. Si discute sul motivo della posa di quelle 14 lampade. Motivo che a quanto pare sembra essere dettato dalla necessità di difesa della proprietà privata. L'abitazione possiede un sistema di videocamere e le luci servono a mutare la notte in giorno permettendo alle videocamere di sorveglianza di registrare inin-

terrottamente. La proprietà è cintata. C'è già un cane di guardia. Forse non è sufficiente? Si spiega a P. che ci sono altri mezzi di protezione. In commercio ci sono videocamere sensibili anche a basse intensità luminose. Ci sono sensori di movimento che scattano e accendono fonti luminose solo quando necessario, a uso deterrente. Inutile: P. è irremovibile. Le lampade sono state posate perché andava fatto. Ma è necessario che restino accese tutta la notte? Certo: affinché le videocamere filmino. Cerco di far capire che l'illuminazione dà fastidio alle osservazioni astronomiche che svolgo. Con ostinazione P. risponde che "...il rivenditore ha detto che vanno posate e così è".

Non c'è discussione. In quell'incontro non c'è discussione. Non c'è modo di far capire l'interesse, non dico la necessità, di osservazioni astronomiche. Non c'è modo di far capire l'importanza di un cielo notturno purtroppo già umiliato. Sì, perché l'illuminazione si espande, invade i prati e raggiunge gli alberi e le facciate delle abitazioni circostanti. I vicini sono sgo-menti. Con loro si discute di quella novità, di quello scempio, della notte che non è più notte. Si fa fatica a dormire d'estate con gli scuri chiusi. Manca l'aria. Tenere aperte le imposte significa però permettere alla luce delle 14 lampade di entrare nelle camere da letto. O la luce o il caldo. Le tapparelle della casa di P. sono però completamente abbassate: "Che la luce stia fuori!", sembrano dire. L'interno dell'abitazione è probabilmente buio.

La casa di P. è contigua alla strada cantonale. Nelle notti di pioggia o di neve il riverbero luminoso è oggettivamente fastidioso e gli automobilisti in transito potrebbero essere abbagliati. Il comando di polizia viene messo al corrente e ammette che "(...) l'illuminazione influisce in modo negativo sulla sicurezza



*Il flusso luminoso (proveniente da dietro a destra) invade i prati circostanti. (Cortesia: S. Sposetti)*

stradale (...)" ma non è intenzionato a intervenire.

#### **La domanda di costruzione a posteriori**

Il primo mese passa senza che succeda nulla. Anche il secondo e poi il terzo. Attendiamo che l'autorità ufficiale faccia i suoi passi. Trascorre anche l'inverno. Le osservazioni astronomiche sono ridotte. L'iter procedurale permette alle 14 lampade di festeggiare indenni il loro primo compleanno. La nostra fiducia nelle istituzioni si sta trasformando lentamente in diffidenza. Finalmente, un anno e tre mesi dopo (!) l'installazione, P. invia al

Municipio una domanda di costruzione a posteriori per "la posa di corpi luminosi all'esterno di casa d'abitazione".

Nel frattempo il Municipio si dota di un'ordinanza comunale concernente la prevenzione delle emissioni luminose nella quale fanno stato le raccomandazioni emanate dall'UFAM e le linee guida cantonali.

Il mese successivo, con altri due confinanti, inoltriamo al Municipio l'opposizione alla domanda di costruzione a posteriori. Quest'autorità chiede una perizia tecnica all'ISAAC (Istituto Sostenibilità Applicata all'Ambiente Costruito) inviandogli la documentazione ricevuta da P. Ma nella documen-



*L'illuminazione della casa di P. si propaga verso sinistra investendo fortemente le abitazioni a oltre 50 metri di distanza. Anche questa foto è stata scattata dall'Osservatorio astronomico. L'illuminazione è iniziata nel luglio del 2007 e da allora perdura. (Cortesia: S. Sposetti)*

tazione P dichiara falsi valori concernenti l'orientamento dei corpi luminosi e l'ISAAC, fidandosi dei fogli ricevuti, punta il dito principalmente ma giustamente anche sull'aspetto energetico. Le lampade hanno una potenza totale di 720 Watt e "(...)" da un punto di vista gestionale il funzionamento continuo dell'impianto durante l'intero periodo notturno (in media 10 ore) porterebbe a un dispendio di energia elettrica di circa 6 kWh al giorno (...), cioè ad un aumento dei consumi di circa il 75% di quello di un'abitazione monofamiliare media (...)" . Così il risultato della perizia dell'ISAAC che

approverebbe l'impianto, a patto che le lampade vengano spente e accese solo se munite di sensori di rilevamento di movimento.

Due mesi dopo giunge finalmente la decisione del Municipio che emette la licenza edilizia alla condizione che "(...)" l'impianto deve essere munito di sensori a raggi infrarossi (o simili) i quali permettono che le luci, pilotate da sensore, si accendano solo al passaggio di una persona. (...)". Beh, mi sembra il minimo, visto che la stragrande maggioranza dei proprietari che desiderano dotarsi di una certa protezione contro l'intrusione di estranei si munisce di



Alcune delle 14 lampade inclinate a 45°. (Cortesia: S. Sposetti)

## I punti cardine delle linee guida adottate dal Canton Ticino

Nel novembre 2007 il Canton Ticino ha pubblicato il documento *Linee guida per la prevenzione dell'inquinamento luminoso* accompagnato dal *Rapporto esplicativo sulle linee guida* (scaricabili al sito <http://www.ti.ch/troppaluce>).

Le linee guida non hanno valore di legge. Rappresentano un documento contenente concetti e principi che, quando applicati, risultano conformi al diritto federale.

Le *Linee guida* sono destinate principalmente ai Comuni con lo scopo di fornire indicazioni e supporto nell'ambito di una corretta gestione dell'illuminazione locale.

Alcuni Comuni hanno adottato un'ordinanza specifica, che spesso fa riferimento alle *Linee guida* cantonali.

Nel *Rapporto cantonale sulla protezione dell'ambiente*, pubblicato nel dicem-

bre 2009 (scaricabile al sito <http://www.ti.ch/rapporto-ambiente>) (capitolo B7) viene proposto di elaborare un "Regolamento cantonale sull'inquinamento luminoso", che nella pratica si traduce nel rendere legge i contenuti delle *Linee guida*. È compito del Gran Consiglio chinarsi sul *Rapporto cantonale* e quindi prendere una decisione al riguardo. Purtroppo questo non è ancora avvenuto.

È importante che ognuno di noi prenda immediatamente posizione presso le autorità competenti (Comune e Canton) ogni qual volta vede una palese mancanza di rispetto delle *Linee guida* cantonali. Basta una breve lettera dove viene indicato il mancato rispetto delle *Linee guida*.

Vediamo in breve quali sono le misure contenute nel rapporto esplicativo.

questo tipo di prevenzione proprio per via dell'esagerato consumo elettrico.

A quanto pare questa decisione a P. non va giù. Non ne vuole sapere di sensori di movimento, di risparmio energetico, di inquinamento luminoso, di oltraggio all'oscurità notturna. La decisione municipale verrà impugnata e P. ricorrerà al Servizio dei Ricorsi (SR) del Consiglio di Stato (CdS) affinché le sue lampade continuino a inondare di luce il vicinato. È l'inizio del calvario.

### **Il Servizio Ricorsi del Consiglio di Stato**

L'intervento del SR del CdS non fa che tristemente allungare i tempi della soluzione al problema. Ci sono interessanti sviluppi che vedono intervenire Dark Sky Ticino. Questa evidenza errori di valutazione dell'ISAAC, che ammette. Viene svolta una nuova perizia dove si effettuano misure di luminanza, questa volta

*in situ*, poiché la prima era stata fatta solo sulla base teorica del materiale informativo ricevuto. Ci sono repliche alla perizia. Sono concesse ulteriori dupliche.

Finalmente (finalmente?) a oltre due anni dall'inizio della vicenda, il SR del CdS cita le parti a una riunione di sopralluogo sul posto, cioè all'esterno della casa di P. Molto tempo è trascorso dallo stupore provocato dall'accensione iniziale. Siamo in 15 a discutere proprio sotto il flusso emesso da quelle 14 bocche radianti. La serata è strana, irrealista. Dopo l'esposizione dei diversi pareri, si concordano alcuni punti, come il riorientamento delle lampade e la rivalutazione dell'evidente inquinamento prodotto sull'ambiente circostante. Si dà mandato all'ISAAC di eseguire una nuova perizia in regime di simulazione. Vengono concesse ulteriori repliche e viene stabilita la data di un secondo e definitivo incontro.

Il nuovo incontro si svolge oltre cinque

#### **Tipo di illuminazione**

- Per ogni impianto di illuminazione è necessario effettuare un attento calcolo della luminanza in funzione del tipo e del colore della superficie da illuminare.
- Bisogna impiegare apparecchi che conseguano utilizzi ridotti di potenza elettrica.
- La luminanza al suolo dev'essere mantenuta omogenea e non deve superare 1 cd/mq. Deroche a questo principio sono concesse solo per esigenze di sicurezza nel caso in cui esista una normativa al riguardo (per

esempio per l'illuminazione stradale).

- Il flusso totale per le insegne luminose dotate di illuminazione propria non deve superare i 4.500 lumen.
- Per gli impianti sportivi bisogna prevedere diversi livelli di illuminazione da applicare in funzione dell'utilizzo dell'impianto (allenamento, gara, riprese televisive).

#### **Orientamento e posizione delle luci**

- Bisogna illuminare sempre dall'alto verso il basso.
- L'intensità luminosa massima sopra l'orizzonte (90°) dev'essere compresa

mesi più tardi all'interno dell'abitazione di P. Ancora 15 le persone presenti. Per tentare di giungere a una conclusione della vertenza (a due anni e otto mesi dal suo inizio) il SR del CdS propone un accordo bonale. L'accordo è di quelli del tipo "accetti il compromesso e si chiude, o non accetti e prosegui a tuo rischio verso l'istanza giudicante superiore", che nel caso specifico è il TRAM. Non siamo persone che amano litigare. A un certo punto conviene fermarsi, guardarsi attorno, prendere fiato e valutare se ne vale la pena.

Decidiamo di accettare l'accordo convinti che presto forse la vicenda sarà conclusa. Tutti le parti coinvolte lo accettano, ma è uno di quelli che lascia comunque l'amaro in bocca, perché il testo prevede che

1. P. provvederà a schermare i corpi luminosi verso le tre facciate fuori norma in modo da contenere i valori di luminanza delle stesse entro il limite di 1 cd/mq,

- tra 0 e 0,49 candele per 1.000 lumen.
- Nei centri storici sono preferibili apparecchi posizionati sotto gronda.
- Per i monumenti storici è preferibile usare un'illuminazione radente dall'alto verso il basso. Nel caso in cui ciò non risulti possibile e per soggetti di particolare comprovato valore architettonico di interesse cantonale, i fasci di luce devono rimanere di almeno un metro al di sotto del bordo superiore della superficie da illuminare e comunque entro il perimetro degli stessi.
- Per le piste di sci, bisogna usare apparecchi a bordo pista rivolti verso

2. i costi di perizia vengono divisi a metà fra P. e gli opposenti,
3. il Dipartimento del Territorio avviserà favorevolmente il Municipio, che emetterà la relativa licenza.

### **E notte non sarà più**

Ancora due parole sui danni recati all'attività astronomica, anche se dopo tutto questo tempo appaiono marginali rispetto ad altri disturbi. L'Osservatorio si trova molto vicino all'impianto. L'astrometria e la fotometria dei corpi minori necessitano di cieli scuri. Queste misure si fanno sempre più al limite della detezione. Per rilevare oggetti molto deboli o per aumentare la precisione fotometrica di oggetti più brillanti è importante godere di un fondo cielo con un segnale basso, cioè di un cielo buio. Anche i professionisti lo sanno, ed è per questo che hanno spostato da tempo i loro

- valle. In questo tipo di impianti è fondamentale porre la massima attenzione nel limitare la luce dispersa al di fuori delle piste e l'intensità luminosa stessa, vista la grande riflettività della neve, al fine di salvaguardare l'ambiente naturale circostante.
- Gli apparecchi destinati all'illuminazione esterna non devono costituire un disturbo per gli automobilisti, per gli interni delle abitazioni e per qualsiasi elemento naturale circostante (inquinamento ottico).

strumenti sotto cieli non inquinati. Se il fondo del cielo aumenta la sua emissione luminosa di, supponiamo, 1 magnitudine, per mantenere un "ragionevole" rapporto di detezione di 3 è necessario esporre 6,2 volte più a lungo. Questo significa che invece di fare una foto di 1 minuto si deve aumentare la posa a 6,2 minuti. In una notte il tempo a disposizione per fotografare si riduce quindi drasticamente di oltre 6 volte: è come se la notte diventasse improvvisamente 6 volte più breve. Dal momento in cui è iniziata l'assurda lotta contro quest'illuminazione scellerata, il numero di oggetti deboli misurati è diminuito notevolmente e di conseguenza il contributo verso il Minor Planet Center e la collaborazione con altre Università e Istituti. Deprimente.

Siamo ormai a tempi recenti. Tristemente e paradossalmente ogni parte coinvolta nella vicenda è contenta dell'accordo. Non sul suo contenuto ma per averlo in apparenza raggiun-

to. Ora si scorge la fine di questo travaglio. Anche se comunque l'abnorme impianto, seppure leggermente modificato, emette sempre la sua luce, dal tramonto all'alba, senza interruzione, 365 giorni all'anno. Sono trascorsi tre anni e mezzo. Conservo un raccoglitore pieno di decine di lettere. Oltre un migliaio i franchi spesi. Notti astronomiche rubate. L'evidente intento di P. di allungare i tempi è stato abbondantemente raggiunto. Siamo stati sconfitti.

Ma la vicenda non è ancora conclusa. I costi di perizia a nostro carico (sigh!) sono giunti e sono stati saldati. Il Dipartimento del Territorio ha espresso il proprio avviso favorevole e il Municipio ha rilasciato la licenza edilizia. Ma P. non ha ancora rispettato l'accordo bonale stipulato oltre otto mesi fa, non posando le schermature necessarie. In questi giorni l'abbiamo di nuovo denunciato all'autorità municipale.

Affinché non capiti ad altri.

#### **Limitazione degli orari**

- È necessario limitare l'illuminazione artificiale al solo periodo in cui essa è effettivamente indispensabile.
- Bisogna utilizzare riduttori di flusso e impianti con cablaggio bi-potenza.
- Bisogna utilizzare sensori di movimento.

#### **Misure pianificatorie comunali**

- È necessario elaborare Ordinanze Comunali che prevedano la domanda di costruzione per ogni nuovo impianto luminoso esterno. Il

richiedente dovrà fornire la documentazione tecnica necessaria che dimostri il rispetto delle *Linee guida*.

- I nuovi impianti devono sottostare alle misure tecniche e gestionali definite *Linee guida cantonali*.
- Il Comune dovrà adeguare il Piano Regolatore o le leggi comunali al riguardo e dovrà redigere un piano di illuminazione comunale.
- Il Comune dovrà prevedere una strategia di adeguamento degli impianti di illuminazione esistenti.

**Stefano Klett**

Mettiti alla prova: in palio c'è un anno di adesione gratuita alla SAT

# Astroquiz

a cura di Mario Gatti

Quanto conosci l'astronomia? E, se non ne sai abbastanza, sai almeno come e dove trovare le informazioni? Affinché tu possa mettere alla prova le tue conoscenze e le tue capacità investigative, "Meridiana" ti propone in ogni numero 15 domande. Per chi risponderà velocemente a tutte, in palio c'è un anno di adesione gratuita alla Società Astronomica Ticinese (SAT).

## Le domande

1. Il bacino Aitken, il maggior cratere da impatto presente sulla Luna, si trova sull'emisfero del nostro satellite solitamente non visibile dalla Terra, fatta eccezione per il suo margine meridionale, che può essere osservabile in prossimità del Polo Sud lunare. Vero o falso?
2. Durante le Lune Piene più brillanti, la Luna raggiunge una magnitudine apparente di circa -26,8. Vero o falso?
3. Qual è la distanza media di Venere dal Sole al perielio, espressa in Unità Astronomiche?
4. Sulla superficie di Marte l'accelerazione di gravità è mediamente pari a 0,376 volte quella terrestre. Vero o falso?
5. Il vento solare colpisce direttamente la ionosfera di Marte, visto che la magnetosfera del pianeta è praticamente assente. Vero o falso?
6. Com'è denominato l'effetto che fa apparire le macchie solari come apparenti depressioni della fotosfera?
7. Quale stella porta il nome proprio il cui significato in latino significa "la guerriera"?
8. A quale costellazione appartiene la stella della domanda precedente?
9. Sempre con riferimento alla stella della domanda 7, qual è il suo nome in arabo, il cui significato è invece "il conquistatore"?
10. Il diametro apparente del Sole, visto dalla Terra, si mantiene costante per tutto l'anno solare. Vero o falso?
11. Qual è la distanza media stimata dal Sole della stella Arturo, espressa in parsec?
12. Quale oggetto è contrassegnato con M1 nel catalogo Messier?
13. Qual è il nome proprio della stella Lambda della costellazione dello Scorpione?
14. La stella Miaplacidus appartiene alla costellazione del Pesce Australe. Vero o falso?

## Il regolamento

1. Per vincere l'Astroquiz è necessario rispondere correttamente a tutte e 15 le domande proposte e consegnare, per primi ed entro il giorno di pubblicazione del numero successivo della rivista, le risposte in forma rigorosamente cartacea (per non avvantaggiare chi usa la posta elettronica) all'indirizzo

Società Astronomica Ticinese  
c/o Specola Solare Ticinese  
Via ai Monti 146  
CH - 6605 Locarno Monti

Se scritte a mano, le risposte dovranno essere leggibili, altrimenti non verranno considerate.

2. Il premio in palio per il vincitore è un anno di adesione gratuita alla SAT.
3. Il vincitore di un Astroquiz potrà partecipare nuovamente per la propria soddisfazione personale ma, per le sei edizioni successive (corrispondenti a un anno), non potrà vincere nuovamente il premio.
4. Le risposte ricevute verranno valutate insindacabilmente dalla redazione di "Meridiana".
5. Le risposte corrette saranno pubblicate sul numero successivo della rivista.

### Le risposte alle domande del n. 212

1. Amaltea, satellite di Giove, presenta un fenomeno di rotazione sincrona, cioè rivolge sempre lo stesso emisfero verso il pianeta. Vero o falso?

**Vero.**

2. Mirach, la stella Beta della costellazione di Andromeda, è una gigante rossa di classe M0. Vero o falso?

**Vero.**

3. Come viene chiamato lo strato più interno della ionosfera terrestre, tra 60 e 90 chilometri di altitudine?

**Strato D.**

4. Qual è il valore medio dell'angolo di inclinazione dell'asse di rotazione di Saturno?

**26,731 gradi.**

5. Con quale telescopio spaziale è stato possibile scoprire, nell'ottobre del 2009, il più grande degli anelli di Saturno, che possiede un'inclinazione di circa 27° rispetto al sistema degli altri anelli?

**Il Telescopio Spaziale Spitzer.**

6. La Teoria dell'Impatto Gigante riconduce la formazione della Luna a una collisione fra la Terra e un oggetto di dimensioni paragonabili a quelle di Marte. Con quale nome proprio è identificato comunemente questo planetoido?

**Theia o Orpheus.**

7. Come viene chiamata la superficie ideale oltre la quale il vento solare non ha più la velocità sufficiente per propagarsi nello spazio e viene arrestato dalla pressione del vento stellare?

**Eliopausa.**

8. Come fu chiamata la prima radiogalassia,

scoperta nel 1934 da Baade e Minkowski?

**Cygnus A.**

9. Gy, Mm, AL e Kpc sono simboli di unità di misura, non riconosciute nel Sistema Internazionale ma spesso usate in astronomia e astrofisica. Qual è il loro significato, a quali grandezze convenzionali corrispondono e quali di loro sono unità di tempo? E' necessaria la risposta completa.

**1 Gy, o Gigaanno, corrisponde a un miliardo di anni. 1 Mm, o Megametro, a un milione di metri, cioè 1.000 chilometri. 1 AL, o anno luce, è la distanza percorsa dalla luce in un anno e corrisponde a 9.461 miliardi di chilometri. 1 Kpc, o Kiloparsec, equivale a 1.000 parsec, ossia a 3.260 anni luce. Solo il Gy è un'unità di tempo.**

10. Le aurore polari sono visibili anche sulla Luna? Rispondere Sì o No e giustificare la risposta.

**No, perché la Luna non possiede un'atmosfera e ha un proprio campo magnetico molto debole. Per la formazione delle aurore polari sono necessarie entrambe le condizioni.**

11. Con quale sigla vennero originariamente identificate le pulsar quando furono scoperte alla fine degli Anni Sessanta del secolo scorso?

**LGM (Little Green Men, cioè piccoli omini verdi in inglese), perché qualcuno scherzò sul fatto che quei segnali così regolari potevano essere trasmessi da qualche civiltà extraterrestre.**

12. Il Satellite Gaia (Global Astrometric Interferometer for Astrophysics), il cui lancio è previsto per il 2012, verrà posizionato in

orbita nelle vicinanze di un particolare punto del sistema gravitazionale Terra-Sole. Come si chiama questo punto e come si chiama l'orbita che il satellite occuperà attorno ad esso?

**Secondo punto lagrangiano o L2. Orbita di Lissajous.**

13. Qual è il nome proprio della stella che, a partire dal VI secolo d.C., venne chiamata "stella di Santa Caterina" dai pellegrini greci e russi devoti a Santa Caterina di Alessandria, i quali, percorrendo la strada che veniva da Gaza, dove erano approdati, la vedevano brillare sul santuario del Monte Sinai a lei

dedicato?

**Canopo.**

14. Gamma Cassiopeiae, la stella centrale del noto asterismo a W di Cassiopea, non ha un nome proprio nella nostra tradizione. Con quale nome era conosciuta invece presso gli astronomi cinesi?

**Tsih, la Frusta.**

15. Le stelle Epsilon Cygni e Gamma Corvi sono identificate con lo stesso nome proprio. Quale? Nelle Tavole Alfonsine Gamma Corvi veniva indicata con un altro nome, che oggi invece identifica la stella Delta Corvi. Quale?

**Gienah. Algorab.**

**Mirko Polli**, di Coglio, centra tutte le risposte esatte, ma ha già vinto una volta quindi non è premiabile. Però per la seconda volta consecutiva è il vincitore morale dell'Astroquiz, ovviamente oltre a quella che ha vinto "realmente". Un secondo partecipante, **Giancarlo**

**Tardivo**, di Mendrisio, sbaglia le risposte delle domande 3 e 11. Però entrambi sono assidui frequentatori della rubrica, quindi meritano encomio e ringraziamenti: uno per la bravura e l'altro per la costanza nella partecipazione. Onore al merito e un invito a non desistere.

## Telescopio in vendita

Telescopio Hofheim Instruments di fabbricazione svizzera. **Dobsoniano da 20 cm di apertura e 1.000 mm di lunghezza focale.** Leggerissimo e completamente compatto in una scatola di 32x32x19 cm.

**Qualità eccellente.** Usato pochissimo.

**Prezzo: franchi 1.800 (trattabili).**

Per informazioni:

Specola Solare Ticinese

Via ai Monti 146

6605 Locarno Monti

cagnotti@specola.ch



Visto il grande successo del 2010, si replica: stessa spiaggia, stesso mare...

# 4. Star Party della Svizzera Italiana

E quattro! Lo Star Party della Svizzera Italiana vede nel 2011 la quarta edizione. Considerata l'eccellenza del luogo scelto nei due anni precedenti, la Società Astronomica Ticinese ripete l'esperienza, sperando di avere lo stesso successo di pubblico. Dunque di nuovo a Dötra, in val di Blenio, a 1.800 metri.

Lo Star Party della Società Astronomica Ticinese si svolgerà

## a Dötra (Val di Blenio) dal 29 al 31 luglio 2011

È necessaria la prenotazione del pernottamento presso la Capanna Dötra, anche solo per una notte. Il costo del pernottamento (che comprende la prima colazione) di una persona per una notte è di 35 franchi per i non soci della SAT e di 30 franchi per i soci. È prevista anche la prenotazione dei pasti, al prezzo di 20 franchi per pasto, con mezza pensione o pensione completa.

La preiscrizione può essere effettuata attraverso Internet, compilando il formulario all'indirizzo Web <http://bit.ly/starpartysat2011> oppure compilando e spedendo il cedolino sottostante.

**Il termine per la preiscrizione è il 30 giugno 2011. Tutte le prenotazioni dovranno essere effettuate attraverso la SAT e non direttamente alla Capanna Dötra.**

Dopo la preiscrizione, la SAT spedisce il cedolino di versamento della quota, da effettuare al più tardi entro il 15 luglio. L'iscrizione verrà considerata definitiva solo al momento della ricezione del versamento alla SAT. Il mancato versamento della quota entro il 15 luglio verrà considerato come una disdetta della prenotazione.

### Preiscrizione

Prenoto il pernottamento presso la Capanna Dötra in occasione del 4. Star Party della Svizzera Italiana, fra il 29 e il 31 luglio 2011.

Nome: .....

Cognome: .....

Indirizzo: .....

CAP, Città: .....

N. di telefono: .....

Email: .....

Prenotazione

Notte 29-30/7: ..... persone  1/2 pensione (cena)  pensione completa (pranzo e cena)

Notte 30-31/7: ..... persone  1/2 pensione (cena)  pensione completa (pranzo e cena)

Strumenti (ev. nessuno): .....

Commenti: .....

.....

**Da spedire a: SAT, c/o Specola Solare Ticinese, 6600 Locarno Monti  
entro e non oltre il 30 giugno 2011**

# Con l'occhio all'oculare...

## Specola Solare

È ubicata a Locarno-Monti nei pressi di MeteoSvizzera ed è raggiungibile in automobile (posteggi presso l'Osservatorio).

**A partire da aprile e per circa un anno e mezzo alla Specola viene sospesa l'organizzazione delle serate del CAL a causa dei lavori di ristrutturazione della stazione a sud delle Alpi di MeteoSvizzera.**

## Monte Generoso

Nonostante l'inagibilità dell'albergo in vetta, il Gruppo Insubrico di Astronomia del Monte Generoso organizza le seguenti serate di osservazione (a partire dalle 20h30):

**sabato 11 giugno**

(Luna, Saturno, ammassi globulari)

**sabato 25 giugno**

(Saturno, costellazioni inizio estate)

**sabato 9 luglio**

(Luna, Via Lattea, Triangolo estivo)

**sabato 8 maggio**

(Mercurio, Scorpione Sagittario)

Le serate si svolgeranno solo con tempo favorevole. Nei giorni di domenica, se le condizioni atmosferiche lo permettono, sarà possibile osservare il Sole con gli strumenti adatti. Prenotazione obbligatoria presso la direzione della Ferrovia del Monte Generoso (tel. 091.630.51.51). Il ristorante provvisorio e la caffetteria sono agibili.

## Calina di Carona

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

**venerdì 3 giugno**

**sabato 11 giugno**

Le osservazioni del Sole si tengono sempre a partire dalle 14h:

**sabato 11 giugno**

L'Osservatorio è raggiungibile in automobile. Non è necessario prenotarsi. Responsabile: Fausto Delucchi (079-389.19.11).

## Monte Lema

Durante l'estate 2010 sono finalmente iniziati i lavori di ristrutturazione dell'Osservatorio e in particolare della sua elettronica. Lavori che, nelle nostre speranze, porteranno a una rivoluzione nel reale utilizzo degli strumenti e nell'accessibilità ai soci. Finita la ristrutturazione, l'Osservatorio sarà manovrabile in remoto con un semplice collegamento a Internet.

# Effemeridi da maggio a luglio 2011

## Visibilità dei pianeti

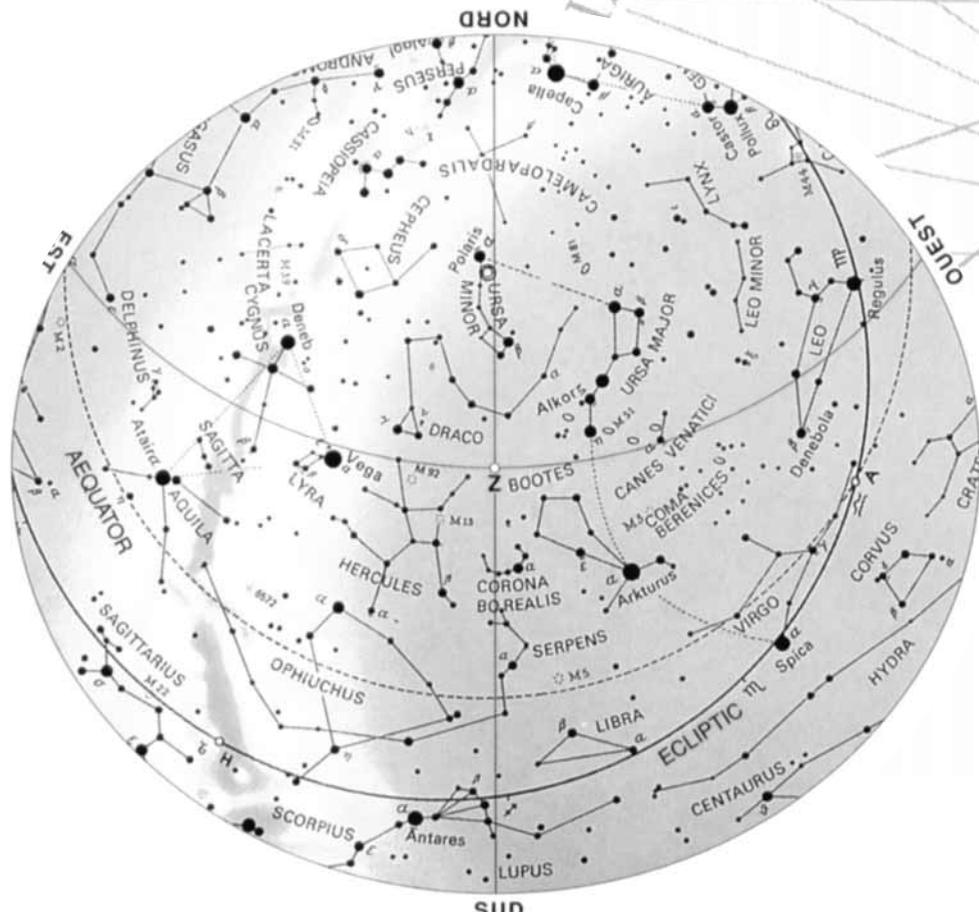
<b>MERCURIO</b>	Praticamente <b>invisibile</b> in maggio e giugno (congiunzione eliaca il 13 giugno), si mostra alla sera in luglio, quando tramonta sull'orizzonte occidentale circa un'ora dopo il Sole.
<b>VENERE</b>	<b>Visibile</b> al mattino in maggio e giugno, quando sorge circa un'ora prima del Sole. In congiunzione con Giove l'11 di maggio e con Marte il 22. Praticamente invisibile in luglio.
<b>MARTE</b>	Ricomincia a essere <b>visibile</b> al mattino nella stessa zona di cielo di Mercurio (congiunzione il 20 maggio), Giove (congiunzione il 1. maggio) e Venere (congiunzione il 22 maggio). In giugno e luglio si allontana lentamente dal Sole e si mostra, sempre di primo mattino, verso l'orizzonte orientale.
<b>GIOVE</b>	<b>Visibile</b> nel cielo mattutino di maggio nell'Ariete, in compagnia di Mercurio, Venere e Marte. In giugno e luglio sorge da 2 a 5 ore prima del Sole, tra le stelle della costellazione dell'Ariete.
<b>SATURNO</b>	<b>Visibile</b> per tutta la notte in maggio e giugno, nella prima parte della notte in luglio, proiettato tra le stelle della costellazione della Vergine.
<b>URANO</b>	<b>Visibile</b> al mattino in maggio e giugno, nella seconda parte della notte in luglio, al binocolo, tra le stelle della costellazione dei Pesci.
<b>NETTUNO</b>	<b>Visibile</b> al mattino con un piccolo telescopio, proiettato tra le stelle della costellazione dell'Acquario.

## FASI LUNARI



<b>Luna Nuova</b>	<b>3 maggio,</b>	<b>1. giugno,</b>	<b>1. e 30 luglio</b>
<b>Primo Quarto</b>	<b>10 maggio,</b>	<b>9 giugno,</b>	<b>8 luglio</b>
<b>Luna Piena</b>	<b>17 maggio,</b>	<b>15 giugno,</b>	<b>15 luglio</b>
<b>Ultimo Quarto</b>	<b>24 maggio,</b>	<b>23 giugno,</b>	<b>23 luglio</b>

<b>Stelle filanti</b>	Lo sciame delle Aquaridi arriva al massimo di attività il 6 maggio, con circa 60 stelle filanti all'ora.
<b>Eclissi di Sole</b>	Parziali il 1. giugno e il 1. luglio, invisibili da noi, visibili dall'Artide.
<b>Eclissi di Luna</b>	<b>Totale</b> il 15 giugno tra le 21h22 e le 23h03, <b>visibile da noi.</b>

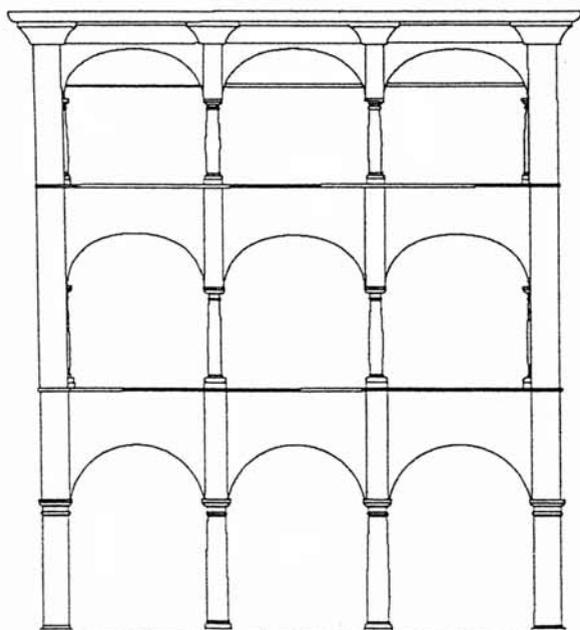


12 maggio 02h00 TL

12 giugno 24h00 TL

12 luglio 22h00 TL

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



## LIBRERIA CARTOLERIA LOCARNESE

PIAZZA GRANDE 32  
6600 LOCARNO  
Tel. 091 751 93 57

[libreria.locarnese@ticino.com](mailto: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

New

## Konus Digimax 90

"Go-To" Makautov-Cassagrain

Ottica ø 90 F 1225mm  
2 oculari Plössl 10 e 40mm  
cercatore red dot,  
motorizzato  
con computer SkyScanAZ  
completo di treppiede in acciaio  
accessoriato  
completo pronto all'uso  
CHF 1195.-



## Konusmotor 130

Nuovo riflettore  
Newtoniano  
con motore elettronico  
grande stabilità

Ottica multitrattata ø 130  
focale 1000mm f/8;  
2 oculari ø 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 698.-



New

## Celestron Advanced C8-SGT

Schmidt-Cassegrain  
ø 203mm F 2032 mm  
con funzione di puntamento  
e inseguimento automatico  
database con 40'000 oggetti  
oculare Plössl  
cercatore 8x50  
completo di treppiede in acciaio  
da CHF 2290.-



## Celestron NexStar 8

Schmidt-Cassegrain  
ø 203mm F 2032 mm  
con funzione di puntamento  
e inseguimento automatico  
database con 40'000 oggetti  
2 oculari Plössl 10 e 25mm  
puntatore stellare  
completo di treppiede  
in acciaio  
GPS compatibile  
accessoriato  
completo pronto all'uso  
CHF 3200.-



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**

Mar. 10.02