



Meridiana

Bimestrale di astronomia

Anno XXXVIII

Settembre-Ottobre 2012

220

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
(091.220.01.70; stefano.klett@gmail.com)

Osservatorio «Calina» a Carona:

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

Osservatorio del Monte Generoso:

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

Osservatorio del Monte Lema:

G. Luvini, 6992 Vernate (079-621.20.53)

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

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

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

MAILING-LIST

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

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

Astronotiziario	4
Space Weather	8
Il periodo di rotazione del Sole	19
Intervista a Marina Munzi	22
Assemblea annuale del GIA del 14.7.2012	26
Con l'occhio all'oculare...	29
Effemeridi da marzo a maggio 2012	30
Cartina stellare	31

La responsabilità del contenuto degli articoli è esclusivamente degli autori.

Editoriale

Questa volta l'Astronotiziario che apre la rivista comprende dieci contributi in forma abbastanza telegrafica, ricavati, come da qualche mese, dal sito italiano "Urania". In seguito trovano posto ben dieci pagine con la continuazione e la fine del lavoro del collaboratore della Specola Solare, Mario Gatti, sull'attività solare e i suoi influssi sui vari fenomeni terrestri. Sempre con soggetto il Sole, pubblichiamo una sintesi del lavoro che ha conseguito ex-aequo il secondo premio del concorso Fioravanzo 2011: l'autrice è una maturanda del Liceo di Lugano 1. L'altro lavoro, dovuto a una studentessa del sopra citato Mario Gatti, troverà posto sul prossimo numero di "Meridiana". Inutile dire che il soggetto sarà sempre il Sole.

L'intervista che segue fa riferimento alle interessanti iniziative di divulgazione astronomica che vedono coinvolto il Comune ligure di Perinaldo, iniziative già citate in un articolo sulla precedente "Meridiana". Queste notizie potrebbero invogliare qualche nostro lettore a visitare quel Comune, non molto distante dal Ticino, per poi farne una relazione da pubblicare sulla nostra rivista.

Prima delle abituali rubriche, pubblichiamo integralmente la relazione dell'assemblea 2012 del Gruppo Insubrico Astronomico del Monte Generoso che ci ha inviato il coordinatore Luigi Ferioli.

Redazione:

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

Collaboratori:

A. Cairati, A. McLeod, S. Sposetti

Editore:

Società Astronomica Ticinese

Stampa:

Tipografia Poncioni SA, Losone

Abbonamenti:

Importo minimo annuale:
Svizzera Fr. 20.-, Estero Fr. 25.-
C.c.postale 65-7028-6
(Società Astronomica Ticinese)

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

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

Copertina

La Nebulosa Velo ripresa da Matteo Quadri da Vezia, sotto un lampione triste, il 12 dicembre 2010.

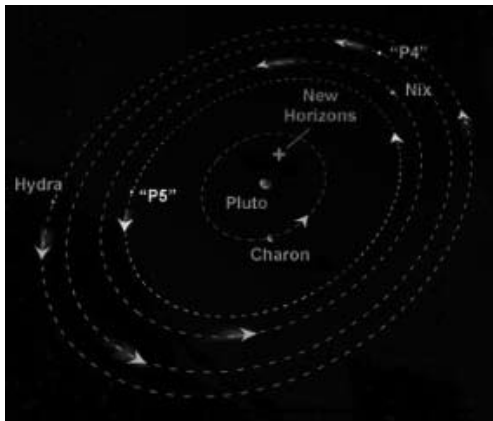
Ripresa: Newton GSO 200/800, baader MPCC, filtro CLS astronomik, EOSs 400D modificata, SW acquisizione Astroclick 3.2 + Dithermaster. Guida: W.O. 66sd, focale 388mm, webcam Philips Vesta PVCK690, PHD Guiding
Montatura: Celestron CGEMPose: 7 x 6 minuti ISO 800, no dark, flat, bias.

Astronotiziario

a cura di Urania

PLUTONE NE HA 5

Sarà anche piccolo, più piccolo della nostra Luna, ma non è per le dimensioni che Plutone può considerarsi superiore a Mercurio, Venere, Marte e perfino alla Terra. Pur essendo un pianeta nano, ha una famiglia di lune intorno a sé: Mercurio e Venere ne sono privi, Marte ne ha soltanto due e la Terra una. Quanti oggetti rocciosi orbitano intorno a Plutone? Oltre a Caronte, Idris e Notte, ne era stato scoperto un altro nel 2011, denominato P4. Ora se ne aggiunge un quinto, P5, individuato grazie alle osservazioni del telescopio Hubble. Questa luna ha una forma irregolare con un diametro fra i 10 e 25 Km, ruota intorno a Plutone seguendo un'orbita circolare con un diametro di circa 95'000 Km.



ATTRAVERSANDO LA FRONTIERA

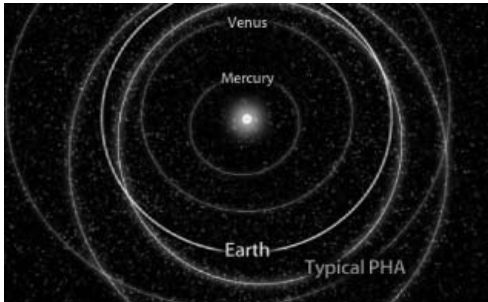
È l'oggetto costruito dall'uomo che si è spinto in assoluto più lontano: si tratta di Voyager 1, la sonda lanciata nel 1977 che

attualmente si trova a più di 18 miliardi di Km dalla Terra. In questa fase del suo viaggio sta attraversando una importante frontiera del Sistema solare: sta uscendo dall'eliosfera, una sorta di enorme guscio protettivo generato e gonfiato dal Sole con l'azione del vento solare. Al di fuori di questo guscio, la sonda sarà esposta a una maggiore incidenza di raggi cosmici, particelle subatomiche cariche emesse dalle stelle, esplosioni di supernovae e altri eventi. Una maggiore esposizione a questi raggi era già stata registrata a partire dal 2009, ma più di recente, dallo scorso maggio, si è riportato un incremento del 5% in una settimana e del 9% nel corso del mese. Cosa aspetta la Voyager quando sarà completamente uscita dall'eliosfera, lì dove nessun'altra sonda è mai stata?

ASTERIODI DA NON PERDERE DI VISTA

Chiudere un occhio quando si stanno monitorando gli asteroidi potenzialmente pericolosi per la Terra, non è proprio una buona idea. Eppure è quanto sembra che stia per succedere, per questioni di fondi, all'unica postazione dell'emisfero australe dedicata a questo tipo di osservazioni nell'ambito del Catalina Sky Survey. Significherebbe diventare parzialmente ciechi in un ambito di ricerca che richiede invece una vista acuta e molto attenta. L'argomento "asteroidi pericolosi", tuttavia, sembra stare a cuore all'industria privata: è di questi giorni l'annuncio della Fondazione B612 che intende progettare, costruire e lanciare il primo telescopio spaziale privato. Si chiamerà Sentinel e la sua missione sarà appunto trovare oggetti che possono rappresentare un pericolo, prima che questi trovino

noi. Per un occhio che (forse) si chiude, uno nuovo si aprirà.



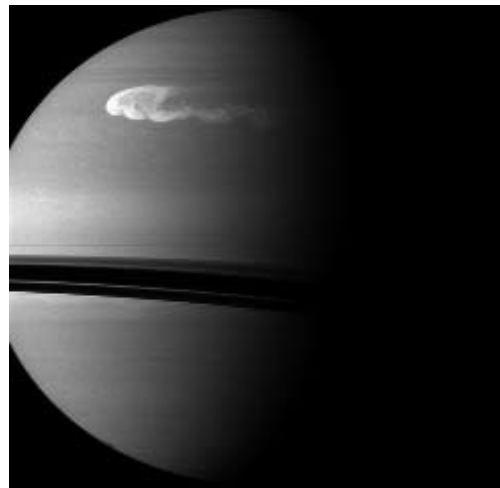
UN NUOVO, PICCOLO PIANETA

Scoprire un nuovo pianeta mentre se ne sta studiando un altro: è quanto è successo ai ricercatori dell'Università della Florida Centrale. La loro attenzione era puntata su GJ 436b, un pianeta delle dimensioni del nostro Nettuno, in orbita intorno a una stella nana rossa, a 33 anni luce da noi. Analizzando i dati raccolti, ottenuti grazie al telescopio spaziale Spitzer, sensibile agli infrarossi, si è notato che intorno a quella stessa stella gira anche un altro pianeta. Denominato UCF-1.01 (altra sigla non facile da memorizzare) il pianeta sarebbe più piccolo della Terra, e molto vicino alla sua stella, tanto vicino che per fare un giro completo impiega appena un giorno e mezzo. Si stima che sulla sua superficie la temperatura superi i 500 gradi: e questo ne fa un piccolo, nuovo mondo decisamente inospitale.

FULMINI SU SATURNO

Su Saturno il gas si agita e si rimescola, scatenando talvolta enormi perturbazioni

visibili anche dallo spazio, come è successo, ad esempio, un paio di anni fa, quando nel suo emisfero nord era comparsa una sorta di pennellata più chiara, una imponente tempesta gassosa. Ai sistemi nuvolosi in movimento, tuttavia, siamo abituati ad associare i fulmini e anche questi non mancano su Saturno. In questi giorni sono state pubblicate alcune immagini ottenute l'anno scorso dalla sonda Cassini: il filtro blu utilizzato mette in evidenza la presenza di una zona illuminata nell'alta atmosfera del pianeta: ha un diametro di circa 200 km e si stima che l'energia della scarica associata, durata un secondo, sia di 3 miliardi di watt. Anche su Saturno i fulmini avrebbero origine in quegli strati dell'atmosfera in cui le goccioline d'acqua ghiacciano, come avviene sulla Terra.



UNA GALASSIA TROPPO VECCHIA

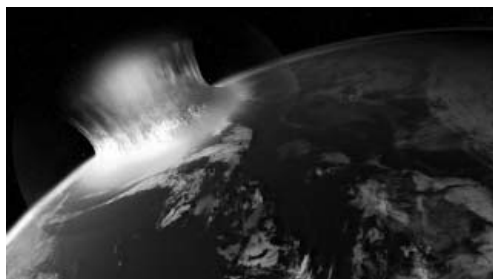
È decisamente estesa e con una inconfondibile forma a spirale: è una galassia, è

simile alla nostra, la Via Lattea, e di galassie così ce ne sono molte. Solo che questa, secondo gli astronomi, non dovrebbe esistere. Il motivo? È troppo vecchia. Si stima che abbia quasi 11 miliardi di anni: questo la rende la più vecchia galassia a spirale scoperta finora. Individuato grazie al telescopio spaziale Hubble, questo immenso sistema stellare, denominato BX442, si sarebbe formato pochi miliardi di anni dopo il Big Bang, troppo presto perché ci fossero le condizioni adatte alla formazione di questo tipo di galassie. Lo studio di questa antenata servirà a calibrare meglio le attuali teorie sulla morfologia e l'evoluzione delle galassie nel nostro Universo.

IL CRATERE PIU' VECCHIO

Qual è il cratere più vecchio della Terra? Domanda difficile, visto che buona parte dei crateri sono spariti per l'erosione dei venti, delle piogge, per la crescita della vegetazione o per i normali movimenti del suolo. Ora un gruppo di ricerca è riuscito a risalire alle dimensioni e al periodo di formazione di un cratere situato in Groenlandia. E sono venuti fuori numeri record. Il cratere non è visibile in superficie, per questo è stato necessario utilizzare le osservazioni dei satelliti e studiare le rocce presenti in quell'area. Secondo i risultati il cratere risale a tre miliardi di anni fa, il che lo rende il più vecchio tra quelli finora conosciuti sulla Terra. Inoltre all'origine il cratere era esteso 500 chilometri e profondo almeno 25. Questo significa che il corpo roccioso che lo prodotta colpendo la Terra doveva essere molto grande, con un diametro di ben 30 chilometri. Impatti come questo avevano effetti deva-

stanti, provocando estinzioni di massa. Per nostra fortuna sono finiti i tempi in cui la Terra era bombardata da oggetti così grandi



CHE DISORDINE!

I pianeti si formano in modo ordinato o confusionario? Sino a pochi anni fa si pensava che la formazione avvenisse sempre in modo ordinato, all'interno di grandi nubi di gas e polveri in rotazione attorno a una stella. Ogni pianeta con la sua orbita e tutte le orbite che stanno su uno stesso piano. Poi tutto è cambiato con la scoperta di altri sistemi planetari oltre al nostro, nei quali spesso i pianeti più grandi, i giganti gassosi, girano su orbite disordinate e su piani diversi. Da qui la domanda: in questi sistemi il disordine c'era fin dall'inizio? O si è creato solo dopo, per effetto delle reciproche perturbazioni gravitazionali tra i pianeti? Negli ultimi tempi la prima ipotesi, quella della formazione disordinata fin dall'origine, ha acquisito sempre più punti, tanto da sembrare la regola. Ma ora il telescopio spaziale Kepler riapre la partita. Le sue osservazioni hanno individuato un sistema formato da tre pianeti giganti gassosi che al contrario delle aspettative, girano attorno alla loro stella su orbite regolari, tutte su uno stesso piano. A meno che non si trat-

ti di un'improbabile eccezione, la scoperta fa così riguadagnare terreno alla seconda ipotesi, quella della formazione all'inizio ordinata ma poi scompaginata dalle reciproche perturbazioni gravitazionali tra i pianeti.

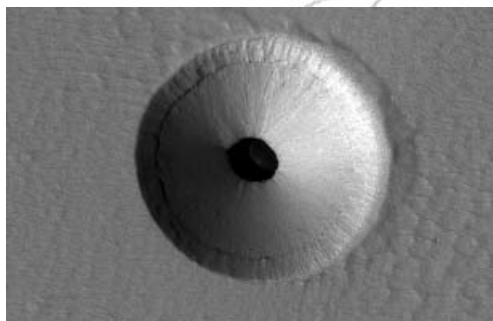
MEGLIO IN COPPIA

Si pensava che per la maggior parte fossero single, invece, secondo un nuovo studio, sarebbe vero il contrario: le grandi stelle, la cui massa supera di almeno 15 volte quella del nostro Sole, preferiscono la vita di coppia. I risultati di una campagna osservativa che ne ha analizzate 71, situate in ammassi aperti all'interno della nostra galassia, mostrano che il 70% di esse ha una stella compagna: ciò permette di fare considerazioni generali, che portano a concludere che la stessa cosa valga per un numero inaspettatamente alto di grandi stelle. Essere in coppia, appartenere cioè a un sistema binario, significa risentire della reciproca attrazione gravitazionale e subire significativi cambiamenti fisici. Esplostando come supernovae, rilasciano nello spazio circostante tutti gli elementi chimici sintetizzati durante la loro carriera, formando nubi di gas e polveri da cui si formeranno nuove stelle. Regolano, quindi, l'evoluzione stessa delle galassie cui appartengono. Sapere che il loro percorso evolutivo è stato condizionato dalla presenza di una stella compagna, serve a perfezionare non solo le teorie sull'evoluzione stellare ma anche i modelli sullo sviluppo delle galassie.

VORAGINE MARZIANA

Se mai dovessimo trovarci a passeggiare su Marte, faremo meglio a stare alla

larga dal cratere fotografato dalla sonda MRO, sulle pendici del vulcano Pavoni Mons. Potremmo scivolare al suo interno, fino a raggiungerne il centro dove si apre una voragine, una caverna buia, facendo un lungo



salto nel vuoto. Dall'alto appare come un pozzo naturale sulla superficie del pianeta: largo 35 metri, a giudicare dalle ombre proiettate al suo interno potrebbe esserne profondo 20. Ma quale può essere la struttura di questa cavità sotterranea e quali processi geologici hanno portato alla sua formazione? Sono questioni su cui indagare, di sicuro interesse visto che si tratta di una porta aperta sul sottosuolo marziano.

Abbiamo ricevuto l'autorizzazione di pubblicare di volta in volta su "Meridiana" una scelta delle attualità astronomiche contenute nel sito italiano "Urania" a cura degli astronomi Luca Nobili ed Elena Lazzaretto.

Space Weather

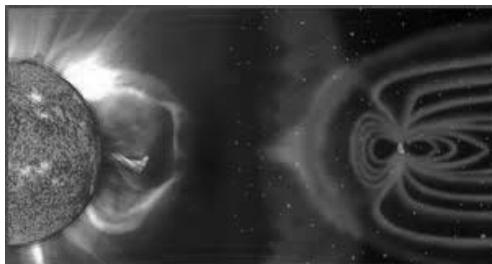
Mario Gatti

Seconda parte

Si può dimostrare che esiste una frequenza critica delle onde radio, che di fatto divide il dominio delle altre frequenze in due parti:

- per frequenze inferiori alla frequenza critica si ha una incondizionata riflessione, qualunque sia l'angolo di incidenza dell'onda.
- per frequenze superiori alla frequenza critica, la riflessione avviene solamente sotto un certo angolo di incidenza, dipendente dalla frequenza e in ogni caso mai per frequenze superiori a 3-3.5 volte la frequenza critica.

La frequenza critica funziona quindi da separatore tra le onde che possono essere trasmesse utilmente e quelle che invece non sono riflesse dalla ionosfera, che si comporta nei loro confronti come un mezzo trasparente. Quanto affermato fin qui viene stravolto dall'arrivo di un vento solare particolarmente veloce, magari prodotto unitamente a CME in direzione geoeffettiva (cioè dirette verso la Terra). In questi casi si possono instaurare diversi meccanismi di disturbo della ionosfera, tra i quali quello della cosiddetta "riconnesione di carica" fra gli elettroni trasportati dal vento solare e le specie ioniche positive presenti nella ionosfera. Queste ultime possono venire neutralizzate dagli elettroni e quindi la densità dei portatori di carica, che chiameremo N , tende a diminuire in quanto si formano in misura sempre maggiore gli ENA (Electric Neutral Atoms) o atomi elettricamente neutri, che quindi non possono contribuire alla conduzione elettrica del plasma ionosferico. Come risultato, in prima approssimazione, visto che la frequenza critica è proporzionale a N , la stessa tende a diminuire a sua volta quindi si abbassa la soglia della capacità della ionosfera di riflet-



Campo Magnetico della Terra: la parte verso il Sole è fortemente deformata dall'arrivo del vento solare. Dalla parte opposta si estende la lunghissima "coda magnetica". (Cortesia: Hawaii.edu)

tere totalmente le onde radio e, in ultima analisi, si abbassa la soglia della trasmissibilità in frequenza delle onde stesse. Frequenze che prima potevano essere impiegate per la trasmissione ora possono essere completamente "accecate". È questa una delle possibili cause dei black-out radio associati alle tempeste di radiazione prodotte dalle particelle energetiche provenienti dal Sole.

Per finire, occupiamoci ora dell'estensione nello spazio del campo magnetico terrestre, detto "geomagnetico". Questo si estende in una zona ideale, detta "magnetosfera", nella quale l'andamento delle linee di campo sarebbe, se la Terra fosse isolata nello spazio, del tutto simile a quella di un magnete a sbarra con una semplice bipolarità. La magnetosfera è invece fortemente influenzata dalla presenza del Sole e soprattutto dal continuo arrivo di vento solare. Questo flusso determina infatti uno "schiacciamento" della magnetosfera nella sua parte rivolta al Sole, con conseguente formazione di un'onda d'urto chiamata come al solito bow-shock magnetosferico, mentre dalla parte opposta al Sole

la magnetosfera assume una forma allungata, “stirata”, chiamata coda magnetica o “magnetotail”. Anche nella magnetosfera esiste una zona di “fodera di turbolenza” (magnetosheath), tra il bow-shock magnetosferico e il confine ideale della magnetosfera dalla parte rivolta al Sole, chiamata “magnetopausa”. Questo modello del campo geomagnetico non è per nulla statico: può variare su una scala che va da alcune ore ad alcuni giorni e segue l’andamento dell’attività solare. Ovviamente eventi improvvisi e particolarmente energetici che si verificano sul Sole (Flare, CME, ecc.) possono influenzare in modo a volte drammatico la magnetosfera.

L’estensione della magnetosfera va da una decina o poco più di raggi terrestri (un raggio terrestre è pari a circa 6370 chilometri) nella direzione verso il Sole, fino a diverse decine di raggi terrestri in direzione opposta, lungo la magnetotail. Tutto questo è riferito a condizioni di Sole quieto. Le perturbazioni prodotte da eventi solari possono far variare anche di molto queste scale di lunghezza.

Tempeste solari


Il termine “tempesta solare” richiama immediatamente alla mente qualcosa di catastrofico che avviene sul Sole. E invece no. Il Sole ne è la causa, ma gli effetti sono qui da noi, sulla Terra. Per cui sarebbe meglio parlare di tempeste prodotte dal Sole, chiarire subito bene che durante queste tempeste non piove acqua, ma caso mai particelle e nemmeno tira vento, escludendo quello solare. Inoltre per difendersi non basta un comune ombrello, come durante un forte temporale. Un ombrello naturale per la Terra

c’è e si chiama magnetosfera, solo che in alcuni casi non trattiene la “pioggia” e si fa spezzare dal “vento”. E allora arriva la “tempesta”. E ce ne sono di diversi tipi: geomagnetiche, di radiazione, blackout radio. Quasi per consuetudine il termine tempesta però è associato di preferenza al primo tipo, che coinvolge in modo diretto il campo magnetico terrestre. È bene mettere in chiaro subito una cosa: noi tratteremo questi eventi in maniera forzatamente semplice e schematica, separandoli gli uni dagli altri. Ma si deve sapere che molto spesso i loro effetti si presentano simultaneamente e non sempre è facile individuare quale causa abbia prodotto ciò che è accaduto.

Tempeste geomagnetiche

Le tempeste geomagnetiche sono dovute a notevoli disturbi nella magnetosfera prodotti dal vento solare. Qualcuno potrebbe obiettare che il vento solare è continuamente emesso dal Sole, per cui la Terra dovrebbe essere sempre sottoposta a tempeste geomagnetiche. Invece quelle veramente tali si verificano ogni tanto, più spesso quando il Sole è vicino al massimo di attività e, abbastanza curiosamente, le più intense sono invece più probabili quando la stella si trova in una fase discendente del ciclo. In effetti il vento solare da solo non basta. Ci vogliono alcune condizioni, delle concause, che si verificano tutte assieme, per avere degli effetti di una certa rilevanza. La “tempesta geomagnetica perfetta” dipende essenzialmente da quattro fattori:

1. il vento solare deve raggiungere velocità elevate, anche oltre i 1000 chilometri al secondo,



2. il suo flusso deve essere direzionato in modo geoeffettivo, cioè deve essere distribuito con simmetria centrale rispetto alla Terra, in altre parole, deve essere in “rotta di collisione” con il nostro pianeta,

3. deve avere densità, pressione e temperatura elevate,

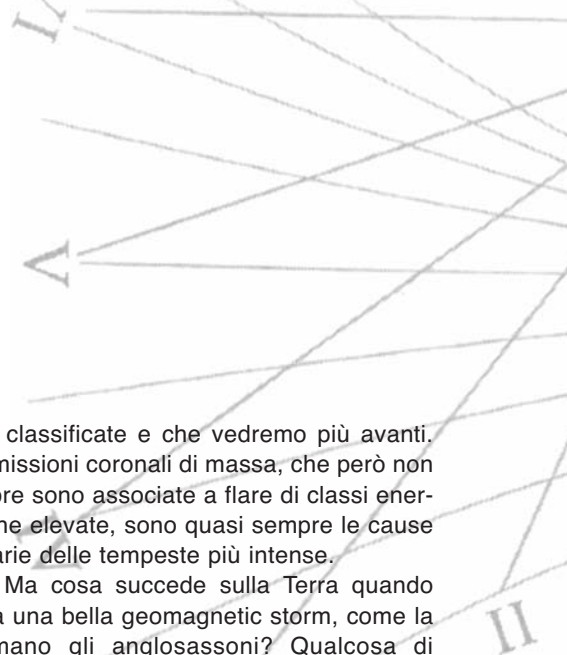
4. il campo magnetico interplanetario (IMF) deve avere una particolare caratteristica di orientazione relativamente a quello della Terra. Questa situazione è chiamata in inglese “southward” e sta a significare che i due campi assumono orientamenti opposti.

Una CME associata a un flare di classe elevata (M o X: i flare sono suddivisi in classi secondo la potenza emessa, quelli di classe M e/o X sono i più “energetici”) è sicuramente l’indiziata principale per produrre vento solare veloce, denso e caldo. Però deve essere ben direzionata: se emessa molto al di fuori del piano equatoriale del Sole ben difficilmente i suoi effetti potranno influenzare la Terra. Le origini dell’orientazione southward del campo magnetico che viaggia con lei invece sono oggetto di studio e la trattazione qui sarebbe troppo complicata. Certo è che non sempre la quarta condizione si verifica, pur in presenza delle prime tre e gli effetti finali sono conseguentemente ridotti. Per fare un esempio, nei primi giorni di marzo del 2012 un paio di flare di classe X e quasi una decina di classe M si sono verificati e contemporaneamente sono state emesse alcune CME in direzione geoeffettiva. La responsabile di questa attività (che ha fatto molto “rumore” sui media ed è stata ribattezzata subito la “women day storm”, tempesta del giorno delle donne, perché i suoi effetti si sono sentiti sulla Terra attorno all’8 e al 9 Marzo), è stata una regione attiva, battezza-

ta NOAA 11429. Vedremo tra poco cosa vuol dire NOAA, per ora ci basti sapere che tra le altre cose questi signori si divertono a numerare le regioni attive solari fin dal 1971. L’imputata si trovava in direzione quasi geoeffettiva nell’emisfero Nord ma ancora abbastanza lontana dal meridiano centrale del Sole. Questa regione aveva al suo interno un grosso gruppo di macchie, potenzialmente in grado di causare fenomeni fortemente energetici, ma quella che è mancata è stata proprio l’orientazione del campo associato alle CME, che non si è mai presentato nel verso giusto. Ecco perché gli effetti prodotti dalla “tempesta della festa della donna” sono stati rilevanti sì, ma non certo di portata eccezionale. Invece nel 1859 Richard Carrington, un astronomo britannico, osservò casualmente un brillamento (la controparte in luce visibile di un flare coronale) intenso e dopo pochi giorni sulla Terra successe di tutto, segno che le quattro condizioni contribuirono tutte insieme a produrre una grande tempesta, probabilmente la più intensa mai osservata.

È un po’ come nelle malattie cardiovascolari: se uno è obeso, fuma, è stressato, iperteso e ha la colesterolemia a livelli stellari è un candidato ideale al ricovero in un’unità coronarica. Basta che smetta di fumare e il rischio diminuisce subito e non di poco. Se poi dimagrisce è meglio ancora.

Prima di passare a descrivere i possibili effetti di una tempesta geomagnetica, cerchiamo di capire almeno a grandi linee come si genera. Se il vento solare ha le giuste caratteristiche, è possibile che riesca a “bucare” la magnetosfera, passando attraverso la magnetopausa ed entrando nell’atmosfera terrestre nella parte chiamata ITM (ionosfera, termosfera, mesosfera). Qui gli



ioni del vento solare interagiscono fortemente con il plasma ionosferico e in particolare con la cosiddetta “corrente ad anello equatoriale”. Quest’ultima è prodotta da particelle cariche, principalmente elettroni del plasma, costretti dal campo magnetico terrestre su una traiettoria praticamente circolare quasi nel piano equatoriale del pianeta.

Esiste un’ipotesi, detta della “collisione con scambio di carica”, secondo la quale l’aumento della concentrazione di ioni H⁺ presenti nel vento solare passato oltre la magnetopausa induce una progressiva neutralizzazione (per cattura) degli elettroni della corrente ad anello, con formazione di atomi di idrogeno neutri, gli ENA di cui si parlava prima. Quindi, in seguito a una collisione, la carica di un elettrone passa sullo ione H⁺ neutralizzandolo. La corrente ad anello a questo punto diminuisce notevolmente di intensità, quindi varia e per induzione elettromagnetica produce un aumento della componente del campo magnetico terrestre che si trova nel piano equatoriale. Questa variazione di campo magnetico produce a sua volta altre correnti indotte che possono manifestarsi anche al suolo e, come vedremo, provocare problemi anche importanti alle linee elettriche civili.

Le CME non sono le uniche possibili cause di tempesta geomagnetica. Anche i buchi coronali, che emettono vento solare veloce possono essere coinvolti, però esiste una differenza sostanziale: essendo legati alla rotazione solare, i buchi coronali producono quasi sempre tempeste ricorrenti, con una periodicità tipica del Sole, cioè quella di una rotazione di Carrington (circa 27,5 giorni). Queste tempeste ricorrenti difficilmente superano i gradi più bassi della scala in cui

sono classificate e che vedremo più avanti. Le emissioni coronali di massa, che però non sempre sono associate a flare di classi energetiche elevate, sono quasi sempre le cause primarie delle tempeste più intense.

Ma cosa succede sulla Terra quando arriva una bella geomagnetic storm, come la chiamano gli anglosassoni? Qualcosa di sicuramente molto bello e potenzialmente molto pericoloso, sempre in rapporto con l’intensità del fenomeno. La bellezza si esprime nelle aurore polari, prodotte dall’emissione di luce di colori diversi a seconda delle specie ioniche presenti nel plasma ionosferico, quando entra in collisione con il plasma del vento solare. Sono visibili normalmente ad alte latitudini, anche se nelle tempeste più intense si possono manifestare molto al di sotto dei poli (nel 1859 furono osservate addirittura ai tropici). Originano dai poli (quelli magnetici, non quelli geografici), sia da quello Nord sia da quello Sud. Infatti le particelle del vento solare vengono letteralmente trascinate lungo le linee del campo geomagnetico che passano proprio dai poli magnetici terrestri, dove tra l’altro il campo è anche più intenso. Questo vale sia per le particelle che penetrano attraverso la magnetopausa dalla parte del Sole, sia per quelle che vengono inizialmente convogliate dalla parte opposta e poi in un secondo tempo reincanalate verso la Terra in forza di un’onda d’urto secondaria prodotta da una riconnessione magnetica. Questi sono gli effetti decisamente più spettacolari: meglio invece non sperimentare quelli distruttivi delle tempeste magnetiche, che consistono nel possibile danneggiamento delle linee elettriche con conseguenti blackout, prodotto dalle correnti indotte al suolo dalle perturbazioni del campo

magnetico. Se queste dovessero interessare centrali di trasformazione e di distribuzione, la riparazione dei danni potrebbe richiedere molti giorni, forse addirittura mesi. I danni, di tutti i tipi, ma soprattutto economici, sarebbero incalcolabili, per non parlare del blocco dei rifornimenti (le pompe di benzina non vanno a carbone...), dei macchinari sanitari... Non ci vuole molta fantasia per arrivare a descrivere uno scenario che potrebbe davvero essere molto, molto serio. Chiaro quindi che si dovrebbe tentare di prevedere certi eventi e se possibile studiare un piano di emergenza, ma di questo ci occuperemo nell'ultima sezione.

Le tempeste geomagnetiche sono classificate secondo una scala studiata dal NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) che prevede 5 livelli. L'intensità è stabilita in base ai valori assunti da un parametro medio calcolato a Terra da 13 Osservatori sparsi in tutto il mondo e detto "indice geomagnetico planetario", indicato con il simbolo Kp. Questo viene utilizzato dal SWPC (Space Weather Prediction Center, centro previsionale dello space weather) del NOAA per classificare le tempeste geomagnetiche e il loro possibile impatto sulla Terra, dalle aurore ai guasti delle linee elettriche o altro. Se Kp è compreso tra 0 e 3 si è in condizioni di quiete. Un valore di Kp pari a 4, magari prolungato per più periodi temporali detti "sinottici" (intesi come intervalli di tre ore ciascuno) porta a una situazione chiamata "unsettled" che letteralmente vuol dire agitato, sconvolto. Dal valore 5 in su si ha la condizione di "storm". Le tempeste sono classificate come G1 per Kp pari a 5, G2 per Kp pari a 6, G3 per Kp pari a 7, G4 per Kp pari a 8 e G5 per Kp pari a 9. La classifica-

zione reale viene attribuita tenendo conto anche del fatto che un certo valore di Kp perduri per più di un periodo sinottico. Ogni grado (G sta chiaramente per "Geomagnetic") è accompagnato da un aggettivo: "minor, moderate, strong, severe, extreme", cioè minore, moderato, forte, severo e estremo. Tanto per intenderci, gli effetti della "women day storm", nonostante gli strombazzamenti dei media, hanno raggiunto, ma non superato, il grado G3. La Terra si è bevuta qualche bicchierino di attività solare, ma senza ubriacarsi nel modo più assoluto.

Tempeste di radiazione

Ecco un altro esempio di un termine che va spiegato per non capire male le cose. In effetti anche il corrispondente inglese, "radiation storm", ha lo stesso significato, ma alcuni autori preferiscono chiamare questi fenomeni SEP, che sta per "Solar Energetic Particles" o particelle energetiche solari. Chiaro quindi che in questo caso il termine "radiazione" non si riferisce alla luce, ma piuttosto al flusso di particelle, principalmente protoni ed elettroni, emessi, irradiati appunto, dal Sole verso la Terra e misurato con un'unità chiamata pfu o "particles flux unit". Che gli effetti nocivi sia per certe tecnologie sia per la salute umana siano più o meno gli stessi di quelli di un'esposizione a una vera radiazione ionizzante (come i raggi x o gli UV estremi) giustifica forse l'utilizzo del termine. Va anche detto che queste particelle, di solito molto energetiche, al momento in cui collidono con l'atmosfera terrestre subiscono una brusca decelerazione, in conseguenza della quale vengono emessi dei raggi x o UV ad alta energia. Non a caso questo fenomeno è conosciuto in fisica con un

termine tedesco (sì, per una volta tanto, niente inglese), detto “Bremsstrahlung” che significa “radiazione di frenamento” e dovrebbe esserne chiaro il motivo. Quindi a conti fatti sarebbe meglio parlare di “tempeste di particelle”, ma anche il termine “tempeste di radiazione” ci può stare. E infatti è comunemente usato.

Responsabili delle tempeste di radiazione sono quindi particelle molto energetiche in arrivo dal Sole. Sì, va bene, ma come partono di là? Due le possibili cause, non escludendo che possano essercene altre: i flare e le onde d’urto associate alle CME che spesso viaggiano al seguito dei primi, come gli alpinisti in cordata, con un certo ritardo. Durante un flare infatti non vengono emesse solo radiazioni elettromagnetiche, ma anche particelle di plasma a velocità a volte quasi relativistiche, in seguito alla riconnessione magnetica tra le linee di campo coronale ascendenti e discendenti in un tipico sistema a “loop”, caratteristico delle regioni bipolari. Anche il bow-shock, l’onda di prua che precede una CME può spingere il plasma interplanetario più lento fino a raggiungere velocità, e quindi energie cinetiche, elevatissime. Questo cocktail di particelle cariche di alta energia può raggiungere la Terra in tempi brevissimi, in poche decine di minuti o qualche ora al massimo, a seconda della velocità. Questa è la prima grande differenza con le tempeste geomagnetiche viste prima, che essendo “portate” dalle CME, hanno tempi di percorrenza del tratto Sole-Terra dell’ordine di due o tre giorni.

L’altra grande (purtroppo) differenza con le geomagnetiche è che queste tempeste hanno dei potenziali rischi biologici, non per noi che siamo tranquillamente seduti in casa

davanti al computer o stiamo giocando a calcio con gli amici. Ma per chi si trova ai limiti dell’atmosfera, come passeggeri ed equipaggi di voli aerei ad alta quota su rotte polari o addirittura al di fuori di essa e oltre la magnetosfera. Come gli astronauti impegnati in EVA (Extra-Vehicular Activities), le “passeggiate spaziali”, magari necessarie per riparare un componente guasto di una stazione orbitante o di un satellite. Poi ci sono gli effetti elettromagnetici: l’energia trasportata dalle SEP può danneggiare anche seriamente i circuiti dei satelliti in orbita alta con conseguenti ripercussioni sulle loro trasmissioni. Anche per le tempeste di radiazione esistono i gradi di intensità: in questo caso vanno da S1 a S5, con i consueti aggettivi da minor a estreme determinati dai valori dei flussi delle SEP a varie energie. Quando queste energie superano delle soglie prefissate scattano i vari gradi S (che sta per “Solar Particles”).

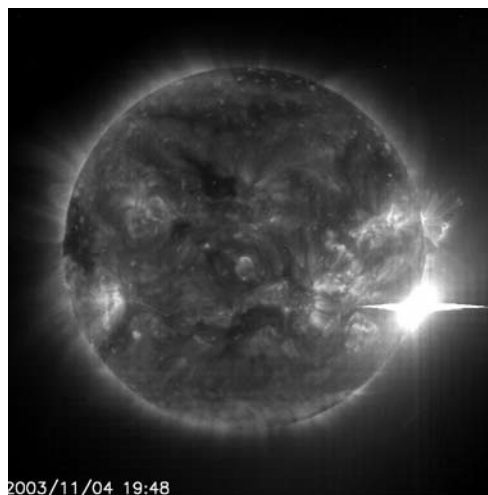
Blackout radio

Ed eccoci alla terza tipologia di disturbi dello space weather, questa volta associata a quei fenomeni transitori, di breve durata, ma estremamente energetici, conosciuti come flare solari. I flare, come detto, sono sorgenti di radiazione elettromagnetica che in un secondo liberano tanta di quella energia che sarebbe sufficiente per mandare avanti tutto il nostro pianeta per anni. Tutta energia perduta e inutilizzata. E per di più dannosa per noi. Durante un flare, come abbiamo già avuto modo di dire, vengono emesse radiazioni elettromagnetiche in modo più intenso e rapido nei raggi x duri, cioè con lunghezze d’onda comprese tra 1 e 10Å e particelle quasi relativistiche, cioè con velocità non lontane da quelle della luce, pertanto molto

energetiche. La radiazione giunge sulla Terra in 8 minuti, le particelle più veloci a volte anche solo dopo circa una ventina di minuti dal picco del flare. L'effetto combinato delle due componenti è uno stravolgimento chimico-fisico della ionosfera, con formazione di ENA per ricombinazione di carica e riscaldamento complessivo della plasmasfera dovuto principalmente alla radiazione elettromagnetica, che provoca inoltre variazioni nella frequenza critica per la riflessione totale delle onde radio di cui si è parlato prima. Tutto questo può comportare diversi effetti, che vanno da piccole interruzioni delle comunicazioni radio, soprattutto nelle alte frequenze (HF), fino in certi casi estremi alla quasi completa neutralizzazione dello strato F della ionosfera. Dato che molti sistemi di comunicazione utilizzano le proprietà riflettenti della ionosfera in modo da poter trasmettere segnali a grande distanza, i disturbi ionosferici conseguenti all'arrivo della radiazione emessa da un flare intenso possono influenzare le trasmissioni a tutte le latitudini. Alcune frequenze sono assorbite, altre riflesse e i segnali subiscono fluttuazioni rapide e vengono diretti lungo traiettorie imprevedibili. Le trasmissioni televisive e radiofoniche commerciali sono influenzate poco da questi disturbi, per il tipo di frequenze che usano. Quelli che ne risentono maggiormente sono probabilmente i radioamatori e non bisogna trascurare l'effetto possibile sui sistemi di navigazione satellitare, come il GPS.

Sono possibili anche effetti sui satelliti, che per colpa dell'espansione dell'alta ionosfera dovuta al riscaldamento, con conseguente diminuzione della densità della plasmasfera, possono letteralmente "perdere l'orbita" fino al punto di precipitare verso la

Terra. Un esempio di una navicella spaziale rientrata prematuramente nella bassa atmosfera, in seguito a un inaspettato incremento dell'attività solare in corona, è offerto dallo Skylab. Durante le grandi tempeste del 1989, quattro satelliti della marina militare statunitense sono rimasti fuori posizione (e fuori uso) per più di una settimana. I blackout radio sono quindi associati ai flare e anch'essi sono suddivisi in cinque livelli di importanza, da R1 (minor) a R5 (extreme) a seconda della classe energetica del flare associato. Per esempio, un blackout di livello R5 è pro-



Impressionante flare di classe X28.2 ripreso dal telescopio EIT a bordo della sonda SOHO alla frequenza di 195Å, nell'ultravioletto estremo. Eventi come questo, con le giuste caratteristiche di direzionalità, possono provocare blackout radio ed altri effetti di portata estrema, in grado di produrre danni incalcolabili per l'attività umana. (Cortesia NASA/ESA – SOHO/EIT)


dotto da un flare di classe X10 o superiore, con effetti a dir poco devastanti. Fortunatamente l'incidenza media di questi fenomeni è minore a una per ogni ciclo solare. Il flare più intenso mai registrato è stato un X28 il 4 novembre 2003 (Figura 5). Fortunatamente è stato emesso in prossimità del lembo occidentale del Sole, quindi in direzione non geoeffettiva. È stato accompagnato da una delle CME più impressionanti che si ricordino, ma gli effetti sul nostro pianeta sono stati modesti. Vengono un po' i brividi a pensare cosa sarebbe potuto accadere se questo evento fosse avvenuto solo una settimana prima, quando la regione attiva responsabile del flare si trovava in prossimità del meridiano centrale, in piena rotta di collisione con la Terra. Finora ce la siamo cavata, ma fino a quando? Riprenderemo l'argomento nell'ultima sezione a proposito delle previsioni dello space weather.

Che tempo farà?

La necessità e le possibilità di prevedere i disturbi dello space weather

Fenomeni di disturbo molto intensi dello space weather possono essere deleteri per la tecnologia, l'attività umana, l'economia e la salute. Se fosse possibile prevedere quando e a quali latitudini potrebbe presentarsi una tempesta geomagnetica, un blackout radio potrebbe disturbare i sistemi di navigazione, o una tempesta di radiazione potrebbe investire degli astronauti impegnati in missioni spaziali (anche il futuro ipotetico viaggio verso Marte, vista la sua durata, sarebbe molto a rischio) è una questione di importanza vitale sotto parecchi punti di vista. La Terra e l'umanità hanno sempre

convissuto con questi fenomeni e continuano a farlo. Solo che la dipendenza dell'uomo dalla propria tecnologia si è fatta ormai molto più stretta, molto più di quanto lo era in passato ed ecco che l'umanità, di fronte alle bizzze di un Sole arrabbiato potrebbe di certo correre oggi dei rischi molto più seri. La nostra conoscenza e consapevolezza della vulnerabilità delle moderne infrastrutture e la necessità di sviluppare possibili contromisure volte a ridurre i rischi connessi, si basano in massima parte su due soli eventi: le tempeste geomagnetiche del marzo 1989 e di ottobre-novembre 2003 detta "Halloween storm", visto che si è manifestata principalmente nella notte del 30 ottobre. I fisici solari hanno una fantasia sterminata per "battezzare" le tempeste solari. Queste due sono state quelle di maggiore intensità verificatesi dopo che la fisica solare ha cominciato a fare luce su questi fenomeni. Le "supertempeste" del 1859 e del 1921 però ci ricordano che tali eventi, sebbene rari, si ripeteranno sicuramente in futuro. L'intenso flare e la CME che hanno prodotto la tempesta del 2003 si sono verificati in prossimità del lembo solare e perciò non hanno investito direttamente la Terra. Se fossero avvenuti a una longitudine più centrale probabilmente avremmo sperimentato degli effetti simili a quelli del 1859. Con quali conseguenze? Per darne un'idea, sono stati stimati i costi dei danni prodotti solo negli Stati Uniti da un blackout radio nell'agosto del 2003: da 4 a 10 miliardi di dollari. È stato anche ipotizzato che uno scenario di evento geomagnetico di grado severo o estremo (G4-G5) comporterebbe costi attorno agli 1-2 trilioni (migliaia di miliardi) di dollari in un anno, con tempi di ripristino completo stimati dai 4 ai 10 anni. C'è poco da stare



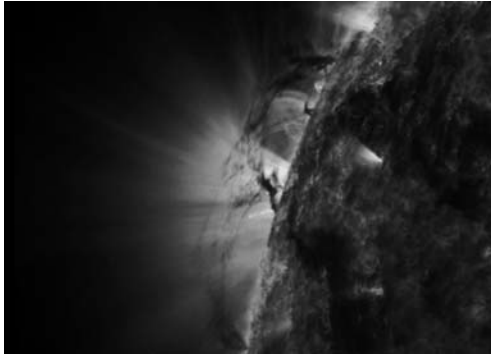
allegri, soprattutto per le casse degli stati. Tutti sono a rischio, non solo gli Stati Uniti.

Una possibile contromisura in caso di “minaccia solare” potrebbe essere quella di adottare un protocollo di intesa tra tutti gli stati della Terra, con indicazioni chiare e precise su cosa fare e chi deve farlo in caso di arrivo di forti perturbazioni, unitamente a dei congrui stanziamenti per la ricerca in questo settore, in modo da poter prevedere con tempi sempre più brevi le scalmane del Sole. Ma gli stati della Terra sono sicuramente in altre faccende affaccendati, come le guerre tanto per dirne una, per pensare allo space weather. “Ma che cavolo sarà mai e, soprattutto, chi se ne frega?” Salvo poi pentirsene quando la frittata sarà fatta. Lasciando da parte questi discorsi (purtroppo) utopistici, torniamo con i piedi per terra e cerchiamo di capire a che punto siamo riguardo le possibili previsioni del tempo che farà. Dalla semplice osservazione del Sole è attualmente impossibile rilevare sia la velocità del vento solare nello spazio interplanetario in prossimità del Sole, sia le proprietà del campo IMF nei pressi della corona e quindi l'intensità e per quanto tempo potrebbe rimanere in orientazione southward. Come abbiamo visto è uno degli ingredienti di base nella ricetta delle tempeste magnetiche perfette. Le nostre prime informazioni provengono da zone molto (troppo) più vicine alla Terra di quanto lo sia il Sole. I dettagli dei disturbi magnetici sono rilevabili solo quando una CME transita per quello che si chiama L1, il primo punto lagrangiano del sistema Terra-Sole, che si trova a 220 raggi terrestri (1.500.000 chilometri) in direzione del Sole. Questo è un punto di equilibrio tra il campo gravitazionale della Terra e quello del Sole

che si compensano, per così dire, l'uno con l'altro. Attorno a questo punto orbitano infatti diverse “sentinelle del Sole” (in particolare SOHO e ACE) che possono inviare a Terra informazioni dettagliate sulla tempesta in arrivo. Ma potrebbe essere troppo tardi. Gli indici geomagnetici descritti prima sono molto utili per capire che una tempesta geomagnetica è già in corso, ma non servono certo per prevederla. È come guardar fuori dalla finestra, vedere che piove e dire “prevedo che poverà”.

Per quanto riguarda gli altri effetti correlati con le SEP e i blackout radio, come abbiamo visto i tempi che intercorrono tra l'evento solare e le conseguenze sulla Terra sono brevissimi, fatto che rende impossibile, al momento, prevedere questi fenomeni e soprattutto adottare delle contromisure. Nonostante tutto, nessuno perde il coraggio e la ricerca continua, grazie principalmente all'utilizzo sempre più massiccio di rivelatori dei disturbi dello space weather che operano nello spazio, come i satelliti GOES e POES e altri ancora. Molti stati del mondo, per fortuna, hanno avviato dei programmi di collaborazione scientifica per poter arrivare, si spera tra non molto, a previsioni con un anticipo di almeno due settimane. È fantascienza? Per il momento non lo sappiamo, possiamo solo aspettare e sperare che nel frattempo la nostra stella non ci mandi dei calorosi messaggi per ricordarci che chi comanda, dalle parti della Terra, è lei e non noi.

Per finire, vorrei farvi capire perché ho deciso di scrivere questo lunghissimo articolo, ringraziandovi della pazienza per averlo letto fin qui. Qualche tempo fa (primi giorni di aprile 2012), un sito Internet ha riportato la seguente strabiliante notizia:



Un normalissimo loop coronale spacciato per "tornado solare".

Fonte: <http://bit.ly/H5b1qE>

"...ci presenta il video di una tempesta solare grande cinque volte la Terra, che "ronza" sulla superficie della nostra stella. Lo spettacolo è stato reso pubblico dalla Nasa, la quale ha comunicato che i venti scatenati dal tornado solare andavano a una velocità di 300 mila chilometri orari. Giusto per fare un paragone, sulla Terra la velocità più alta mai registrata per una raffica di vento è di 483 chilometri orari. La temperatura della tempesta era di 2 milioni di gradi Celsius. Altro che uragano!"

Il tutto corredato dall'immagine in questa pagina.

Spero che ora che avete pazientemente seguito la faccenda dello space weather vi venga quantomeno da sorridere... I venti scatenati dal "tornado" non sono movimenti di aria come quelli che avvengono sulla Terra, ma vento solare, quindi fatto di roba solida, particelle. Per di più il voler confrontare la velocità del vento solare con quella di un vero tornado terrestre è un'idea tanto bal-

zana da far sospettare della sanità mentale di chi l'ha partorita. Per non parlare delle temperature: i due milioni di gradi Celsius non ci stanno proprio... Le temperature coronali (peraltro sono chiamate temperature cinetiche e hanno un significato molto diverso da quello cosiddetto termodinamico, che è quello a noi familiare) si misurano in gradi Kelvin. E vi assicuro che la differenza è notevole. Poi notate la proprietà di linguaggio: "tempesta grande cinque volte la Terra, temperatura della tempesta, tempesta che ronza, (come se fosse un calabrone)...". Questa non è informazione. È delirio allo stato puro. Poi guardate la foto e ditemi come si fa a contrabbandare per chissà cosa quello che sicuramente riconoscerete, visto che ne abbiamo parlato, come un loop coronale. Che per il sole è una cosa normalissima, di tutti i giorni. Pensate quanti ce ne sono, quanti ce ne sono stati da quando esiste, cioè da quattro o cinque miliardi di anni, e quanti ce ne saranno per un tempo altrettanto lungo.

Se davvero a questo punto state sorridendo (o, molto comprensibilmente, sghignazzando), vuol dire che questo articolo non è stato scritto invano.

(2 - fine)

X

shop online



www.bronz.ch

Il periodo di rotazione del Sole

Federica Piattini

Come nel caso del lavoro che ha vinto il primo premio (vedi Meridiana n. 219) riproduciamo qui un estratto del lavoro di Federica, incluso l'indice, che originariamente comprende 37 pagine.

Premessa

Il mio lavoro di maturità presso il Liceo di Lugano I ha avuto come scopo la determinazione del periodo di rotazione del Sole. Per farlo ho utilizzato due metodi con lo scopo di metterli poi a confronto tra loro.

Il primo metodo si basa sul movimento delle macchie solari in concomitanza con quello del plasma per determinare la velocità con cui esso si muoveva. Per farlo ho preso a confronto le immagini del disco solare in luce integrale di due giorni consecutivi. Ho determinato quanto spazio le macchie avevano percorso nel tempo trascorso da un disegno all'altro e così ho potuto determinare la velocità con cui esse si muovevano. Ho eseguito l'operazione per tre momenti differenti in modo da avere un dato che includesse anche un'incertezza, come richiesto a chiunque svolga una ricerca nel campo scientifico.

Il secondo metodo che ho utilizzato è stato quello dell'effetto Doppler dei due bordi estremi est e ovest del Sole, ossia la determinazione della velocità di spostamento di un'onda in base alla sua deriva verso il blu o il rosso dello spettro, a seconda che esso si trovi in avvicinamento o in allontanamento. Grazie a una semplice proporzione ho determinato la corrispondenza tra pixel e lunghezza d'onda e in seguito ho applicato la formula dell'effetto Doppler per ottenere la velocità di rotazione. Da essa ho ricavato il periodo. Anche in questo caso è stato opportuno svolgere una media tra più risultati per lo stesso motivo di sopra.

Entrambi i risultati ottenuti possono essere considerati soddisfacenti in quanto si avvicinano abbastanza al valore determinato dalla comunità scientifica. Inoltre, tenendo conto dell'errore, entrambi arrivano a comprendere il valore che attualmente è reputato più verosimile.

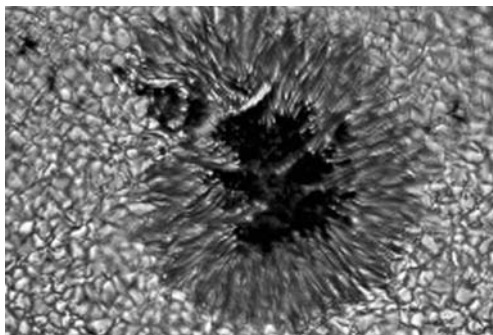
Indice

Abstract	pag. 3
Indice	5
1. Introduzione	7
1.1 Metodi	8
1.1.1 Macchie solari	8
1.1.2 Effetto Doppler	9
1.2 Fenomeni e concetti solari	11
1.2.1 Rotazione siderea e sinodica	11
1.2.2 Rotazione differenziale	11
1.2.3 Oscillazioni solari	12
1.3 Struttura del lavoro	12
2. Svolgimento tramite le macchie solari	13
2.1 Coordinate.	13
2.2 Procedimento.	15
3. Svolgimento tramite Effetto Doppler	19
3.1 Strumentazione	19
3.2 Procedimento	20
3.3 Calcoli	21
3.4 Oscillazioni solari	25
3.5 Rotazione differenziale	26
4. Confronto	29
5. Riassunto e conclusioni	31
6. Bibliografia	33
6.1 Fonti in rete	33
6.2 Fonti bibliografiche	33
6.3 Fonti delle immagini	33
Appendice	35
App. 1: Determinazione delle coordinate	35
App. 2: Esempio di tabella dati	37

Introduzione

Sin da piccola sono sempre stata attratta dal misterioso universo che ci circonda: il Sole, le stelle, i pianeti e tutte le altre meraviglie del cielo mi hanno sempre affascinata. Più crescevo e più mi accorgevo di quanti misteri non ancora svelati esso racchiudesse. E, come tutti i bambini curiosi, più cose mi venivano spiegate e più ne volevo conoscere.

Certo le mie conoscenze sono sempre state limitate perché, fatta eccezione per un nonno appassionato di fisica (da cui credo di aver ereditato questa voglia di conoscere ciò che ci circonda), con cui soddisfacevo parte dei miei interessi, non ho mai avuto l'opportunità di avvicinarmi quanto avrei voluto all'astronomia. Ho perciò colto al volo l'occasione quando mi si è presentata, scegliendo di svolgere il mio Lavoro di Maturità in questa affascinante materia. Quando il corso è cominciato non avevo ancora idea del soggetto che avrei scelto è devo ammettere che sceglierlo non è stato evidente. Trattandosi di un lavoro sperimentale, vale a dire svolto in prima persona, molti soggetti li ho dovuti scartare a causa dell'impossibilità di osservarli. Alla fine, tra le varie proposte che mi sono state fatte, quella che più mi intrigava era quella della misura della



velocità di rotazione del Sole. Come ho scoperto da piccola, il Sole è una stella ed è quella più vicina a noi, perciò studiare i fenomeni solari equivale a studiare, più in generale, i fenomeni stellari. Essendo troppo difficile per i nostri mezzi studiare direttamente le stelle, mi sono convinta che studiare il Sole fosse un buon inizio.

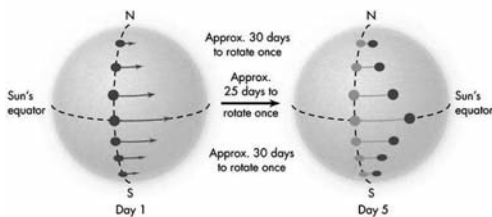
Prima di cominciare con il lavoro sperimentale ho raccolto un po' di informazioni utili, in parte dai miei professori, in parte da Internet e dai libri. Reputo perciò importante, prima di cominciare a descrivere lo svolgimento della parte sperimentale, riportare qui la descrizione di vari fenomeni solari coinvolti nella mia ricerca, così da rendere meglio comprensibile come si è svolto il mio lavoro e a quali problemi sono stata confrontata.

Riassunto e conclusioni

Attraverso il metodo delle macchie solari ho potuto determinare in maniera abbastanza precisa la velocità di rotazione del Sole. In prima istanza ho confrontato due disegni della sfera solare prendendo in considerazione un qualsiasi gruppo di macchie. Il lavoro è poi consistito nel determinare lo spostamento longitudinale di tale gruppo e il tempo impiegato per compiere tale spostamento. Infine, per stabilire la velocità di rotazione, ho diviso lo spazio percorso per il tempo impiegato, ottenendo la velocità e in seguito ho diviso il risultato ottenuto per la circonferenza in quel punto. Per garantire quanto il mio risultato fosse preciso, ho eseguito una media con altri due risultati ottenuti allo stesso modo, ottenendo il seguente risultato:

$$T = 28,10 \pm 2,26 \text{ giorni}$$

Per poter confrontare il risultato ottenuto con il precedente metodo ho provato a determinare la velocità anche attraverso il metodo dell'effetto Doppler. Questo metodo si è rivelato molto più



complesso e lungo rispetto al primo, il che mi ha erroneamente portato a supporre che risultasse anche più preciso. Ma, come già detto, contrariamente a quanto mi aspettavo, il valore che ho trovato, sebbene abbastanza verosimile, non si avvicina alla realtà più di quanto faccia quello ottenuto con l'altro metodo. Il lavoro è consistito per lo più in una serie di calcoli per determinare quale fosse il pixel della linea di assorbimento a cui mi interessavo, raggiunto dalla minor intensità di luce. In seguito questo valore, preso a uno dei due bordi, andava confrontato con quello del pixel del centro del Sole. Grazie a una relazione trovata in precedenza ho potuto trasformare la differenza di pixel in differenza di lunghezza d'onda e quindi, con la formula dell'effetto Doppler, ho potuto conseguire il risultato della velocità. Eseguendo una media tra i valori determinati a partire dalle varie linee di assorbimento, sono giunta a un valore più preciso. Tuttavia per poterlo confrontare con i valori che avrei trovato in seguito mi occorreva effettuare ancora un passaggio, cioè determinare il periodo sinodico, che è risultato il seguente:

$T = 29,10 \pm 3,44$ giorni

Se dovessi tuttavia scegliere uno dei due metodi, a lavoro concluso, credo che punterei piuttosto su quello delle macchie solari. In primo luogo esso risulta meno complesso dal punto di vista cognitivo, in secondo luogo è anche più fattibile dal punto di vista pratico: tutto quello che occorre è una connessione a Internet per visualizzare

le immagini dal sito della Specola di Locarno e qualche conoscenza astronomica di base. Al contrario, per effettuare correttamente il procedimento dell'effetto Doppler occorre una strumentazione molto più sofisticata che la gente comune non possiede, ma soprattutto occorrono conoscenze nel campo tecnologico, perché senza di esse è impossibile trasformare un'immagine in numeri: io di sicuro non ne sarei stata capace. Inoltre, secondo la mia esperienza, il primo metodo pare più affidabile del secondo e soprattutto più rapido.

Se dunque qualcuno fosse interessato a sperimentare le proprie capacità astronomiche, non esiterei a consigliargli di testarle in questo campo. Oltre a non essere troppo complicato rispetto ai normali standard dell'astronomia, esso risulta interessante anche dal punto di vista storico. Credo che, dovendo scegliere nuovamente il mio LaM, non esiterei un secondo nell'immergermi nuovamente in questo preciso settore.

Trovo che svolgere questo lavoro mi abbia aiutata a sviluppare una capacità di autonomia che prima non possedevo. Affermando ciò non voglio essere fraintesa: ovviamente non è tutto frutto unicamente del mio intelletto, ma, com'è giusto che sia, ho dovuto fare affidamento su persone che in questo settore conoscono molto più di me. Tuttavia ho anche dovuto fare affidamento sulle mie capacità e, dove vedevo che il tutto non funzionava come doveva, mi sono dovuta fermare e ricominciare daccapo con l'intento di trovare l'errore e di correggerlo.

Vorrei ringraziare chi mi ha permesso di portare a termine il mio lavoro, in particolare i miei Professori Ramelli e Daldini, l'università Rhein/Mein che mi ha semplificato il lavoro grazie al suo programma, e tutti coloro che mi hanno sostenuto nello svolgimento.

Intervista

Gabriella Bernardi

a Marina Muzi

A Perinaldo, nel delizioso “Borgo delle Stelle” della Liguria, con la direttrice dell'Osservatorio Astronomico G.D. Cassini conversiamo di meridiane, musei, planetari e tante altre iniziative. Grazie a lei abbiamo scoperto curiosità del passato e del presente passeggiando per le strette vie del piccolo paese natale dell'illustre astronomo Gian Domenico Cassini. Borgo piccolo ma come vedremo ricco di curiosità astronomiche, tra divulgazione, didattica e ricerca scientifica.

Una direttrice di origine marchigiana che cura l'Osservatorio Astronomico G.D. Cassini a Perinaldo. Questi spostamenti fanno tornare in mente i viaggi dell'illustre astronomo: Bologna, Roma e Parigi, ma pochi sanno (anche fra gli addetti ai lavori) che nacque proprio qui. Quando è stato costituito questo osservatorio, quando ha iniziato a interessarsene e quali sono le attività che organizza?

L'Osservatorio Astronomico G.D. Cassini di Perinaldo è stato costruito alla fine degli anni '80 proprio per rendere omaggio al grande astronomo che in questo pittoresco borgo medievale è nato nel 1625. Io sono arrivata qui nel 1993 da Parigi, dove vivevo. Ed è stato immediato interesse verso l'astronomo che prima, a dire il vero, non conoscevo se non per aver visto alcune vie a lui dedicate. Nel 1993 l'osservatorio era usato saltuariamente da alcuni astrofili di Sanremo, gli stessi che si erano adoperati per posizionare nella specola (3 metri circa di diametro) un telescopio newtoniano di 380millimetri. Era una donazione privata ed è ancora in uso.

Nel 1997, anno del lancio della missione Cassini-Huygens, l'Amministrazione Comunale decise di dare nuova vitalità all'os-

servatorio e di promuovere una serie di importanti manifestazioni culturali-scientifiche per onorare il suo concittadino. Ecco che mi venne chiesto (tramite la Cooperativa Omnia, che già localmente si occupava di altro) di organizzare l'attività didattica e divulgativa dell'osservatorio, che da allora è aperto tutto l'anno in modo regolare e continuativo.

L'osservatorio attualmente è aperto in inverno in media per 2 serate al mese, in estate per circa una decina, inoltre accoglie scolaresche di ogni ordine e grado per osservare il cielo e svolgere attività didattiche varie sia di giorno che di sera. Organizziamo convegni e conferenze, siamo aperti in occasione di eventi speciali proponendo video e proiezioni didattiche realizzate in proprio.

Anche se il cielo in questi luoghi è notevole, può capitare che ci sia brutto tempo o che una scolaresca faccia visita di giorno, quindi viene utilizzato anche il planetario?

Certamente. Abbiamo un planetario con una cupola di 4 metri, situato in una saletta a esso dedicata. Il planetario è un eccezionale strumento didattico: può sostituire l'osservazione diretta del cielo in caso di tempo cattivo ma è anche complementare a tutte le altre attività didattiche diurne e serali, anche all'osservazione ai telescopi.

Proprio sotto l'Osservatorio si trova il Museo Cassini, un piccolo ma interessante museo dedicato all'astronomo. Ci può parlare della sua costituzione e delle sue recenti ricerche che l'hanno spinta anche a Parigi?

Il Comune di Perinaldo ha iniziato a

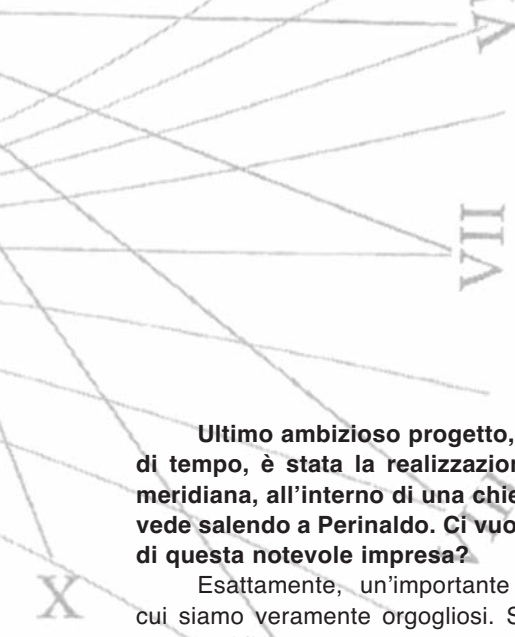
raccogliere materiale per costituire un museo da dedicare all'astronomo già dal 1994 e i primi documenti erano stati esposti originariamente nella stessa Sala del Consiglio. Poi dal 1997 si è cominciato un lavoro di arricchimento e sistemazione che ha consentito di organizzare una sala espressamente dedicata all'esposizione permanente. Io ho dato un buon aiuto senz'altro, ma il lavoro più importante di ricerca e recupero dei documenti è stato svolto principalmente dalla dottoressa Anna Cassini. La dottoressa è anche l'autrice dell'unica biografia esistente sull'astronomo intitolata "Gio.Domenico Cassini. Uno scienziato del Seicento" edizione del Comune di Perinaldo, 1994, 2003, che quindi già conosceva le fonti a cui attingere per le copie dei lavori di Cassini. Dico bene "copie", perché le pagine autografe di Cassini sono ovviamente ben custodite e gelosamente conservate presso varie biblioteche tra cui quelle di Bologna e di Parigi. All'Osservatorio di Parigi, dove ci siamo recate per leggere e richiedere copie dei documenti, c'è un gran numero di fogli volanti, pagine autografe, ancora in gran parte da riscoprire! Il museo recentemente è stato arricchito con ulteriori documenti e soprattutto con un telescopio della fine del XVII secolo, grazie alla donazione di un discendente dei Maraldi. Lo strumento infatti è stato usato dai Maraldi e molto probabilmente anche da Cassini.

Mi diceva che passeggiando per le vie del borgo, esattamente in via Gian Domenico Cassini, bisogna far attenzione a dove si mettono i piedi. Ma non perché la pavimentazione è sconnessa: ci può dire qualcosa di più?

Via G.D.Cassini a Perinaldo è un tipico "carruggio" (così si chiamano localmente le strette viuzze dei borghi medioevali) lungo circa 150 metri. Ebbene, per festeggiare l'arrivo nel sistema di Saturno della Sonda Cassini-Huygens, avvenuto nel luglio 2004, il Comune ha voluto dare seguito a una nostra vecchia idea: quella di realizzare un sistema solare in scala. Abbiamo posizionato delle piastre in pietra lungo la via, ogni piastra rappresenta un pianeta, dal Sole fino a Saturno, ultimo dei pianeti conosciuti al tempo di Cassini. Ogni piastra porta incise alcune sintetiche informazioni sul pianeta, sul lavoro o le scoperte di Cassini in merito al pianeta stesso e sulla missione.

A Perinaldo vi sono altre sorprese infatti, uscendo dall'osservatorio, si trova una "terrazza astronomica" con vari strumenti da utilizzare sia di giorno che di notte. Come funziona e a chi è destinata?

Questo spazio è stato ideato per accogliere chiunque passi di lì, così come le nostre scolaresche in visita all'osservatorio. Lo abbiamo chiamato "Giardino delle Stelle del Nord" perché si affaccia appunto a Nord. Abbiamo realizzato una serie di postazioni osservative, tra cui una grande ruota in ferro con l'asse centrale che punta la stella Polare, che permette, sedendosi in un banchetto opportunamente posizionato, di trovare le costellazioni circumpolari. Interessanti sono anche le "mire" per trovare alcune delle stelle più luminose al loro sorgere o al tramontare, il tutto è completato da un quadrante e vari pannelli che spiegano come usare le postazioni e danno varie informazioni sulla lettura del cielo.



Ultimo ambizioso progetto, in ordine di tempo, è stata la realizzazione di una meridiana, all'interno di una chiesa che si vede salendo a Perinaldo. Ci vuole parlare di questa notevole impresa?

Esattamente, un'importante opera di cui siamo veramente orgogliosi. Si tratta di una meridiana a camera oscura progettata da Stellaria – che gestisce l'Osservatorio Astronomico – in collaborazione con l'equipe dell'osservatorio stesso, che ne ha anche curato la messa in opera e le precise procedure di esecuzione. La meridiana è stata realizzata all'interno della Chiesa della Visitazione, costruita nel corso del XVII secolo e dedicata alla Santa Vergine. La chiesa è situata su un poggio all'ingresso del paese, in una suggestiva posizione. La Meridiana è stata inaugurata il 22 dicembre, giorno del solstizio d'inverno. In quella data l'immagine solare raggiunge il massimo della sua dimensione, circa 54 centimetri per 20 e tocca uno dei limiti estremi del suo percorso (per poi invertire la marcia fino a raggiungere l'altro estremo al solstizio estivo).

Dal 1500 e per almeno due secoli queste grandi e spettacolari meridiane, realizzate soprattutto nelle chiese, sono state eccezionali strumenti di indagine scientifica, che hanno permesso decisivi passi avanti nella comprensione della meccanica celeste. Nate dall'esigenza ecclesiastica di stabilire la data degli equinozi, in particolare quella dell'equinozio di primavera necessaria per la determinazione della Pasqua, hanno consentito, grazie alle loro eccezionali dimensioni, uno studio più approfondito e dettagliato del movimento apparente del Sole. Attraverso di esso, la definizione più precisa di alcuni fenomeni celesti come la variazione dell'obliquità

dell'eclittica. Attraverso un piccolo foro (15 millimetri) praticato in una parete rivolta a Sud, all'altezza di circa 814 centimetri, il Sole proietta (proprio come in una camera oscura) la sua immagine sulla Linea Meridiana, lunga circa 19 metri. Durante tutto l'anno giorno dopo giorno, l'immagine solare percorre la linea fra i due solstizi, segnando con precisione il mezzogiorno solare di ogni giorno e fornendo via via diverse informazioni, come l'inizio di ogni mese e l'altezza del Sole. Inoltre, l'osservazione dei movimenti dell'immagine solare facilita la comprensione di alcuni importanti fenomeni inerenti i movimenti della Terra.

Due tra le più famose di queste meridiane rivestono un significato particolare per Perinaldo: la Meridiana della Basilica di San Petronio a Bologna, realizzata nel 1655 da Giovanni Domenico Cassini e la Meridiana della Basilica di S. Maria degli Angeli a Roma, realizzata nel 1702 da Francesco Bianchini e Giacomo Filippo Maraldi (nipote di Cassini).

Proprio ai due astronomi di Perinaldo, Cassini e Maraldi, è dedicata la nuova Meridiana della Chiesa della Madonna della Visitazione: fra le più grandi oggi esistenti e la prima, di queste proporzioni, a essere realizzata in Italia dopo il 1900.

Ricordiamo che Maraldi era il cognome di altri due importanti astronomi nati in questa cittadina che raggiunsero lo zio Cassini all'Osservatorio di Parigi. Pare dunque che le idee per arricchire le iniziative astronomiche che offre questo borgo non abbiano mai fine. La vicinanza con la Francia vi ha permesso di aprire delle cooperazioni scientifiche con l'Osservatorio di Nizza.

A dire il vero noi collaboriamo con l'associazione Parsec che si occupa della didattica e della divulgazione scientifica, sia all'osservatorio di Nizza e di Calern (Observatoires de la Cote d'Azur) sia all'Astrorama di La Trinité. Preciso questo perché gran parte del lavoro dell'Osservatorio di Nizza è dedicato alla ricerca e noi non facciamo ricerca, almeno per ora!

In effetti collaboriamo da diversi anni con i vicini francesi, organizzando stage, manifestazioni scientifiche, scambiando visite tra scolaresche e offrendo anche il nostro lavoro per attività di animazione. A volte da loro in Francia, quando accolgono gruppi italiani e a volte qui a Perinaldo, quando gruppi francesi vengono a trovarci. Attualmente stiamo presentando un secondo progetto Interreg nel quadro della cooperazione transfrontaliera. Un primo progetto è stato portato a termine recentemente e ci ha consentito di produrre, tra l'altro e con ottimi risultati, importante materiale didattico comune.

Perinaldo ha qualcosa di unico, come già lei diceva, cioè l'aver dato i natali a importanti astronomi e dunque sono molti i vicini francesi e anche altri stranieri, a essere attratti dal nostro borgo e dalle nostre attività.

Futuri progetti e su quali fronti?

Ancora un progetto Interreg che speriamo sia accettato dalla Commissione italo-francese. Progetto che consentirà di modernizzare il nostro osservatorio e conseguentemente di pensare concretamente a lanciarci un po' nella ricerca (pianeti extrasolari e asteroidi), di realizzare nuovi percorsi didattici nel paese, un nuovo "giardino" questa volta dedicato al Sole e tante altre cose che vi racconteremo se tutto andrà in porto.

Gabriella Bernardi ha conseguito la laurea in Fisica e il Master in Divulgazione Scientifica a Torino. Giornalista-pubblicista ha vinto il premio "Voltolino" in giornalismo scientifico e fa parte dell'UGIS: Unione Giornalisti Italiani Scientifici. Per la Neos Edizioni ha pubblicato "Dov'è il cigno?", testo di divulgazione astronomica per bambini, nato dopo le esperienze di guida astronomica nei planetari e che ha preso spunto dalle domande dei bambini.



Assemblea annuale del GIA del 14.7.2012

1 – Saluto ai soci intervenuti

2 – Breve storia del gruppo

Il GIA (Gruppo Insubrico di Astronomia) del Monte Generoso si è costituito il 5 marzo 2004 presso l'albergo Svizzero di Capolago alla presenza di molti astrofili provenienti dal Canton Ticino e dalle province limitrofe italiane. Presente anche la Società Astronomica Ticinese e un membro della Regio Insubrica. Durante la seduta fu approvato lo statuto della associazione e venne eletto un comitato di animatori. Il comitato attualmente in carica è costituito da Marco Bronzini, direttore della Ferrovia del Monte Generoso, Luigi Ferioli, Elia Cozzi, Enzo Pfister, Francesco Fumagalli, Massimo Zoggia e Maurizio Monti. Durante le riunioni del comitato sono state

discusse e organizzate le attività del gruppo, i miglioramenti da apportare alla strumentazione dell'Osservatorio e le proposte di acquisto di nuove attrezzature.

3 – Attività didattica e divulgativa

Quest'anno la stagione è iniziata un po' in sordina per il maltempo. Tuttavia parecchi gruppi di diversa estrazione, per la maggior parte studenti, hanno seguito le osservazioni del cielo, e le attività collegate, ossia il percorso dei pianeti, la spiegazione della meridiana e le proiezioni di filmati. Si sono svolte osservazioni del cielo, tempo permettendo, anche durante le serate ticinesi del sabato. Durante le visite all'Osservatorio è sempre stato presente un esperto del GIA.

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



4 – La strumentazione dell'Osservatorio comprende:

- il telescopio riflettore da 61 cm,
- il rifrattore Takahashi da 152 mm F/8 con obiettivo alla fluorite particolarmente adatto per osservare la Luna e i pianeti,
- la camera Backer-Schmidt da 25 cm e un cannocchiale da 100 mm,
- una serie di 3 filtri Cromin–Sun H–alfa per l'osservazione del Sole,
- una telecamera Watec da applicare all'oculare del telescopio, per l'osservazione del cielo su monitor o proiezione su grande schermo e una webcam,
- un telescopio Meade LX200 da 12 pollici con dispositivo di puntamento automatico GoTo,
- diverse dotazioni di oculari, prismi e filtri,
- un computer portatile, due binocoli 25x100 e una macchina fotografica digitale Nikon D70,
- il telescopio solare Lunt da 152 mm B1800 che permette l'osservazione delle protuberanze e delle altre formazioni solari e ha avuto un notevole successo,
- una camera CCD Lodestar per l'autoguida delle pose fotografiche, ultimo acquisto,
- un collegamento a Internet via satellite in rete con l'Osservatorio e con la sala proiezioni situata al secondo piano, nella nuova sede del GIA, ex sala svago.

5 – Meridiana e via dei pianeti.

La meridiana è stata inaugurata nel 2005. È un pannello verticale di 180x150 cm con gnomone polare, collocato all'inizio della via dei pianeti. La grafica ha una notevole valenza didattica e, scaturisce da uno studio

riguardante le sezioni auree eseguito dal professor Pfister e dai suoi studenti del Liceo di Mendrisio. Un pannello in quattro lingue descrive l'utilizzo pratico e immediato dell'orologio solare.

La via dei pianeti è un sentiero lungo 600 metri. Rappresenta il Sistema Solare in scala 1/10 miliardi. Ha una buona valenza didattica per gli alunni delle Scuole Elementari e Medie. Le tabelle esplicative dei pianeti sono state rifatte per aggiornare i dati in seguito alle ultime scoperte delle sonde spaziali.

6 – La ricerca

Tra gli scopi previsti dal comitato animatori c'è anche quello di dare la possibilità a chi è interessato di poter utilizzare il telescopio per la ricerca, anche perché il seeing del cielo qui è buono anche se non eccezionale e la strumentazione disponibile è di ottima qualità

7 – Il sito Internet

Nel sito www.montegeneroso.ch con un link si entra nella sezione di astronomia dove, tra l'altro, è riportato il calendario delle osservazioni per l'anno in corso. Gli astrofili interessati possono mandare materiale da pubblicare sul sito: commenti, articoli e fotografie sono graditi.

Da oltre 400 anni manca una supernova galattica

Di stelle nove ne abbiamo viste parecchie, così come di supernove extragalattiche, ma le supernove appartenenti alla nostra galassia, la Via Lattea, sono rarissime: nessun vivente ne ha mai viste.

Grosso modo possiamo dire che ci sono due tipi di supernova: il primo comprende stelle binarie che si scambiano materia, l'altro stelle di grandissima massa che esauriscono il loro principale combustibile nucleare.

Dai tempi antichi fino a oggi, anche se con molta incertezza, si hanno notizie solamente di 8 supernove galattiche, ma se prendiamo in considerazione solo quelle certe il numero scende a 4. Si comincia con quella dell'anno 1006 apparsa in aprile nella costellazione del Lupo (LUP: Lupus, Lupi): raggiunge una magnitudine visuale di -10 (!) e fu visibile per due anni. Si è calcolato che non fosse più distante da noi di 3.000 anni luce. Nel luglio 1054 nel Toro (TAU: Taurus, Tauri) esplose una supernova galattica con magnitudine visuale di -4, come Venere: fu visibile per 23 giorni alla luce del Sole e per 21 mesi di notte. Nel luogo dell'esplosione è rimasta la Nebulosa del Granchio (M1), oggetto molto ricercato dagli amatori del cielo, che dista da noi 6.000 anni luce.

Ed ora una menzione alla più famosa supernova esplosa nel novembre 1572 in Cassiopea (CAS: Cassiopeia, Cassiopeiae), fu anch'essa luminosa quanto Venere (-4) e restò visibile per ben 18 mesi. Fu osservata dal grande Tycho Brahe (1546-1601) che notò l'assenza di parallasse e ne dedusse che doveva essere molto più lontana della Luna, inducendolo a pensare che il cielo non fosse immutabile: cosa della massima importanza per il XVI secolo. Questa supernova galattica disterebbe 20 mila anni luce dal sistema solare. Infine la più recente, per modo di dire, esplosa nell'Ofiuco o Serpentario (OPH: Ophiuchus, Ophiuchi) nel mese di ottobre 1604, chiamata anche supernova di Keplero perché tra i tanti se ne occupò anche lui e il nostro Galileo Galilei (1564-1642). Rimase visibile per 12 mesi con una magnitudine di -2,5.

Siccome il cielo non delude mai, dopo poco più di 400 anni dall'ultimo evento, perché non aspettarci di vedere, durante la nostra breve vita umana, l'esplosione, in qualche angolo del firmamento, di una possibile stupenda supernova galattica?

URANIO

I sette Sapienti di fama e di fatto: tutti con la "A" come iniziale

Ho voluto chiamarli Sapienti in quanto i loro interessi furono molteplici e andarono ben oltre l'astronomia. A ognuno di loro è stato dedicato un cratere sulla Luna.

- Anassagora di Clazomene (500-425 a.C.): filosofo greco maestro di Socrate, fu di cultura enciclopedica. Asserì che gli astri erano come la Terra. Fu osservatore di corpi celesti, indagò su eclissi, bolidi e arcobaleno.

- Anassimandro di Mileto (610-546 a.C.): filosofo greco allievo di Talete, immaginò la Terra come un disco nello spazio, studiò con lo gnomone i solstizi e l'eclittica.

- Anassimene di Mileto (585-526 a.C.): filosofo greco amico di Talete e di Anassimandro. Attribuiva l'origine delle cose all'acqua. Tentò di calcolare la distanza della Terra dal Sole ma il risultato fu falsato anche dal fatto che assunse la Terra come piana.

- Apollonio di Perga (262-180 a.C.): matematico greco che studiò le coniche e introdusse l'ellisse e l'iperbole. Ipotizzò che i pianeti avessero velocità diverse gli uni dagli altri, inventò gli epicicli e i deferenti. Applicò la matematica all'astronomia.

- Aristarco di Samo (310-230 a.C.): astronomo greco ideatore del sistema eliocentrico, misurò la distanza della Luna e del Sole con il metodo dei triangoli.

- Aristotele di Stagira (384-322 a.C.): filosofo greco discepolo e amico di Platone, a partire dalle idee dei suoi predecessori sviluppò il modello dell'universo come una serie di sfere omocentriche ruotanti attorno alla Terra. Il sistema geocentrico aristotelico fu usato in tutto il mondo sino al 1543 anno della pubblicazione del libro di Copernico *De Revolutionibus Orbium Coelestium*.

- Aristillo di Alessandria (320-260 a.C.): astronomo greco che con Timocari fece le prime misure delle posizioni delle stelle. Questi dati in seguito servirono a Ipparco di Nicea (180-125 a.C.) che, confrontandoli con i suoi, scoprì la precessione degli equinozi.

Davvero singolare che tutti questi Sapienti abbiano il nome che inizia con la "A". Rammentiamo che moltissimi hanno studiato le loro opere attraverso i secoli, erano tutti greci e vissuti prima di Gesù Cristo e pur se così lontani nel tempo, sono e saranno sempre immortali.

URANIO

Con l'occhio all'oculare...

Monte Generoso

Il Gruppo Insubrico di Astronomia del Monte Generoso organizza le seguenti serate di osservazione per il pubblico:

Sabato 1. settembre

(notte di Luna Piena, Pegaso, Andromeda e Cassiopea)

Sabato 8 settembre

(costellazioni estive alte nel cielo: Cefeo, Cigno, Ercole)

Sabato 15 settembre

(Orsa Maggiore, Triangolo, Perseo, Ariete)

Sabato 22 settembre

(Luna al Primo Quarto, nebulose e galassie)

Sabato 29 settembre

(notte di Luna Piena, al tramonto Ercole, Sagittario e Ofiuco)

Sabato 6 ottobre

(Capricorno, Acquario, Pesci)

Sabato 13 ottobre

(Aquila, Lira, Cigno, Ofiuco eccetera)

Sabato 20 ottobre

(Luna Crescente, Giove)

Sabato 27 ottobre

(Luna, Giove)

Sabato 3 novembre

(Andromeda, Pegaso, Pesci, Giove)

Le serate si svolgeranno solo con tempo favorevole. Salita alle 19h15, discesa alle 23h15.

Prenotazione obbligatoria presso la direzione della Ferrovia del Monte Generoso (tel. 091.630.51.51) oppure scrivendo a info@montegeneroso.ch. Il ristorante provvisorio e la caffetteria sono agibili.

Nei giorni di **domenica dal 30 settembre al 28 ottobre 2012**, dalle ore 14h15 alle 16h30, se le condizioni atmosferiche lo permetteranno sarà possibile osservare il Sole con il nuovo Telescopio Lunt da 152 mm di diametro dotato di filtro H-alfa.

Calina di Carona

I giorni previsti per l'osservazione sono, in caso di tempo favorevole, a partire dalle 21h00:

i primi venerdì del mese

(se festivo, il venerdì seguente)

sabato 22 settembre

sabato 20 ottobre

sabato 17 novembre (a partire dalle 20h30)

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

Monte Lema

È entrata in funzione la remotizzazione/robotizzazione del telescopio. Per le condizioni di osservazione e le prenotazioni visitare il nuovo sito: <http://www.lepleiadi.ch/sitonuovo/>

Per questi tre mesi non sono pianificate osservazioni in cupola per il pubblico.

Inoltre sono previste a Tesserete le consuete serate con osservazioni astronomiche.

Specola Solare

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

Per tutto il 2012 alla Specola viene sospesa l'organizzazione delle serate del CAL a causa dei lavori di ristrutturazione della stazione a sud delle Alpi di MeteoSvizzera (v. articolo a p. 28).

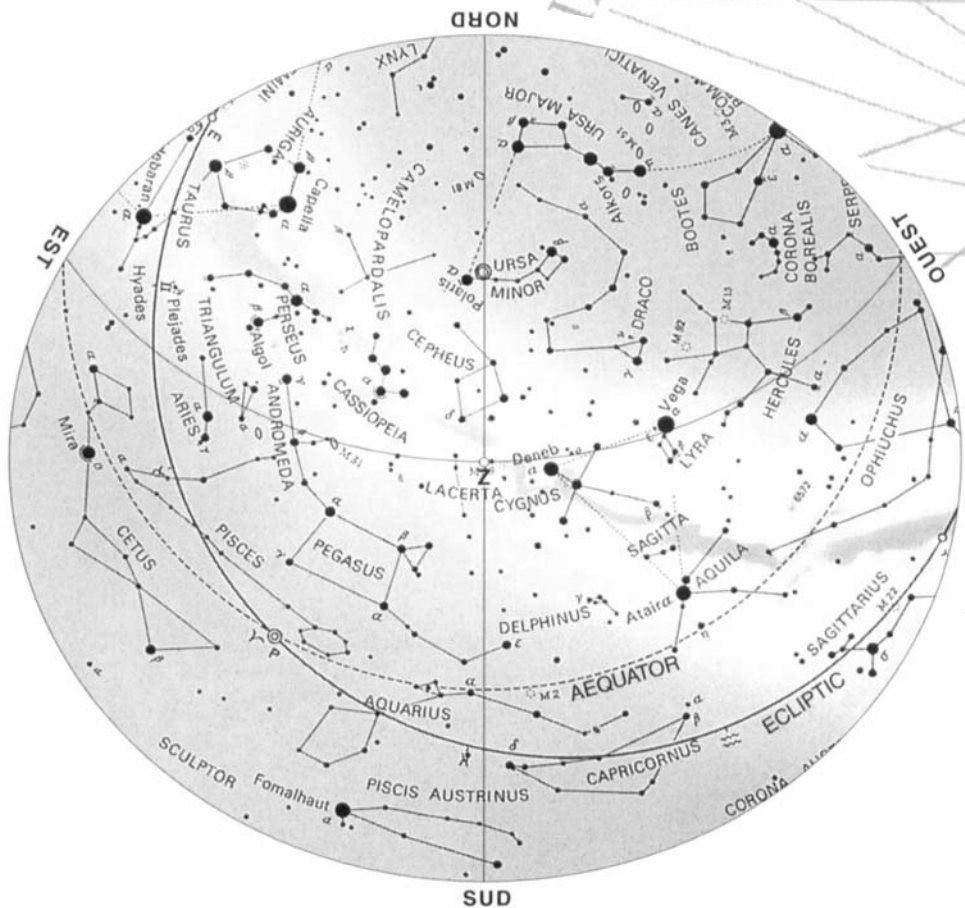
Effemeridi da settembre a novembre 2012

Visibilità dei pianeti

MERCURIO	Invisibile in settembre per congiunzione eliacca il 10 del mese. Nonostante la massima elongazione orientale del 26 ottobre, rimane difficilmente visibile, a causa della situazione sfavorevole rispetto al nostro orizzonte, fino a fine novembre.
VENERE	Sempre visibile al mattino per tutto il trimestre, quando domina il nostro cielo orientale, in novembre dista circa tre ore dal Sole.
MARTE	Visibile in settembre alla sera poco prima del tramonto del Sole, nella Bilancia. Difficilmente visibile in seguito.
GIOVE	Visibile nella seconda parte della notte in settembre e praticamente tutta la notte nei due mesi seguenti, tra le stelle della costellazione del Toro.
SATURNO	Visibile , poco prima del tramonto del Sole in settembre. Invisibile in seguito per congiunzione eliacca del 25 ottobre.
URANO	Visibile , tra le stelle della costellazione dei Pesci, tutta la notte in settembre (in opposizione il 29 del mese) quasi tutta la notte nei due mesi seguenti.
NETTUNO	Visibile tutta la notte in settembre, tra le stelle della costellazione dell'Aquario. Quindi solo nella prima parte della notte fino a novembre.

FASI LUNARI	Luna Piena	30 settembre,	29 ottobre,	28 novembre
	Ultimo Quarto	8 settembre,	8 ottobre,	7 novembre
	Luna Nuova	16 settembre,	15 ottobre,	13 novembre
	Primo Quarto	22 settembre,	22 ottobre,	20 novembre

Stelle filanti	Lo sciame delle Orionidi presenta un massimo d'attività il 21 ottobre. Le più interessanti e numerose Leonidi arrivano a un massimo il 17 novembre.
Eclissi	Totale di Sole il 13 novembre: invisibile da noi, visibile nel nord dell'Australia e nel Pacifico. Penombrale di Luna il 28 novembre: pure invisibile da noi.
Autunno	La Terra si trova all'equinozio il 22 settembre alle 16:49, ha così inizio l'autunno.
Fine ora estiva	il giorno 28 ottobre.

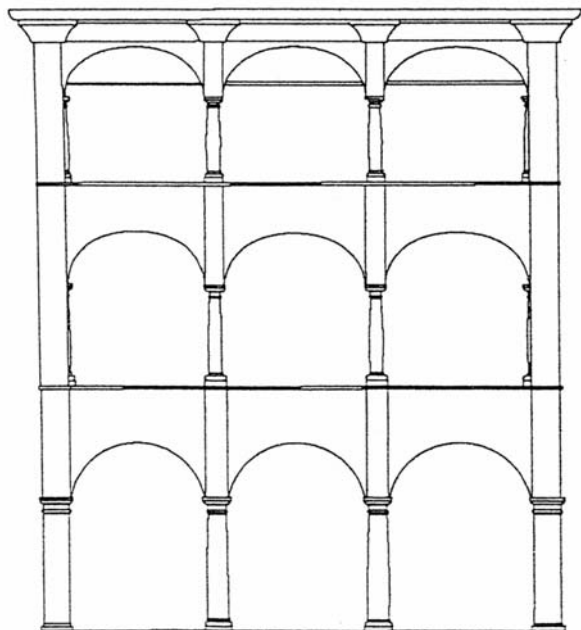


12 settembre 24h00 TL

12 ottobre 22h00 TL

12 novembre 19h00 TL

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



LIBRERIA CARTOLERIA LOCARNESE

PIAZZA GRANDE 32
6600 LOCARNO
Tel. 091 751 93 57

libreria.locarnese@ticino.com

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

G.A.B. 6616 Losone

Corrispondenza:

Specola Solare - 6605 Locarno 5

Pubblicazioni
didattiche
selezionate



Celestron SkyScout

Identifica gli oggetti stellari
dovunque nel mondo
di semplice utilizzo,
database con 6'000 oggetti
200 schede audio
sistema di posizionamento
satellitare GPS, porta USB
CHF 498.-

New

Konus Digimax 90

"Go-To" Makautov-Cassegrain

Ottica \varnothing 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.-



New

Celestron Advanced C8-SGT

Schmidt-Cassegrain
 \varnothing 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
 \varnothing 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

CELESTRON

Bushnell

Vixen

MEADE

Tele Vue

KONUS

ZEISS

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