



# Meridiana

**Bimestrale di astronomia**

Anno XLV

Gennaio-Febbraio 2019

**258**

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; scortesi1932@gmail.com)

### **Meteor, 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

<b>Astronotiziario</b>	<b>4</b>
<b>Lavoro pratico di Astrofotografia</b> (Galassia di Andromeda, M31)	<b>13</b>
<b>Spettroscopia di meteore</b>	<b>18</b>
<b>La cometa di Natale</b> 46P/Wirtanen	<b>20</b>
<b>Con l'occhio all'oculare...</b>	<b>21</b>
<b>Effemeridi da gennaio a febbraio 2019</b>	<b>22</b>
<b>Cartina stellare</b>	<b>23</b>

La responsabilità del contenuto degli articoli è esclusivamente degli autori.

## Editoriale

*Un interessante lavoro è quello di Francesca Monzeglio sulla fotografia astronomica che pubblichiamo in parte su questo numero di Meridiana, in parte sul prossimo. Lavoro che non ha potuto partecipare al concorso Fioravanzo ma che pensiamo possa invogliare qualche nostro astrofilo a cimentarsi con le nuove tecniche di trattamento delle immagini elettroniche, pertanto già descritte in parte in numeri precedenti del nostro bimestrale.*

*Nell'anno nuovo si presenteranno diversi notevoli fenomeni celesti visibili dalle nostre regioni:*

- 21 gennaio, eclisse totale di Luna la cui fase totale è visibile al mattino un paio di ore prima del sorgere del Sole.
- 2 febbraio, occultazione da parte della luna del pianeta Saturno, pure visibile all'alba.
- 18 febbraio, congiunzione Venere e Saturno al mattino
- 18 giugno, congiunzione Mercurio e Marte alla sera.
- 16-17 luglio, eclisse parziale di Luna in piena notte.
- 30 ottobre, congiunzione Mercurio e Venere alla sera, non lontano dalla sottile falce lunare.
- 11 novembre, transito di Mercurio sul disco solare, nel pomeriggio.
- fine novembre, i pianeti Giove, Venere e Saturno di sera vicini alla sottile falce lunare

*Auguriamo a tutti i nostri lettori Buon Anno e cieli limpidi.*

## Copertina

Immagine elettronica composita della nebulosa "Nord America" (NGC 7000) ripresa da **Nicola Beltraminelli** il 14 marzo 2018 a Montélimar(F) con un Celestron C11 e camera Canon 5D, filtro Deepsky. Stacking di 63 immagini di 60 sec a 1600 ISO.

## Redazione:

Specola Solare Ticinese  
6605 Locarno Monti  
Sergio Cortesi (direttore),  
Michele Bianda, 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.*

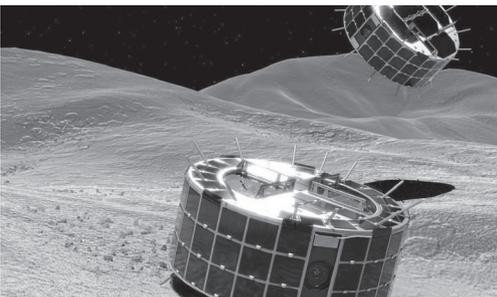
Il presente numero di "Meridiana" è stato stampato in 1.100 esemplari.

# Astronotiziario

a cura di Coelum  
([www.coelum.com/news](http://www.coelum.com/news))

## **HAYABUSA 2, PRIMA CONSEGNA SU RYUGU: EFFETTUATA! (Redazione Coelum Astronomia)**

La sonda giapponese Hayabusa 2, dopo aver raggiunto con successo la sua meta, l'asteroide Ryugu lo scorso 27 giugno, ha rilasciato i primi due piccoli passeggeri diretti verso la superficie dell'asteroide. I due pionieri sono MINERVA-II1A e MINERVA-II1B e fanno parte di un gruppo di tre piccoli rover dell'agenzia giapponese JAXA. Più che rover si tratta di scatolette saltellanti (hopper) che si muoveranno a balzi sulla superficie dell'asteroide per cercare di esplorarne la maggior parte possibile. Si tratta in pratica di due robot, dalla forma di una "scatola di biscotti" del peso di poco più di un chilo (1,1 chilogrammi), per un diametro di 18 centimetri e un'altezza di 7 centimetri. Al loro interno, oltre agli strumenti scientifici, un cilindro rotante che li farà sobbalzare sulla superficie dell'asteroide. La gravità sulla superficie di Ryugu è infatti molto debole, quindi un normale rover spinto da ruote rischierebbe di fluttuare via non appena si mettesse in



*I due "hopper" rilasciati da Hayabusa 2 sulla superficie dell'asteroide, sono i primi due di quattro passeggeri che la sonda ha portato con sé. Crediti: JAXA*

moto, mentre in questo modo è previsto che il meccanismo all'interno li faccia balzare in un salto che li terrà in aria per circa 15 minuti portandoli a 15 metri di distanza da dove si trovavano. Il movimento sarà autonomo e i piccoli hopper "decideranno" da soli in quale direzione muoversi.

Nonostante il parziale fallimento della prova generale di discesa – in cui l'altimetro laser della sonda non è riuscito a misurare con correttezza la distanza da Ryugu fermando la navicella a 600 metri dal terreno invece dei 40 che avrebbe dovuto raggiungere – le operazioni di avvicinamento e rilascio sono comunque iniziate il 19 settembre scorso. Poi è arrivata la conferma del rilascio dei Minerva, avvenuto attorno alle 21 italiane del giorno 20 (13:06 JST). La Hayabusa ha raggiunto l'altezza minima prevista di 55 metri dalla superficie e si è regolarmente rialzata allontanandosi dal NEO per rientrare nella sua posizione a 20 chilometri di altezza.

## **VORTICI MISTERIOSI RACCONTANO LA STORIA DELLA LUNA (Matteo Boni)**

I lunar swirls, letteralmente "vortici lunari", somigliano a luminose nuvole sinuose dipinte sulla superficie scura della Luna e sono visibili con telescopi amatoriali. Il più famoso, chiamato Reiner Gamma, è lungo quasi 64,5 chilometri. La maggior parte dei vortici condivide la posizione con potenti campi magnetici localizzati, i quali deflettono le particelle provenienti dal vento solare, facendo sì che alcune parti della superficie lunare si deformino più lentamente, originando pattern luminosi e scuri.

"Ma la causa di quei campi magnetici, e quindi degli stessi vortici, è stata a lungo un



*Il vortice lunare noto come Reiner Gamma, visto dal Lunar Reconnaissance Orbiter della Nasa. Crediti: Nasa Lro Wac science team)*

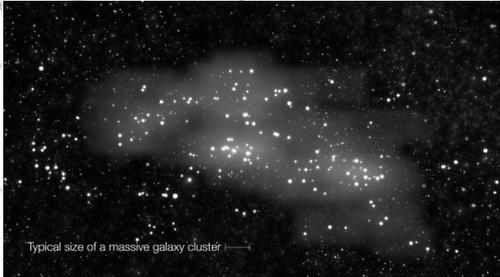
mistero”, dice Sonia Tikoo, “Planets e assistant professor” al Dipartimento di Scienze della Terra e Planetarie della Rutgers University, New Brunswick e coautrice di uno studio recentemente pubblicato sul Journal of Geophysical Research. “Per comprenderla, abbiamo dovuto scoprire quale caratteristica geologica possa produrre questi campi magnetici e perché il loro magnetismo sia così potente”.

Lavorando con quanto è noto della complessa geometria dei vortici lunari e con le forze dei campi magnetici a essi associati, i ricercatori hanno sviluppato modelli per questi magneti geologici, scoprendo che ogni vortice deve trovarsi sopra a uno stretto oggetto magnetico, sepolto non troppo in profondità rispetto alla superficie della Luna. Un tale oggetto è coerente con i tunnel di lava – strut-

ture lunghe e strette formate da lava fluente durante le eruzioni vulcaniche – o con argini di lava – fogli verticali di magma iniettati nella crosta lunare. Ma come possono questi tunnel o argini essere così fortemente magnetici? La risposta giace in una reazione unica dell’ambiente lunare di oltre 3 miliardi di anni fa, quando avvennero quelle antiche eruzioni. Infatti, esperimenti condotti in passato hanno scoperto che molte rocce lunari diventano altamente magnetiche quando riscaldate oltre 600 gradi centigradi in un ambiente privo di ossigeno, poiché specifici minerali presenti in esse si rompono, rilasciando ferro metallico. Se vi è un campo magnetico abbastanza forte nelle vicinanze, il ferro appena formato si magnetizzerà lungo la direzione di quel campo. Questo normalmente non accade sulla Terra, poiché vi è ossigeno libero che si può legare con il ferro, e non accadrebbe sulla Luna di oggi, dove non esiste un campo magnetico globale. Ma in passato non era così: secondo un precedente studio di Tikoo, l’antico campo magnetico della Luna è durato da 1 a 2,5 miliardi di anni più a lungo di quanto si pensasse in precedenza, un periodo compatibile con quello della formazione dei tunnel o argini di lava dei vortici lunari. “Nessuno aveva pensato a questa reazione nei termini di spiegazione di queste caratteristiche magnetiche insolitamente forti sulla Luna. Essa è stata l’ultimo tassello del puzzle per comprendere il magnetismo che sta alla base di questi vortici lunari”, conclude Tikoo.

### **TROVATO IL PIÙ GRANDE PROTO-SUPERAMMASSO DI GALASSIE (Ufficio Stampa ESO)**

Un’equipe di astronomi, guidata da Olga Cucciati dell’INAF di Bologna, ha usato lo stru-



*Nell'immagine l'enorme Hyperion, la sua estensione viene confrontata con l'estensione di un tipico ammasso di galassie del nostro universo locale. Credit: ESO/L. Calçada & Olga Cucciati et al.*

mento VIMOS sul VLT (Very Large Telescope) dell'ESO per identificare un gigantesco proto-superammasso di galassie che si sta formando nell'universo primordiale, appena 2,3 miliardi di anni dopo il Big Bang. Questa struttura, che i ricercatori hanno soprannominato Hyperion è la più grande e la più massiccia mai trovata così presto nella formazione dell'Universo. Il soprannome di Hyperion è quello di un Titano della mitologia greca, confrontabile alle dimensioni e alla massa immensi del proto-superammasso. Si calcola che l'enorme massa del proto-superammasso sia più di un milione di miliardi di volte quella del Sole. Questa massa titanica è simile a quella delle più grandi strutture osservate oggi nell'universo, ma trovare un oggetto così massiccio già nell'universo primordiale ha sorpreso gli astronomi.

“È la prima volta che si riesce a identificare una struttura così grande a un redshift così elevato, a poco più di 2 miliardi di anni dopo il Big Bang”, spiega la prima autrice dell'articolo che riporta la scoperta, Olga Cucciati. “Di solito queste strutture sono note a redshift

più bassi, cioè quando l'universo ha avuto un tempo sufficiente per evolversi e costruire oggetti così grandi. È stata una vera sorpresa trovare qualcosa che si è evoluto così tanto quando l'universo era relativamente giovane!”.

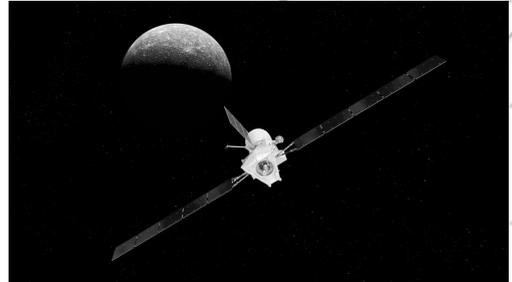
Il redshift di 2,45 di Hyperion implica che gli astronomi hanno osservato il proto-superammasso com'era 2,3 miliardi di anni dopo il Big Bang. Hyperion, situato nel campo COSMOS nella costellazione del Sestante, è stato identificato analizzando la vasta raccolta di dati ottenuti dalla survey VIMOS Ultra-deep condotta da Olivier Le Fèvre (Aix-Marseille Université, CNRS, CNES). La survey fornisce una mappa tridimensionale senza precedenti della distribuzione di oltre 10 mila galassie nell'universo distante. L'equipe ha scoperto che Hyperion ha una struttura molto complessa: contiene almeno 7 regioni di alta densità collegate da filamenti di galassie, mentre le sue dimensioni sono paragonabili ai superammassi locali vicini, sebbene la struttura sia molto diversa. “I superammassi più vicini alla Terra tendono ad avere una distribuzione della massa molto più concentrata con strutture evidenti”, spiega Brian Lemaux, astronomo all'Università della California, Davis e LAM, e co-leader del gruppo che ha effettuato lo studio. “Ma in Hyperion la massa è distribuita molto più uniformemente, con una serie di bolle collegate, popolate da associazioni rilassate di galassie.”

Il contrasto è molto probabilmente dovuto al fatto che i superammassi locali hanno avuto miliardi di anni per permettere alla forza di gravità di raccogliere la materia in regioni più dense, un processo che ha agito per un tempo molto inferiore nel giovanissimo Hyperion. Grazie alla grande dimensione in un periodo molto iniziale della storia dell'universo,

ci si aspetta che Hyperion evolva in qualcosa di simile alle immense strutture dell'universo locale, come i superammassi che costituiscono lo Sloan Great Wall, oppure il superammasso della Vergine che contiene anche la nostra galassia, la Via Lattea. "Comprendere Hyperion e come si confronta con simili strutture recenti può darci informazioni sullo sviluppo dell'universo nel passato e su come continuerà l'evoluzione nel futuro e permetterci di studiare alcuni modelli di formazione dei superammassi" conclude Cucciati. "Portare alla luce questo titano cosmico serve a capire meglio la storia della formazione delle strutture a larga scala".

### **LANCIATO BEPICOLOMBO, IN VIAGGIO VERSO MERCURIO (Astronautinews.it)**

La missione ESA-JAXA BepiColombo diretta verso Mercurio, è stata lanciata la notte tra il 19 e il 20 ottobre, con un Ariane 5 da Kourou alle 01:45:28 GMT, dando il via a una eccitante missione che ha come obiettivo lo studio dei misteri del pianeta più interno del Sistema Solare. I segnali della sonda, ricevuti presso il centro di controllo dell'ESA a Darmstadt, in Germania, attraverso la stazione di rilevamento di New Norcia alle 02:21 GMT, hanno confermato che il lancio è andato a buon fine. BepiColombo è uno sforzo congiunto tra l'ESA e la Japan Aerospace Exploration Agency, JAXA. È la prima missione europea diretta a Mercurio, il pianeta più piccolo e meno esplorato nel Sistema Solare interno, e la prima a inviare due veicoli spaziali per effettuare contemporaneamente misurazioni complementari del pianeta e del suo dinamico ambiente. BepiColombo comprende infatti due satelliti scientifici: Mercury Planetary Orbiter (MPO) dell'ESA e Mercury Magnetospheric



*La sonda Bepi Colombo lanciata verso Mercurio.*

Orbiter di JAXA (MMO, o 'Mio'). Il Mercury Transfer Module (MTM) costruito dall'ESA porterà gli orbiter fino a Mercurio utilizzando una combinazione di propulsione solare e gravità assist, con un sorvolo di Terra, due di Venere e sei di Mercurio, prima di entrare in orbita proprio di Mercurio verso la fine del 2025. "C'è una lunga ed eccitante strada davanti a noi prima che BepiColombo inizi a raccogliere dati per la comunità scientifica", afferma Günther Hasinger, direttore delle missioni scientifiche dell'ESA. "Gli sforzi, come per la missione Rosetta e le sue scoperte pionieristiche, anche a distanza di anni dal loro completamento, ci hanno già dimostrato che le complesse missioni di esplorazione scientifica meritano l'attesa".

I due orbiter scientifici saranno anche in grado di utilizzare alcuni dei loro strumenti durante la fase di crociera, offrendo opportunità uniche per raccogliere dati scientificamente preziosi su Venere. Inoltre, alcuni degli strumenti progettati per studiare Mercurio in una modalità possono essere utilizzati in modalità diversa per studiare Venere, che ha una atmosfera spessa rispetto alla superficie esposta di Mercurio. "BepiColombo è una delle missioni interplanetarie più complesse che abbiamo

mai realizzato”, afferma Andrea Accomazzo, Flight Director dell’ESA per BepiColombo. “Una delle maggiori sfide è l’enorme gravità del Sole, che rende difficile collocare un’astronave in un’orbita stabile attorno a Mercurio. Dobbiamo frenare costantemente per garantire una caduta controllata verso il Sole, con i propulsori ionici che forniscono la spinta bassa necessaria per la lunga durata della fase di crociera”.

Altre sfide includono l’ambiente con temperature estreme a cui sarà sottoposto il veicolo spaziale, che andrà da -180 a oltre 450 gradi Celsius, più caldo di un forno per pizza. Molti dei meccanismi dei veicoli spaziali e dei rivestimenti esterni non erano stati precedentemente testati in tali condizioni. Il design complessivo dei tre moduli della sonda riflette le condizioni estreme che dovranno affrontare. I grandi pannelli solari del modulo di trasferimento devono essere inclinati ad angolo retto per evitare danni da radiazioni, fornendo comunque energia sufficiente al veicolo spaziale. Sull’MPO, l’ampio radiatore consente all’astronave di rimuovere efficacemente il calore dai suoi sottosistemi, oltre a riflettere il calore e sorvolare il pianeta a quote più basse di quanto non sia mai stato fatto prima. Il Mio a otto lati ruoterà 15 volte al minuto per distribuire uniformemente il calore del Sole sui suoi pannelli solari per evitare il surriscaldamento. Pochi mesi prima di arrivare a Mercurio, il modulo di trasferimento verrà espulso, lasciando i due orbiter scientifici – ancora collegati l’uno all’altro – per essere catturati dalla gravità di Mercurio. La loro altitudine sarà regolata usando i propulsori di MPO fino a raggiungere l’orbita polare ellittica finale. Successivamente MPO si separerà e discenderà sulla sua orbita usando i suoi propulsori. Insieme gli orbiter

effettueranno misurazioni che riveleranno la struttura interna del pianeta, la natura della superficie e l’evoluzione delle caratteristiche geologiche – compreso il ghiaccio nei crateri in ombra del pianeta – e l’interazione tra il pianeta e il vento solare. “Un aspetto unico di questa missione è avere due veicoli spaziali che monitorano il pianeta da due diverse località contemporaneamente: questa è davvero la chiave per comprendere i processi legati all’impatto del vento solare sulla superficie di Mercurio e il suo ambiente magnetico”, dice Johannes Benkhoff project scientist di BepiColombo: “BepiColombo svilupperà le scoperte e le domande sollevate dalla missione Messenger della NASA per fornire la migliore comprensione dell’evoluzione di Mercurio e del Sistema Solare fino a oggi, che a sua volta sarà pure essenziale per capire come i pianeti orbitanti vicino alle loro stelle nei sistemi di pianeti extrasolari si evolvono”.

### **HUBBLE-LEMAÎTRE, GLI ASTRONOMI HANNO DETTO SÌ (Marco Malaspina)**

Volete voi cambiare nome alla più famosa legge della cosmologia – la legge di Hubble, quella che descrive la velocità di espansione dell’universo? La domanda era stata posta nel corso dell’ultima Assemblea Generale dell’Unione Astronomica Internazionale (IAU), a Vienna, lo scorso agosto. I presenti, circa tremila, avevano detto sì: la celebre equazione  $v = H_0 D$  va rinominata “legge di Hubble-Lemaître”, in onore del fisico e astronomo belga che per primo la formulò – Georges Lemaître, appunto. Memori, però, dei malumori sollevati da un’altra loro storica decisione, quella di escludere Plutone dalla cerchia dei pianeti, i vertici della IAU questa volta ci sono



*Alcuni membri dell'Unione astronomica internazionale durante una votazione (non quella reattiva alla legge di Hubble-Lemaître).*

*Crediti: lau/M. Zamani*

voluti andare con i piedi di piombo, prendendosi tutto il tempo necessario e allargando la consultazione – con voto elettronico – a tutti gli 11072 membri dell'Unione. Alla chiusura delle urne avevano votato in 4060 – circa il 37 per cento degli aventi diritto. E il diritto di Lemaître a veder riconosciuto, con oltre novant'anni di ritardo (l'articolo originale era del 1927), il suo posto nella storia è stato sancito da un'ampia maggioranza: il 78 per cento dei votanti, quasi quattro astronomi su cinque. Un esito in buona parte scontato, già recepito anche da Wikipedia, e dovuto non solo a ragioni strettamente storico-scientifiche ma anche alla volontà di premiare l'incredibile modestia di uno scienziato che, rifiutando ogni forma di protagonismo, arrivò addirittura ad "autocensurarsi". All'origine del mancato riconoscimento iniziale ci fu infatti una scelta dello stesso Lemaître: traducendo, nel 1931, il suo articolo in inglese, tralasciò deliberatamente i riferimenti al cosiddetto "parametro di Hubble". Questo perché, nel frattempo (nel 1929), giungendo ad analoghe conclusioni, Hubble aveva appunto pubbli-

cato un proprio articolo, rendendo così – secondo il disinteressatissimo Lemaître – non più attuali i risultati illustrati in francese nel lavoro del 1927. Chapeau!

### **LUNE LONTANE POSSONO OSPITARE LA VITA (Matteo Boni)**

Tutti abbiamo sentito parlare della ricerca di vita su altri pianeti, ma se guardassimo anche su altre lune? In un articolo pubblicato il 13 giugno, su *The Astrophysical Journal*, i ricercatori dell'Università della California a Riverside (Ucr) e dell'Università del Southern Queensland hanno identificato più di cento pianeti giganti che potrebbero ospitare lune capaci di sostenere la vita. Il loro lavoro guiderà la progettazione di futuri telescopi in grado di rilevare queste lune e cercare segni rivelatori di vita nelle loro atmosfere.

Dal lancio del telescopio Kepler della Nasa nel 2009, gli scienziati hanno identificato



*Impressione d'artista di una esoluna potenzialmente abitabile in orbita attorno a un pianeta gigante in un distante sistema solare.*

*Crediti: Nasa Gsfc: Jay Friedlander e Britt Griswold*

migliaia di pianeti al di fuori del nostro Sistema Solare, detti esopianeti. Uno degli obiettivi principali della missione Kepler è identificare pianeti che si trovano nella zona abitabile della loro stella, dove cioè la temperatura renda possibile la presenza di acqua liquida e, di conseguenza, sia potenzialmente presente la vita. I pianeti terrestri, rocciosi, sono i primi obiettivi nella ricerca della vita, perché alcuni di loro potrebbero essere geologicamente e atmosfericamente simili alla Terra. Ma un altro posto in cui guardare è dato dai numerosi pianeti gassosi giganti identificati durante la missione Kepler. Sebbene non siano essi "in prima persona" i candidati alla presenza di vita, i pianeti simili a Giove nella zona abitabile possono ospitare lune rocciose, chiamate esolune, che potrebbero sostenere la vita. "Sono attualmente conosciute 175 lune che orbitano intorno agli otto pianeti del nostro Sistema Solare. Sebbene la maggior parte di queste lune orbitino intorno a Saturno e Giove, che sono al di fuori della zona abitabile del Sole, potrebbe non essere così per altri sistemi planetari», afferma Stephen Kane, professore associato di astrofisica planetaria e membro del Centro di astrobiologia delle terre alternative dell'Ucr. "Includere le esolune rocciose nella nostra ricerca della vita nello spazio amplierà notevolmente i luoghi in cui possiamo osservare".

I ricercatori hanno identificato 121 pianeti giganti le cui orbite sono all'interno delle zone abitabili delle loro stelle. Pianeti gassosi così vicini alla propria stella sono meno comuni dei pianeti terrestri, ma si pensa che ciascuno di essi possa ospitare diverse grandi lune. Gli scienziati hanno ipotizzato che le esolune potrebbero fornire un ambiente favorevole alla vita, forse persino migliore della Terra. Questo

perché ricevono energia non solo dalla loro stella, ma anche dalla radiazione riflessa dal pianeta cui orbitano attorno. Attualmente, nessuna esoluna è stata confermata.

"Ora che abbiamo creato un database dei pianeti giganti conosciuti che orbitano nella zona abitabile della loro stella, saranno fatte osservazioni dei migliori candidati a ospitare potenziali esolune, per aiutare a definire le proprietà attese delle esolune. I nostri studi di follow-up aiuteranno a definire il design dei futuri telescopi in modo da poter rilevare queste lune, studiarne le proprietà e cercare segni di vita", dichiara Michelle Hill, studentessa universitaria presso l'Università del Southern Queensland che collabora col gruppo di Kane.

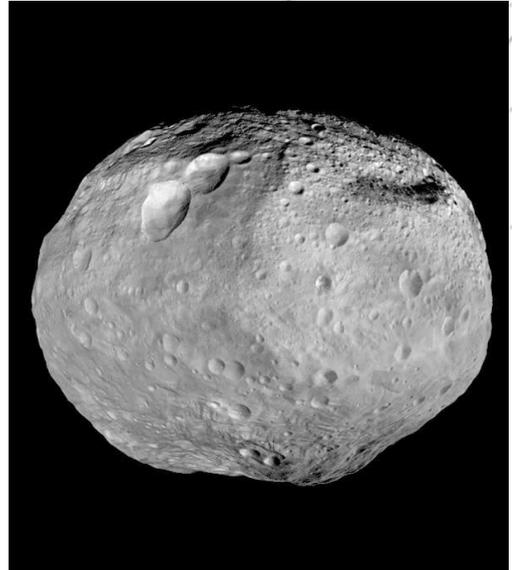
#### **BUONANOTTE, DAWN: MISSIONE CON- CLUSA (Redazione Media INAF)**

La missione della sonda spaziale Dawn della Nasa si è conclusa dopo 11 anni e due estensioni della sua vita operativa a causa dell'esaurimento di idrazina, il propellente che di solito viene utilizzato per il controllo orbitale e di assetto dei satelliti. Dawn, che in italiano vuol dire "alba", ha studiato l'infanzia del nostro Sistema Solare per scoprirne le origini e l'evoluzione. Lanciata il 27 settembre 2007 da Cape Canaveral a bordo del razzo Delta II 7925H nell'ambito del Programma Discovery, Dawn è stato l'unico veicolo spaziale ad aver orbitato attorno a due corpi celesti distinti nello spazio profondo: l'asteroide Vesta e il pianeta nano Cerere, il cui studio ha fornito molte indicazioni sulla formazione del Sistema Solare. Nel suo lungo viaggio di avvicinamento ai due obiettivi, Dawn ha anche effettuato un flyby del pianeta Marte. Uno degli strumenti a bordo della sonda è lo spettrometro italiano Vir

(Visible and infrared mapping spectrometer), che ha inviato a Terra oltre 11 milioni di immagini e 90 GB di dati, contribuendo in maniera decisiva allo studio accurato delle caratteristiche e della storia di Vesta e Cerere. Vir è stato finanziato e coordinato dall'Agenzia Spaziale Italiana sotto la guida scientifica dell'Istituto Nazionale di Astrofisica e costruito dalla società Leonardo.

“La partecipazione al programma Dawn è stato un grande successo per l'Asi e per la comunità scientifica italiana attiva nello studio dei corpi minori del Sistema Solare” ha affermato Eleonora Ammannito responsabile scientifico della missione Dawn dell'Agenzia Spaziale Italiana. “La conferma del collegamento tra alcuni tipi di meteoriti e Vesta e l'identificazione di ghiaccio di acqua sulla superficie di Cerere sono solo alcune delle scoperte di Dawn per le quali lo spettrometro italiano Vir ha avuto un ruolo fondamentale. Ha identificato delle specie mineralogiche presenti sulla superficie di Vesta e di Cerere oltre a fare una mappatura quasi globale dei due corpi celesti. Ed è proprio grazie alla distribuzione di queste specie che il team scientifico ha potuto discriminare quali siano native, dandoci indicazioni sulle origini dei due pianetini, e quali invece siano state depositate da impatti fornendo informazioni sulla evoluzione della fascia degli asteroidi. Sonda e spettrometro hanno svolto un lavoro egregio fornendoci un'immagine più nitida della fascia degli asteroidi e del suo ruolo nell'evoluzione del Sistema Solare, ma hanno anche stimolato l'appetito per future esplorazioni in particolare di Cerere”.

La sonda ha fornito vedute ravvicinate di Vesta e Cerere, i corpi più grandi tra gli asteroidi che si trovano nella fascia principale tra Marte e Giove. Durante 14 mesi in orbita, dal



*Immagine del grande asteroide Vesta ottenuta tramite un mosaico di immagini ad alta risoluzione riprese dalla sonda interplanetaria Dawn della Nasa, fra luglio 2011 e settembre 2012, durante la fase di allontanamento della sonda, che dopo aver visitato Vesta si è portata sull'altro grande asteroide Cerere, dove si trova attualmente. Vesta, che ha un diametro di circa 500 km, è l'unico caso riconosciuto di asteroide differenziato, e cioè avente una struttura che si pensa comprendere un nucleo metallico, un mantello roccioso ed una crosta di composizione basaltica. La composizione superficiale di Vesta è pressoché unica tra gli asteroidi, e si pensa che questo asteroide sia anche il progenitore di una classe di meteoriti di composizione basaltica (le cosiddette Eucriti, Howarditi e Diogeniti). La presenza di molti e grandi crateri da impatto è evidente nell'immagine. Crediti: Nasa /Jpl-Caltech / Ucla / Mps / Dlr / Ida*

2011 al 2012, la sonda americana ha osservato e studiato Vesta dalla sua superficie al suo nucleo. In seguito, ha effettuato una manovra senza precedenti abbandonando l'orbita e viaggiando attraverso la fascia principale degli asteroidi per più di due anni raggiungendo Cerere, che ha osservato dal 2015 a oggi quando, esaurito il suo carburante, la sonda non è stata più in grado di mantenere il posizionamento dell'antenna in direzione della Terra. La Nasa ha quindi lasciato Dawn al suo destino facendola rimanere in orbita intorno al pianeta nano Cerere. Su Cerere, la navicella spaziale, viaggiando a una altezza di soli 35 chilometri dalla sua superficie, ha scoperto depositi brillanti di sali che decorano il pianeta nano come un'infarinatura di diamanti. Ma i risultati scientifici che ne sono scaturiti sono ancora più avvincenti: i punti luminosi sono la prova di un oceano i cui resti congelati, principalmente carbonato di sodio e di ammonio, sono disposti sulla superficie. La scoperta delle macchie, ora chiamate faculae, ha fornito un solido sostegno all'idea che Cerere possedesse un tempo un oceano globale, garantendogli un posto nella schiera dei mondi oceanici del Sistema Solare che comprende anche diverse lune di Giove e Saturno. Tali scoperte sono state alimentate dalla grande efficienza della propulsione ionica, un sistema di propulsione che ha spinto la missione oltre ogni previsione. Dawn non è stata la prima sonda a utilizzare questo tipo di propulsione, familiare ai fan della fantascienza e agli appassionati di spazio, ma ha spinto questa tecnologia fino ai suoi limiti di prestazioni e resistenza. Nelle ultime fasi della missione le osservazioni si sono concentrate sull'area attorno ai crateri Occator e Urvara, con l'obiettivo principale di compren-

dere l'evoluzione di Cerere e verificare, come ipotizzato, se vi sia attività geologica in corso sul pianeta nano, la cui superficie sembra essere modellata dagli impatti con altri asteroidi. "La missione Dawn ha rivoluzionato la nostra comprensione della fascia degli asteroidi e anche dell'origine del Sistema Solare" commenta Maria Cristina De Sanctis, ricercatrice Inaf e responsabile scientifica di Vir. "La missione ha visto l'Italia coinvolta fin dall'inizio, con la partecipazione di diversi scienziati italiani, prima tra tutti Angioletta Coradini, e la responsabilità dello spettrometro a immagini Vir. Con la fine della missione Dawn si 'chiude' una fase di esplorazione ma se ne apre un'altra, che vede Cerere come uno dei target più interessanti per la ricerca di vita al di fuori dell'ambiente terrestre. Infatti, tra le scoperte di Vir che riguardano Cerere, vi è la presenza sia di materiale organico che di carbonati e composti di ammonio. Su Cerere sono stati scoperti carbonati di sodio in notevoli quantità, materiale ammoniato su tutta la superficie e organici alifatici. Tutti questi materiali, insieme ad argille e ghiaccio d'acqua, sono di notevole importanza in quanto mattoni fondamentali per molecole biotiche. Mi piace, inoltre, sottolineare che lo strumento italiano è arrivato perfettamente funzionante a fine missione". Oltre alle immagini ad alta risoluzione, la sonda ha raccolto informazioni da diversi spettri, misure del flusso di raggi gamma e neutroni, riprese nell'infrarosso e visibile, nonché dati sulla gravità di Vesta e Cerere.

*Abbiamo ricevuto l'autorizzazione di pubblicare di volta in volta su "Meridiana" una scelta delle attualità astronomiche contenute nel sito italiano "Coelum/news".*

# Lavoro pratico di Astrofotografia

(Galassia di Andromeda, M31)

Francesca Monzeglio

## Nota della Redazione

*Da parte di una studentessa di fisica dell'Università di Zurigo, Francesca Monzeglio, abbiamo ricevuto un lavoro che non può partecipare al nostro Concorso Fioravanzo (per l'età dell'autrice) ma che pensiamo possa interessare una buona parte dei nostri lettori e invogliarli a cimentarsi in un campo interessante dell'astronomia.*

*Lo pubblichiamo qui parzialmente, così come facciamo con i lavori premiati al concorso, perché troppo voluminoso, e ce ne scusiamo con Francesca, ma chi fosse intenzionato a entrare nell'affascinante campo della fotografia astronomica, lo potrà richiedere nella versione integrale (in inglese) alla redazione di Meridiana.*

## RIASSUNTO

La scienza o l'arte di fotografare oggetti astronomici è detta astrofotografia. L'obiettivo principale di questo corso pratico è quindi quello di produrre una bella immagine di un oggetto del cielo profondo apprendendo come utilizzare un telescopio e i fondamenti dell'astrofotografia.

Esso si compone di due parti principali: una prima fase sul campo in cui sono stati raccolti i dati e le immagini grezze e una seconda fase di elaborazione delle stesse. Questo rapporto fornisce una descrizione dettagliata dell'impostazione sperimentale, seguita dall'illustrazione del post-processing che è stato necessario per ottenere l'immagine finale a partire dai vari fotogrammi catturati durante la notte di osservazione del 28 dicembre 2017. Questi fotogrammi sono composti da cinque serie che differiscono per il filtro applicato alla camera CCD. Fotografare la galassia di Andromeda, che è stata scelta come obiettivo per questo lavoro, richiede un lungo tempo di esposizione e per questo motivo ogni fotogramma è stato registrato con un'esposizione di 5 minuti così da ottenere un tempo di esposizione totale di 80 minuti. L'ultima sezione di questo rapporto espone l'immagine composita di M31 e altre foto scattate durante il lavoro.

## 1. INTRODUZIONE

Il cielo notturno e le sue migliaia di milioni di stelle hanno da sempre affascinato l'umanità che attraverso i secoli ha osservato i fenomeni celesti cercando di comprendere i misteri profondi dell'universo. L'avvento della fotografia ha rivoluzionato l'approccio alle osservazioni astronomiche ed è stato immediatamente impiegato come metodo e strumento di ricerca in molti campi scientifici, tra cui l'astronomia. La fotometria in particolare ha portato lo studio dei fenomeni astronomici a un altro livello, permettendo l'ampliamento della comprensione dei fenomeni non pienamente spiegabili con gli strumenti disponibili fino ad allora. Questo lavoro permette di esplorare la scienza dell'astrofotografia avendo come obiettivo la produzione di un'immagine di un oggetto del cielo profondo.

## 2. STRUMENTAZIONE

L'attrezzatura fornita dall'Istituto per la scienza computazionale dell'Università di Zurigo è composta principalmente di un telescopio ottico e una camera CCD per scattare foto di ciò che può essere osservato attraverso il telescopio.

## 2.1 Takahashi TSA-102 Telescope

Il modello di telescopio TSA-102 prodotto da Takahashi, è un telescopio rifrattore, un tipo di telescopio ottico che usa un obiettivo a lenti per formare un'immagine, facilmente trasportabile. Esso differisce da un telescopio riflettore in quanto quest'ultimo utilizza specchi curvi consentendo maggiori aperture. I principali componenti del telescopio Takahashi TSA-102 sono (Figura 1):

- Treppiede
- Montatura equatoriale (tipo tedesco)
- Peso di controbilanciamento
- Tubo con le ottiche
- Cercatore
- Telecomando

Il tubo del TSA-102 contiene un obiettivo apocromatico con tripletta "Extra-low Dispersion (ED)" di 102 millimetri di apertura e una focale di 816 millimetri (F/8). La particolarità dei tripletti apocromatici (Fig. 1) risiede nella loro migliore correzione cromatica e sferica rispetto ai normali obiettivi acromatici a due lenti, a parità di rapporto focale.

### 2.1.1 Takahashi EM-11 Temma2M (Montatura equatoriale tedesca)

Una montatura equatoriale tedesca come qualsiasi altra montatura equatoriale compensa la rotazione della Terra regolando costantemente il suo movimento lungo un asse parallelo all'asse terrestre. Questo asse è chiamato asse di ascensione retta ed è spesso dotato di un movimento orario motorizzato. Questo primo asse è accoppiato con un secondo asse di movimento, perpendicolare a esso, detto asse di declinazione. La versione "Temma 2M" della montatura EM-11 è dotata di due movimenti motorizzati in ascensione retta (R.A.) e in declinazione (DEC.), controllati a

mano o tramite PC, che compongono il cosiddetto dispositivo "GO-TO".

Il mirino polare di EM-11 consente un allineamento polare della montatura, che è necessario per garantire il parallelismo dell'asse R.A. con l'asse rotazionale della Terra. Il mirino ha un reticolo illuminato da una luce rossa con l'intensità regolabile dal pannello di controllo.

Per la ripresa delle immagini è stata utilizzata una:

## 2.2 Camera CCD Moravian G2 8300

Una camera CCD (Charged-Coupled Device) è uno strumento per il rilevamento e la conversione della luce in un valore digitale, permettendo la formazione di immagini.

I condensatori di metallo-ossido-semiconduttore (MOS) rappresentano i pixel nel sensore di immagine all'interno della fotocamera e con la loro interfaccia ha luogo l'effettiva conversione dei fotoni in entrata in elettroni. Queste cariche vengono poi lette dalla CCD e ordinate per produrre un'immagine in alta qualità. Il modello utilizzato per questo lavoro ha le seguenti specifiche tecniche:

Detettore CCD: Kaf 8300; Sensore: 3358x2536 pixel; Dimensione pixel: 5,4x5,4 micron; Area sensibile: 18,1x13,7 millimetri.

Si tratta di una camera raffreddata per applicazioni a bassa luminosità, ideale da utilizzare con telescopi con una lunghezza focale ridotta. Essa è dotata di Anti-Blooming Gate (ABG), per evitare gli inconvenienti dati per esempio dalla presenza di una stella luminosa nel campo. Un'altra caratteristica di questa camera consiste nella grande dinamica luminosa garantita dal doppio campionamento del segnale a 16 bit. Essa produce solo immagini in scale di grigio, ma immagini a colori sono ottenibili sovrapponendo

immagini b/n riprese attraverso i seguenti differenti filtri colorati:

Rosso – Verde – Blu – H/alfa oltre un'immagine in luce integrale (senza filtri).

Per diminuire il "rumore" dovuto all'elettronica estremamente sensibile vi è un dispositivo termoelettrico con ventilatore che la raffredda di 50°C rispetto all'ambiente.

Per assicurare una guida automatica del telescopio è stata utilizzata una:

### **2.3 Autoguida Moravian G0 0300**

Alcuni lievi errori, come per esempio l'errore periodico causato da irregolarità nel movimento orario del telescopio, possono essere compensati da un'autoguida esterna, che tiene con precisione la posizione del telescopio sull'obiettivo mentre fotografa il cielo. A tale scopo il dispositivo di autoguida è collegato al sistema di controllo del telescopio tramite un cavo. G0 0300 può essere installata sopra la telecamera CCD ed essere controllata direttamente utilizzando il software SIPS integrato (vedere la Sezione 2.4).

L'autoguida contiene il suo proprio sensore CCD, che registra le immagini del cielo osservate attraverso il telescopio tenendo come guida le stelle più luminose presenti nel campo. Per garantire il corretto funzionamento dell'autoguida, è importante che le immagini siano focalizzate (maggiori informazioni sulla procedura di messa a fuoco nel Capitolo 3.3).

### **2.4 Software**

In questa sezione sono presentati tutti i programmi usati in questo lavoro.

#### **a) Stellarium**

È un planetario gratuito che mostra realisti-

camente il cielo visibile a occhio nudo dal proprio sito osservativo all'orario programmato. Con la funzione zoom può mostrare ingrandita la parte di cielo che verrà ripresa dalla CCD con il proprio telescopio.

È un programma utilizzabile sia su computer che su telefono mobile ed è stato molto utile nelle fasi iniziali di questo lavoro, per potersi facilmente orientare sugli oggetti da studiare.

#### **b) Telescope Tracer 2000 Pegasus 21**

È un programma "GO-TO" pensato per la montatura Takahashi utilizzata in questo lavoro con lo scopo di puntare e seguire con precisione l'oggetto celeste prescelto.

#### **c) SIPS**

È l'abbreviazione di Scientific Image Processing System ed è un pacchetto software sviluppato da Moravian Instruments che ha come scopo il controllo digitale delle funzionalità delle loro telecamere CCD. In particolare SIPS consente la gestione delle serie di esposizioni, la guida automatica, il controllo delle ruote del filtro, i foceggianti, l'apertura dell'eventuale cupola ecc.

Esso contiene anche dispositivi per la calibrazione d'immagine, l'impilamento di fotogrammi e diverse altre operazioni astrometriche.

#### **d) IRIS**

È un software di elaborazione delle immagini usato in astrofotografia. Le sue funzionalità ne dimostrano l'elevata potenzialità per il post-processing in astrofotografia. Sfortunatamente la versione per OS X di questo software non è altrettanto performante come quello per i sistemi operativi Windows.

Pertanto Windows è stato installato su una macchina virtuale in esecuzione sul MacBook, che era l'unico laptop disponibile, in modo da

poter sfruttare tutte le funzionalità di IRIS e postare correttamente le immagini catturate.

#### e) f) GIMP e Photoshop

Due dei più comuni programmi per l'elaborazione d'immagini che sono stati utilizzati per combinare i fotogrammi "impilati" per ciascun filtro in modo da ottenere un'immagine finale colorata avendo pieno controllo su contrasto e saturazione.

### 3 RACCOLTA DATI

La prima parte di questo lavoro astrofotografico è consistita nel riservare il telescopio e tutte le attrezzature necessarie per raccogliere immagini grezze di un oggetto del cielo profondo. Il corso pratico è stato pensato per essere un lavoro di gruppo, in cui ogni membro doveva presentare una singola foto e un rapporto.

Le prime sessioni di osservazione sono state fatte in gruppo e alcuni problemi iniziali, come batterie vuote o dalla durata troppo breve o ancora cavi non funzionanti e che dovevano essere sostituiti dai membri del gruppo, hanno dovuto essere affrontati durante questa fase iniziale di familiarizzazione con la strumentazione. Questo significava, il più delle volte, essere costretti a interrompere la sessione corrente e rimandare l'imaging alla sera successiva sperando in un tempo altrettanto favorevole. L'alimentazione elettrica è stata una, se non la più grande, preoccupazione che si è presentata, considerato anche il fatto che è abbastanza difficile trovare un posto lontano dall'inquinamento luminoso e con facile accesso alle prese elettriche. Alcune nuove batterie sono state fornite dall'università, ma il gruppo è stato piuttosto riluttante a fare affidamento su di loro e per questo motivo si è deciso di usare un'alimentazione costante per la

montatura, la CCD e il computer, in modo da garantire una raccolta dati senza interruzioni. Pertanto un generatore di potenza trasportabile è stato sempre utilizzato per alimentare l'intera attrezzatura. Oltre a questi problemi c'era ovviamente da capire come lavorava l'apparecchiatura, processo che ha richiesto diverse notti nella messa in stazione del telescopio e nella messa a punto della camera CCD e dei relativi cavi di collegamento.

Alla fine, dopo almeno venti sessioni di osservazione, sono state catturate alcune immagini della galassia Andromeda (M31) e della Whirlpool Galaxy (M51). Essendo la seconda parte del corso più individuale, ho post-elaborato le immagini di M51 per ottenere un'immagine finale. Sfortunatamente dopo una discussione con l'assistente del corso, il risultato finale si è rivelato non essere abbastanza buono rispetto al tipo di immagini che sono potenzialmente ottenibili con la CCD e l'apparecchiatura forniti.

Pertanto, il telescopio doveva essere nuovamente prenotato per scattare nuove foto. Questa volta non solo la post-elaborazione, ma anche la prima parte della raccolta dei dati avrebbe dovuto essere eseguita individualmente.

#### 3.1 Scelta dell'ubicazione e dell'oggetto del cielo profondo

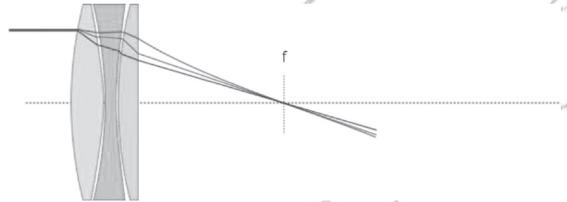
Lo scopo principale delle prime sessioni di osservazione (vedi sopra) era piuttosto quello di familiarizzare con l'attrezzatura piuttosto che raccogliere dati. Per questo motivo l'inquinamento luminoso non era la preoccupazione principale al momento. Le sessioni iniziali si sono svolte nella città di Zurigo, più precisamente nel parco di Irchel. Una volta assimilate le basi, bisognava selezionare una località più adatta che permettesse di osservare un cielo scuro e la posizione di

Guldenen (47°18' N 8°39' E) nei dintorni del villaggio di Egg, è stata identificata come luogo ideale in cui installare il telescopio. La galassia di Andromeda (M31) e la Luna sono state fotografate e sono anche stati osservati alcuni pianeti come Saturno e Giove, questi ultimi oggetti solo per interesse personale.

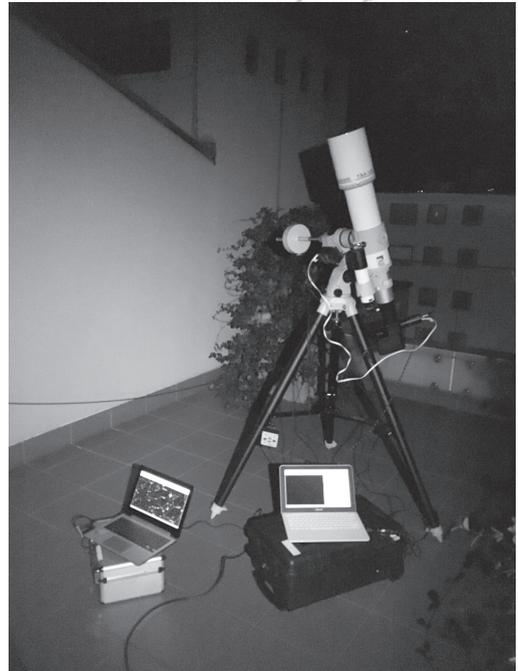
Al momento di riprendere nuovamente le foto, la stagione era quella invernale e la situazione meteorologica in Ticino risultava essere migliore di quella che si prevedeva a Zurigo. Pertanto si è deciso di portare l'intera attrezzatura in Ticino e di fare le osservazioni dalla località di Gnosca (46°13' N, 9°01' E), luogo a me ben conosciuto. Data la sua ubicazione tra le montagne, l'orizzonte è abbastanza alto e ciò significa che si possono osservare solamente oggetti del cielo profondo posizionati a una declinazione piuttosto elevata. Tuttavia si è scelto di proseguire il lavoro con le osservazioni a Gnosca vista la comodità della presenza dell'osservatorio dell'astronomo Stefano Sposetti, che ha supervisionato e ottimizzato la raccolta di dati grazie alla sua lunga esperienza.

La scelta dell'oggetto del cielo profondo, che diventerà il soggetto di questo lavoro, si basa su diversi fattori: il giorno e la posizione dell'osservazione, la magnitudine apparente dell'oggetto e l'area del sensore di immagine rispetto alle dimensioni dell'oggetto. A questo punto il software Stellarium è stato utilizzato per avere un'idea dell'aspetto che avrebbero avuto le varie galassie prese in considerazione (M31, M33, M51, M81, M82 e M101) e infine la scelta è ricaduta sulla grande galassia di Andromeda (M31), anche se non sarebbe entrata completamente nell'area del sensore CCD a disposizione.

*(continua)*



*Figura 1: immagine in sezione di un tripletto apocromatico con coincidenza di tre lunghezze d'onda nel piano focale.*



*Figura 2: il telescopio con tutta l'attrezzatura elettronica e informatica per la ripresa delle immagini CCD*

# Spettroscopia di meteore

Stefano Sposetti

Ci sono molti astrofili che si occupano di spettroscopia. Questo settore è importante per lo studio fisico-chimico dell'interazione fra il meteoroido e l'atmosfera terrestre ed è il motivo che mi ha particolarmente spinto a intraprendere questa attività. In genere questa branca viene applicata all'analisi della luce di stelle, in particolare nove, supernove, variabili, ma anche, e con successo, a galassie, nebulose, comete. Ci sono alcune persone che praticano la spettroscopia alle meteore e, in Svizzera nel gruppo FMA (Fachgruppe Meteorastronomie), abbiamo la fortuna di godere della notevole esperienza di Martin Dubs. Grazie al suo entusiasmo e ai suoi consigli, mi sono avvicinato a questo campo di studio, prima con l'acquisto del materiale e poi con l'approfondimento delle sue particolarità.

Di fronte a una delle videocamere di Gnosca da qualche tempo è posto un reticolo di diffrazione costituito da una piccola lastra di vetro di 50 x 50 millimetri sulla quale sono incisi molti solchi paralleli con una densità di 600 linee per millimetro. La luce della meteora attraversando il reticolo viene scomposta nelle sue componenti costitutive, cioè nelle sue lunghezze d'onda, poi focalizzata da un obiettivo e giunge sul sensore della camera dove viene registrata. Usato in questo modo il reticolo viene detto di trasmissione.

Catturare lo spettro di una meteora è solo eseguire metà dell'opera, l'altra è quella dell'analisi delle immagini. Per chi è alle prime armi come me, questo lavoro è abbastanza oneroso. In questi primi mesi mi sono preoccupato di ottenere uno spettro il cui asse orizzontale contenesse le lunghezze d'onda calibrate linearmente. La calibra-

zione rigorosa dell'intensità delle linee (quella rappresentata lungo l'asse verticale) è stata tralasciata.

I frame di una sequenza video mostrano l'evoluzione temporale dello spettro. Se la meteora è poco luminosa, questi frame si possono sommare per ottenere un segnale più elevato, se invece la luminosità è sufficientemente alta, si possono ottenere sequenze spettrali che mostrano l'evoluzione temporale delle linee man mano che la meteora penetra nell'atmosfera terrestre.

Ci sono purtroppo alcuni fattori che limitano la precisione dei risultati. Anzitutto gli 8 bit di dinamica della mia videocamera: non sono molti e se la meteora è luminosa, l'eccesso di luce satura i pixel. Inoltre le piccole dimensioni del sensore e il numero ridotto di pixel permettono una risoluzione teorica di 2 nm/pixel. Questa aumenta ulteriormente a causa della leggera sfocatura a bordo campo, come pure della velocità di attraversamento della meteora (quando è perpendicolare alle linee del reticolo). Insomma, lo spettro che si ottiene è, diciamo così, piuttosto grossolano poiché costituito dalle principali linee di emissione (vedi figure 1 e 3) dove i dettagli di quelle più deboli non emergono.

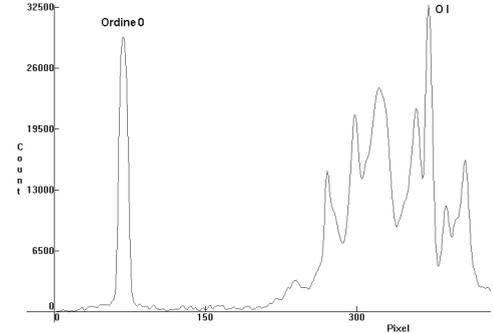
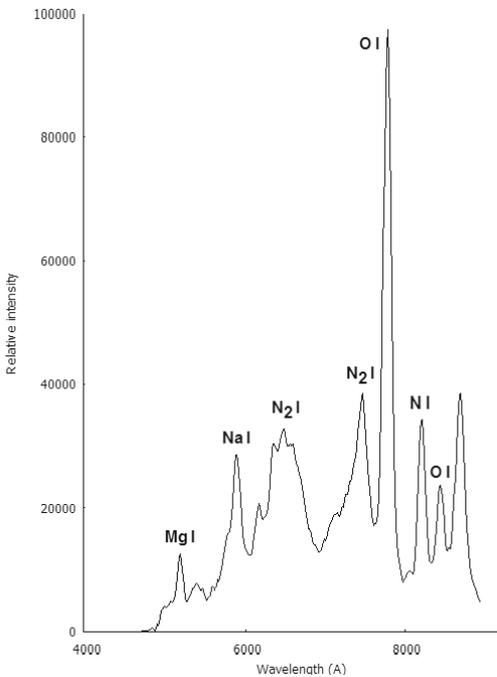
I primi risultati si sono rivelati comunque incoraggianti. Ora la videocamera registra spettri di meteore in modo automatico, salvo l'analisi che viene eseguita manualmente. È un primo passo.



*Figura 1. Spettro della meteora sporadica apparsa il 12 ottobre 2016 alle 03:31:35 UT. Dati: reticolo di 600 linee/mm; lente Panasonic 8 mm f/0.75, camera Watec 902H2 Ultimate.*



*Figura 3. Spettro della meteora sporadica apparsa il 12 novembre 2017 alle 05:20:39 UT. Dati: reticolo di 300 linee/mm; lente Panasonic 12 mm f/0.8, camera Watec 902H2 Ultimate.*



*Figura 4. Analisi dello spettro: in questo caso esso non è stato calibrato.*

*Figura 2. Analisi dello spettro: si riconoscono le linee principali dei gas azoto e ossigeno che costituiscono l'atmosfera terrestre, come pure quelle relative agli elementi del meteoroido, sodio e magnesio*

# La cometa di Natale

46P/Wirtanen

Fausto Delucchi

Scoperta da poco, questa cometa che transiterà nei nostri cieli proprio nel periodo natalizio, è l'ultima un po' luminosa dopo una serie di oggetti chiamati difficilmente osservabili anche con strumenti di una certa misura. Ricevo dall'amico Ivo una e-mail con allegata la cartina con le diverse posizioni cronologiche in cielo di questa cometa che prende il nome dal suo scopritore. In questi brevi lassi di tempo e dopo un'occhiata alle previsioni meteo, Ivo, Yuri, Giancarlo e io decidiamo di tentare un'uscita il 4 dicembre con i nostri strumenti in quel di Santa Maria in Val Calanca. La zona che abbiamo scelto è oltre il paesello salendo una stretta stradina asfaltata per poi finire in terra battuta fin sotto il Bosc de Bald. Oltre questo punto la strada diventa sentiero. Qui troviamo un ampio piazzale dove possiamo montare i nostri strumenti, sicuri di non essere disturbati da eventuali luci indesiderate. Un bel terrazzo che sovrasta la località di Grono all'imboccatura della Val Calanca, esposto a Sud. Dopo tante giornate di foschia, bruma e pioggerellina, ecco giungere la serata che promette bene. Punto di ritrovo in loco,



*Il rifrattore Televue con gli accessori*



*Rifrattore Televue 85, f/5.4 480mm, riduttore di focale Televue 0.8x  
foto singola da 300 secondi, Camera CMOS raffreddata a -20C , (ZWO ASI294MC Pro)  
autoguida fuori asse.*

cielo terso, aria secca (non c'è deposito di umidità sugli strumenti), temperatura attorno agli 0 gradi; beh basta coprirsi bene! Montiamo i nostri strumenti al chiarore delle torce elettriche: un binocolone da 25x100 su treppiedi, su montature equatoriali abbiamo un rifrattore da 120 millimetri, un C8, due camere CCD con relativo obiettivo e infine il mio Dobson da 30 centimetri. Mentre Ivo e Yuri "familiarizzano" con i loro PC, io comincio a scrutare con il binocolo 8x56, appena un po' sopra la cresta delle montagne di fronte noi, secondo la mappa è questa la posizione della cometa. Ecco apparire qualche cosa di molto diffuso e ancora leggermente immerso nel tenue inquinamento luminoso che si percepisce a 1250m/m. È proprio lei, anche se ancora relativamente lontana. Il suo nucleo non è visibile con i nostri strumenti, ma solo fotograficamente. Nelle oltre quattro ore di appostamento si è potuto percepire il suo moto che, giorno per giorno, la porterà a transitare tra la costellazione del Toro e l'ammasso aperto delle Pleiadi. In quel momento si troverà al punto più vicino alla Terra e la sua luminosità sarà massima. La foto allegata è stata fatta da Ivo Scheggia il 4.12.18.

# Con l'occhio all'oculare...

## Calina di Carona

L'osservatorio (via Nav 17) sarà a vostra disposizione ogni **primo venerdì** del mese a partire dal 1° marzo 2019

per ammirare gli innumerevoli oggetti celesti che transiteranno di volta in volta.

Per il "Giorno dell'Astronomia" di **sabato 30 marzo**, a partire dalle 20h30, si osserveranno gli oggetti del cielo stellato, le nebulose e i corpi del Sistema Solare.

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

## Specola Solare Ticinese

È ubicata a Locarno-Monti, vicino a MeteoSvizzera ed è raggiungibile in automobile (posteggi presso l'osservatorio). Il CAL (Centro Astronomico Locarnese) non ha ancora pianificato gli appuntamenti per il 2019: essi verranno comunicati nel prossimo numero di Meridiana o nel sito del CAL: <http://data.irsol.ch/cal/>

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>.

## Monte Lema

È entrata in funzione la remotizzazione/robotizzazione del telescopio sul Monte Lema. Per le condizioni di osservazione e le prenotazioni contattare il sito : <http://www.lepleiadi.ch>

In questo trimestre non è prevista nessuna seduta osservativa per il pubblico.

Per altri eventi consigliamo agli interessati di consultare l'indirizzo web indicato sopra.

## Monte Generoso

Anche per questo osservatorio e per questo trimestre non abbiamo ricevuto nessuna comunicazione circa osservazioni pubbliche e probabilmente, come gli altri anni, per la stagione invernale esso rimarrà chiuso. Per eventuali informazioni consultare il sito: <https://www.montegeneroso.ch/it/attivita-sport/osservatorio>.

# Effemeridi da gennaio a marzo 2019

## Visibilità dei pianeti

<b>MERCURIO</b>	praticamente <b>invisibile</b> fino all'ultima settimana di febbraio, quando riappare la sera e rimane ben <b>visibile</b> per una quindicina di giorni. Però già in congiunzione eliacca il 15 marzo.
<b>VENERE</b>	<b>domina</b> il nostro cielo mattutino fino al sorgere del Sole (e ancora per qualche tempo dopo) per tutto il trimestre. In congiunzione con Saturno il 18 febbraio.
<b>MARTE</b>	passa dai Pesci all'Ariete ed è ancora <b>visibile</b> nella prima metà della notte per tutto il trimestre (mag. 1,0 a metà febbraio).
<b>GIOVE</b>	nella costellazione dell'Ofiuco, <b>visibile</b> in gennaio poco prima del sorgere del Sole poi nella ultima parte della notte nei due mesi seguenti, verso oriente (mag. - 2,0 a metà febbraio).
<b>SATURNO</b>	si trova sempre nella costellazione del Sagittario e rimane <b>invisibile</b> in gennaio (congiunzione col Sole il 2 gennaio), <b>riappare</b> in seguito al mattino (mag. 0,6). <b>Viene occultato dalla Luna la mattina del 2 febbraio.</b>
<b>URANO</b>	nella costellazione dell'Ariete (mag. 5,8), è <b>visibile</b> nella prima metà della notte in gennaio, alla sera nei due mesi seguenti.
<b>NETTUNO</b>	nell'Aquario (mag. 8,0) è <b>visibile</b> la sera in gennaio fino a immergersi nei chiarori del tramonto. In congiunzione col Sole il 7 marzo, perciò <b>invisibile</b> fino ad aprile.

---

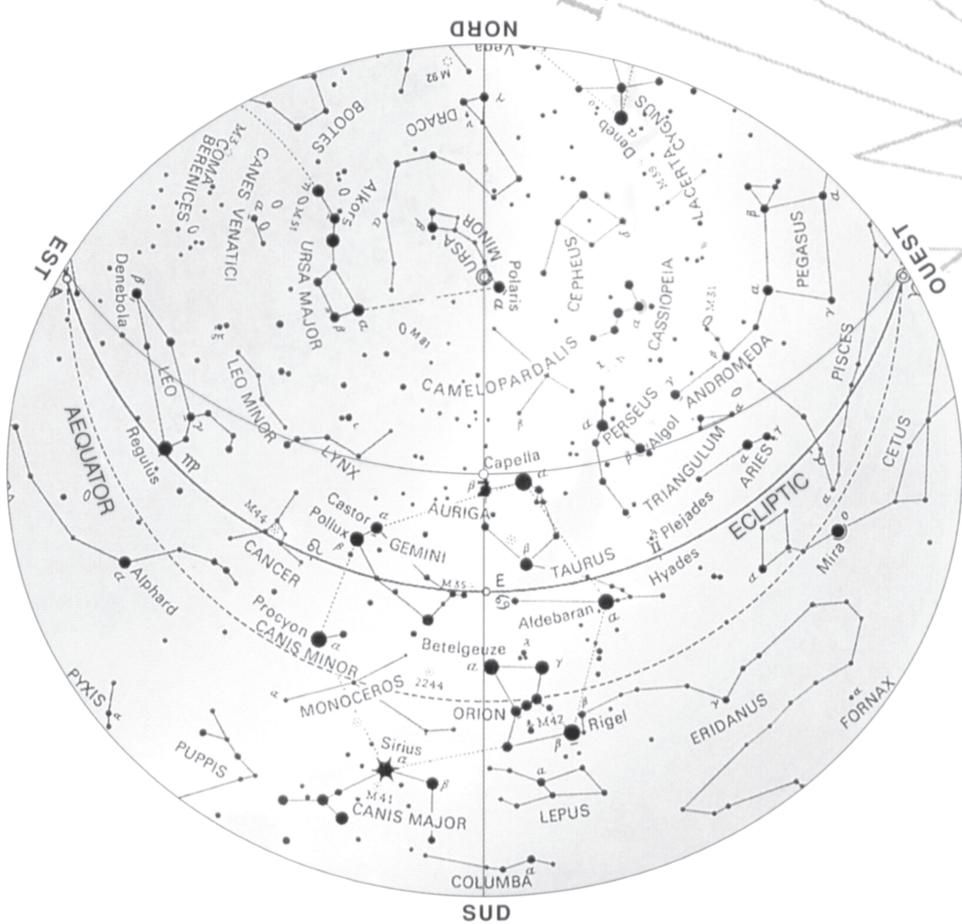
## FASI LUNARI



Luna Nuova	6 gennaio	4 febbraio	6 marzo
Primo Quarto	14 gennaio	12 febbraio	14 marzo
Luna Piena	21 gennaio	19 febbraio	21 marzo
Ultimo Quarto	27 gennaio	26 febbraio	28 marzo

---

<b>Stelle filanti</b>	In gennaio le <b>Quadrantidi</b> sono attive dall'1. al 5 con un massimo il giorno 3.
<b>Eclissi</b>	- <b>parziale di Sole il 6 gennaio</b> : invisibile da noi, visibile in Siberia. - <b>totale di Luna il 21 gennaio</b> , visibile da noi nel cielo mattutino: inizio totalità alle 5h41 e fine alle 6h43.
<b>Primavera</b>	La Terra si trova all'equinozio il <b>20 marzo 2019</b> alle 22h58. Per il nostro emisfero ha inizio la primavera.

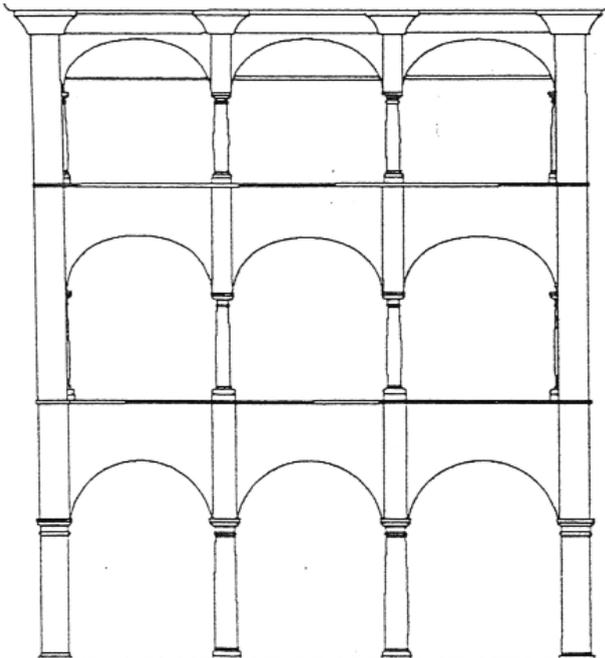


12 gennaio 23h00 TMEC

12 febbraio 21h00 TMEC

12 marzo 19h00 TMEC

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



## LIBRERIA CARTOLERI LOCARNESE

PIAZZA GRANDE 32

6600 LOCARNO

Tel. 091 751 93 57

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

Libri divulgativi di astronomia

Atlanti stellari

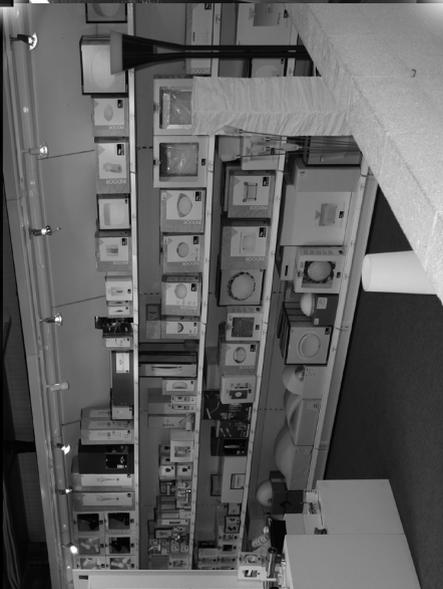
Cartine girevoli "SIRIUS"

(modello grande e piccolo)

G.A.B. 6616 Losone

Corrispondenza:  
Specola Solare - 6605 Locarno 5

shop online



www.bronz.ch

X