



Meridiana

Bimestrale di astronomia

Anno XLII

Luglio-Agosto 2016

243

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

SOCIETÀ ASTRONOMICA TICINESE

www.astroticino.ch

RESPONSABILI DELLE ATTIVITÀ PRATICHE

Stelle variabili:

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

Pianeti e Sole:

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

Meteorite, Corpi minori, LIM:

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

Astrofotografia:

Carlo Gualdoni (gualdoni.carlo@gmail.com)

Inquinamento luminoso:

S. Klett, Via Termine 103, 6998 Termine
(091.220.01.70; stefano.klett@gmail.com)

Osservatorio «Calina» a Carona:

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

Osservatorio del Monte Generoso:

F. Fumagalli, via Broglio 4 / Bonzaglio, 6997 Sessa
(fumagalli_francesco@hotmail.com)

Osservatorio del Monte Lema:

G. Luvini, 6992 Vernate (079-621.20.53)

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

Anna Cairati (acairati@gmail.com)

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

MAILING-LIST

AstroTi è la mailing-list degli astrofili ticinesi, nella quale tutti gli interessati all'astronomia possono discutere della propria passione per la scienza del cielo, condividere esperienze e mantenersi aggiornati sulle attività di divulgazione astronomica nel Canton Ticino. 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.

QUOTA DI ISCRIZIONE

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

TELESCOPIO SOCIALE

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

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

BIBLIOTECA

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

PERSONE DI RIFERIMENTO PER MERIDIANA

Spedire articoli da pubblicare (possibilmente in formato Word) a:

Sergio Cortesi: scortesi1932@gmail.com

Anna Cairati : acairati@gmail.com

Sommario

Astronotiziario	4
9° Star Party della Svizzera italiana	15
Scoperta del funzionamento del sistema solare	16
Dott. Alessandro Rima (1920-2016)	27
Verbale dell'Assemblea Generale SAT del 23 aprile 2016	28
Rapporto presidenziale per l'anno 2015	32
Interessanti conferenze in inglese aperte al pubblico	35
Premio Ezio Fioravanzo 2016	36
Con l'occhio all'oculare...	37
Effemeridi da luglio a settembre 2016	38
Cartina stellare	39

La responsabilità del contenuto degli articoli è esclusivamente degli autori.

Editoriale

Anche questo numero della nostra rivista, come gli ultimi due, contiene un lavoro premiato al concorso Fioravanzo 2015: il LAM terzo classificato della studentessa Giulia Pinoja del Liceo Locarno, interessante anche dal punto di vista storico, con una buona sintesi sull'evoluzione dei nostri concetti attorno al sistema solare.

Il nostro infaticabile socio astrofotografo, il dott. Alberto Ossola di Muzzano, ha risposto al nostro appello apparso nell'editoriale dello scorso numero e ci ha inviato la foto recentissima di una nebulosa gassosa (Seagull) estesa tra le costellazioni dell'Unicorno e del Cane Maggiore, ripresa con un modesto rifrattore da 90 mm f/6.3 e filtro nebulare, sotto il cielo inquinatissimo di Muzzano. Aprono naturalmente l'attuale Meridiana le ben undici pagine dell'Astronotiziario, gentilmente concesse dalla rivista italiana Coelum, con attenzione particolare alle ultime scoperte in cosmologia e nella ricerca spaziale concentrata in questi ultimi anni sulla rilevazione di pianeti extrasolari.

Doveroso, per il nostro "Bollettino sociale", riportare gli atti relativi all'attività della Società Astronomica Ticinese, con il verbale dell'ultima assemblea generale tenutasi a Mendrisio il 23 aprile scorso ed il rapporto annuale del presidente Stefano Sposetti presentato a quell'assemblea.

Chiudono le abituali rubriche sulle effemeridi del trimestre, l'attualità dei nostri osservatori pubblici e la cartina stellare del locale cielo estivo offerte gentilmente dalla rivista "Pégase" della Société Fribourgeoise d'Astronomie, che qui abbiamo l'occasione di ringraziare.

Copertina

Foto della nebulosa "Seagull" (IC2177). Alberto Ossola da Muzzano 03.03.2016.
Obiettivo rifrattore apo 90 mm- f/6.3 + Canon 1000D. Posa 20x10min. Filtro nebulare.

Redazione:

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

Collaboratori:

Mario Gatti, Stefano Sposetti

Editore:

Società Astronomica Ticinese

Stampa:

Tipografia Poncioni SA, Losone

Abbonamenti:

Importo minimo annuale:

Svizzera Fr. 30.-, Estero Fr. 35.-

(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.

Astronotiziario

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

FERMI OSSERVA IL BAGLIORE CHE ACCOMPAGNA LE ONDE GRAVITAZIONALI (Pietro Capuozzo)

Alle 10:51 ora italiana del 14 settembre 2015, gli astronomi hanno acquisito un nuovo senso per sondare le profondità più violente e misteriose del cosmo, con l'identificazione da parte dell'interferometro LIGO delle primissime onde gravitazionali.

Meno di mezzo secondo più tardi, il telescopio spaziale Fermi della NASA ha rilevato un debole lampo di luce ad alta energia proveniente dalla stessa porzione di cielo dalla quale sono arrivate le onde gravitazionali. Le analisi degli scienziati mostrano che le probabilità che si tratti di una semplice coincidenza sono dello 0,2 per cento. La scoperta è piuttosto inaspettata, in quanto i principali modelli prevedono che la fusione di due buchi neri come quella responsabile delle onde rilevate da LIGO non dovrebbe produrre radiazioni elettromagnetiche.

Secondo la ricostruzione degli scienziati, le onde gravitazionali – increspature nello spazio-tempo, il tessuto dell'universo – sarebbero state prodotte 1,3 miliardi di anni fa dalla collisione di due buchi neri. Dotati di 29 e 36 masse solari e larghi circa 150 chilometri l'uno, i due buchi neri si sarebbero scontrati viaggiando a metà della velocità della luce, fondendosi in un unico buco nero 62 volte più massiccio della nostra stella. Le tre masse solari mancanti sarebbero state rilasciate sotto forma di un'onda gravitazionale, rilevata con sette millisecondi di differenza da due diversi esperimenti negli USA. Mentre LIGO ha "ascoltato" la collisione, Fermi – sempre che i suoi dati non mentano – ne ha osservato il bagliore a raggi gamma e raggi x.

"Ci sono poche probabilità che questa interessante scoperta sia un falso allarme, ma prima

di poter iniziare a riscrivere i libri di testo dovremo osservare altri lampi associati a onde gravitazionali da fusioni di buchi neri," spiega Valerie Connaughton, autrice dello studio riguardo i dati di Fermi.

In futuro, le osservazioni di Fermi potrebbero rivelare preziosi dettagli su questi drammatici eventi. Lo strumento GBM, responsabile della scoperta, opera a energie comprese tra 8.000 e 40 milioni di elettronvolt. La luce visibile, per confronto, va da 2 a 3 eV. GBM è progettato per analizzare i lampi gamma più brevi, che in media durano meno di due secondi. Si pensa che questi fenomeni siano dovuti allo scontro tra oggetti compatti, quali stelle di neutroni e buchi neri: le stesse fusioni produrrebbero anche onde gravitazionali.

"Con un solo evento, i raggi gamma e le onde gravitazionali ci diranno esattamente cosa causa un lampo gamma," spiega Lindy Blackburn di LIGO. "C'è una sinergia incredibile tra le due osservazioni: i raggi gamma ci rivelano dettagli sull'energia e sull'ambiente delle sorgenti, mentre le onde gravitazionali sondano le dinamiche che portano all'evento."

Purtroppo, per quanto avanzati, gli interferometri come LIGO dispongono di una bassa risoluzione spaziale. L'incertezza sulla posizione celeste dello storico evento osservato a settembre, ad esempio, è di circa 600 gradi quadrati. "È un pagliaio piuttosto grande da setacciare se il tuo ago è un lampo gamma veloce e debole, ma qui entra in gioco il nostro strumento," spiega Eric Burns dell'Università dell'Alabama. "Identificare un lampo gamma ci permette di ridurre l'area di incertezza di LIGO e di sfoltire significativamente il pagliaio."

Il lampo osservato da Fermi immediatamente dopo LIGO è durato circa un secondo. Purtroppo, il lampo ha colpito il rilevatore quasi di

lato, complicando la ricostruzione della sua traiettoria. Tuttavia, il fatto che la Terra bloccasse parte dell'area di incertezza di Fermi ha consentito agli scienziati di migliorare le loro stime sulla posizione della sorgente del lampo.

Assumendo che il lampo gamma di Fermi e le onde gravitazionali di LIGO siano stati prodotti dallo stesso evento, i dati raccolti dal telescopio della NASA permetterebbero ai ricercatori di ridurre l'area di incertezza di due terzi, fino a meno di 200 gradi quadrati. In futuro, con un angolo di impatto un po' più favorevole, Fermi sarà in grado di raggiungere una precisione ancora maggiore.

LA NASA SPERIMENTA UNA NUOVA TECNOLOGIA DI PROPULSIONE ELETTROSTATICA (Pietro Capuzzo)

Una nuova tecnologia di propulsione che potrebbe consentire trasferimenti interplanetari rapidi senza bisogno di carburante è attualmente in fase di sperimentazione presso il centro spaziale Marshall della NASA, in Alabama. Il sistema, noto come HERTS, consiste in una sonda dotata di una serie di aste di alluminio elettricamente cariche disposte in maniera radiale. Ad accelerare la vela, soprannominata E-Sail, sarebbe lo scambio di momento innescato dalla repulsione di natura elettrostatica tra i protoni del vento solare, il flusso di particelle cariche emesso dal Sole, e le aste. "Il Sole rilascia protoni ed elettroni nel vento solare a velocità molto elevate, da 400 a 750 chilometri al secondo," spiega Bruce Wiegmann, a capo del progetto. "La E-Sail userebbe questi protoni per accelerare la sonda."

Il progetto attualmente prevede che E-Sail sia dotata di 10-20 aste di alluminio, spesse appena un millimetro e lunghe all'incirca 20 chilometri l'una. Le aste sarebbero mantenute in estensione dalla forza centrifuga generata dalla lenta rotazio-

ne della sonda: circa un giro ogni ora.

I test a cui la sonda sarà sottoposta nell'arco dei prossimi anni sono mirati a valutare la frequenza delle collisioni tra le particelle cariche del vento solare e le aste della sonda. Un parametro importante da misurare sarà la quantità di elettroni che, essendo dotati di una carica negativa, saranno attratti verso le aste. La sonda espellerà gli elettroni in eccesso attraverso un cannone elettronico, in modo da mantenere il voltaggio positivo delle aste e preservare dunque la loro capacità di generare una forza di spinta.

Un prototipo in miniatura di E-Sail si trova in questo momento in un ambiente controllato di plasma per simulare le condizioni dello spazio profondo. Il prototipo dispone di aste in acciaio inossidabile, che, pur essendo più denso dell'alluminio, è sufficientemente simile secondo i requisiti dei test. Le proprietà non-corrosive dell'acciaio inossidabile, inoltre, garantiscono una lunga vita operativa con minima degradazione del materiale.

Il programma di sperimentazione durerà all'incirca due anni, mentre dovremo attendere almeno un decennio prima di poter assistere al primo effettivo utilizzo di questa tecnologia, sempre che i test abbiano esiti positivi. L'ostacolo principale è la vasta area di raccolta necessaria a generare una repulsione utile. A un'unità astronomica dal Sole, E-Sail dovrebbe avere un'area di circa 600 chilometri quadrati, corrispondenti a un raggio di quasi 14 chilometri. A cinque unità astronomiche dalla nostra stella, invece, l'area salirebbe a 1.200 chilometri quadrati, ovvero un raggio di 19,5 chilometri. Il principio alla base di questa tecnologia è simile a quello delle vele solari, le quali sfruttano la pressione delle radiazioni elettromagnetiche del Sole. Tuttavia, l'intensità delle radiazioni della nostra stella diminuisce drammaticamente man mano che si entra nel sistema solare esterno. Una vela alimentata dal vento solare,

invece, sarebbe in grado di spingersi ben più in là.

“I protoni del vento solare non hanno quel problema,” prosegue Wiegmann. “Con il costante flusso di protoni, E-Sail continuerebbe ad accelerare fino a 16-20 unità astronomiche – almeno tre volte oltre le vele solari. Ciò le consentirà di raggiungere velocità molto più elevate.”

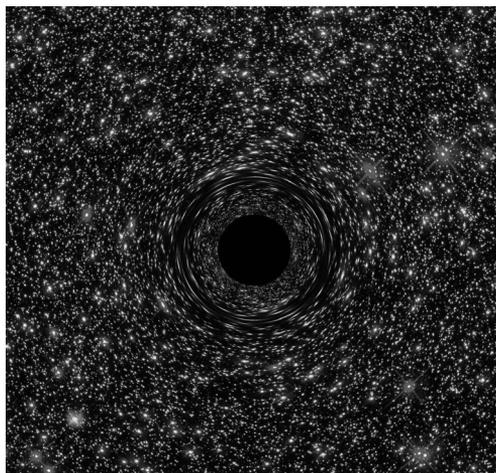
Nei suoi quasi 40 anni di missione, la sonda Voyager 1, la prima ad attraversare l’eliopausa ed entrare nello spazio interstellare, ha percorso circa 134 unità astronomiche. Secondo i calcoli degli ingegneri, E-Sail potrebbe coprire un tragitto di uguale lunghezza in un terzo o addirittura un quarto del tempo.

“I nostri studi hanno dimostrato che una sonda interstellare alimentata da una E-Sail potrebbe raggiungere i confini dell’eliopausa in poco meno di 10 anni,” prosegue Wiegmann. “Ciò potrebbe rivoluzionare i guadagni scientifici di queste missioni.” Il progetto ha ricevuto 500 mila dollari di finanziamenti dalla NASA per lo sviluppo di questa promettente tecnologia.

“Studiando questo concetto, siamo rimasti convinti dalla sua flessibilità e dalla sua adattabilità,” continua Wiegmann. “I progettisti delle future missioni potranno regolare la lunghezza dei cavi, il numero di cavi e il loro voltaggio a seconda dei requisiti della missione.”

QUEL COLOSSALE BUCO NERO VICINO **(Giulia Bonelli)**

C’è un gigantesco colosso nascosto nel nostro universo. E potrebbero essercene molti altri: lo afferma uno studio pubblicato su Nature che rivela la presenza di un buco nero supermassiccio in una galassia non lontana dalla nostra, dove non ci si sarebbe aspettato di trovare oggetti così grandi. La scoperta – che è stata possibile grazie alla combinazione dei dati raccolti dal tele-



Effetto di lente gravitazionale di buco nero supermassiccio

scopio spaziale Hubble e dagli osservatori Gemini alle Hawaii e McDonald in Texas – implica che i buchi neri potrebbero dunque essere molto più diffusi di quel che crediamo.

Ma facciamo un passo indietro. Un buco nero supermassiccio (o supermassivo) è il tipo più grande di buco nero conosciuto, con una massa milioni o miliardi di volte superiore a quella del Sole. Gli astronomi pensano che quasi tutte le galassie, compresa la nostra Via Lattea, ne contenga uno al centro. Quello scoperto dal gruppo internazionale di astronomi è un buco nero da record, con una massa che contiene circa 17 miliardi di soli. Un vero gigante del cielo, che però non strappa ancora il primato al suo “fratello maggiore”: il buco nero nell’ammasso della Chioma, scoperto nel 2011, che con i suoi 21 miliardi di masse solari si è guadagnato un posto nel Guinness Book of World Records. La new entry si distingue però per un altro motivo: la sua posizione. Il buco nero appena scoperto si trova infatti

nella galassia NGC 1600, in una direzione del cielo opposta rispetto all'ammasso della Chioma, in quella che può essere considerata una zona di relativo deserto cosmico. E qui sta il fatto sorprendente: se trovare un buco nero supermassiccio in una zona dello spazio affollata è piuttosto prevedibile, decisamente meno comune è trovarlo nelle regioni più sgombre dell'universo. Un po' come immaginare le probabilità di trovare un grattacielo nel centro di Manhattan o in un piccolo paese di periferia.

"I gruppi più ricchi di galassie, come l'ammasso della Chioma – spiega Chung-Pei Ma, dell'Università di Berkeley – sono molto, molto rari. Ma esistono alcune galassie delle dimensioni di NGC 1600 che risiedono all'interno di gruppi di media grandezza. Quindi adesso la domanda è: si tratta solo della punta di un iceberg? Forse ci sono molti altri buchi neri mostro là fuori". È esattamente questo ciò che investigherà nei prossimi mesi la campagna osservativa MASSIVE, coordinata proprio da Chung-Pei Ma. Iniziato nel 2014, il programma MASSIVE è stato finanziato dalla National Science Foundation per ottenere stime di massa per le stelle, la materia oscura e i buchi neri centrali appartenenti a 100 galassie massicce e vicine. In particolare, studia le galassie più grandi di 300 miliardi di masse solari e a una distanza inferiore a 350 milioni di anni luce dalla Terra. L'ospite inatteso trovato nella galassia NGC 1600 è uno dei primi successi del progetto e dimostra il valore della ricerca sistematica del cielo notturno, contro quella focalizzata soltanto sulle regioni più dense dello spazio.

IN DIFESA DELLA LUNA (Giovanni Aselmi)

Beati i nostri progenitori, verrebbe da dire, che vivevano in un mondo in cui ogni notte serena era una festa per gli occhi! Adesso quelle

azzurre cupole cristalline sono state cancellate da inquinamenti di ogni tipo e le stelle, per la maggior parte di noi, si mostrano soltanto a loro capriccio, pochissime volte l'anno.

E allora che fare se non si è della razza di quelli che viaggiano, migrano con i loro grandi strumenti oppure addirittura catturano gli straordinari paesaggi celesti del Nuovo Messico o dell'Australia, fotografando in remoto da casa loro? Ebbene, io dico che ci resta solo la Luna. Pensateci...Un mondo che solo le nuvole più spesse riescono a nascondere e abbastanza grande da essere democraticamente alla portata di chiunque abbia un binocolo o un sia pur piccolo telescopio. Un piccolo pianeta tutto per noi, parcheggiato qui in orbita terrestre, a disposizione almeno tre settimane su quattro. Una fonte inesauribile di giochi d'ombra, chiaroscuri, luci improvvise, albe e tramonti su crateri profondissimi o cime innevate dalla luce del sole. Da passarci gli anni, a voler osservare tutto. Come in effetti hanno fatto in tanti, prima di noi, quando ancora il cielo profondo – e adesso profondissimo – era fuori portata. Allora, senza il digitale, ci si accontentava – si fa per dire – di misurare l'altezza delle montagne lunari, di arrovellarsi sull'imperscrutabile mistero del Ponte nel Mare Crisium, o di aspettare l'attimo in cui all'interno del cratere Hesiodus si sarebbe sprigionato il tanto vagheggiato "raggio lunare", ovvero la luce del Sole che improvvisamente prorompe nella platea da una apertura delle pareti.

Insomma, la Luna sa essere bella in cento maniere diverse, e misteriosa quanto basta per invogliare chiunque a seguirla sera dopo sera. Luminosa e sempre diversa in ogni suo minuto particolare: una fonte inesauribile di divertimento per chi vuole fotografare, guardare, disegnare, pensare. Eppure...

Eppure in questi anni è stata abbandonata

VI
VII
X

un po' da tutti, considerata forse troppo facile e provinciale. Poche e distratte osservazioni visuali, qualche foto di tanto in tanto, nessun disegno. Sarebbe forse ora di tornare a guardarla, non perché è rimasto l'ultimo target astronomico per gli appassionati di città, ma semplicemente perché è la terra celeste più vicina a noi.

MERAVIGLIA! LA 67P/CHURYUMOV-GERASIMENKO SORPRESA IN CONTROLUCE (Redazione di Coelum Astronomia)

Dopo mesi passati a fotografare la cometa da un'orbita molto prossima alla sua superficie, la settimana scorsa la sonda Rosetta si è allontanata fino a una distanza di un migliaio di chilometri per studiare l'ambiente circostante, il plasma e i getti della coda. Durante la manovra di allontanamento Rosetta è venuta a trovarsi quasi nel cono d'ombra della cometa e il 27 marzo, da una

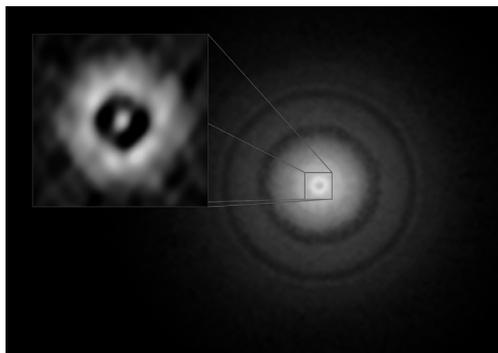


La cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko in controluce

distanza di 329 chilometri, la NavCam a bordo della sonda è riuscita a riprendere, con 4 secondi di esposizione, questa straordinaria fotografia (cortesia: ESA/Rosetta/NAVCAM – CC BY-SA IGO 3.0), dove si vede il doppio nucleo incoronato dai getti di gas stagliarsi nel chiarore accecante del Sole. La scala è di 28 metri per pixel.

UN DISCO PROTOPLANETARIO A UNA RISOLUZIONE DA RECORD (Pietro Capuzzo)

Il potente occhio del radiointerferometro ALMA ha spiato il disco protoplanetario che avvolge TW Hydrae, una giovane stella simile al Sole distante circa 175 anni luce dal nostro pianeta. La straordinaria risoluzione di ALMA – le nuove immagini del disco sono di gran lunga le più dettagliate scattate finora – ha permesso agli astronomi di individuare tre fasce vuote all'interno della struttura. Secondo gli scienziati, a formare le tre corsie sarebbero stati altrettanti pianeti in formazione, i quali, accumulando il materiale su di sé e spingendo via il resto delle polveri, avrebbero ripulito le loro orbite. La più interna delle tre corsie, in particolare, è tanto distante dalla propria stella quanto la Terra dal Sole, suggerendo che, in futuro, il giovane pianeta potrebbe evolversi in un mondo simile al nostro. Secondo la ricostruzione degli scienziati, il disco si sarebbe formato appena 10 milioni di anni fa. "Studi precedenti avevano confermato che TW Hydrae ospitasse un notevole disco con strutture create da pianeti in formazione al suo interno" spiega Sean Andrews dell'Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics. "Le nuove immagini di ALMA mostrano il disco a una risoluzione senza precedenti, rivelando una serie di anelli luminosi e di corsie scure concentriche, comprese delle intriganti strutture che indicano che un pianeta con un'orbita simile a quella



La fascia vuota più interna del disco protoplanetario

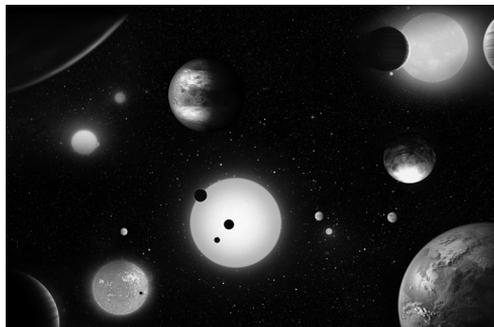
della Terra si stia formando. "Le due corsie vuote più esterne distano circa tre e sei miliardi di chilometri dalla loro stella madre – distanze paragonabili rispettivamente a quelle di Urano e Plutone dal Sole. Le immagini sono state ottenute osservando le deboli emissioni radio provenienti dalle particelle millimetriche che popolano il disco di TW Hydrae. La risoluzione senza precedenti è stata consentita dalla particolare configurazione di ALMA, con le antenne del radiotelescopio posizionate a 15 chilometri di distanza tra di loro. "Abbiamo raggiunto la migliore risoluzione spaziale per un disco protoplanetario con ALMA e non sarà facile battere questo primato in futuro" commenta Andrews. ALMA ha già osservato altri dischi protoplanetari, tra cui alcuni molto più giovani, come quello di HL Tauri, risalente a meno di un milione di anni fa.

Confrontare le varie strutture di questi dischi permetterà agli scienziati di ricostruire la loro evoluzione e di risalire ai primi capitoli della storia del nostro stesso sistema solare. La risoluzione angolare delle immagini di HL Tauri è simile a quella delle immagini di TW Hydrae, tuttavia, essendo TW Hydrae quasi 275 anni luce più vicina alla

Terra, i suoi ritratti sono di gran lunga più dettagliati. "TW Hydrae è speciale," aggiunge David Wilner, sempre del CfA. "Si tratta del disco protoplanetario più vicino alla Terra e potrebbe assomigliare parecchio al nostro sistema solare quando anch'esso aveva 10 milioni di anni."

KEPLER, È DI NUOVO RECORD: SCOPERTI 1.284 ESOPIANETI (Pietro Capuozzo)

In un colpo solo, la NASA ha annunciato la scoperta di 1.284 nuovi esopianeti da parte del telescopio spaziale Kepler, un nuovo record che porta il numero totale di mondi in orbita attorno a stelle aliene a oltre 3.200. La scoperta è stata effettuata analizzando i dati raccolti dal potente occhio robotico di Kepler nel luglio del 2015. L'analisi ha portato all'identificazione di 4.302 candidati, ovvero potenziali esopianeti. Per 1.284 di questi candidati, il livello di fiducia a più del 99 per cento è sufficiente per confermare la loro natura planetaria. "Questo annuncio raddoppia il numero di pianeti scoperti da Kepler," spiega Ellen Stofan della NASA. "Ora abbiamo più fiducia che da qualche parte là fuori, attorno a una stella simile alla nostra, ci sia davvero un'altra Terra. "Per altri 1.327 dei 4.302 candidati spinti da Kepler, le pro-



Una visione artistica di esopianeti

VI
VII
X

abitabilità che siano realmente dei pianeti extrasolari è del 50 per cento o più. Altri 984 candidati erano già stati confermati o validati. Per quanto riguarda i restanti 707 candidati, gli scienziati sospettano che qualche altro fenomeno astrofisico sia all'opera, oppure che si tratti semplicemente di errori nei dati.

“Prima che il telescopio spaziale Kepler decollasse, non sapevamo se gli esopianeti fossero rari o comuni nella galassia,” spiega Paul Hertz della NASA. “Grazie a Kepler e alla comunità di ricerca, oggi sappiamo che potrebbero esserci più pianeti che stelle.” Il metodo di individuazione di Kepler si basa sull'osservare periodici cali nella luminosità di una stella dovuti al transito davanti al suo disco di uno o più esopianeti – un po' come il transito di Mercurio di fronte al Sole che ha recentemente meravigliato il mondo intero. Prima che la perdita di un secondo giroscopio costringesse gli ingegneri a progettare da capo una nuova missione che vede Kepler bilanciarsi e controllare il proprio assetto sfruttando la pressione delle radiazioni solari, il telescopio spaziale monitorava costantemente oltre 150 mila stelle tra le costellazioni del Cigno, della Lira e del Drago.

A differenza delle scoperte precedenti, in cui gli scienziati avevano analizzato una a una le curve di luce di ciascuna stella nel campo visivo di Kepler, l'analisi dei 4.302 candidati è stata portata a termine tramite un metodo statistico in grado di valutare più candidati allo stesso tempo. Il nuovo metodo si basa su due simulazioni differenti che analizzano la struttura dei transiti osservati da Kepler e le probabilità, a livello puramente statistico, che una data stella ospiti un sistema planetario o che si tratti di un falso allarme. Confrontando queste due informazioni, l'algoritmo assegna un voto da 0 a 1 a ciascun candidato: i candidati con un voto di 0,99 o più diventano pianeti di fatto, senza bisogno di lunghe e costose campagne di

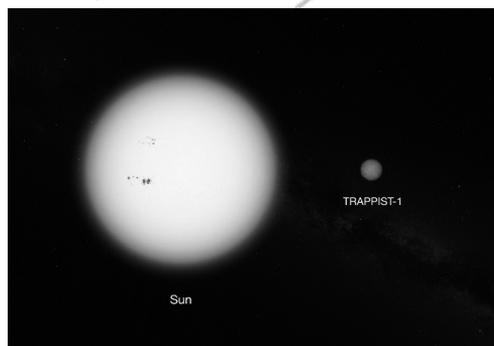
osservazione per confermare la loro natura planetaria. “I candidati planetari possono essere visti come delle briciole di pane,” spiega Timothy Morton della Princeton University. “Se lasci cadere un paio di grosse briciole sul pavimento, puoi raccogliercene una a una. Ma se rovesci un intero sacco pieno di briciole piccole, avrai bisogno di una scopa. Questa analisi statistica è la nostra scopa.” Dei 1.284 pianeti individuati da Kepler nel luglio del 2015, quasi 550 presentano dimensioni indicative di una composizione rocciosa. Nove di questi si trovano nelle fasce abitabili dei loro sistemi planetari, ovvero a distanze dalle proprie stelle alle quali l'acqua potrebbe essere stabile allo stato liquido sulle loro superfici. Questi nove pianeti si vanno ad aggiungere agli altri 12 pianeti potenzialmente abitabili già conosciuti.

“Si dice di non contare i pulcini prima che siano nati, ma è esattamente ciò che questi risultati ci permettono di fare basandoci sulle probabilità che ciascun uovo, o candidato nel nostro caso, si trasformi in un pulcino, o un pianeta confermato,” spiega Natalie Batalha della NASA. “Questo studio permetterà a Kepler di raggiungere il suo potenziale massimo offrendoci una comprensione più approfondita del numero di stelle che ospitano pianeti terrestri potenzialmente abitabili – un numero che è fondamentale conoscere per poter progettare future missioni in grado di cercare ambienti abitabili e mondi abitati.” Degli oltre 3.200 pianeti conosciuti, compresi quelli annunciati oggi, ben 2.325 portano la firma di Kepler, in attività da marzo 2009. Un mese fa, il telescopio era automaticamente entrato in modalità di emergenza in seguito all'individuazione da parte del computer di bordo di un'anomalia la cui natura rimane ancora oggi sconosciuta. Dopo pochi giorni, per fortuna, gli ingegneri della NASA sono riusciti a riprendere il controllo del satellite.

TRE PIANETI POTENZIALMENTE ABITABILI (Stefano Parisini)

Publicata il 2 maggio su Nature la scoperta di tre pianeti assai promettenti. In orbita attorno a una stella nana ultra-fredda a soli 40 anni luce dalla Terra, hanno dimensioni e temperature simili a quelle di Venere e della Terra. E sono i primi pianeti mai individuati intorno a una stella così piccola e debole. Dove si trova il “sol dell’avvenire”? Secondo un gruppo di ricerca, guidato da Michaël Gillon dell’Institut d’Astrophysique et Géophysique dell’Università di Liegi, in Belgio, bisogna guardare verso la costellazione dell’Acquario, a circa 40 anni luce dalla Terra. Utilizzando l’occhio di TRAPPIST, un telescopio robotico belga da 0,6 metri di diametro operante all’osservatorio dell’ESO di La Silla in Cile, per osservare la stella 2MASS J23062928 – 0502285 (conosciuta in breve come TRAPPIST-1), i ricercatori hanno scoperto che attorno a questo astro, molto più piccolo e freddo del Sole, ruotano tre pianeti di dimensioni simili alla Terra. I risultati sono stati pubblicati sulla rivista Nature.

Nonostante sia relativamente vicina alla Terra, TRAPPIST-1 è troppo debole e troppo rossa per essere vista a occhio nudo, o anche con un telescopio ottico amatoriale. È un tipo di stella che gli astronomi definiscono nana ultra-fredda, a significare che è molto meno calda – e quindi più rossa – del Sole, e di dimensioni ridotte, risultando poco più grande del pianeta Giove. Queste stelle, assai longeve, sono molto comuni nella Via Lattea, rappresentando circa il 15 per cento delle stelle nei dintorni del Sole. Tuttavia, questo è il primo caso in cui vi si trovano anche dei pianeti attorno. “Questo è un vero cambiamento di paradigma per quanto riguarda la popolazione planetaria e il percorso alla ricerca della vita nell’universo”, commenta entusiasticamente Emmanuël



Confronto tra le dimensioni del Sole e della stella nana Trappist-1

Jehin dell’Università di Liegi. “Finora l’esistenza di questi “mondi rossi” in orbita intorno a stelle nane ultra-fredde era solo stata teorizzata, ma ora abbiamo trovato non solo un pianeta, ma addirittura un sistema completo di tre pianeti attorno a una di queste fioche stelle!”.

“Ci si potrebbe chiedere perché ci stiamo tanto sforzando di individuare pianeti di dimensione paragonabile alla Terra attorno alle stelle più piccole e più fredde a noi vicine. La ragione è semplice: i sistemi planetari attorno a queste minuscole stelle”, spiega Gillon, “sono gli unici luoghi in cui, con le tecnologie attuali, possiamo rivelare l’eventuale presenza di vita su un esopianeta di dimensioni terrestri. Se vogliamo trovare la vita nell’universo, questo è il luogo dove dobbiamo iniziare a cercare”. Gli astronomi cercheranno tracce della presenza di vita studiando l’effetto che l’atmosfera di un pianeta in transito di fronte alla sua stella ha sulla luce che vi filtra attraverso. Generalmente, per pianeti di dimensioni paragonabili al nostro in orbita attorno a una stella di dimensioni “normali”, questo effetto non è rilevabile, in quanto sopraffatto dalla luce della stella stessa. Secondo i ricercatori, solo nel caso delle stel-

le nane ultra-fredde, come TRAPPIST-1, questo effetto è abbastanza grande da potere essere osservato con i telescopi esistenti o quelli disponibili a breve. Nel nuovo studio, successivamente a quelle compiute con il TRAPPIST, sono state eseguite osservazioni con telescopi più grandi, come il VLT da 8 metri dell'ESO in Cile. Le analisi con lo strumento tra cui lo strumento HAWK-I hanno mostrato che i pianeti in orbita intorno alla stella TRAPPIST-1 hanno dimensioni simili a quelle della Terra. Due dei pianeti hanno un periodo orbitale di 1,5 e 2,4 giorni, mentre il terzo ha un periodo meno determinato, compreso tra i 4,5 e i 73 giorni.

“Questi periodi orbitali così brevi indicano che i pianeti si trovano da 20 a 100 volte più vicini alla loro stella di quanto lo sia la Terra al Sole. La struttura di questo sistema planetario è molto più simile, in scala, al sistema delle lune di Giove, piuttosto che al sistema solare”, aggiunge Gillon. Anche se le loro orbite sono molto vicine alla stella nana, i due pianeti interni ricevono, rispettivamente, solo quattro e due volte la quantità di radiazione ricevuta dalla Terra, dal momento che la stellina è molto più debole del Sole. Questo li collocherebbe troppo vicini alla stella per rientrare nella zona abitabile del sistema, ma i ricercatori ritengono che non si possa escludere del tutto che possano ospitare delle regioni sulla superficie con presenza di acqua liquida. L'orbita del terzo pianeta, più esterno, non è ancora ben nota, ma probabilmente questo riceve sì meno radiazione di quanta ne riceva la Terra, ma è forse ancora sufficiente per farlo rientrare nella zona abitabile.

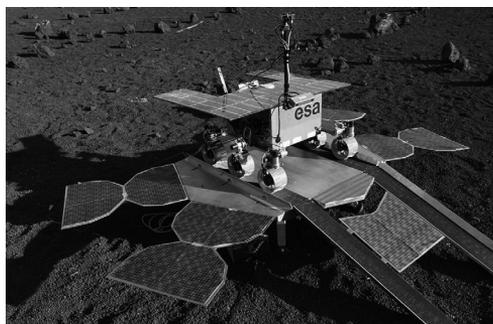
“Grazie a diversi telescopi giganti attualmente in costruzione”, dice in conclusione Julien de Wit, coautore dal Massachusetts Institute of Technology (MIT) negli USA, “tra cui l'E-ELT dell'ESO e il James Webb Space Telescope della NASA/ESA/CSA, il cui lancio è previsto nel 2018,

saremo presto in grado di studiare la composizione atmosferica di questi pianeti e di indagare, per la prima volta, la presenza di acqua e di tracce di attività biologica. È un passo da gigante verso la ricerca della vita oltre il sistema solare”.

EXOMARS 2018, MISSIONE RINVIATA AL 2020 (Pietro Capuozzo)

Il lancio della seconda fase della campagna di esplorazione marziana ExoMars, inizialmente previsto per il 2018, è slittato a non prima del 2020. Dopo il Trace Gas Orbiter e il modulo sperimentale d'atterraggio Schiaparelli, attualmente in viaggio alla volta del pianeta rosso, sarà il turno di altre due sonde: una piattaforma scientifica russa e un rover europeo.

Alla fine del 2015, l'ESA e la Roscosmos avevano istituito assieme ai loro partner industriali una squadra speciale per cercare di recuperare i ritardi accumulatisi nel corso degli anni rispetto alla tabella di marcia originale. Di fronte ai membri delle due agenzie spaziali e del settore industriale, riuniti a Mosca per l'occasione, la commissione speciale ha annunciato il suo verdetto, indicando che l'entità dei ritardi è tale da compromettere



Lander Schiaparelli con Rover della spedizione ExoMars

qualunque tentativo di decollare in orario, ovvero nel 2018. A causa della meccanica orbitale, la finestra di lancio successiva cade nel luglio 2020.

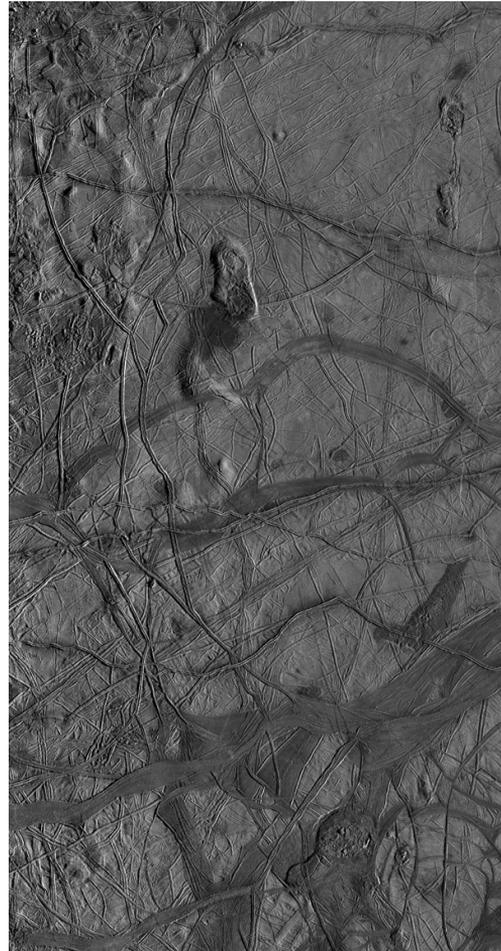
“Gli esperti russi ed europei hanno fatto del loro meglio per raggiungere la finestra di lancio del 2018,” si legge in un comunicato stampa diffuso il 2 maggio dall’ESA. “La commissione ha concluso che, prendendo in considerazione i ritardi nelle attività industriali europee e russe e nella consegna del carico scientifico, decollare nel 2020 è l’opzione migliore.”

La decisione finale è stata presa dai direttori generali delle due agenzie, Johann-Dietrich Woerner e Igor Komarov. Le due agenzie collaboreranno per assicurarsi che le attività da entrambe le parti procedano secondo gli orari dettati dalla nuova tabella di marcia.

L’OCEANO DI EUROPA POTREBBE SOSTENERE LA VITA (Elisabetta Bonora)

Un altro satellite gioviano, Io, è il corpo vulcanicamente più attivo di tutto il sistema solare, a causa dello stress tettonico, e quindi del calore, prodotto dalle forze di marea di Giove. Gli scienziati hanno a lungo considerato che anche Europa potesse avere attività vulcanica o sorgenti idrotermali, ma la nuova ricerca cerca di stabilire il suo potenziale di abitabilità anche in assenza di tali fattori.

Secondo gli scienziati del Jet Propulsion Laboratory della NASA, in alcune nicchie sotterranee le sostanze chimiche verrebbero abbinate nelle giuste proporzioni per alimentare processi biologici. A dimostrarlo una ricerca pubblicata sulla rivista *Geophysical Research Letters* che, tramite modelli e simulazioni, mette a confronto il potenziale di produzione di idrogeno e ossigeno su Europa con quello della Terra, attraverso processi che non coinvolgono direttamente il vulcani-



Superficie ghiacciata di Europa (NASA)

simo. L’equilibrio di questi due elementi è un indicatore chiave dell’energia disponibile per la vita.

Dai risultati è emerso che gli importi sarebbero paragonabili in scala: su entrambi i mondi la produzione di ossigeno è di circa 10 volte superio-

re a quella di idrogeno.

“Stiamo studiando un oceano alieno usando metodi sviluppati per capire il movimento di energia e nutrienti nei sistemi della Terra. Il ciclo di ossigeno e idrogeno nell’oceano di Europa è uno degli elementi più importanti per guidare la chimica dell’oceano e di qualsiasi forma di vita, proprio come sulla Terra”, ha dichiarato nel report Steve Vance, scienziato planetario al JPL e autore principale dello studio.

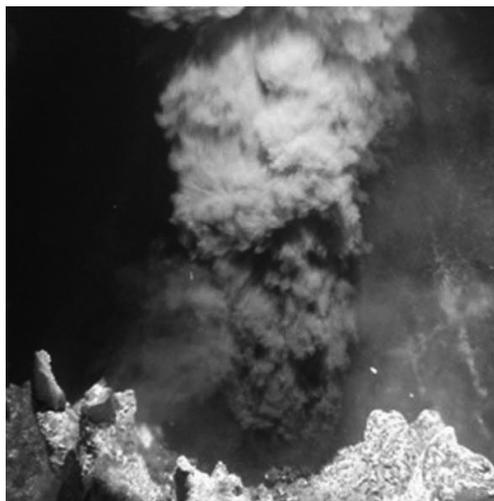
Il team ha cercato di indagare anche altri elementi chiave come il carbonio, l’azoto, il fosforo e lo zolfo.

Inizialmente, è stata calcolata la quantità di ossigeno che potrebbe essere prodotta dall’oceano della luna quando l’acqua del mare interagisce con la roccia. Secondo tale processo geochimico metamorfico subacqueo, chiamato serpentinizzazione, l’acqua filtra tra i grani minerali e reagisce con essi formando nuovi minerali e liberando idrogeno. I ricercatori hanno considerato un certo numero di crepe nel fondale marino di Europa, partendo dal presupposto che queste si siano aperte nel corso del tempo durante il raffreddamento del nucleo interno iniziato miliardi di anni fa, dopo la nascita della luna. Naturalmente le fessure più recenti esportano materiale “fresco” all’acqua del mare, alimentando reazioni con una maggior produzione di idrogeno. Nella crosta oceanica terrestre, tali fratture possono essere profonde fino a 5-6 chilometri ma su Europa gli autori ritengono che possano arrivare fino a 25 chilometri. Il resto della chimica necessaria per la vita verrebbe fornita dagli ossidanti, ossigeno e altri composti che possono reagire con l’idrogeno, provenienti dalla crosta ghiacciata. Europa, infatti, è avvolta nella radiazione creata dall’enorme campo magnetico di Giove tanto che elettroni e ioni collidono sulla sua superficie con la stessa intensità di un acceleratore di particelle. Tali scontri sono in

grado di dividere le molecole di ghiaccio d’acqua creando questi elementi. Secondo gli scienziati, la superficie della luna viene riciclata sprofondando verso l’interno con un processo simile alla tettonica a placche, portando quindi gli ossidanti nell’oceano.

“Gli ossidanti provenienti dal ghiaccio sono come il polo positivo di una batteria e le sostanze chimiche dal fondo marino, chiamati riducenti, sono come il polo negativo. Scoprire se i processi biologici completano o meno il ciclo è ciò che motiva la nostra esplorazione di Europa”, ha dichiarato Kevin Hand, altro scienziato planetario del JPL e co-autore dello studio.

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



Fumarola nera (o black smokers) in fondo a un oceano terrestre, probabile origine di composti pre-biotici.

9° Star Party della Svizzera italiana

Anche quest'anno la Società Astronomica Ticinese sarà ospite del Centro di Biologia Alpina di Piora. Lo Star Party si svolgerà **dal 5 al 7 agosto**.

È necessaria la prenotazione del pernottamento presso il Centro, anche solo per una notte. Il costo del pernottamento (senza la prima colazione) di una persona per una notte è di 25 franchi per i non soci della SAT e di 20 franchi per i soci. Poiché il Centro non è una capanna ma un ostello, è disponibile una piccola cucina per chi vorrà cucinare i propri pasti. In alternativa, si potrà mangiare in compagnia presso la Capanna Cadagno o il Canvetto, raggiungibili in pochi minuti a piedi.

Importante: il Centro di Biologia Alpina può essere raggiunto dai veicoli solo fra le 17 e le 9. Durante il giorno, fra le 9 e le 17, sulla strada tra la diga e il Centro non è permesso il transito. Durante la permanenza i veicoli dovranno essere lasciati al parcheggio a pagamento presso il Canvetto.

L'iscrizione può essere effettuata tramite Internet, compilando il formulario on-line

(<http://www.specola.ch/starparty/pren.php>), oppure compilando e spedendo il cedolino sottostante. È importante effettuare il prima possibile l'iscrizione, perché per ogni notte saranno disponibili solo 24 posti e verrà rispettato l'ordine cronologico di iscrizione. **Il termine per l'iscrizione è il 25 luglio.** Tutte le prenotazioni dovranno essere inoltrate alla SAT e non direttamente al Centro di Biologia Alpina. **Non sarà necessario effettuare alcun versamento preliminare:** le quote saranno rimosse al momento dell'arrivo a Piora.

C'è la possibilità di iscriversi anche all'escursione accompagnata lungo il percorso didattico che parte dalla diga del Ritom e finisce al Centro. Si terrà nel pomeriggio di sabato 6 agosto: il costo (200 franchi) andrà diviso tra i partecipanti alla camminata e varierà a seconda del numero di persone interessate.

Ricordiamo che lo Star Party è aperto a tutti gli interessati. Sul posto saranno presenti degli astrofili con relativo telescopio pronti a mostrare le meraviglie del firmamento e a fornire tutte le spiegazioni necessarie

Iscrizione

Prenoto il pernottamento presso il Centro di Biologia Alpina in occasione del 9° Star Party della Svizzera italiana, dal 5 al 7 agosto 2016.

Nome.....
Cognome.....
Indirizzo.....
Numero di telefono.....
E-mail.....
Prenotazione
Notte 5-6 agosto.....persone
Notte 6-7 agosto.....persone
Escursione.....persone
Strumenti (ev. nessuno):.....

**Da spedire a: SAT, c/o Specola Solare Ticinese, 6600 Locarno Monti
entro e non oltre il 25 luglio 2016**

Scoperta del funzionamento del sistema solare

Giulia Pinoja

Come per i precedenti lavori che hanno vinto al nostro concorso Fioravanzo 2015 (vedi Meridiana numero 241 e 242) siamo nell'impossibilità di riprodurre integralmente il LAM (Liceo di Locarno) che si è classificato terzo e che comprende una quarantina di pagine. Come in tutti i lavori che riguardano l'astronomia anche questo comprende una parte indispensabile di equazioni matematiche che siamo costretti a tralasciare per non appesantire un testo destinato al lettore medio della nostra rivista. Oltre al sommario, ne riassumiamo quindi solo le parti divulgative che pensiamo possano interessare i lettori di Meridiana e ce ne scusiamo con l'autrice. L'originale integrale, in formato pdf, può essere richiesto alla nostra redazione.

SOMMARIO

1	Introduzione.4		
2	Uno sguardo al passato	5	
2.1	Da Aristotele a Tolomeo	5	
2.2	Da Tolomeo a Copernico	7	
2.3	Da Copernico a Galileo	8	
2.4	Da Galileo a Keplero	8	
2.5	Keplero	9	
3	Leggi di Keplero	11	
3.1	Legge delle orbite ellittiche	11	
3.2	Legge delle aree	13	
3.3	Legge dei periodi	15	
3.4	Conclusione	16	
4	Newton	17	
4.1	Contestualizzazione	17	
4.2	Presentazione	17	
4.3	Da Galileo a Newton	18	
4.4	Le leggi del movimento e la legge della gravitazione universale	19	
4.5	L'intensità della forza gravitazionale	22	
4.6	Quattro regole del filosofare	23	
4.7	La Luna e la forza gravitazionale	24	
4.8	Excursus sul perché la Luna non è sempre piena	25	
5	Come sottrarsi all'attrazione terrestre	27	
5.1	Velocità di fuga	27	
6	Comete	29	
6.1	Da dove arrivano	29	
6.2	Composizione	30	
6.2.1	Composizione del nucleo	30	
6.2.2	Composizione della chioma	30	
6.3	Movimento orbitale di una cometa	31	
6.4	Acqua grazie alle comete	31	
6.5	Le comete radenti di Kreutz	32	
6.6	Morte delle comete	32	
6.7	La cometa di Halley	32	
6.8	Molto di più	33	
6.9	Altri corpi minori	34	
6.9.1	Corpi minori	34	
6.9.2	Asteroidi	34	
6.9.3	Meteoriti	36	
7	Esplorazione del sistema solare	37	
7.1	Dall'antichità a oggi	37	
7.1.1	In passato	37	
7.1.2	Attualmente	38	
7.2	Parte per parte	39	
7.2.1	Introduzione	39	
7.2.2	I razzi	39	
7.2.3	I missili	40	
7.2.4	I satelliti	41	
8	Conclusione	42	
9	Sitografia/bibliografia	43	
10	Indice delle figure	44	

1 Introduzione

Tutti noi oggi sappiamo com'è strutturato il sistema solare. Fin da piccoli ci viene insegnato che i pianeti sono delle grosse palle, che ruotano attorno al Sole. Una di queste è la Terra. Ci è stato detto che al centro del nostro sistema solare c'è il Sole e noi abbiamo preso questa affermazione come vera, senza porci troppe domande. Ma riflettendoci bene, qualcuno deve essere l'autore di questa scoperta.

Sicuramente non è stato sempre ovvio a tutti che il Sole si potesse trovare al centro del nostro sistema e che tutti i pianeti vi orbitassero attorno. Qualcuno deve aver effettuato osservazioni su osservazioni e analizzato il fenomeno molto nel dettaglio, fino ad arrivare a delle conclusioni soddisfacenti e sensate. Più volte mi sono chiesta chi sia stato e come abbia fatto, così ho deciso di impostare il mio lavoro di maturità proprio su quest'indagine: capire chi sia stato, e in che modo, a scoprire la struttura e il funzionamento del nostro sistema solare.

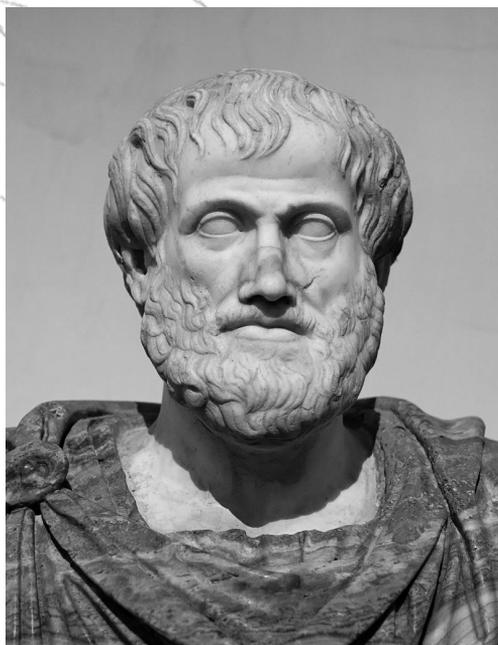
Con questo lavoro di maturità, innanzitutto, cercherò di spiegare, come già detto, come si è arrivati a scoprire ciò che sappiamo oggi sul nostro sistema solare. Cercherò successivamente di soffermarmi brevemente sui corpi minori come le comete, per finire con l'esplorazione spaziale e gli strumenti di osservazione scientifica che l'uomo ha inviato nello spazio allo scopo di studiare il Sole e gli altri pianeti.

Il mio lavoro di maturità seguirà un ordine cronologico: partiremo infatti da Aristotele e arriveremo fino ai nostri giorni.

2.1 Da Aristotele (384-322 a.C.) a Tolomeo (100-175 d.C.)

La concezione geocentrica aristotelica vede la natura divisa in due realtà: celeste e terrestre. La prima si estende dalla parte più lontana del cielo fino alla Luna, che è il corpo celeste più vicino alla Terra, la seconda parte va dalla Luna fino alla Terra che la congloba e ne fa il centro dell'universo. I corpi terrestri sono composti di terra, acqua, aria e fuoco, quelli celesti da un quinto elemento: l'etere. I cinque elementi per Aristotele sono in moto ma, mentre per i primi quattro il moto è vario quindi ritenuto imperfetto, il quinto si muove di moto circolare uniforme, ritenuto perfetto, perché è un moto che non ha mai termine. Inoltre per Aristotele, la terra e l'acqua si muovono verso il basso, l'aria e il fuoco verso l'alto e qualora un elemento venga strappato dal suo luogo naturale, tende a tornarvi. Ad esempio, il fuoco tende a portarsi dal basso verso il suo luogo naturale, l'alto. Spostandosi, gli elementi sono soggetti a movimenti che Aristotele distingue in naturali e violenti: i moti violenti sono contro natura quindi sono posteriori ai moti naturali. Ma qual'è la concezione fisica del moto? Secondo Aristotele, per mantenere in moto un corpo con una certa velocità, è necessaria una forza e se questa forza è costante, produrrà una velocità costante. Si afferma infine che la velocità di caduta di un corpo è proporzionale alla sua "pesantezza".

Qualche secolo più tardi Tolomeo di Alessandria (Egitto) riprende il modello geocentrico di Aristotele.



Tolomeo, considerato il più grande dei geografi e degli astronomi di quei tempi, scrive un'importante opera, l'Almagesto, che in seguito, dal greco, viene tradotta in arabo e infine portata anche in Europa e tradotta dall'arabo in latino. Nell'Almagesto Tolomeo perfeziona il modello dell'universo geocentrico in cui la Terra è situata al centro di un universo sferico. I cieli sono strati fisicamente solidi e tra uno e l'altro ci sono i pianeti, compresa la Luna e il Sole: questi ruotano sulla propria orbita attorno alla Terra come del resto tutti gli altri pianeti. Ognuno di questi corpi celesti, oltre a ruotare su orbite circolari, dispone di un centro che viene a sua volta trascinato dal moto circolare di altre sfere celesti concentriche alla Terra. Ogni pianeta compie quindi due

movimenti sferici, il primo è un cerchio di piccole dimensioni, detto epiciclo il quale ha il centro collocato su una seconda circonferenza di dimensioni più grandi, detto deferente. Ai confini di queste sfere si situano le stelle fisse dopo le quali non esiste niente se non Dio. Questo sistema, che riprende le concezioni cosmiche di Aristotele, viene definito "sistema tolemaico-aristotelico".



2.2 Da Tolomeo a Copernico

Il modello tolemaico resta valido per molti secoli, fino alle porte del quindicesimo secolo ovvero fino a quando l'astronomo polacco Niccolò Copernico (1473-1543) riprende la teoria eliocentrica di Aristarco di Samotraccia (310-230 a.C.). Per Aristarco il Sole è fermo al centro dell'universo e la

Terra e gli altri pianeti girano intorno a esso con moti circolari. Così si sarebbero spiegati con maggiore facilità i moti dei corpi celesti, tenendo però anche in considerazione che la Terra oltre che girare attorno al Sole ruota anche intorno al proprio asse. Copernico, in possesso dei dati delle osservazioni astronomiche ripropone il modello eliocentrico.

Copernico oltre al fatto che la Terra ruota attorno al Sole, scopre che la Luna ruota attorno alla Terra. Nonostante questo, però, non abbandona l'idea di un universo sferico finito e delimitato dalle stelle fisse.

Con l'avvento di questa teoria si comincia anche a mettere in dubbio il fatto che l'essere umano sia al centro dell'universo. Infatti l'intuizione di Copernico non viene subito accettata, la si considera un'ipotesi, in quanto la si ritiene in contrasto con la



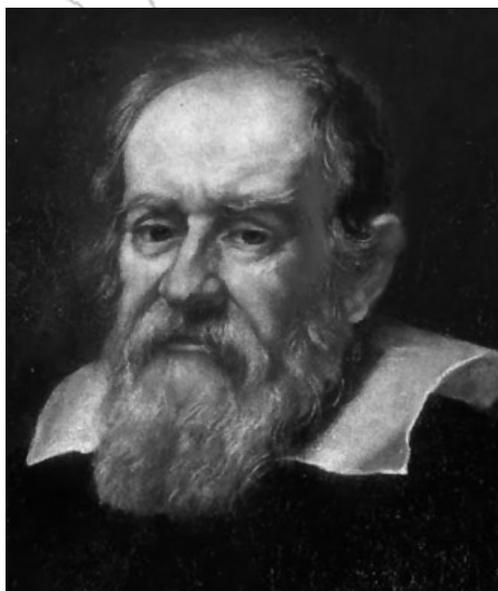
Bibbia, che pone l'uomo al centro del progetto creativo di Dio: è mai possibile che Dio collochi la creatura fatta a Sua immagine e somiglianza in un pianeta periferico, che ruota intorno al Sole e non piuttosto al centro dell'universo?

2.3 Da Copernico a Galileo

La nuova concezione eliocentrica del sistema solare di Copernico, si può considerare un timido precursore di quel rinnovamento culturale e scientifico che tra il XVI e il XVII secolo avrebbe rivoluzionato il pensiero filosofico-scientifico europeo. La teoria che avrebbe permesso poi di ridefinire i confini della scienza moderna, viene accolta da Galileo Galilei (1564-1642), incurante che questa concezione avrebbe prodotto una fortissima reazione da parte della Chiesa, dato che questo modello è in disaccordo con quello proposto dalla Bibbia e in fin dei conti toglie all'uomo la sua centralità nel mondo. Infatti la chiesa difende il sistema geocentrico ritenendo che la struttura dell'universo debba essere quella spiegata nei testi biblici dell'Antico Testamento.

Galileo Galilei, che si dedica allo studio della matematica e della fisica, è anche uno sperimentatore: a lui si deve infatti il metodo di indagine scientifica cosiddetto metodo sperimentale, basato sulla riproduzione in laboratorio del fenomeno fisico in studio allo scopo di individuarne e di verificarne la legge. Divulga l'uso del cannocchiale, che perfeziona e che gli permette di compiere delle accurate osservazioni dei pianeti, a seguito delle quali nega la validità del sistema aristotelico-tolemaico. Tra le osservazioni definitive c'è la scoperta dei

satelliti di Giove, che smentisce palesemente la teoria secondo la quale al centro di qualunque moto circolare ci sia la Terra. Inoltre nota anche le macchie solari e le montagne sulla Luna, riesce così a dimostrare che sono imperfette e dunque non composte dalla quintessenza.



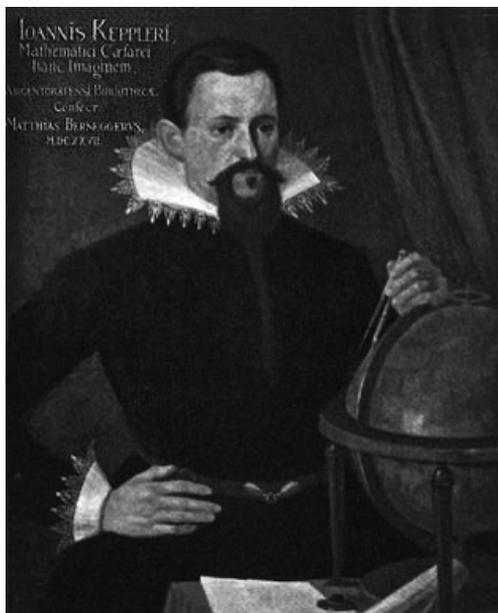
2.5 Giovanni Keplero (1571-1630)

Fin dalla nascita, il suo futuro viene programmato dai genitori. Egli diventa così un ecclesiastico e si iscrive all'università protestante di Tubinga, dove studia teologia. In quest'università insegnano alcuni seguaci del copernicanesimo e uno di questi lo convince della validità delle teorie di Copernico (che sosteneva la teoria eliocentrica). Più avanti Keplero comincia a inse-

gnare anche matematica e in seguito si addentra sempre di più nel campo astronomico, facendo previsioni astronomiche e redigendo carte astrali. Già nel 1596 pubblica un'opera, *Mysterium cosmographicum*, in cui cerca di spiegare l'ordine dell'universo. Il passo più importante però è del 1599, quando diviene assistente di Tycho Brahe (1546-1601) nel centro astronomico di Praga.

Grazie alle sue ricchezze e a una donazione del Re Federico II di Danimarca e Norvegia, Tycho si è potuto costruire il palazzo-osservatorio a Uraniborg e comprare gli strumenti per effettuare misurazioni più precise e veritiere. Ha una propria opinione sul sistema solare: una combinazione tra l'idea tolemaica e l'idea copernicana. Brahe mette la Terra fissa al centro dell'universo, attorno a essa ruotano solamente il Sole e la Luna, mentre tutti gli altri pianeti ruotano con orbite circolari attorno al Sole. Nonostante questa teoria non sia stata molto rilevante per la scienza moderna, Tycho contribuisce al progresso con l'importante quantità di misurazioni effettuate nell'arco della vita. Con queste si dimostra l'importanza di non accontentarsi solo di dati teorici ma della necessità fornirsi anche di dati empirici in continuo aggiornamento. Brahe deduce tre altre cose molto importanti, che rivoluzionano l'astronomia del tempo. Con le sue osservazioni nota che le comete intersecano le orbite dei pianeti, quindi le orbite non possono essere barriere fisiche, ma devono essere semplicemente delle traiettorie seguite dai pianeti. La seconda riguarda il fatto che ci sono astri nel cielo che appaiono e scompaiono (come le supernove). Conclude quindi che, dato che l'universo può venire distrutto o generato come

le sostanze sulla Terra, le sostanze di quest'ultimo sono come quelle terrestri. Infine la terza riguarda la non-sfericità delle orbite: intuisce infatti che alcune orbite non sono circolari, ma ovali, come ad esempio quella delle comete.



Ritorniamo a Keplero. Tycho lo chiama al suo centro astronomico come assistente, è infatti ben nota la sua ingegnosità e la bravura nella matematica. Brahe gli affida un compito che fino a quel momento sembrava impossibile: determinare, grazie ai dati acquisiti dai due centri astronomici di proprietà di Tycho (Praga e Uraniborg), le caratteristiche geometriche dell'orbita di Marte. Nel 1601, Tycho Brahe muore, e Keplero gli succede nell'incarico di mate-

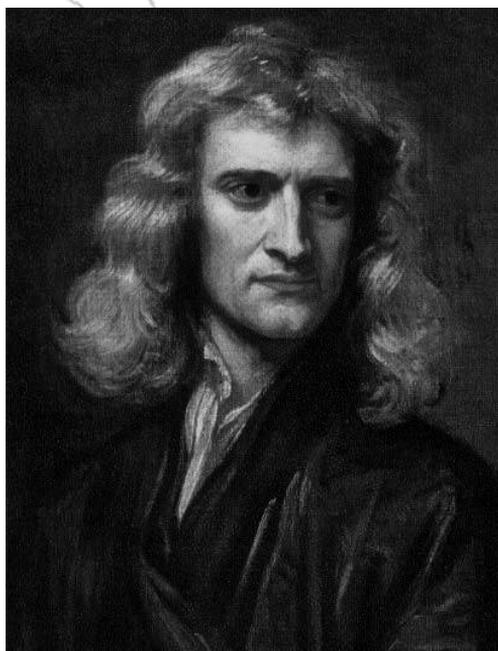
matico imperiale. Beneficiando delle eccellenti osservazioni astronomiche di Tycho Brahe, Keplero, che è un osservatore mediocre a causa della sua miopia e della sua cattiva salute, risolverà successivamente i vari parametri dell'orbita di Marte, enunciando così le prime due leggi dei movimenti planetari che saranno pubblicate in *Astronomia nova seu de motu stellae Martis*, nel 1609, a Praga.

4.3 Da Galileo a Newton

Agli albori del nuovo metodo scientifico, di cui Galileo, come abbiamo già detto, è tra i primi degni rappresentanti, si fa strada un assioma, ricavato induttivamente nel laboratorio della natura: "Ciascun corpo persevera nel suo stato di quiete o di moto rettilineo uniforme se non è costretto a mutare tale stato per effetto di forze applicate al corpo stesso". Questo assioma è noto con il nome di primo principio della dinamica.

Molte sono le prese di posizione da parte di uomini di scienza, anche in vita, intese ad attribuire a Isaac Newton (1642-1727) la paternità del principio d'inerzia e non a Galileo (tra questi scienziati figura René Descartes), fin quando Newton stesso, che notoriamente non era molto incline a riconoscere i meriti altrui, afferma, in modo inequivocabile, che il principio d'inerzia è stato formulato da Galileo. In effetti, nella sua opera, *Philosophiae naturalis principia mathematica*, Newton scrive: "Tutti questi principi sono accettati da ogni matematico e confermati da molteplici esperienze. In particolare dalle misure effettuate da Galileo il quale trovò che la discesa dei gravi è proporzionale al quadrato del tempo e che il

moto dei proiettili è parabolico". Dopo questo riconoscimento, Galilei è universalmente considerato il "padre della scienza moderna". (A Newton, invece, va il merito di essere stato il primo a formalizzare le intuizioni di Galileo, collocando la validità del principio d'inerzia nei cosiddetti "sistemi inerziali".)



4.4 Le leggi del movimento e la legge della gravitazione universale.

Come accennato, il problema lasciato aperto dalle leggi di Keplero è quello del perché i pianeti continuano a ruotare intorno al Sole senza allontanarsene in disaccordo con il principio d'inerzia di Galileo, secondo il quale un corpo non sottoposto a forze o

resta fermo o, se è in moto, si muove in modo rettilineo e uniforme. Insomma, per inerzia, i pianeti avrebbero dovuto allontanarsi dal Sole in linea retta e a velocità costante. È Isaac Newton a trovare la soluzione: i pianeti sono trattenuti da una forza che bilancia la forza centrifuga, dovuta al moto di rivoluzione. Più precisamente: due corpi si attraggono in modo direttamente proporzionale alla loro massa e inversamente proporzionale alla loro distanza elevata al quadrato.

In altre parole, l'attrazione impedisce al pianeta di muoversi in linea retta e di perdersi nello spazio, e lo costringe in pratica a "curvare" continuamente la propria traiettoria verso il Sole, in un gioco di equilibrio tra l'attrazione gravitazionale e il moto di rivoluzione, il cui risultato è l'orbita ellittica.

In realtà, non c'è solo interazione tra ogni pianeta e il Sole: un pianeta è anche attratto dagli altri pianeti (debolmente, perché questi sono di piccola massa) e dalle stelle circostanti (ancora più debolmente, perché esse sono lontanissime).

Newton enuncia le seguenti leggi, che reggono il mondo fisico.

Le tre leggi della dinamica

1. In assenza di forze, un "corpo" in quiete resta in quiete, e un corpo che si muova a velocità rettilinea e uniforme continua così indefinitamente.

2. Quando una forza è applicata a un oggetto, esso accelera. L'accelerazione è nella direzione della forza ed è proporzionale alla sua grandezza e inversamente proporzionale alla massa dell'oggetto.

3. Le forze sono sempre prodotte a

coppie, con uguale grandezza e verso opposto. Se il corpo n. 1 esercita una forza F sul corpo n. 2, allora il corpo n. 2 eserciterà sul corpo n. 1 una forza di uguale grandezza e di verso opposto.

La legge della gravitazione universale

Dopo la formulazione delle leggi sul moto sopra riportate, il secondo contributo di Newton allo sviluppo della meccanica, è la scoperta delle leggi dell'interazione gravitazionale, cioè l'interazione tra due corpi, siano essi pianeti o piccole particelle, che produce un moto descrivibile mediante le leggi di Keplero.

Newton non procede, come potremmo fare oggi, a ricavare sperimentalmente l'interazione gravitazionale fra due masse e dedurre la validità delle leggi di Keplero, ma ragiona in senso inverso, usa le leggi di Keplero e ricava successivamente la forza che si esercita tra due pianeti.

In primo luogo deduce dalla legge delle aree (seconda legge di Keplero) che la forza associata all'interazione gravitazionale è centrale (diretta verso il centro). Cioè la forza agisce lungo la congiungente dei due corpi interagenti, esempio un pianeta e il Sole.

Le tre leggi di Keplero, come abbiamo avuto modo di accennare, non sono dedotte dalle leggi della fisica, sono solo leggi empiriche valide per Marte, la Terra e tutti i pianeti del sistema solare. Si deve a Newton e alla sua teoria sulla gravitazione se le leggi di Keplero acquistano anche un fondamento fisico, perché sono la naturale conseguenza della dipendenza della forza dal quadrato della distanza. Cioè se la forza attrattiva

dipende dall'inverso del quadrato della distanza, allora la traiettoria del corpo deve essere necessariamente un'ellisse e viceversa. Newton riesce anche a dimostrare che la forza di gravità dipende, oltre che dalla distanza tra i due corpi, anche dalle loro masse.

In conclusione, per Newton questa forza è la causa del moto di ogni pianeta; in effetti questa forza non agisce solo tra Sole e Terra, ma anche tra Giove e i suoi satelliti, tra Luna e Terra e tra un qualsiasi corpo e la Terra. Dopo la pubblicazione dei *Principia* sono parecchi gli oppositori di Newton, che lo accusano di aver introdotto con la gravità, delle forze occulte. Infatti nemmeno lui riesce a spiegare cosa sia la gravità.

4.6 Quattro regole del filosofare

Nel terzo libro dei *Principia*, Newton enuncia anche quattro «regole del ragionamento filosofico». Queste regole si basano sul metodo scientifico e sono quelle che gli permettono di estendere all'intero universo i risultati ottenuti in una piccola zona.

Vediamole qui di seguito:

Regola I: "La natura non fa nulla invano, ed è vano fare con mezzi maggiori ciò che può essere fatto con pochi mezzi". Questa frase spiega che la natura è semplice e non bisogna porsi più domande di quelle che servono. Riflessioni del genere vengono fatte da tempo da molti scienziati.

Regola II: "Perciò, finché è possibile, dobbiamo attribuire le medesime cause a effetti naturali dello stesso genere. Come alla respirazione dell'uomo e dell'animale,

alla caduta delle piante in Europa e in America, alla riflessione della luce sulla Terra e sui pianeti”.

Regola III: “Le proprietà comuni a tutti gli oggetti che si trovano alla nostra portata debbono essere attribuite (almeno a scopo di tentativo) a tutti i corpi in generale”.

Regola IV: “Nella “filosofia sperimentale” le ipotesi o le generalizzazioni basate sull’esperienza debbono essere accettate come “esatte o assai vicine al vero, nonostante qualsiasi ipotesi contraria che possa essere immaginata”, finché non siano raccolte prove ulteriori che possano giustificare le revisioni o i miglioramenti delle ipotesi iniziali”.

Grazie a queste regole riusciamo a capire come mai Newton abbia cercato di ampliare la validità delle sue leggi a tutto l’universo.

7 Esplorazione del sistema solare

7.1 Dall’antichità a oggi

7.1.1 In passato

Già presso aztechi, cinesi, arabi, antichi greci e popoli della Mesopotamia le stelle sono state fonte di grande interesse, ricerca e osservazione. Principalmente questi popoli si affidavano alla posizione stellare per tenere il conto dei giorni in un calendario preciso.

Due furono gli astronomi dell’antichità, i già citati Tolomeo e Aristarco. Purtroppo l’unico mezzo d’osservazione di cui disponevano era la propria vista.

Nel 1608 il produttore di lenti olandese Hans Lippershey fece un grande passo avanti negli strumenti d’osservazione astronomici, costruendo il primo telescopio. Galileo Galilei, grazie a questo strumento innovativo, riuscì a ipotizzare un sistema solare eliocentrico, scopri le macchie solari e i satelliti di Giove.

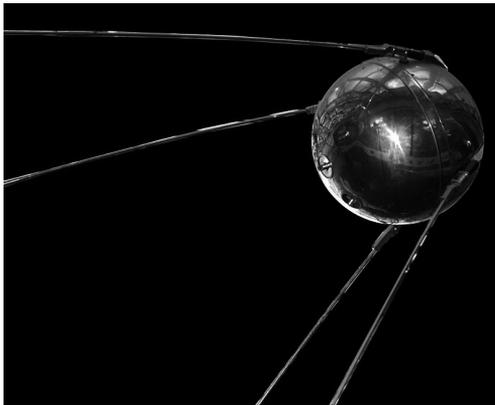
Fortunatamente l’uomo non si accontenta mai, non era più sufficiente aver capito la struttura e il funzionamento del sistema solare, ora bisognava anche esplorarlo. Sono svariati i motivi per i quali si è cominciato a esplorare lo spazio. I principali sicuramente sono la rivalità internazionale, la voglia di esplorare l’ignoto e il possibile progresso scientifico.

La corsa all’esplorazione dello spazio cominciò attorno agli anni ‘50 del secolo scorso, detto anche “prima era spaziale”. I principali protagonisti furono gli USA e l’URSS, che si sfidarono durante la guerra fredda, cercando di conseguire sempre più successi e scoperte spaziali.

Oggi le spedizioni spaziali di navicelle non sono più prevalentemente finalizzate a scopi militari, strategici o di prestigio, ma principalmente a scopi astronomici, di controllo del territorio, medici, telecomunicativi e di studio del sistema solare.

Negli anni, la continua competizione tra nazioni ha fornito la spinta necessaria a costruire missili che vennero lanciati a qualche centinaio di chilometri al di sopra della Terra. I primi furono i missili V2, costruiti da Wernher Von Braun per scopi bellici durante la seconda guerra mondiale.

In seguito l’Unione Sovietica nel 1957 lanciò il primo oggetto in orbita attorno alla Terra, lo Sputnik 1 che dopo 21 giorni rientrò incendiandosi.



In novembre dello stesso anno venne effettuato un altro volo spaziale con a bordo la famosa cagnetta Laika, ma già dall'inizio non era previsto il rientro orbitale della capsula.

Nel 1959 si colloca la prima esplorazione lunare con l'allunaggio di una sonda sovietica. Da allora cominciò un decennio di continue spedizioni lunari. Nel 1964 i sovietici riuscirono a far rientrare una navicella con a bordo animali, mentre solo gli USA compirono spedizioni umane.

One small step for [a] man, one giant leap for mankind.

Questa fu la celebre frase che pronunciò Neil Armstrong, il primo uomo che mise piede sulla Luna, il 20 luglio del 1969: fu un grande successo per gli Stati Uniti d'America.

In compenso la Russia fu la prima a creare una stazione spaziale orbitante.

In seguito fu quasi infinito il numero di sonde, astronavi e navicelle spaziali che vennero mandate nello spazio, sulla Luna e su altri corpi celesti del sistema solare. I pianeti esplorati finora sono la Luna, Venere e

Marte. Altri corpi celesti per il momento sarebbero troppo difficili da esplorare, sia per la lontananza, sia per la temperatura e anche per la loro struttura, come, ad esempio, Giove, uno dei giganti gassosi, senza una superficie ben definita. In più si riuscì anche a far impattare sonde su alcune comete, riportandone del materiale a Terra.

A causa degli elevati costi, solo 4 sono le sonde lanciate a tutt'oggi fuori dal sistema solare.

7.1.2 Attualmente

Nel nostro secolo uno dei principali obiettivi nell'esplorazione lunare, ha dichiarato il cosmochimico Ouyang Ziyuan, è quello di ricavare una fonte di elio-3, dal quale ottenere del combustibile trasformabile in energia. L'agenzia spaziale russa ha annunciato che in teoria si dovrebbe riuscire a estrarre questo elio-3 entro il 2020.

In orbita terrestre bassa è stata installata una stazione spaziale, che permette all'uomo di essere continuamente presente nello spazio.

Al momento si sta studiando, dalle immagini che riceviamo in diretta della superficie di Marte, la possibile vita marziana passata e presente.

Allo stesso tempo è stata mandata una sonda in direzione di Plutone, ma quest'ultima deve ancora arrivare a destinazione.

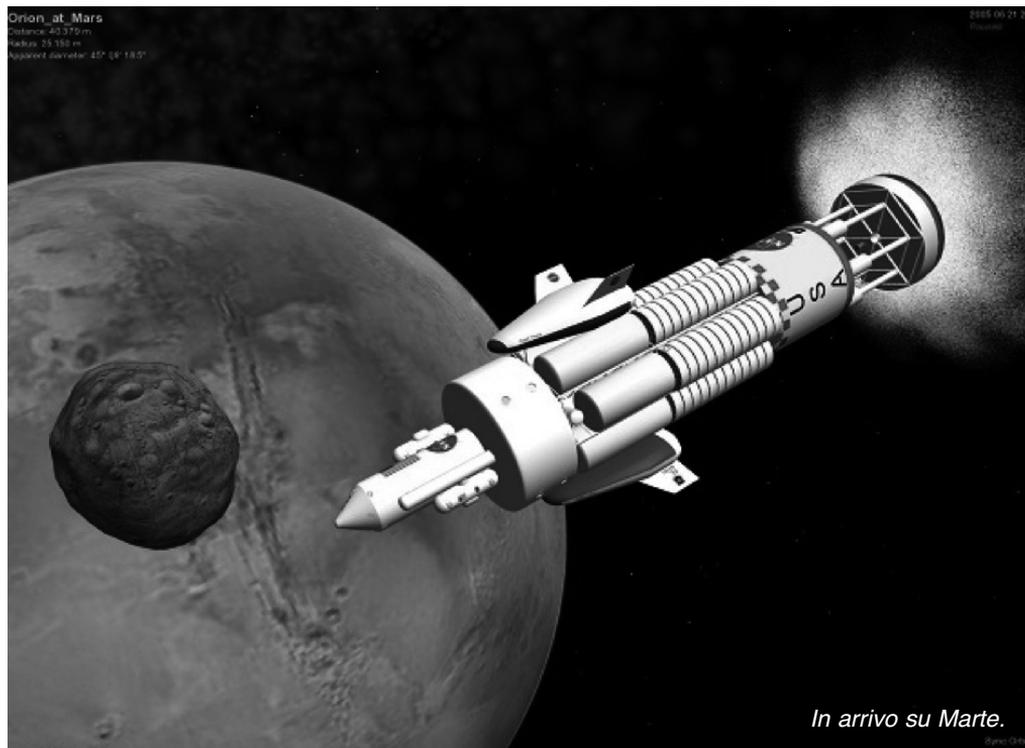
Entro il 2020 è previsto lo sbarco umano su Marte.

8 Conclusione

Con questi molteplici esempi di missili, razzi ed esplorazioni spaziali varie voglio solo mostrare dove l'essere umano è riuscito ad arrivare oggi. Tutto ciò che adesso sappiamo, conosciamo e vediamo riguardo non solo allo spazio, ma anche al nostro pianeta, è partito da delle semplici supposizioni e osservazioni a occhio nudo. È partito tutto dalla buona volontà di osservare e annotare dati empirici per giorni e per anni.

Siamo partiti da Aristotele con ideali riguardo a un sistema geocentrico, abbiamo visto come le idee delle persone con il tempo sono cambiate e si sono avanzate nuove ipotesi, fino ad arrivare alla conclusione di un sistema eliocentrico. Grazie a questo, oggi, sappiamo dove viviamo, cosa ci circonda e infine il funzionamento del sistema solare.

Ringrazio il mio professore di italiano Alberto Mariatti per aver corretto e reso comprensibile l'italiano con cui questo lavoro di maturità è stato scritto.



Una grave perdita per l'astronomia ticinese

Dott. Alessandro Rima

(1920-2016)

Sergio Cortesi

All'età di 96 anni, il 3 luglio scorso è mancato agli affetti dei suoi famigliari il dott. Alessandro Rima, una personalità nel campo ingegneristico e scientifico del nostro Cantone. Nato a Locarno, compiva i suoi studi in questa città e al Collegio Papio fino alla maturità liceale per poi diplomarsi come ingegnere civile al Politecnico di Zurigo nel 1945. Nel 1963 acquisiva il titolo di dottore in Scienze Tecniche. Dal 1948 è stato titolare di uno studio d'ingegneria a Locarno, ma parallelamente si è sempre occupato di ricerche idrologiche, meteorologiche ed astronomiche con pubblicazioni in prestigiose riviste specialistiche svizzere ed internazionali. In particolare, a partire dagli anni '60, Rima si è occupato delle correlazioni dei fenomeni terrestri con quelli solari, sviluppando collaborazioni con l'Osservatorio Meteorologico e la Specola Solare di Locarno Monti. Da qui è derivato il suo interesse per l'astronomia, così che nel 1961 si fa promotore e co-fondatore della Società Astronomica Ticinese della quale sarà il primo presidente. In questo periodo si occupa pure di molteplici problematiche relative alla scuola e viene nominato per quindici anni quale commissario di matematica e fisica al Liceo Cantonale di Lugano. Dopo aver organizzato la Sezione Protezione acqua e aria del Canton Ticino, fa parte della Commissione Internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere di cui è presidente dal 1968 al '70 e in seguito entra a far parte della Commissione federale per la Meteorologia. Con la paventata chiusura della Specola Solare da parte della Scuola Politecnica Federale di Zurigo, si fa promotore, con altri ricercatori e uomini di cultura, del salvataggio dell'Istituto con la costituzione di

una Associazione, finanziata dal Cantone, dai comuni del locarnese e da altri enti privati, di cui sarà presidente fino agli anni '90. Ad uguale opera di salvataggio Rima si dedica a partire dal 1982 per l'Istituto Ricerche Solari quando la gestione dell'Università tedesca di Göttingen decide di chiudere quell'osservatorio. Grazie all'opera di Rima e di alcuni altri interessati si è fatto in modo che il Ticino non accusasse un'importante perdita nel campo culturale e scientifico. L'IRSOL e la Specola Solare Ticinese hanno così potuto contribuire allo sviluppo della fisica solare con programmi specifici originali per favorire tecniche di misura del campo magnetico solare e garantendo una continuità nella determinazione del cosiddetto numero relativo di Wolf.

Con Alessandro Rima la comunità scientifica perde un prezioso elemento che ha segnato la storia dell'astronomia e della fisica solare ticinese.



Verbale dell'Assemblea Generale SAT del 23 aprile 2016

Anna Cairati

L'Assemblea Generale 2016 della SAT si è tenuta sabato 23 aprile, dalle 15 alle 18:30 circa, presso il Centro Congressi Coronado di Mendrisio.

Le trattande all'ordine del giorno erano le seguenti:

1. Lettura del verbale dell'Assemblea precedente
2. Rapporto presidenziale
3. Rapporti del cassiere e dei revisori
4. Rinnovo delle cariche statutarie
5. Proposta d'acquisto di una camera CCD
6. Breve relazione del presidente ASST/AIRSOL
7. Rapporti dei responsabili dei gruppi di lavoro
8. Varie ed eventuali

La seduta si è svolta con 16 presenti, tra i membri del comitato era assente scusato Philippe Jetzer.

1. Lettura del verbale dell'Assemblea precedente

In apertura viene approvato l'ordine del giorno e il verbale dell'Assemblea precedente. La totalità dei presenti accorda la dispensa dalla lettura del verbale stesso.

2. Rapporto presidenziale

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

3. Rapporto del cassiere e dei revisori

Il rapporto viene presentato da Sergio Cortesi.

Il conto di Meridiana è stato estinto, quindi esiste solo un conto della SAT che a fine 2015 riportava un saldo di 10.063,48 franchi. Le entra-

te sono state 21.931,59 e le uscite 19.155,95 franchi, si è dunque registrata una maggiore entrata di 2.775,64 fr. Il saldo del conto Risparmio è di 3.098,50 franchi.

Il preventivo per quest'anno, presentato nella scorsa Assemblea, è stato sostanzialmente rispettato.

Essendo entrambi i revisori dei conti assenti, Stefano Sposetti legge il loro rapporto: in base alle raccomandazioni in esso contenute, i conti vengono approvati all'unanimità.

Il cassiere passa poi a illustrare il preventivo per il 2016: sono previste entrate per 21.400 franchi e uscite per 23.600 (ivi compreso l'acquisto di una CCD, se venisse accettato dall'Assemblea), ne consegue che si attende una maggiore uscita di 2.200 franchi.

Anche il preventivo viene accettato.

Ci si interroga sulla possibilità di corrispondere una seppur minima retribuzione ai redattori di Meridiana, ma si rimanda la discussione al Comitato.

4. Rinnovo delle cariche statutarie

Il mandato di tre anni è quest'anno giunto al termine. Piffaretti dà le dimissioni per ragioni di salute, ma tutti gli altri membri rinnovano al candidatura, compresi i due revisori dei conti.

Il rinnovo delle cariche è accettato all'unanimità.

Il Comitato Direttivo è quindi ora composto da 11 membri: Stefano Sposetti (presidente), Renzo Ramelli (vicepresidente), Anna Cairati (segretaria), Sergio Cortesi (cassiere), Luca Berti, Fausto Delucchi, Francesco Fumagalli, Philippe Jetzer, Stefano Klett, Andrea Manna e Chiara Mastropietro. I revisori dei conti sono: Benedetto Gendotti e Alberto Taborelli.

5. Proposta d'acquisto di una camera CCD

La proposta era già stata formulata in passato e ora torna d'attualità. Appare logico completare l'offerta degli strumenti che possono essere dati in prestito con una CCD, tanto più perché potrebbe essere utile agli studenti che svolgono il loro Lavoro di Maturità.

Se l'Assemblea dovesse accettare l'investimento, il Comitato si incarica di vagliare le proposte e di scegliere il modello più adatto. L'acquisto avverrà solo e quando uno studente presentasse la richiesta di servirsene per un progetto interessante. Le modalità di prestito saranno le stesse applicate per i telescopi.

L'investimento di 3.000-3.200 franchi con scadenza a 3 anni viene accettato con un astenuto e nessun contrario.

6. Relazione del presidente ASST/AIRSOL

Il rapporto ASST/AIRSOL è stato presentato da Renzo Ramelli, in assenza del presidente Jetzer.

L'associazione dell'IRSOL all'USI ha conferito una valenza accademica all'istituto di Locarno e contemporaneamente ha reso più semplice l'accesso ai finanziamenti di Berna che ne garantiscono la sopravvivenza. Grazie ai fondi l'attività prosegue a pieno regime: all'IRSOL, oltre al personale fisso, sono presenti 3 dottorandi, un post-dottorando e vari stagisti. L'attività osservativa è affiancata a quella teorica, in collaborazione con il Centro di Calcolo. Un polarimetro, su modello dello Zimpol, è stato richiesto per il telescopio DKIST alle Hawaii.

Durante le vacanze di carnevale la RSI ha trasmesso un servizio sull'IRSOL.

Alla Specola, grazie all'aiuto di vari ricercatori, si stanno studiando le osservazioni dei vari

periodi di transizione tra gli osservatori, per meglio calibrare i dati ai fini di migliorare la validità del Numero di Wolf. Per poter approfondire ulteriormente la tematica, ci sono stati dei contatti con la Biblioteca di Zurigo per digitalizzare i documenti del passato.

Su Solar Physics è stato pubblicato un articolo sull'attività della Specola nel quale si illustra il metodo di conteggio delle macchie solari applicato a Locarno.

7. Rapporti dei responsabili dei gruppi di lavoro

Il primo a parlare è Andrea Manna, responsabile del gruppo "Stelle variabili". Ricorda che la sua attività osservativa è, come sempre, condotta in visuale. La sua attenzione ultimamente è focalizzata sulle stelle doppie "larghe", per le quali si misura la distanza angolare: normalmente l'osservazione richiede l'uso di una CCD, ma il metodo visuale è molto più ricco di fascino.

Per il gruppo "Sole e pianeti" la relazione viene fatta da Cortesi.

La misurazione della Macchia Rossa e delle bande di Giove, a causa della qualità scadente del cielo ticinese, viene ormai fatta solo su immagini CCD di osservatori giapponesi e francesi. Cortesi, che fin dagli anni '50, monitora le dimensioni e il contrasto della Macchia Rossa può confermare come entrambi i parametri siano diminuiti. Le stesse difficoltà osservative si riscontrano nel caso di Marte.

Nel 2012 e nel 2014 il Sole ha raggiunto due massimi di attività: contrariamente al solito, il secondo picco è stato più importante del primo. Al momento le macchie solari sono meno di 25.

Alla Specola ora si compiono due conteggi delle macchie: uno con il metodo tradizionale e l'altro con il metodo "non pesato". Da quest'anno

il metodo di calcolo del numero internazionale da parte del SIDC è stato perfezionato e calibrato su un numero maggiore di stazioni osservative.

Sposetti, referente del gruppo "Corpi minori" annuncia che nel 2015 il gruppo ha misurato ben 28 corde per 9 occultazioni positive, anche se gli osservatori non sono né aumentati né cambiati. L'evento migliore è stato (216) Kleopatra del 12 marzo: sono state rilevate una trentina di corde, 5 dal Ticino, 4 dal resto della Svizzera e le restanti dal resto d'Europa.

Negli ultimi 6 anni i risultati sono andati migliorando, sia in termini di eventi osservati sia per numero di corde prodotto.

In ottobre, al Calina, Carlo Gualdoni ha tenuto un pomeriggio di studio sull'argomento. Sposetti è responsabile anche del gruppo "Meteore", a questo proposito si rallegra del fatto che le telecamere attive in Ticino siano aumentate. Quelle installate sul tetto della Specola sono passate da 4 a 6 e anche la stazione di Gnosca ha subito un miglioramento perché con l'aggiunta di una telecamera controlla una porzione di cielo maggiore. Gli eventi registrati dalle 2 stazioni sono stati in totale 32.521, la maggior parte con una magnitudine compresa tra -1 e 3: la magnitudine più rappresentata è 1 con circa 10 mila avvistamenti. Due sono gli eventi degni di nota: il primo del 15 marzo, quando un bolide comparso sulla Germania meridionale, si è spento sopra il Gottardo. Si è calcolato che possa essere caduto nell'alto Ticino e, se non si è frantumato, dovrebbe avere il peso di circa 5 chilogrammi. Sono in atto le ricerche.

Il secondo evento importante è costituito dal bolide che l'11 novembre, Ivo Scheggia ha fortunatamente immortalato dalla capanna Gorda.

La relazione di Sposetti è continuata anche per il gruppo "LIM" (Lunar Impact Monitoring). Sono state effettuate 22 sessioni osservative, per

un totale di 48 ore e 18 minuti (13 ore e 37 minuti mattutine e 34 ore e 41 minuti serali). I possibili flash da impatto registrati da Sposetti e Marco Iten sono 7. L'evento di gran lunga più importante è stato quello registrato lungo il terminatore da Marco Iten, il 26 febbraio. Si è trattato di un "lungo" flash luminoso di 0,6 secondi e da una successiva emissione luminosa in espansione della durata di diversi secondi, prodotta probabilmente dalla luce solare radente sulle polveri lunari eiettate verso l'alto. Si sta cercando il cratere da impatto mediante confronto con le immagini fornite dal satellite LRO, ma la zona da considerare è veramente ampia. Carlo Gualdoni ha riferito per il gruppo "Astrofotografia" che nel 2015 è stato inattivo per la scarsità di tempo. Il responsabile ha fatto alcune uscite privatamente nella zona tra Pavia e Genova, con ottimo cielo. Gualdoni si propone di approfittare dello Star Party di Piora per fare foto durante la notte ed elaborarle il giorno seguente.

La relazione per il gruppo "Inquinamento luminoso" è stata fatta da Stefano Klett che riferisce di nuove norme a livello federale che probabilmente fisseranno anche dei valori limite. Per il momento non si sa molto, ma si spera parecchio. Ci si augura che anche a livello cantonale ci sia una migliore collaborazione in ambito di pianificazione. Klett vorrebbe essere affiancato da qualcuno che lo possa aiutare perché il lavoro è molto. Fausto Delucchi e Francesco Fumagalli hanno presentato il rapporto dell'osservatorio Calina: il primo si è concentrato sull'attività divulgativa, il secondo sulla ricerca. Su 10 primi venerdì del mese, solo 6 sono stati sereni; per poter osservare il primo quarto di Luna sono stati proposti anche 8 sabati, ma la metà di questi sono andati deserti.

L'osservazione del Sole e di Venere è andata meglio, con 4 giornate positive su 5. Oltre

a questi appuntamenti “generici” all’osservatorio sono stati organizzati incontri in occasioni particolari. Il 20 marzo, giorno dell’eclissi, malgrado il tempo incerto, circa dieci soci hanno montato e messo a disposizione dei numerosissimi presenti i propri strumenti. L’evento era stato molto pubblicizzato da tutti i media, radio e televisione erano presenti e molti convenuti sono stati intervistati. In totale sono stati tenuti 76 incontri divulgativi (tra giornate e serate) con circa 1.100 presenze, più di 200 solo per l’eclissi. Il 20 giugno il Calina ha, come da diversi anni, aderito all’iniziativa “Occhi su Saturno”, organizzata dall’osservatorio di Perinaldo, in Liguria. Per la ricerca, Fumagalli sottolinea che le notti impiegate per lo studio delle stelle variabili sono state 110, con 819 ore di osservazione e 28.882 foto scattate, e hanno riguardato 11 stelle. Quattordici notti (72 ore e 15 minuti di osservazione e 2.589 foto) sono state dedicate all’osservazione di esopianeti insieme ad alcuni studenti del Liceo Lugano 2. Il lavoro di maturità è stato premiato nel concorso Fioravanzo e parteciperà a “Scienza e Gioventù”. Quindi tra divulgazione e ricerca, l’osservatorio ha lavorato per 200 notti in totale.

Fausto Delucchi si incarica anche di riassumere l’attività dell’osservatorio del Monte Lema. Molte notti sono state impiegate per l’osservazione di comete con lo scopo di definirne i moti di rotazione. Malgrado le difficoltà di comunicazione e la latenza del segnale con l’osservatorio sul Lema, a Gravesano sono state organizzate serate di formazione per l’uso in remoto del telescopio e serate di osservazione di Giove e della Luna, oltre che dell’eclissi. Sul Lema ci

sono stati 2 incontri per la Società di Scienze Naturali, 3 osservazioni di Venere e 4 incontri per “Lingue e Sport” con 120 ragazzi, l’osservatorio era aperto per l’osservazione del Sole nei fine settimana estivi. Oltre a questo nella sede di Gravesano ci sono stati vari incontri, tra cui una conferenza. “Le Pleiadi” hanno organizzato un’uscita all’osservatorio di Sormano e, insieme alla SAT, l’evento “Ti porto la Luna”.

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

Dopo la conclusione dell’assemblea gli astanti hanno partecipato alla cena sociale e alla premiazione dei vincitori del concorso Ezio Fioravanzo 2015 che ha visto al primo posto Tanya Boila e Christopher Magnoli (Liceo Lugano 1) col lavoro “*Osservazioni di esopianeti*”, al secondo Alberto Pedrazzini (Liceo Locarno) con “*La radiazione cosmica di fondo . . .*” e al terzo posto Giulia Pinoja con “*Scoperta del funzionamento del sistema solare*”. Purtroppo i due vincitori del primo premio non hanno potuto essere presenti.



Rapporto presidenziale per l'anno 2015

Stefano Sposetti

1. Movimento soci e abbonati

a) soci abbonati a Orion	34 (38; 46; 52)
b) soci senza Orion	248 (318; 296; 285)
c) soci Le Pleiadi	53 (54; 55; 56)
d) abbonati a Meridiana	255 (268; 278; 325)
Totale	577 (678; 675; 718)

(fra parentesi i dati del 2014; 2013; 2012)

2. Divulgazione

2.1. Corsi di astronomia

Si sono svolti regolarmente i Corsi per Adulti del DECS tenuti da Francesco Fumagalli a Carona:

4 corsi Amici dell'astronomia e 1 corso di Astronomia elementare.

Sergio Cortesi ha tenuto in primavera tre lezioni di astronomia per Uni3 dell'Associazione Terza Età, con la partecipazione di 35 persone.

2.2. Osservatori

I siti osservativi che svolgono attività divulgativa sul territorio cantonale sono i seguenti:

- Monte Generoso, del Gruppo Insubrico dell'Astronomia (GIA). Chiuso per lavori fino al 2016.
- Carona, dell'Associazione Astrocalina. Per la SAT vi sono F. Delucchi e F. Fumagalli.
- Monte Lema, dell'Associazione Le Pleiadi. Responsabile SAT è F. Delucchi.
- Locarno Monti, Centro Astronomico Locarnese (CAL). Responsabile SAT è M. Cagnotti.

2.3. Meridiana

La rivista cartacea della Società è stata stampata nelle consuete 6 edizioni. La rivista, che reca una nutrita parte di notizie astronomiche di vario carattere, accoglie anche contributi nostrani. In questo ultimo caso gli articoli sono poco numerosi e, come sempre, lancio un appello affinché membri SAT condividano sulle pagine della rivista le loro impressioni ed esperienze.

2.4. Mass media

Impossibile elencare esaustivamente tutte le notizie a carattere astronomico che regolarmente appaiono nei media.

Per i primi tre mesi dell'anno ReteUno ha trasmesso le effemeridi allestite dalla Specola Solare.

2.5. Sito web e AstroTi

Dal 12 marzo 2015 il nostro sito astro-ticino.ch è stato rinnovato graficamente. Da allora e fino al 31 dicembre 2015 il sito è stato visitato 11'193 volte da 9'057 utenti che hanno complessivamente visualizzato 22'149 pagine: il picco massimo lo si è avuto il 20 marzo, con 1'133 sessioni e un secondo picco lo si è avuto il 13 agosto con 322 visite. Sempre da marzo a dicembre 2015 le medie sono state di 38 visite/giorno, di 30 utenti/giorno e di 75,3 pagine/giorno.

A fine 2015 AstroTi (nata nel 2004) contava 168 iscritti (159 nel 2014). L'anno scorso sono state scambiate 451 email (415 nel 2014).

3. SAS-SAG

Il 2 maggio 2015 si è svolta a Lucerna l'assemblea dei delegati e il 7 novembre 2015, alla presenza di meno della metà dei rappresentanti delle sezioni, si è svolta ad Aarau la riunione dei delegati. Sposetti ha partecipato ad entrambe le giornate.

Purtroppo la SAG è in procinto di essere sciolta. Il mancato rinnovo di diverse cariche di comitato, lo scarso interesse al lavoro comune, l'assenza di candidature per la location e per l'organizzazione della consueta assemblea annuale, le dimissioni di alcune sezioni, la non affiliazione di corpose associazioni o società d'astronomia hanno caratterizzato gli ultimi momenti della SAG. Le prospettive future sono tre: a) continuare come ora, con il rinnovo delle cariche nel comitato centrale; b) optare per un ridimensionamento dei compiti e del ruolo della SAG con un comitato ristretto a tre persone; c) lo scioglimento della SAG.

Il prossimo 21 maggio si svolgerà a Zurigo l'assemblea dei delegati dove si deciderà sul futuro della Società.

4. Attività

Elenco sintetico delle attività svolte nel 2015 dalla SAT o da suoi membri.

20 marzo Eclisse parziale di Sole: dalla Specola nuvoloso: circa 30 presenti. Da Carona l'eclisse si è visto a tratti: circa 200-300 presenti

1 giugno Gravesano, Ti porto la Luna, in collaborazione con LePleiadi, moltissimi presenti.

10 agosto TSI, Squadra esterna alla

Specola di Locarno-Monti per le stelle cadenti

14-16 agosto Star Party SAT in Piora. Pioggia a catinelle. 43 prenotazioni, 26 presenze (12 soci SAT). Andreas Blatter, Stefano Sposetti e Fausto Delucchi hanno presentato argomenti di ripiego.

12 settembre Porte aperte in occasione del 200esimo SCNAT alla Specola e all'IRSOL: 8 presenti

19 settembre Star Party in occasione del 200esimo SCNAT a Villa Ciani a Lugano: annullato causa pioggia

- CAL

Nei 10 appuntamenti del 2015 hanno partecipato 81 persone; 2 giornate sono state annullate per maltempo. Qualche scolarecchia ha fatto visita alla Specola.

- Attività animate da Fausto Delucchi: 2 classi con allievi d'oltralpe, altre serate presso la Capanna Cava (val Pontirone), la Capanna Bovarina (val di Blenio), l'Ospizio del San Bernardino e una serata in un campo Scout a Tengia.

- Attività animate da Renzo Ramelli: Giornate Autogestite al LiBe e al LiLu1. Techday al LiLu2.

- Attività animate da Stefano Klett: pomeriggio informativo S.A.F.E. a Bellinzona. Serata pubblica a Cugnasco-Gerra. Serata presso una ditta privata a Rivera. Giornate Autogestite al LiMe, al LiBe. Giornate dell'ambiente alle SME di Camignolo.

5. Attività pratiche

Riferiscono i responsabili dei gruppi di lavoro.

6. Strumentazione

In dotazione:

- una mezza dozzina di telescopi
- telescopio Maksutov da 30 cm

Materiale in prestito:

- telescopio Maksutov da 15 cm
- telescopio Dobson da 25 cm
- Materiale video per le occultazioni asteroidali

7. Attività futura

- Lunedì 9 maggio 2016 ci sarà il transito di Mercurio sul Sole. La SAT non prevede alcuna postazione osservativa.
- Verrà di nuovo organizzato il consueto Starparty in Piora attorno al 6 di agosto.
- Nel 2015 la Giornata dell'Astronomia, organizzata principalmente da Yuri Malagutti, non si è svolta. Nell'autunno si prevede di riprendere questo apprezzato evento.



Interessanti conferenze in inglese aperte al pubblico

La Società Svizzera di Fisica, presente in agosto all'USI a Lugano per il suo incontro annuale, offre l'opportunità al pubblico esterno di partecipare alla sua sessione di carattere storico. Un pomeriggio sarà dedicato allo svizzero Jost Bürgi (1552-1632), progettista di strumenti astronomici, astronomo, matematico e collaboratore di Johannes Kepler. Gli oratori che delinearanno la vita e il notevole lavoro scientifico prodotto da Bürgi sono specialisti di spicco. Crediamo si tratti di un'opportunità importante facilitata dal fatto che si svolge in Ticino e invitiamo quindi caldamente i nostri lettori a partecipare a questo pomeriggio. Le presentazioni saranno in lingua inglese.

(24 agosto 2016, USI/Lugano, aula A32, 14h30-18h00)



Società Astronomica Ticinese

Per onorare la memoria di un suo membro, l'ingegner Ezio Fioravanzo di Milano, esperto e appassionato astrofilo, la Società Astronomica Ticinese (SAT), grazie all'iniziativa e con l'appoggio finanziario della figlia del defunto, dottoressa Rita Erica Fioravanzo, istituisce un concorso, arrivato quest'anno alla sua 23^a edizione, per l'assegnazione del

PREMIO EZIO FIORAVANZO 2016

inteso a risvegliare e favorire nei giovani del nostro Cantone l'interesse per l'astronomia e a incitare gli astrofili a collaborare con la rivista *Meridiana*, organo della SAT.

1. Il concorso è riservato ai giovani residenti nel Ticino, di età compresa tra i 14 e i 21 anni (al momento della scadenza).
Subordinatamente all'assenza di giovani concorrenti, esso viene esteso a tutti gli astrofili collaboratori di *Meridiana* che, nel corso dell'anno, abbiano pubblicato articoli sulla rivista e che non facciano parte della redazione.
2. I lavori in concorso devono consistere in un elaborato di argomento astronomico, eventualmente un lavoro di maturità. **In caso di premiazione, dall'elaborato dovrà poi essere estratto un articolo adatto alla pubblicazione su *Meridiana*, che non dovrà occupare più di 6 pagine dattiloscritte, a cura dell'autore, o, in mancanza, da parte di un membro della giuria.**
Possono essere descritte in particolare:
 - osservazioni e rilevazioni astronomiche (a occhio nudo, con binocoli, con telescopi o altri strumenti),
 - costruzione di strumenti o apparecchiature come cannocchiali e telescopi, altri dispositivi osservativi, orologi solari (meridiane) eccetera,
 - esperienze di divulgazione,
 - visite a Osservatori, mostre e musei astronomici,
 - ricerche storiche su soggetti della nostra materia.
3. I lavori devono essere inviati entro il **15 gennaio 2017**, al seguente indirizzo: **"Astroconcorso", Specola Solare Ticinese, CP71, 6605 Locarno-Monti.**
Oltre alla versione cartacea, va possibilmente spedita una versione in formato elettronico (preferibilmente formato PDF) da indirizzare per email a: **scortesi@irsol.ch**
4. I lavori verranno giudicati inappellabilmente da una giuria composta da membri scelti dal Comitato direttivo della SAT e dalla dottoressa Rita Fioravanzo.
Più che allo stile letterario verrà data importanza al contenuto del lavoro e si terrà pure conto dell'età del concorrente.
5. Verranno aggiudicati tre premi **in contanti** :
 - **il primo del valore di 600.- Fr.**
 - **il secondo del valore di 400.- Fr.**
 - **il terzo del valore di 300.- Fr.**(da consegnare in occasione della cena sociale della Società Astronomica Ticinese)

Possono anche venire assegnati premi *ex-aequo*.

Con l'occhio all'oculare...

Astrocalina di Carona

L'osservatorio (via Nav 17) sarà a vostra disposizione **ogni primo venerdì del mese**, a partire dal **4 marzo**, per ammirare gli innumerevoli oggetti celesti che transiteranno di volta in volta. E inoltre

sabato 10 settembre (a partire dalle 20h30) per ammirare la Luna vicina al Primo Quarto e altre curiosità celesti.

Per l'osservazione del Sole: **domenica 10 luglio e domenica 11 settembre (dalle 14h00 alle 16h00)**

Responsabile: Fausto Delucchi (tel. 079 389 19 11) fausto.delucchi@bluewin.ch

Monte Generoso

Il Gruppo Insubrico d'Astronomia del Monte Generoso (GIAMG) comunica che, a causa dei lavori di costruzione dell'albergo in vetta e dell'interruzione della ferrovia, per tutto il 2016 sono sospese le attività osservative notturne e diurne all'osservatorio. **Probabile ripresa entro il 2017.**

Gruppo Pleiadi

E' entrata in funzione la remotizzazione/robotizzazione del telescopio sul Monte Lema. Per le condizioni di osservazione e le prenotazioni contattare il nuovo sito :

<http://www.lepleiadi.ch/sitonuovo/>

Si tiene un incontro informale in sede (Gravesano): **giovedì 29 settembre (a partire dalle 20h00).**

Altri eventi, come conferenze o trasferte, saranno comunicati di volta in volta dalla stampa e sul sito delle Pleiadi (v.sopra)

Specola Solare

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

Il **CAL** (Centro Astronomico Locarnese) comunica il prossimo appuntamento:

giovedì 8 settembre (dalle 20h00) osservazioni di Luna, Venere, Marte, Saturno

Dato il numero ridotto di persone ospitabili, si accettano solo i primi 14 iscritti in ordine cronologico. Le prenotazioni vengono aperte una **settimana prima** dell'appuntamento. Ci si può prenotare tramite Internet sull'apposita pagina (<http://www.irsol.ch/cal>).

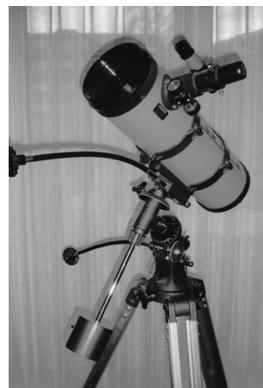
Vendo telescopio

KONUSPACE 1000

come nuovo, con montatura equatoriale (movimenti manuali, motorizzabile) su treppiede metallico. Focale 1000 mm. diametro 117 mm. Due oculari da 25 e 10 mm. Cercatore 5x24.

Prezzo trattabile: 250 Fr.

(Vincenzo Mocchi, via Delta 21, 6612 Ascona, Tel. 091 791 76 55)



Effemeridi da luglio a settembre 2016

Visibilità dei pianeti

MERCURIO	invisibile in luglio, in congiunzione eliaca il 7, ricompare timidamente alla sera alla fine del mese, verso l'orizzonte occidentale (mag. 0.3). Di nuovo invisibile in settembre, riappare al mattino l'ultima settimana di questo mese.
VENERE	riappare alla sera dell'ultima settimana di luglio nella stessa regione di cielo di Mercurio, quindi si allontana lentamente dal Sole, sempre visibile di sera (mag. -3.9).
MARTE	è visibile nella prima parte della notte in luglio, nella costellazione della Bilancia, transita in seguito nello Scorpione, rimanendo sempre visibile di sera (mag. -0.8).
GIOVE	è visibile nella prima parte della notte in luglio e agosto (mag. -1.8), invisibile in settembre, in congiunzione eliaca il 26 del mese.
SATURNO	rimane visibile in luglio praticamente tutta la notte nella costellazione dell'Ofioco (mag. 0.5), in seguito lo si può osservare nella prima parte della notte e poi solo di prima sera. In congiunzione con Marte il 25 agosto.
URANO	visibile nella seconda parte della notte in luglio e agosto, tutta la notte in settembre, nella costellazione dei Pesci (mag. 5.7).
NETTUNO	nella costellazione dell'Aquario è visibile nella seconda parte della notte in luglio e agosto (mag. 7.8). In opposizione il 2 settembre si può quindi osservare per tutta la notte.

FASI LUNARI



Luna Nuova	4 luglio,	2 agosto,	1 settembre
Primo Quarto	12 luglio,	10 agosto,	9 settembre
Luna Piena	20 luglio,	18 agosto,	16 settembre
Ultimo Quarto	27 luglio,	25 agosto,	23 settembre

Stelle filanti

Lo sciame famoso delle **Perseidi**, detto anche "Lacrime di San Lorenzo" è attivo dal 17 luglio al 24 agosto, con un massimo il 12 agosto; la cometa di origine è la 109P/Swift-Tuttle. Frequenza media oraria prevista: ca. 100 meteore all'ora.

Eclissi

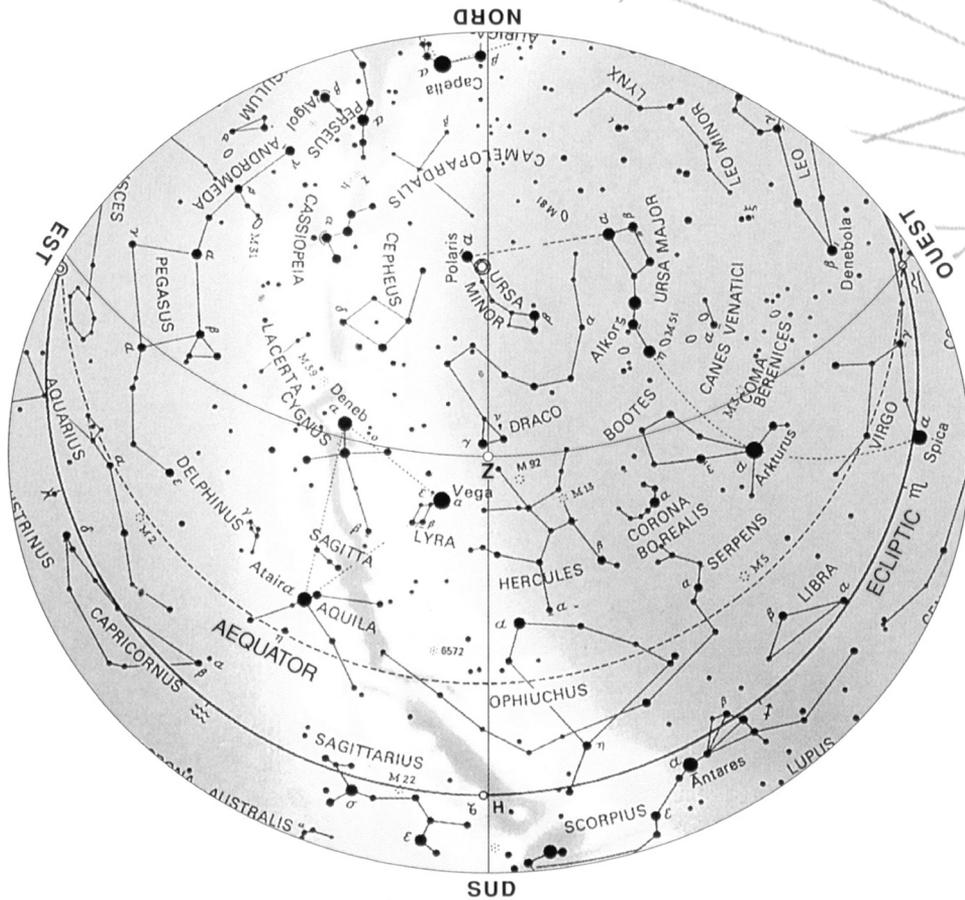
Penombrale di Luna il 18 agosto, praticamente invisibile.

Anulare di Sole il 1° settembre, visibile in Africa e nel Madagascar.

Penombrale di Luna il 16 settembre visibile da noi con il massimo alle 20h54.

Autunno

La Terra si trova all'equinozio il **22 settembre**, alle 16h21. Per il nostro emisfero ha inizio l'autunno, la durata del giorno è uguale a quella della notte e il Sole si trova sull'equatore celeste.

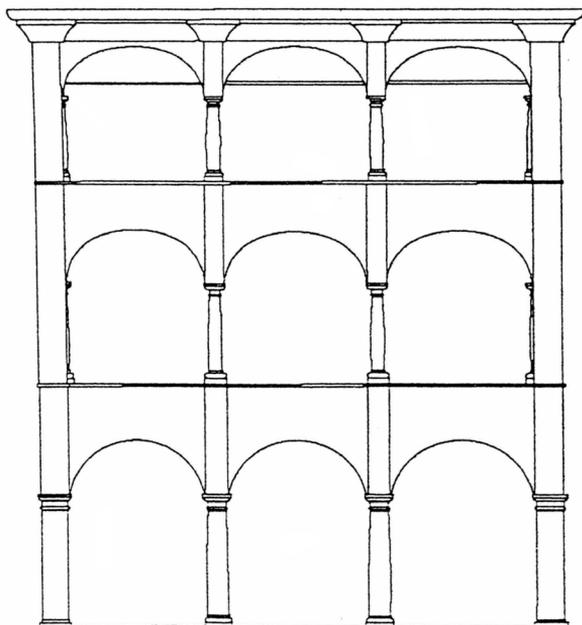


12 luglio 24h00 TL

12 agosto 22h00 TL

12 settembre 20h00 TL

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



LIBRERIA CARTOLERIA LOCARNESE

PIAZZA GRANDE 32

6600 LOCARNO

Tel. 091 751 93 57

libreria.locarnese@ticino.com

Libri divulgativi di astronomia

Atlanti stellari

Cartine girevoli "SIRIUS"
(modello grande e piccolo)

G.A.B. 6616 Losone

Corrispondenza:

Specola Solare - 6605 Locarno 5

shop online



www.bronz.ch