

Bimestrale di astronomia

Anno XLV

Novembre-Dicembre 2019

263

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@bluewin.ch)

Pianeti e Sole:

S. Cortesi, Specola Solare, 6605 Locarno
(091.751.64.35; scortes1932@gmail.com)

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 Monteggio
(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. Iscriverti 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: scortes1932@gmail.com

Anna Cairati : acairati@gmail.com

Sommario

Astronotiziario	4
Le stelle che fecero sognare l'uomo	13
Quel boato infrasonico	19
La voce delle meteore	21
Che cosa sarebbe il pensiero umano senza le stelle?	22
Meridiana: il rinnovo e i vostri consigli	23
Pomeriggio astronomico e conferenza	24
Con l'occhio all'oculare	25
Effemeridi da novembre 2019 a gennaio 2020	26
Cartina stellare	27

La responsabilità del contenuto degli articoli è esclusivamente degli autori.

Editoriale

La prima parte di un interessante lavoro di maturità, di taglio più classico e storico che scientifico, viene riportato dopo le abituali e ricche attualità astronomiche che riproduciamo dalla rubrica "Coelum News". Seguono due articoli del nostro attivissimo Stefano Sposetti su un fenomeno poco noto legato alle meteore. L'installazione di un apparecchio originale per l'"ascolto" delle voci meteoriche, sul tetto della Specola di Locarno, verrà descritto prossimamente su un numero della nostra rivista.

Dopo una breve introduzione sulla nascita del nuovo centro divulgativo dell'Ideatorio della Svizzera Italiana, dovuto alla penna del suo responsabile Giovanni Pellegrini, vi è l'annuncio del rinnovo tipografico di Meridiana che sarà effettivo con l'inizio dell'anno prossimo.

Il direttore e capo redattore della nostra rivista approfitta di quest'occasione per salutare i fedeli lettori, alcuni dei quali ci seguono da quasi quarantacinque anni, con la promessa che Meridiana manterrà la semplicità e le sue caratteristiche di contenuti anche nella nuova veste. Auguro ai miei successori Andrea Manna e Luca Berti le medesime soddisfazioni che ho ottenuto in questi lunghi anni.

Copertina

Un ennesimo esemplare di buona qualità della famosa M31, la Grande Galassia di Andromeda, realizzato dal nostro Nicola Beltraminelli.

Dettagli tecnici: ripresa dal parco nazionale del Pilat in prossimità di Lione (1300m), 60 foto di 60 secondi a 1600 ISO, Telescopio C11 RASA aperto a F/2.2 accoppiato ad una Canon 5D Mark II rifiltrato + filtro Deepsky.

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)

VI PRESENTO JAMES WEBB (Stefano Parisini)

Il più grande, potente e complesso telescopio spaziale mai realizzato, l'attesissimo James Webb, ha compiuto un passo fondamentale verso il suo completamento: negli stabilimenti della Northrop Grumman a Redondo Beach, in California (Usa) i tecnici hanno collegato per la prima volta con successo le due metà del telescopio infrarosso voluto dalla Nasa. L'operazione è consistita nel sollevare e far coincidere il telescopio vero e proprio – che include gli specchi esagonali ripiegati e gli strumenti scientifici – con lo scudo termico ripiegato e il modulo di navigazione, questi ultimi già combinati precedentemente. Le due parti sono state connesse meccanicamente; i passaggi successivi prevedono di collegarle elettricamente e quindi testare che tutto funzioni a dovere.

Entrambi i componenti principali della sonda sono già stati individualmente sottoposti a "torture" e condizioni ambientali simili a quelle che incontreranno durante il lancio e lo svolgimento in orbita della missione. Ora che Webb è un osservatorio completamente assemblato, dovrà sottoporsi a ulteriori test ambientali e di corretta distribuzione del peso per garantire il successo della missione. Realizzato grazie a una collaborazione tra le agenzie spaziali di Stati Uniti, Europa e Canada, il sospirato fratello maggiore del telescopio spaziale Hubble dovrebbe essere lanciato nel 2021, ben quattordici anni dopo la prima data ipotizzata, con un razzo Ariane 5 dalla base europea di Kourou, nella Guyana Francese. In realtà Webb ha ben poco in comune con Hubble, a partire dallo specchio segmentato 10 volte più grande e dalla predilezione per le osservazioni nell'infrarosso, mentre i 5 strumenti principali di Hubble osservano nel vicino ultravioletto, nel visibile e nel vicino infrarosso. Inoltre, mentre Hubble opera in orbita intorno alla Terra, Webb opererà a oltre un

milione e mezzo di chilometri dalla Terra, e non potrà quindi essere raggiunto dagli astronauti per eventuali missioni di riparazione.

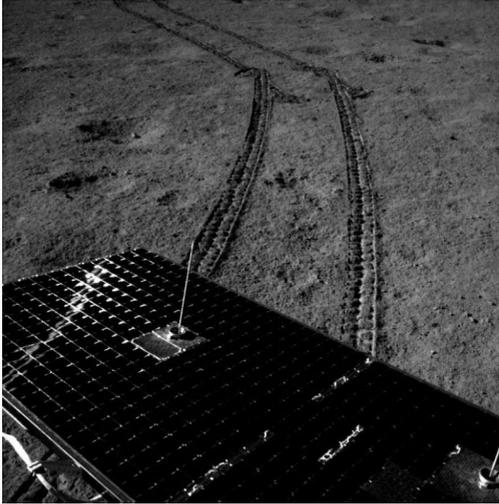
(vedi una rappresentazione del James Webb Telescope sulla copertina di Meridiana 251)

CHANG'E-4: YUTU-2 SCOPRE UNA STRANA SOSTANZA SUL LATO LONTANO DELLA LUNA (Elisabetta Bonora)

Da sempre il lato lontano della Luna ha affascinato la scienza e la fantasia popolare. Oltre alle foto dall'orbita, la Cina è diventato il primo stato ad aver allunato un lander e un rover su quei territori così vicini a noi ma ancora inesplorati. Sicuramente c'erano e ci sono molte aspettative sulle scoperte che questa missione può produrre ma forse nessuno si sarebbe potuto aspettare un ritrovamento apparentemente tanto insolito.

Durante l'ottavo giorno lunare iniziato il 25 luglio (ogni giorno lunare dura due settimane terrestri, seguito da due settimane di buio), Yutu-2 si accingeva come di consueto a intraprendere le sue attività astronomiche, a misurare le radiazioni e a osservare i dintorni. Coordinato dal centro di controllo terrestre, il rover aveva iniziato ad attraversare un'area disseminata di crateri. Il 28 luglio, il team Chang'e-4 si stava preparando a ordinare a Yutu-2 il solito "pisolino" di mezzogiorno, per proteggere il rover dalle alte temperature e dalle radiazioni del Sole alto nel cielo, quando un membro del team che controllava le immagini della fotocamera principale si accorse che un piccolo cratere sembrava contenere qualcosa di strano: un materiale con un colore e una lucentezza diversa rispetto alla superficie lunare circostante.

Così, radunati gli scienziati, gli ingegneri decisero di posticipare la pausa e ordinare a Yutu-2 di proseguire verso quel cratere per tutte le analisi del caso. Il rover ha esaminato quindi sia il terreno anomalo



*Yutu e le sue tracce lasciate sul suolo lunare.
Credit: CNSA*

che quello circostante con il suo Visible and Near-Infrared Spectrometer (VNIS) ma per ora gli scienziati cinesi non si sono pronunciati e si sono limitati a definire la strana sostanza “gelatinosa” e dal “colore insolito”. Una possibile spiegazione, suggerita da ricercatori esterni alla missione, è che il materiale sia vetro fuso creato dai meteoriti che colpiscono la superficie della Luna. D'altra parte terreni colorati sul nostro satellite li abbiamo già visti. L'astronauta e geologo dell'Apollo 17 Harrison Schmitt scoprì un colore arancione vicino al luogo di atterraggio nel 1972 che, si stabilì, essere stato creato da un'eruzione vulcanica esplosiva 3,64 miliardi di anni fa.

Ma il mistero della “gelatina lunare” sul lato lontano della Luna è ancora irrisolto e finora la notizia non sembra avere alcun riferimento e/o comunicato ufficiale: l'unica fonte, seppur autorevole, anche per i media cinesi, è l'articolo pubblicato su space.com. Vedremo i prossimi aggiornamenti.

CHANDRAYAAN-2: VIKRAM SI È PROBABILMENTE SCHIANTATO SULLA LUNA (Redazione Coelum Astronomia)

È ancora vivo nella nostra mente il ricordo della straordinaria impresa dell'Apollo 11 e del primo uomo sulla Luna, di cui abbiamo da poco festeggiato il 50° anniversario, e se siamo portati a pensare che raggiungere la Luna sia stato un compito certamente arduo negli anni '60 del XX secolo ma che, tutto sommato, sia semplice per la tecnologia odierna, forse dovremmo ricrederci. Conquistare la Luna è stata e rimane un'impresa difficile e densa di rischi. Lo dimostra ancora una volta, sfortunatamente, il tentativo fallito di allunare della missione Chandrayaan-2, dell'agenzia spaziale indiana (ISRO, Indian Space Research Organization). Era previsto per la sera del 6 settembre alle 22:22 circa (ora italiana) l'allunaggio del lander Vikram (termine che in sanscrito significa “valore”) con il suo piccolo rover “Pragyan” (“saggezza”). Purtroppo la delicata discesa verso la Luna si è conclusa con un insuccesso, con il probabile schianto del veicolo spaziale. Un triste evento che riporta alla mente il recente insuccesso del lander israeliano Beresheet, di cui abbiamo parlato qualche mese fa, e che di fatto sancisce l'ancora elevata difficoltà di compiere missioni di questo genere.

Il tentativo di allunaggio sarebbe avvenuto in una pianura situata vicino al Polo Sud lunare, sulla faccia visibile della Luna, tra i crateri Manzinus C e Simpelius N. Il sito si trova vicino a -71° S e una discesa di successo lo avrebbe reso l'atterraggio morbido più vicino a un Polo lunare compiuto fino a oggi. Il sogno indiano di raggiungere la Luna si è infranto a poche centinaia di metri dal suolo lunare, nel silenzio dei monitor bloccati, che fino a poco prima avevano mostrato i dati telemetrici della discesa che stava avvenendo alla perfezione. Fino



Una rappresentazione artistica del veicolo spaziale Chandrayaan-2, composto da un orbiter, un lander (Vikram) e un rover (Pragyan). Crediti: ISRO.

a quel momento, infatti, tutto era andato per il meglio, con il convoglio della missione Chandrayaan-2 che, dopo essere partita un mese e mezzo prima (22 luglio), aveva raggiunto con una serie articolata di manovre l'orbita della Luna il 20 agosto scorso.

Dopo il distacco del blocco composto dal lander Vikram e il rover Pragyan dall'orbiter Chandrayaan-2, avvenuta il 2 settembre, è iniziata la lenta manovra di avvicinamento alla Luna. La prima fase, il "rough braking", ha portato il lander da 30 a circa 7,5 chilometri di quota, lungo una traiettoria parabolica. Successivamente è iniziata la "cam coasting", per portare il veicolo fino a 4 chilometri e, infine, la fase "fine breaking", che avrebbe dovuto portare Vikram fino a 400 metri di quota, annullando nel contempo la velocità orizzontale. Solo a questo punto sarebbe iniziata la discesa verticale, che si sarebbe conclusa con un allunaggio morbido. È durante la penultima fase che si sono manifestate le anomalie, con il veicolo che ha iniziato a deviare in modo consistente dalla traiettoria programmata.

La velocità di discesa era inoltre sensibilmente più elevata del previsto, tale probabilmente da non poter essere corretta con i motori di cui il veicolo era dotato. Tutto andava bene, ma poi, d'improvviso, il silenzio: nessun segnale giungeva più nella sala di controllo missione dell'ISRO, a pochi minuti dall'arrivo. Poco più tardi, K. Sivan, il direttore dell'agenzia spaziale indiana, dichiarò che la discesa di Vikram si era compiuta in modo nominale fino a un'altitudine di 2,1 chilometri, ma che le comunicazioni erano state perse subito dopo. La conclusione più probabile è che Vikram si sia schiantato sulla superficie. "L'India è orgogliosa dei nostri scienziati!" ha affermato il primo ministro indiano Narendra Modi che ha vissuto direttamente al centro di controllo missione quegli attimi di tensione. "Hanno dato il massimo e hanno sempre reso orgogliosa l'India. Questi sono momenti in cui essere coraggiosi e coraggiosi saremo!"

In un periodo in cui la Luna è tornata al centro dell'attenzione delle agenzie spaziali internazionali, ma anche delle compagnie private, un tale obiettivo continua a dimostrarsi sfuggente e arduo da raggiungere. Se l'allunaggio di Vikram si fosse compiuto secondo il programma, l'India sarebbe stata solo la quarta nazione a sbarcare con successo sulla superficie lunare.

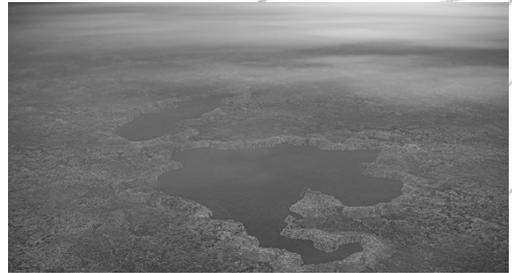
In tutto ciò, risulta parzialmente di conforto il pensiero che l'orbiter Chandrayaan-2 continua a funzionare correttamente e si prevede che esegua le sue operazioni scientifiche di osservazione della Luna per almeno un anno. Chandrayaan-2 mapperà la superficie lunare e ne monitorerà l'ambiente usando la sua Orbiter High Resolution Camera (OHRC), cercando le firme di idrossile e ghiaccio d'acqua vicino al Polo Sud. Inoltre, proprio come l'israeliano Beresheet, Vikram ha inviato i suoi dati a Terra fino all'ultimo minuto, questo fornirà preziose informazioni per la risoluzione dei problemi riscontrati e permetterà di aumentare le probabilità di successo

per le missioni future.

SU TITANO LAGHI CREATI CON IL BOTTO (Stefano Parisini)

Esclusa la Terra, Titano è l'unico corpo planetario del Sistema Solare che ospita stabilmente un liquido sulla sua superficie, non acqua ma una miscela d'idrocarburi, metano ed etano, che si presenterebbe gassosa sul nostro pianeta ma che invece si trova in forma liquida alle rigide temperature che contraddistinguono la principale luna di Saturno. Miscela d'idrocarburi che colma gli innumerevoli laghi di Titano, formatisi probabilmente grazie all'equivalente di un fenomeno carsico, dove l'azione del metano ha dissolto gli strati di ghiaccio e composti organici solidi, scavando dei serbatoi naturali che si sono progressivamente riempiti di liquido. Ma se questo tipo di carsismo extraterrestre può spiegare bene la genesi dei laghi che si presentano con bordi netti, rimane il mistero di alcuni laghi più piccoli – localizzati verso il Polo Nord di Titano, come il Winnipeg Lacus – che presentano bordi scoscesi, innalzati anche centinaia di metri al di sopra del livello del mare titaniano.

Un nuovo studio, appena pubblicato su Nature Geoscience, propone una teoria alternativa a quella del carsismo per l'origine dei laghi con i bordi rialzati, rilevati nelle immagini radar riprese dalla sonda Cassini il 22 aprile 2017, durante l'ultimo sorvolo ravvicinato di Titano prima della conclusione della missione. Secondo gli autori del nuovo studio, guidati da Giuseppe Mitri dell'Università Gabriele d'Annunzio di Chieti-Pescara, sacche di azoto liquido presenti nella crosta di Titano si sono riscaldate, formando un gas la cui esplosione ha formato dei crateri, poi riempitisi di metano liquido. “Il bordo di alcuni laghi sporge verso l'alto, ma il processo carsico funziona in modo opposto. Non trovavamo alcuna spiegazione adatta a un bacino lacustre car-



Questa illustrazione di un lago al polo nord della luna di Saturno Titano mostra i bordi rialzati a forma di terrapieno come quelli osservati dalla sonda Cassini intorno al Winnipeg Lacus. Crediti: Nasa/Jpl-Caltech

sico”, spiega Mitri. “Ci siamo resi conto che, in realtà, la morfologia era più coerente con un cratere da esplosione, in cui il bordo è formato dal materiale espulso dall'interno del cratere. È un processo completamente diverso”.

La spiegazione proposta nel nuovo studio si sposa bene con i modelli climatici di Titano che prevedono una precedente “era glaciale” per la luna. Nonostante la temperatura media attuale di Titano sia abissalmente fredda, attorno a $-180\text{ }^{\circ}\text{C}$, potrebbe essere comunque più calda rispetto a mezzo miliardo o un miliardo di anni fa. In questo periodo, infatti, il metano periodicamente presente nell'atmosfera della luna avrebbe agito come gas serra, facendo attraversare alla luna epoche di riscaldamento, avvicinate ad altre di raffreddamento. Nei periodi più freddi, l'azoto sarebbe stato predominante in atmosfera, ricadendo in pioggia e infiltrandosi attraverso la crosta ghiacciata, per raccogliersi in pozze appena sotto la superficie. Anche un semplice riscaldamento localizzato, secondo gli autori del nuovo studio, sarebbe stato quindi sufficiente a trasformare l'azoto liquido in vapore, facendolo espandere rapidamente e provocando un'esplosione che lascia dietro di sé un cratere, dai bordi rial-

zati.

ECCO LA FOTO DELLA PRIMA COMETA INTERSTELLARE (Maura Sandri)

Si chiama C/2019 Q4 (Borisov): è la prima cometa interstellare che sta entrando nel Sistema Solare interno ed è immortalata nell'immagine qui a fianco, ottenuta dal Gemini Observatory nella notte tra il 9 e il 10 settembre usando lo spettrografo multi-oggetto GNOS (Gemini North Multi-Object Spectrograph), montato sul Gemini North Telescope a Maunakea, Hawaii.

“Questa immagine è stata possibile grazie alle capacità del Gemini di adattare rapidamente le osservazioni e osservare oggetti come questo, che hanno finestre di visibilità molto brevi”, spiega Andrew Stephens del Gemini Observatory. “Tuttavia, abbiamo dovuto davvero lottare per avere questi dati, che abbiamo ottenuto alle 3 del mattino, dopo 4 ore e 45 minuti di osservazione”.

L'immagine mostra una coda molto pronunciata, indicativa di degassificazione, che definisce un oggetto cometario. È la prima volta che un visitatore interstellare del nostro Sistema Solare mostra chiaramente una coda a causa del degassamento. L'unico altro visitatore interstellare, studiato nel nostro Sistema Solare, è stato 'Oumuamua, un oggetto molto simile a un asteroide, senza evidenti degassamenti. Le osservazioni utilizzate per questa immagine sono state ottenute in due bande di colore (filtri), combinate per produrre un'unica immagine a colori. Le osservazioni sono state ottenute nell'ambito di un programma guidato da Piotr Guzik e Michal Drahus dell'Università Jagellonica di Cracovia (Polonia) e verranno pubblicate in un articolo dedicato. C/2019 Q4 attualmente si trova, nel cielo, vicino alla posizione apparente del Sole ed è di conseguenza difficile da osservare a causa del bagliore del crepuscolo. Il percorso iperbolico della

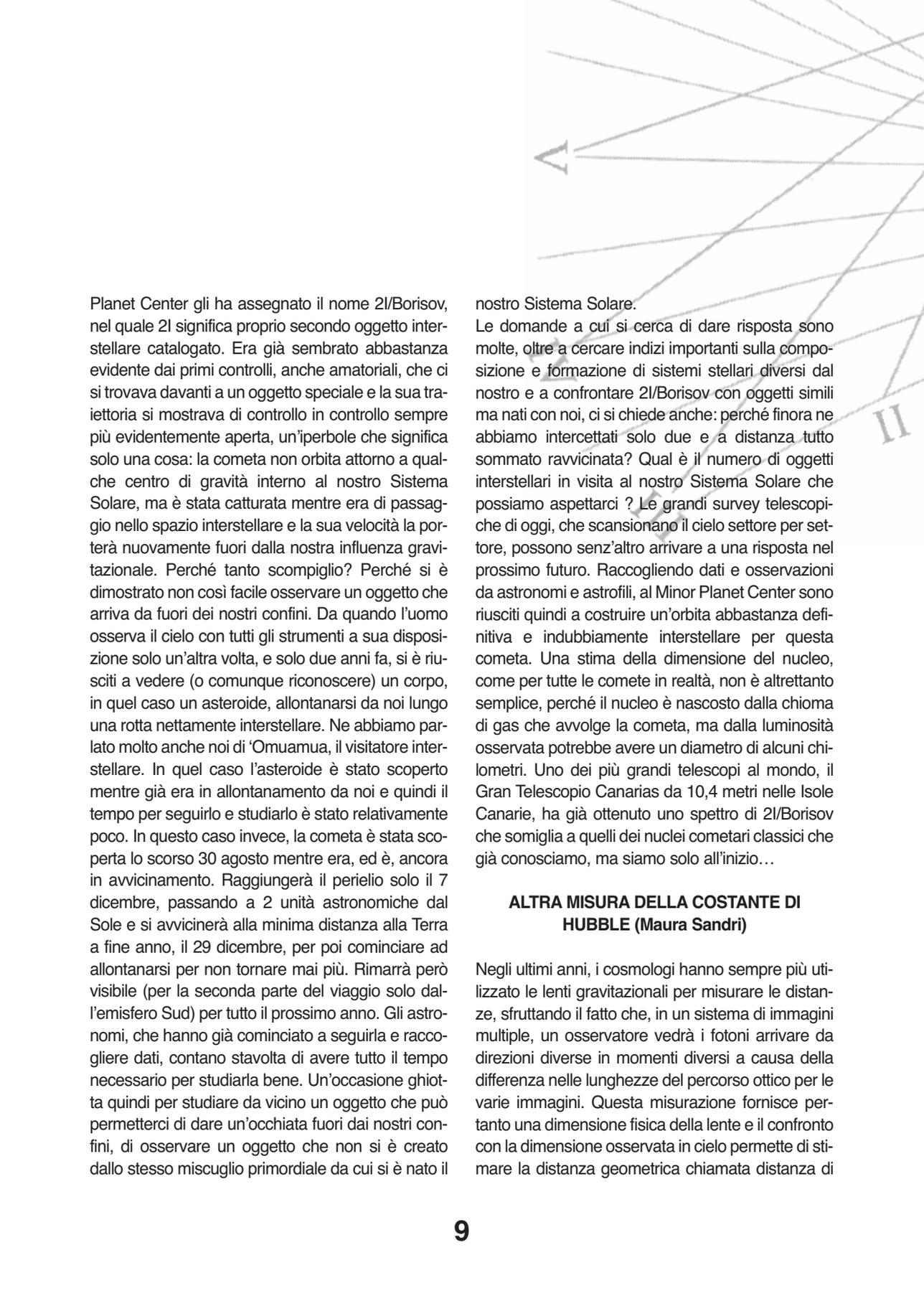


Immagine composita bicolore ottenuta dall'osservatorio Gemini, di C/2019 Q4 (Borisov): la prima cometa interstellare mai identificata. Questa immagine è stata ottenuta utilizzando lo spettrografo multi-oggetto Gemini North (Gmos) a Maunakea, Hawaii. L'immagine è stata ottenuta con quattro esposizioni di 60 secondi in bande (filtri) r e g di stelle sullo sfondo, che sembrano striate a causa del movimento della cometa. Crediti: Travis Recto

cometa, che è la prova della sua origine extrasolare, la porterà a condizioni di osservazione più favorevoli nei prossimi mesi.

IL SECONDO OGGETTO INTERSTELLARE IN VISITA MAI OSSERVATO HA UN NOME: 2I/BORISOV (Redazione Coelum Astronomia)

E così alla cometa C/2019 Q4 (Borisov) (vedi sopra) è stato finalmente assegnato il nome che è suo di diritto. Confermata la sua provenienza dall'esterno del nostro Sistema Solare, lo IAU Minor



Planet Center gli ha assegnato il nome 2I/Borisov, nel quale 2I significa proprio secondo oggetto interstellare catalogato. Era già sembrato abbastanza evidente dai primi controlli, anche amatoriali, che ci si trovava davanti a un oggetto speciale e la sua traiettoria si mostrava di controllo in controllo sempre più evidentemente aperta, un'iperbole che significa solo una cosa: la cometa non orbita attorno a qualche centro di gravità interno al nostro Sistema Solare, ma è stata catturata mentre era di passaggio nello spazio interstellare e la sua velocità la porterà nuovamente fuori dalla nostra influenza gravitazionale. Perché tanto scompiglio? Perché si è dimostrato non così facile osservare un oggetto che arriva da fuori dei nostri confini. Da quando l'uomo osserva il cielo con tutti gli strumenti a sua disposizione solo un'altra volta, e solo due anni fa, si è riusciti a vedere (o comunque riconoscere) un corpo, in quel caso un asteroide, allontanarsi da noi lungo una rotta nettamente interstellare. Ne abbiamo parlato molto anche noi di 'Oumuamua, il visitatore interstellare. In quel caso l'asteroide è stato scoperto mentre già era in allontanamento da noi e quindi il tempo per seguirlo e studiarlo è stato relativamente poco. In questo caso invece, la cometa è stata scoperta lo scorso 30 agosto mentre era, ed è, ancora in avvicinamento. Raggiungerà il perielio solo il 7 dicembre, passando a 2 unità astronomiche dal Sole e si avvicinerà alla minima distanza alla Terra a fine anno, il 29 dicembre, per poi cominciare ad allontanarsi per non tornare mai più. Rimarrà però visibile (per la seconda parte del viaggio solo dall'emisfero Sud) per tutto il prossimo anno. Gli astronomi, che hanno già cominciato a seguirla e raccogliere dati, contano stavolta di avere tutto il tempo necessario per studiarla bene. Un'occasione ghiotta quindi per studiare da vicino un oggetto che può permetterci di dare un'occhiata fuori dai nostri confini, di osservare un oggetto che non si è creato dallo stesso miscuglio primordiale da cui si è nato il

nostro Sistema Solare.

Le domande a cui si cerca di dare risposta sono molte, oltre a cercare indizi importanti sulla composizione e formazione di sistemi stellari diversi dal nostro e a confrontare 2I/Borisov con oggetti simili ma nati con noi, ci si chiede anche: perché finora ne abbiamo intercettati solo due e a distanza tutto sommato ravvicinata? Qual è il numero di oggetti interstellari in visita al nostro Sistema Solare che possiamo aspettarci? Le grandi survey telescopiche di oggi, che scansionano il cielo settore per settore, possono senz'altro arrivare a una risposta nel prossimo futuro. Raccogliendo dati e osservazioni da astronomi e astrofili, al Minor Planet Center sono riusciti quindi a costruire un'orbita abbastanza definitiva e indubbiamente interstellare per questa cometa. Una stima della dimensione del nucleo, come per tutte le comete in realtà, non è altrettanto semplice, perché il nucleo è nascosto dalla chioma di gas che avvolge la cometa, ma dalla luminosità osservata potrebbe avere un diametro di alcuni chilometri. Uno dei più grandi telescopi al mondo, il Gran Telescopio Canarias da 10,4 metri nelle Isole Canarie, ha già ottenuto uno spettro di 2I/Borisov che somiglia a quelli dei nuclei cometari classici che già conosciamo, ma siamo solo all'inizio...

ALTRA MISURA DELLA COSTANTE DI HUBBLE (Maura Sandri)

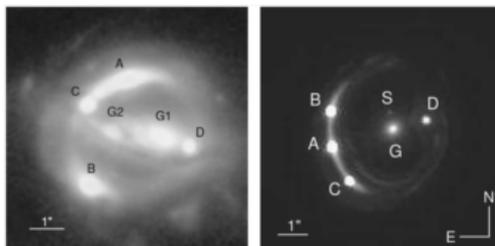
Negli ultimi anni, i cosmologi hanno sempre più utilizzato le lenti gravitazionali per misurare le distanze, sfruttando il fatto che, in un sistema di immagini multiple, un osservatore vedrà i fotoni arrivare da direzioni diverse in momenti diversi a causa della differenza nelle lunghezze del percorso ottico per le varie immagini. Questa misurazione fornisce pertanto una dimensione fisica della lente e il confronto con la dimensione osservata in cielo permette di stimare la distanza geometrica chiamata distanza di

diametro angolare. Tali misurazioni di distanza in astronomia sono alla base della misura della costante di Hubble.

“Esistono diversi modi per misurare le distanze nell’universo, in base alla nostra conoscenza dell’oggetto la cui distanza si vuole misurare”, spiega Sherry Suyu (Mpa/Tum), esperto mondiale nell’uso delle lenti gravitazionali per determinare la costante di Hubble. “Una tecnica ben nota è la distanza di luminosità che utilizza esplosioni di supernove; tuttavia, occorre adottare un calibratore esterno della scala della distanza assoluta. Con la nostra analisi dei sistemi di lenti gravitazionali possiamo fornire un vincolo completamente nuovo e indipendente per questo metodo”.

Il team ha utilizzato due potenti sistemi di lenti gravitazionali – B1608+656 e Rxj1131 – in ciascuno dei quali sono evidenti quattro immagini di una galassia sullo sfondo, con una o due galassie in primo piano che agiscono come lenti. Questa configurazione relativamente semplice ha permesso agli scienziati di produrre un modello di lente accurato e quindi di misurare le distanze di diametro angolare con una precisione dal 12 al 20 per cento per ogni lente. Queste distanze sono quindi state usate come riferimento per 740 supernove riportate nel catalogo pubblico Joint Light-curve Analysis dataset.

“Per costruzione, il nostro metodo è insensibile ai dettagli del presunto modello cosmologico”, afferma Inh Jee (Mpa), che ha fatto l’analisi statistica e ha combinato i dati della supernove con le distanze della lente. “Abbiamo ottenuto un valore abbastanza elevato per la costante di Hubble e, sebbene la nostra misurazione abbia una maggiore incertezza rispetto ad altri metodi diretti, il valore trovato è dominato dall’incertezza statistica perché utilizziamo solo due sistemi di lenti”. Il valore per la costante di Hubble basato su questa nuova analisi è 82 ± 8 chilometri al secondo per megaparsec, coerente



Immagini dei due sistemi di lenti utilizzati in questo studio, B1608+656 e Rxj1131. Le lettere da A a D indicano immagini del quasar sullo sfondo, G1 e G2 sono le galassie che fungono da lenti (nell’immagine a sinistra), G è la galassia lente (nell’immagine a destra) che ha una galassia satellite, S. Crediti: Mpa.

con i valori derivati dalla scala delle distanze che utilizzano candele standard, nonché con i valori delle distanze di ritardo, in cui sono stati utilizzati altri sistemi di lenti gravitazionali per determinare direttamente la costante di Hubble.

“Ancora una volta, questa nuova misurazione conferma che sembra esserci una differenza sistematica nei valori ottenuti per la costante di Hubble derivata direttamente da sorgenti locali o intermedie e indirettamente dal fondo cosmico a microonde”, afferma Eiichiro Komatsu, direttore di Mpa, che ha supervisionato questo progetto. “Se confermato da ulteriori misurazioni, questa discrepanza richiederebbe una revisione del modello cosmologico standard”.

SATURNO SUPERA GIOVE: 20 NUOVE LUNE IN PIÙ PER IL SIGNORE DEGLI ANELLI E, ORA, RE DELLE LUNE (Redazione Coelum Astronomia)

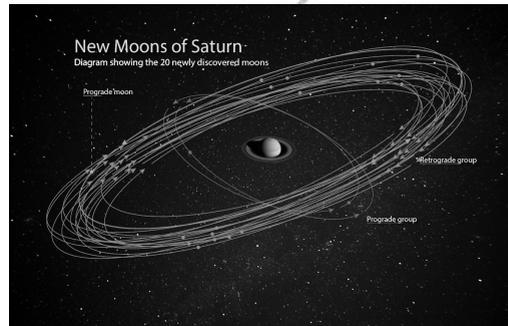
Ma quante lune ha Saturno? La risposta sempre giusta è “tante”, ma compito dei ricercatori è anche

contarle e conoscerne il più possibile le orbite perché sono parte integrante del sistema e quindi importanti per studiare l'evoluzione del pianeta, dei suoi anelli ma anche della formazione dell'intero Sistema Solare. Ecco che allora un team guidato da Scott S. Sheppard del Carnegie Institution for Science va a caccia di lune attorno ai pianeti gassosi del nostro Sistema Solare e ha trovato ben 20 nuove lune esterne che orbitano attorno al sistema di Saturno. Questo porta il conteggio delle lune a 82, sorpassando Giove che per il momento è a 79. Ognuna delle nuove lune ha un diametro di circa 5 chilometri, 17 ruotano in senso inverso (retrogrado) rispetto al pianeta, mentre solo 3 orbitano nella stessa direzione della rotazione di Saturno. Due di queste sono le più vicine al sistema di anelli, e impiegano circa due anni per compiere un'orbita, le altre invece circa tre.

“Lo studio delle orbite di queste lune può rivelare dettagli sulla loro origine, ma anche sulle condizioni dell'ambiente attorno a Saturno al tempo della sua formazione” spiega Sheppard nel comunicato della Carnegie.

La scoperta è stata annunciata il 7 settembre dal International Astronomical Union's Minor Planet Center (MPEC), attraverso i suoi celebri bollettini, che riportano i dati osservativi e il calcolo delle orbite, con i nomi degli osservatori che hanno permesso la scoperta e l'assegnazione del nome temporaneo. Le nuove lune sono state scoperte attraverso le osservazioni al Subaru Telescope, sul monte Mauna Kea alle Hawaii e fanno parte del team di Sheppard anche David Jewitt dell'UCLA (università della California Los Angeles) e Jan Kleyna dell'Università delle Hawaii.

“Usando uno dei telescopi più grandi al mondo, stiamo completando l'inventario delle piccole lune attorno ai pianeti giganti” spiega ancora Sheppard, “che giocano un ruolo cruciale nell'aiutarci a determinare come i pianeti del nostro Sistema Solare si



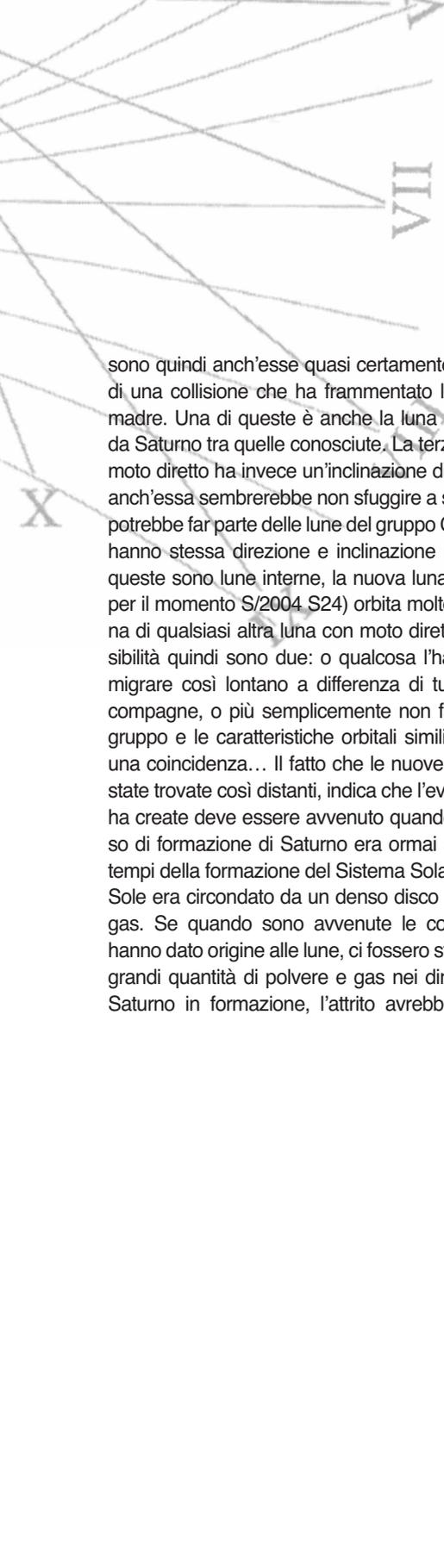
Nella grafica le orbite delle nuove 20 lune attorno al sistema di Saturno. Le orbite di diverso colore indicano le diverse inclinazioni e direzione del moto, e l'appartenenza ai diversi gruppi Norreno, Innuite e Gallico in base ai quale dovranno essere scelti i nomi. Crediti illustrazione: Carnegie Institution for Science. (Crediti immagine di saturno NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute. Le stelle sullo sfondo sono di Paolo Sartorio/Shutterstock.)

sono formati e evoluti”.

Le nuove lune scoperte sono risultate appartenere a tre diversi gruppi, che raccolgono lune con inclinazione e direzione del moto orbitale simili. Due delle lune con moto diretto hanno un'inclinazione di circa 46 gradi e farebbero parte del gruppo denominato Inuit (e i cui nomi vengono scelti all'interno della mitologia Inuit) e sono frammenti di una antica luna madre che si è rotta in pezzi in un lontano passato.

“Questo tipo di raggruppamento nelle lune esterne è lo stesso trovato anche per Giove e testimonia l'avvenuta collisione violenta tra lune del sistema di Saturno o oggetti esterni come comete e asteroidi” spiega sempre Sheppard.

Similmente, le lune retrograde hanno uguale inclinazione e direzione del moto del gruppo Norreno, e



sono quindi anch'esse quasi certamente il risultato di una collisione che ha frammentato la loro luna madre. Una di queste è anche la luna più lontana da Saturno tra quelle conosciute. La terza luna con moto diretto ha invece un'inclinazione di 36 gradi e anch'essa sembrerebbe non sfuggire a simili natali, potrebbe far parte delle lune del gruppo Gallico, che hanno stessa direzione e inclinazione ma mentre queste sono lune interne, la nuova luna (chiamata per il momento S/2004 S24) orbita molto più lontana di qualsiasi altra luna con moto diretto. Le possibilità quindi sono due: o qualcosa l'ha portata a migrare così lontano a differenza di tutte le altre compagne, o più semplicemente non fa parte del gruppo e le caratteristiche orbitali simili sono solo una coincidenza... Il fatto che le nuove lune siano state trovate così distanti, indica che l'evento che le ha create deve essere avvenuto quando il processo di formazione di Saturno era ormai alla fine. Ai tempi della formazione del Sistema Solare, infatti, il Sole era circondato da un denso disco di polveri e gas. Se quando sono avvenute le collisioni che hanno dato origine alle lune, ci fossero state ancora grandi quantità di polvere e gas nei dintorni di un Saturno in formazione, l'attrito avrebbe portato i

frammenti della collisione a spiraleggiare verso il pianeta, portando quindi le giovani lune in formazione in orbite più interne. Già lo scorso anno, Sheppard aveva scoperto altre 12 lune attorno a Giove ed era stato indetto un concorso per dare il nome a cinque di esse. "Mi ha talmente elettrizzato l'enorme coinvolgimento del pubblico attorno al concorso per dare un nome alle lune di Giove, che abbiamo deciso di farne uno nuovo per trovare un nome alle nuove lune di Saturno" ha annunciato Sheppard. I nomi dovranno essere coerenti con il gruppo individuato per ogni luna e quindi rientrare rispettivamente nelle mitologie Inuit, Norrena e Gallica. Per partecipare basta andare alla pagina dedicata nel sito della Carnegie Science dove sono indicate tutte le regole per la scelta del nome e twittare a @SaturnLunacy il nome scelto, la motivazione e, fortemente suggerito, allegare un'immagine (foto, disegno, video... qualsiasi cosa) a tema.

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

Le stelle che fecero sognare l'uomo

Mariasole Agazzi

Nota della Redazione: pubblichiamo in due articoli (il prossimo su Meridiana 264) un estratto, dovuto alla penna dell'autrice, del LAM del Liceo Lugano 2 (docente prof. Chiara Mastropietro) che ha vinto il concorso Fioravanzo 2018.

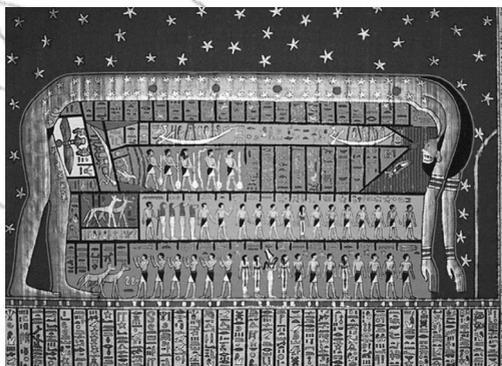
PRIMA PARTE: CONSIDERAZIONI GENERALI SULLA STRUTTURA DEL LAVORO, LA DOMANDA DI RICERCA E I CONTENUTI

Il lavoro di maturità in fisica da me realizzato si prefiggeva l'obiettivo di indagare in che modo si fosse evoluta la concezione di cosmo nell'immaginario collettivo degli scienziati durante tutto l'arco storico. Per questo motivo la mia ricerca non si è concentrata su un periodo delimitato con precisione, bensì si è trattato di un viaggio che ha percorso differenti epoche, partendo dalla preistoria sino ad arrivare all'epoca moderna. Visto l'immensa vastità del materiale disponibile per questa ricerca è stato per me necessario selezionare solo alcune modelli cosmici sviluppati in questi anni, scegliendo di concentrarmi principalmente su quelli provenienti dall'area occidentale. La ricerca da me condotta non aveva dunque in alcun modo la pretesa di essere un'enciclopedia che ripercorresse in modo completo ed esaustivo tutta la storia della cosmologia, ma l'obiettivo era quello di indagare in che modo fosse avvenuto il passaggio dalla contemplazione della volta celeste, alla realizzazione di modelli cosmologici basati su dati scientifici e quali modifiche questo passaggio avesse portato nel relazionarsi dell'uomo con la realtà celeste. Le motivazioni che mi hanno portato a intraprendere questa ricerca scientifica sono state molteplici, prima fra tutte la passione per la fisica e l'astronomia. Visto che i miei interessi spaziano in differenti ambiti, non unicamente scientifici, ho però deciso di orientarmi verso una ricerca che mi desse la possibilità di adottare un approccio



Le grandi piramidi d'Egitto (2500 a.C.)

interdisciplinare, distanziandomi dalla pura ricerca sperimentale, lanciando così uno sguardo anche storico e filosofico circa la mia domanda di ricerca. Desideravo infatti dimostrare che un contatto fra scienza e filosofia non è solo possibile, ma necessario e presente sin dall'antichità. Spesso si tende a credere che la scienza sia un mondo a sé stante, poco in contatto con tutti gli altri ambiti del sapere, specialmente quelli di carattere prettamente umanistico. Questa credenza è tuttavia falsa, scienza e filosofia sono infatti due materie in grande sintonia, ricche di comunanze e bisognose di trovare un dialogo. Al giorno d'oggi infatti, specialmente con lo sviluppo di modernissime tecnologie che interagiscono direttamente con la vita della popolazione sollevando domande anche di genere morale, ci appare evidente come la scienza sia un ambito del sapere che necessita di dialogare con l'essere umano e con le sue emozioni, riuscendo a stabilire un contatto e una comunicazione armoniosa. Questa ricerca mi ha permesso infatti di capire



La cosmologia egiziana

come la ricerca scientifica sia direttamente influenzata dal contesto socio-culturale nel quale essa avviene e dalle caratteristiche della società in cui si sviluppa. Lo scienziato non può distanziarsi dal suo essere uomo, dal suo provare emozioni e dal suo vivere in un mondo ricco di stimoli esterni. La scienza è dunque in diretto contatto con la società, nella quale trova sempre un maggior stimolo a evolversi. Infine, credo sia fondamentale aggiungere che oltre a tutte le motivazioni prettamente razionali sopraelencate ne va aggiunta una, sicuramente la più importante, di carattere completamente contrapposto, irrazionale: l'emozione. Il sentimento che provo ogni volta che alzo i miei occhi verso la volta stellata. Personalmente credo che la bellezza e l'emozione conducano noi uomini verso ciò che più desideriamo, ciò che ci rende felici, anche se a volte non ce ne rendiamo conto. Ecco, con uno sguardo retrospettivo posso affermare che nel caso di questo lavoro di maturità, la passione e l'interesse mi hanno accompagnata per mano durante tutto questo viaggio, dandomi la motivazione e la determinazione necessaria per continuare anche nei momenti più impegnativi.

Riassumendo posso affermare che il lavoro di maturità da me svolto si prefiggeva l'obiettivo di presentare e discutere l'evoluzione del modello del cosmo durante un ampio arco storico comprendente le epoche che si susseguono dalla preistoria sino al XXI secolo. La ricerca pone particolare attenzione al rapporto che vige fra uomo e cosmo, non limitandosi dunque a elencare i differenti modelli cosmologici sviluppati durante la storia, ma proponendo un'analisi più articolata e profonda della corrispettiva relazione fra popolazione e realtà celeste e il loro influenzarsi vicendevolmente. A tale scopo, alla ricerca nelle fonti bibliografiche – suddivisa in cinque unità temporali – ho affiancato una video-intervista ad alcuni ricercatori del Politecnico Federale di Zurigo e degli osservatori astronomici del Monte Generoso e di Carona, realizzata con l'intento di indagare la relazione scienza-emozione, la sua evoluzione dall'antichità e il suo sviluppo con il progresso scientifico e tecnologico. Oltre a queste tematiche, che costituiscono il fulcro della ricerca, ho tenuto molto a mettere in luce la stretta relazione che vige fra filosofia e fisica, spesso trascurata soprattutto nell'età contemporanea e l'importanza dei modelli passati per lo sviluppo di quelli più recenti, che costituiscono le punte di diamante della scienza moderna.

Il mio viaggio è cominciato agli albori delle civiltà, siccome l'interesse verso la volta celeste ha accompagnato l'essere umano attraverso tutte le epoche storiche, dalle prime tracce di umanità fino all'era contemporanea. Quest'occhio di riguardo e ammirazione nei confronti di una cosa tanto distante e apparentemente perfetta, il cielo, ha trovato espressione in canali differenti, a seconda della scelta personale di coloro che desideravano manife-



stare quest'emozione. A rivolgersi al cielo non soltanto furono artisti, filosofi e scienziati, ma anche le persone più comuni, che trovavano nella volta celeste un luogo di conforto a cui rivolgere le proprie preghiere e i propri sogni. Presto, inoltre, anche la collettività si affidò al cielo per alcune attività quotidiane e fondamentali, quali ad esempio l'agricoltura, basata sul ripetersi dei cicli celesti. Non è quindi esagerato affermare che il cielo ha rappresentato e rappresenta ancora oggi un vero e proprio motore della nostra società e della nostra cultura. Basti pensare, per esempio, al fatto che è stata proprio la cosiddetta rivoluzione astronomica, ossia l'introduzione di una nuova visione dell'universo, a dare il via alla rivoluzione scientifica del Cinquecento e del Seicento. Questa ha posto le basi per lo sviluppo della scienza e della tecnologia moderna e ha dato inizio a un nuovo e inedito processo di pensiero, i cui effetti sono stati percepiti anche in campi quali la filosofia e la teologia. L'interazione fra uomo e cosmo, espressa mediante differenti canali artistici e scientifici, non è infatti limitata a un'influenza nel mondo della cosmologia, ma ha contribuito in modo sostanziale allo sviluppo di tanti campi del sapere e alla creazione di un'identità culturale propria di molteplici popolazioni. Fedele testimonianza del ruolo di primo piano del cielo nella storia dell'essere umano è la grande quantità di fonti, non solo di natura scientifica – come per esempio i modelli cosmologici – ma anche di natura più artistica, quali opere letterarie, testi poetici e dipinti, che ci è tutt'oggi possibile consultare.

Nella redazione del mio lavoro di maturità ho dunque desiderato presentare un'analisi complessiva della relazione intercorsa fra il cielo e l'uomo, che non si limitasse unicamente all'analisi del singolo reperto o testimonianza,

ma che al contrario lo mettesse in relazione con la realtà storica dell'autore da noi studiata e le caratteristiche dell'epoca. Diversamente da uno studio che analizza unicamente la visione del cosmo in un'epoca specifica questo lavoro di ricerca permette infatti di ricostruire quella che è stata la storia del pensiero cosmologico nella sua complessità, aiutando il lettore ad acquisire uno sguardo più generale sulla tematica e riconoscere sviluppi, similitudini e differenze tra i vari modelli. Da un punto di vista strutturale questo lavoro di ricerca è composto dall'analisi di cinque unità temporali, disposte secondo ordine cronologico in cinque capitoli a sé stanti, e dalla realizzazione di una video-intervista. Tutto questo per dare maggiore chiarezza alla struttura compositiva della mia ricerca e intraprendere quello che vorrebbe simulare un vero e proprio "viaggio" all'interno della storia passata e presente.

Procedendo nell'ordine di esposizione, il secondo capitolo, è dedicato alla visione del cosmo propria delle prime popolazioni del globo terrestre. Più precisamente vengono descritte la visione del cosmo secondo la tradizione egizia, babilonese e infine ebraica, sottolineando l'intimo contatto che vige fra la visione della realtà celeste e la concezione religiosa propria di tali popolazioni.

Il terzo capitolo tratta la visione del cosmo nell'età antica, più precisamente nell'ambiente greco. È proprio in questo frangente storico che nasce il primo modello cosmologico della storia, sviluppato con l'intento di ricercare una maggiore precisione e veridicità. L'età greca è sicuramente un'età di grande fermento intellettuale: molti pensatori sviluppano infatti successivamente altri modelli cosmologici sempre con fondamenti geometrici, distanziandosi così per la prima volta da un modello del cosmo diretta-

mente influenzato da idee di base religiose. Si tratta dunque dei primi modelli cosmologici razionali, che cercavano di giustificare il moto dei pianeti tramite l'esistenza di forze reali e non più per mezzo delle volontà divine. Durante quest'epoca emergono alcune idee estremamente rivoluzionarie: verranno poi riprese nell'età moderna da alcuni acuti intellettuali che riconosceranno in esse una sorta di "predizione" di ciò che sarebbe poi stato accertato grazie a innovativi strumenti di misura.

Il quarto capitolo, dedicato al Medioevo, è volto a indagare come la visione della religione cristiana e la sua impronta nella modello della realtà quotidiana della popolazione abbiano influenzato direttamente anche la visione cosmologica.

Nel quinto capitolo vengono analizzati i cambiamenti astronomici del secolo della cosiddetta rivoluzione astronomica a cavallo tra il Cinquecento e il Seicento. La nostra concezione del cosmo, infatti, in soli cento anni è mutata profondamente. Gli scienziati si trovano improvvisamente confrontati con un'immagine cosmica che non presentava confini, senza alcuna protezione, dunque l'idea della melodia celeste era solo un vago e antico ricordo che esemplificava quanto il contrasto con la cosmologia precedente fosse evidente. Si trattò di un secolo di grandissime scoperte e novità scientifiche: vennero perfezionati modelli cosmologici che acquisirono una precisione e veridicità mai viste prima d'ora. Per la prima volta l'astronomia si trovava confrontata con un progresso scientifico d'avanguardia, che permetteva agli scienziati di disporre di strumenti di misura in grado di verificare la veridicità delle loro teorie e di poter gettare così uno sguardo totalmente nuovo sul cosmo.

Il sesto capitolo presenta una breve rifles-

sione circa l'età moderna e il ruolo che la ricerca cosmologica svolge oggi.

Il settimo capitolo infine è dedicato alla realizzazione della video-intervista. Si tratta di un progetto svolto presso il Politecnico Federale di Zurigo e gli osservatori astronomici del Monte Generoso e di Carona, dove ho avuto la possibilità di intervistare alcuni ricercatori e indagare se il sentimento di meraviglia provato dall'uomo nel momento in cui rivolge i suoi occhi al cielo si fosse conservato anche nell'epoca più moderna.

(Ndr. Chi volesse consultare l'intervista apra il link <http://www.astrocino.ch/lam/stellee-uomini>)

SECONDA PARTE: SPIEGAZIONE DEI RISULTATI RELAZIONATI A OGNI SPECIFICA EPOCA

PREISTORIA

Il mio viaggio alla scoperta del sentimento provato dall'uomo dinanzi all'immensità del cosmo inizia in un'epoca lontanissima, più precisamente in epoca preistorica. Fu proprio in questo momento storico che le prime popolazioni di ominidi si confrontarono con la realtà del cielo. Esso si mostrava ogni notte ai loro occhi come uno splendido spettacolo imperturbabile, suscitando la volontà di tener traccia della realtà celeste grazie, ad esempio, ad alcune raffigurazioni parietali, tutt'oggi osservabili all'interno di alcuni siti archeologici. Il sentimento predominante provato da questi uomini dinanzi alla volta celeste era sicuramente quello di sproporzione e meraviglia. L'ecumene planetaria attuata dall'Homo Sapiens aveva infatti successivamente evidenziato la notevole differenza che vigeva fra le distanze terrestri e

quelle celesti; l'uomo, che era riuscito a colonizzare il pianeta raggiungendo la quasi totalità del globo, si trovava tuttavia disarmato rispetto all'impossibilità di raggiungere le stelle e il Sole e di farne esperienza tangibile.

In questo clima di perfezione e magia i corpi celesti vennero presto mitizzati, divenendo così i protagonisti di racconti tramandati di generazione in generazione, per poi integrarsi nell'identità culturale propria e caratteristica delle differenti popolazioni della Terra. Nonostante questo sentimento di sproporzione, l'accento sulla natura divina del cielo non impedì lo sviluppo della sua osservazione e il suo studio, il cui obiettivo era volto al tentativo di comprendere alcune importanti ricorrenze. Per i primi studiosi del cielo fu infatti possibile notare che nel corso di un anno il Sole tramonta in corrispondenza di punti differenti dell'orizzonte, che si mantengono però invariati di anno in anno. Inoltre si resero conto che non solo l'alternarsi quotidiano fra il giorno e la notte era opera del Sole ma anche quello delle stagioni, la cui comprensione in un'economia vitale basata principalmente sull'agricoltura diveniva fondamentale per il sostentamento della popolazione. Emerse dunque presto la volontà di tradurre queste cadenze regolari e annuali in gesti di ringraziamento e devozione, al fine di invocare gli dei e far sì che donassero così buoni raccolti, prosperità e dunque speranza per un avvenire felice.

Bisogna dunque sottolineare che quest'epoca preistorica può far sicuramente vanto di grandi studiosi, dotati di grande ingegno e intelligenza, i quali effettuarono importanti scoperte circa le ricorrenze e la periodicità della natura celeste. Nonostante questo è altrettanto fondamentale ricordare che le loro osservazioni non ebbero alcun impatto significativo rispetto

Schema huius præmissæ diuisionis Sphærarum .



Schema del sistema Tolomaico (150 d.C.)

alla visione generalmente diffusa circa la natura dell'universo, il quale mantenne invariata la sua forte accezione divina. Cielo e Terra continuarono così a essere concepiti come due mondi distinti, con caratteristiche contrapposte e non si arrivò mai a concepire l'idea di delineare un modello razionale che potesse essere diretta rappresentazione della realtà celeste. Come potremo vedere durante il nostro viaggio ci volle infatti molto tempo prima che i caratteri apparentemente perfetti del cielo potessero divenire effettivamente oggetto di riflessioni critiche e rigorose e non unicamente di venerazione religiosa.

ETÀ ANTICA

Durante l'età antica fu possibile assistere a una vera e propria rivoluzione in ambito astronomico; si diffuse infatti, fra gli illustri pensatori,



La Luna disegnata da Galileo (1610 d.C.)

un modo nuovo di concepire la realtà celeste, che si distanziava dall'esclusiva contemplazione e idealizzazione. Fu infatti proprio in questo periodo storico che il filosofo e intellettuale greco Anassimandro ideò il primo modello meccanico del cosmo. Si trattava di una grande innovazione, in quanto la sua idea si distanziava in maniera evidente rispetto a quelle che avevano contraddistinto i secoli precedenti; il filosofo, infatti, inserito all'interno del movimento della "de-mitizzazione" della conoscenza, diede al cielo per la prima volta la sua terza dimensione, tentando di rappresentare l'universo con una modellizzazione geometrica giustificata da spiegazioni naturalistiche piuttosto che

mitico-religiose.

L'approccio di Anassimandro allo studio della volta celeste esemplifica fedelmente il metodo che contraddistinse i pensatori e studiosi greci antichi. Grandi filosofi e scienziati, come Anassagora, Pitagora, Filolao e Aristotele, tentarono infatti di ricreare una copia fedele della realtà celeste, ricercando attraverso l'uso del logos, e non più della concezione religiosa, la verità che si celava dietro ai fenomeni celesti, concepiti sino a quel momento come personaggi divini e non come realtà tangibili e razionali. Codesti studiosi si contraddistinsero per la predilezione dell'uso della ragione e per la costante ricerca del principio originante di tutte le realtà, l'archè. Vennero così a crearsi durante l'età antica molteplici modelli geometrici del cosmo, al fine di rappresentare fedelmente il pensiero dei differenti scienziati e delle diverse scuole di pensiero.

Il relazionarsi con il cosmo per l'uomo cambiò dunque visibilmente; nonostante persistesse nella concezione popolare l'idea di creazione per volontà divina, per la prima volta alcuni intellettuali si misero alla ricerca di un principio generante dell'universo e tentarono di ricercare, attraverso esclusivamente l'uso della ragione, un modello che potesse esemplificare in maniera il più precisa possibile la struttura del cosmo e le forze naturali che su esso agiscono.

Questa spinta alla modellizzazione, che sostituisce l'esclusiva contemplazione e idealizzazione predominante in età preistorica, culminò con lo sviluppo dei complessi modelli aristotelico e tolemaico, i quali assunsero un'importanza fondamentale per lo sviluppo e il dibattito riguardo alla modellizzazione cosmologica che avvenne durante il periodo Medioevo.

(continua)

Quel boato infrasonico

Stefano Sposetti e FMA

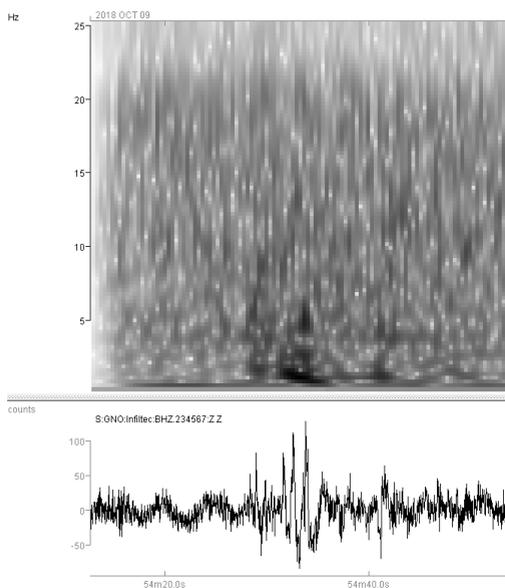
Prima o poi doveva capitare. Quelle onde di pressione prodotte dal bolide sopra Meiringen/BE nella notte del 9 ottobre 2018 si sono propagate a chilometri di distanza e sono state probabilmente captate da appositi apparecchi infrasonici piazzati sul terreno. Ma andiamo con ordine.

Alle 01:48:51 UT di quel giorno, una meteora molto luminosa si è distrutta penetrando nell'atmosfera, decine di chilometri sopra la Svizzera centrale. Quella notte sulla nazione la trasparenza del cielo era variabile: sopra il Ticino c'era foschia e le

videocamere di Locarno e Gnosca hanno registrato un notevole bagliore che ha rischiarato la totalità del cielo, somigliante a un lampo di temporale. Di questo bagliore ci sono varie testimonianze sotto forma di fotografie, riprese video, echi radio, provenienti dai cantoni Grigioni, Giura, Friburgo, Berna come pure dal Liechtenstein.

Da Locarno-Monti (luogo in cui vi sono videocamere per la sorveglianza del cielo) l'evento si è manifestato in direzione Nord-Ovest, ma da questa stazione non ci sono registrazioni ottiche della traccia a causa della non completa copertura del cielo della strumentazione. Le videocamere di Gnosca hanno invece ripreso i primi due terzi della traccia luminosa. La fase finale, la più luminosa, si è manifestata all'esterno dei campi inquadrati. Sono stati inoltre registrati due spettri, seppur con ordini spettrali sovrapposti e appunto un segnale infrasonico apparentemente correlato con il bolide.

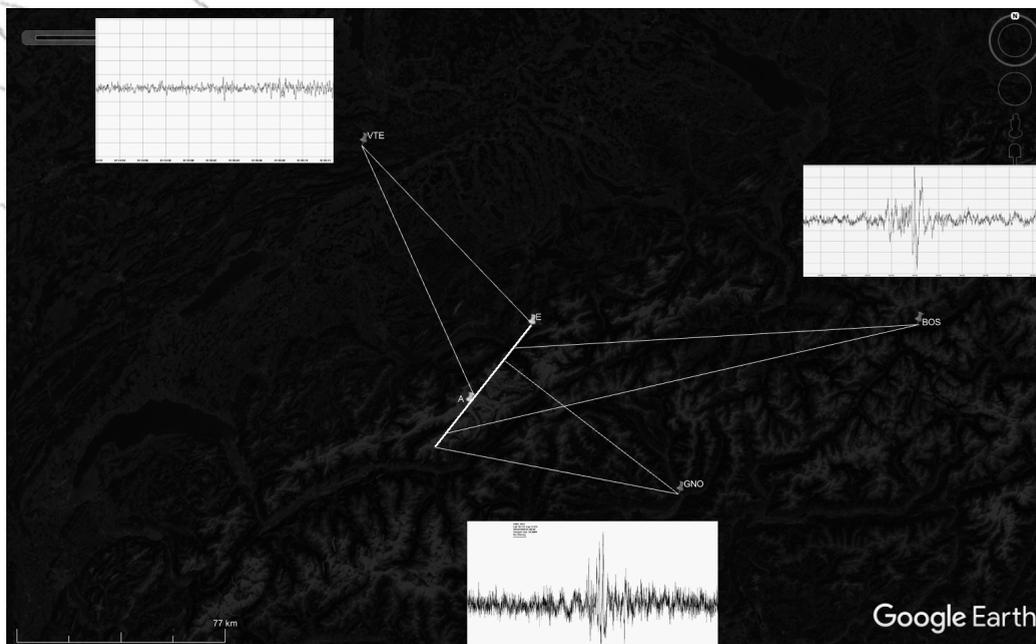
La meteora è entrata nell'atmosfera alla velocità di 38 chilometri al secondo, sottendendo un angolo di 56 gradi con l'orizzonte. L'inizio dell'apparizione è avvenuto a 118 chilometri di quota con l'emissione finale di due intensi lampi luminosi a 73 chilometri mentre gli ultimi deboli bagliori sono stati emessi all'altezza di 63. I dati sulla luminosità dei lampi sono discordanti poiché vanno da -3,9 a -8,4 magnitudini e, tra l'altro, testimoniano la difficoltà di fare stime di questa grandezza. In totale la meteora ha avuto una durata di circa 1,2 secondi, dopo di che il bolide ha lasciato in cielo una traccia luminosa persistente. Si sa invece che la durata del segnale registrato con antenne radio (grazie alla riflessione di queste onde sul residuo di ioni lungo la traccia del bolide)



Un picco infrasonico con $SNR = 12$, di circa 1 Hertz e di breve durata (circa 5 secondi), è stato registrato a Gnosca attorno alle 01:54:30 UT. Se questo segnale è correlato con il bolide, le onde sonore avrebbero impiegato oltre 5 minuti a percorrere i circa 107 chilometri di distanza fino al sensore.

VII

X



Le traccia del bolide proiettata al suolo (diretto da SW verso NE). Nell'immagine sono indicate il luogo e le tracce infrasoniche delle 3 stazioni di Bos-Cha, Gnosca e Val Terbi.

è stato di oltre 30 secondi. La triangolazione delle tracce ha permesso infine di identificare lo sciame di appartenenza del corpo cosmico che con buona probabilità sembra essere quello delle Tauridi Nord, sciame noto per originare meteore brillanti.

L'analisi della parte infrasonica è stata interessante poiché facendo i calcoli nell'ipotesi semplificatrice che il segnale sono-

ro si sia propagato in linea retta dalla sorgente (in particolare dal luogo dei due lampi luminosi) ai sensori, si arriva abbastanza bene a sostenere (con qualche secondo di differenza) che i picchi rilevati dalle stazioni VTE, GNO e BOS sono probabilmente stati causati dal bolide. Inoltre i due segnali di GNO e BOS sembrano abbastanza correlati poiché mostrano frequenza e durata simili.

La voce delle meteore

Stefano Sposetti

Le meteore, perlomeno quelle luminose, possono emettere suoni? Quaranta anni fa, nelle notti trascorse con l'amico Reto Pezzoli a osservare stelle cadenti a Minusio o a Mogno, ci eravamo posti più volte la domanda. La risposta che allora avevamo dato era possibilista. Studi recenti sembrano dimostrare che le meteore producono effettivamente dei suoni situati nella parte dello spettro con frequenze basse, cioè sotto la soglia dei 20 Hertz: si tratta dei cosiddetti infrasuoni e queste emissioni sembrano essere più comuni di quanto si creda.

È noto che l'attenuazione della parte infrasonica delle onde sonore dovuta all'aria è bassa. Il bolide di Tunguska del 1908 ha generato onde sonore che si sono propagate circoscrivendo più volte la Terra, onde testimoniate dalle rilevazioni barografiche di strumenti siti a chilometri di distanza.

Nella letteratura sono riportati molti eventi che hanno prodotto questo tipo di onde e studi teorici hanno dimostrato che la frequenza predominante è legata all'energia totale emessa dall'evento.

Un altro esempio, più recente, è dato dal meteoroido che ha solcato i cieli di Chelyabinsk nel febbraio del 2013 le onde di pressione dell'aria da esso prodotte, di grande intensità e con una frequenza debordata nella regione dell'udibile, sono giunte fino al suolo. Le conseguenze sono state mostrate nei telegiornali di quella sera e sono visionabili oggi su Internet. Di quelle onde, il CTBTO (l'organizzazione per il trattato sulla messa al bando degli esperimenti nucleari) aveva misurato la parte infrasonica ed era giunto a quantificare l'energia trasformata dal bolide. E infine citiamo un esempio a noi più vicino: la stampa confederata ha riportato testimonianze di persone che avevano udito il "fragore" emesso dal bolide del 15 marzo 2015 che aveva attraversato il cielo della Svizzera centrale (ORION, N. 388; Meridiana N. 242).

Intrigato dalla possibilità di rilevare onde acustiche generate da qualche meteora ho comperato il

piccolo misuratore INFRA20 venduto dalla ditta Infiltec. Si tratta essenzialmente di un microfono con lo spettro di sensibilità tra 0,05 e 20 Hertz e una frequenza di acquisizione di 50 misure al secondo a 16 bit.

Poiché il CTBTO gestisce decine di stazioni dislocate sulla superficie terrestre dotate di attrezzature simili ma molto più sofisticate, mi sono rivolto a questa organizzazione per chiedere un aiuto in modo da migliorare la mia strumentazione. Mi sono accorto allora che una grossa difficoltà nella ricezione di queste onde è causata dal vento. Quando c'è vento il segnale è molto rumoroso e abitando in Val Riviera, geograficamente disposta lungo la direzione Nord-Sud, l'aria è sempre mosca. Sono rare le giornate con aria calma poiché: o c'è Favonio da Nord, o c'è brezza da meridione. Le prime prove in effetti sono state un po' frustranti. La risoluzione dell'INFRA20 è di 1 millipascal e il rumore di fondo (con il sensore chiuso ermeticamente) è attorno ai 200 millipascal; la minima brezza fa schizzare il segnale a valori intollerabili. Non scoraggiato, ho provato a cercare di posizionare il sensore in un luogo più riparato e ho costruito un alloggio costituito da tre barriere anti-vento. Dopo alcune settimane di test, ho abbandonato questa prima disposizione poiché presentava alcuni problemi. Ho allora acquistato un tubo poroso, di quelli che si usano per l'irrigazione degli orti, che ho appoggiato a spirale sul terreno. Questo tipo di strumento riduce il rumore di fondo del vento (non è correlato alle varie parti del tubo) e lascia inalterato il segnale dell'arrivo di eventuali onde d'urto infrasoniche. Da qualche tempo è sul prato di casa, in attesa.

Altri tre membri della rete svizzera FMA (Fachgruppe Meteorastronomie) si sono dotati di questi detettori e la speranza è di rilevare almeno un evento.

Sembrava che la volta buona fosse nel luglio del 2018, quando siamo riusciti a mettere in evidenza un primo segnale promettente...purtroppo si è rilevato troppo incerto per associarlo a un'origine meteorica.

Che cosa sarebbe il pensiero umano senza le stelle?

Giovanni Pellegrini

Da settembre 2019 “L’ideatorio”, un servizio dell’Università della Svizzera Italiana ha aperto al pubblico la nuova sede espositiva a Cadro (Lugano), negli spazi dell’ex-Municipio. Un luogo aperto, d’incontro, dove bambini, ragazzi e adulti, possono riflettere, giocare e scoprire attorno a tematiche scientifiche. All’interno della casa fra le diverse proposte (laboratori, esposizioni, eventi) è stato allestito anche un planetario astronomico.

Grazie al nuovo e moderno planetario digitale, chiunque potrà sognare di viaggiare nello spazio, oltre i confini del nostro Sistema Solare. Un viaggio con affascinanti proiezioni immersive che ci porteranno dagli austeri panorami di Marte ai suggestivi anelli di Saturno, fino alle nebulose e alle galassie più remote. Fra miti e leggende, ben oltre i nostri umani confini, in compagnia di sogni, timori e tanta meraviglia, sarà l’occasione per rispondere alle vostre curiosità spaziali, imparando a guardare con occhi diversi questo piccolo grande pianeta che ci accoglie, la nostra casa, la Terra. Tutti gli spettacoli del planetario avranno un’introduzione dedicata al cielo del mese

Oltre al planetario fisso, “L’ideatorio” dispone anche di un planetario itinerante per

circa 25 persone disponibili per le scuole. I due planetari non vogliono sostituire la visione del cielo reale, ma sono un invito per mostrare il fascino del cielo e quindi per poi uscire “a rivedere le stelle”. Jean Baptiste Perrin, premio Nobel per la fisica, si chiedeva “che cosa sarebbe il pensiero umano se non potessimo vedere le stelle?” Il rapporto con il cielo modifica e alimenta le visioni sull’uomo. Sarebbe infatti offensivo ridurre la scienza alla semplice acquisizione di conoscenze specializzate e non a un processo culturale. Davanti al cielo stellato non possiamo sottrarci al compito di andare oltre e cercare di capire qualcosa che possa rispondere al nostro bisogno di infinito. Abbiamo bisogno di superare il semplice, seppure importante aspetto nozionistico e recuperare la forza educativa della scienza. Abbiamo bisogno di sentirci tutti un po’ come quegli scienziati che in un sasso, in una stella o in una cellula cercano instancabilmente quel qualcosa che produca un senso. La nuova sede espositiva de “L’ideatorio” a Cadro e il planetario astronomico nascono con questo desiderio. Fiduciosi nella forza educativa della realtà che ci circonda, vi aspettiamo per non smettere mai di cercare.

Informazioni: www.ideatorio.usi.ch

Meridiana: il rinnovo e i vostri consigli

Luca Berti, Andrea Manna

Quarantaquattro anni, 263 numeri e un nome che è noto a tutti gli appassionati di astronomia nella Svizzera italiana. Meridiana si è conquistata negli anni un posto di valore e rilevanza nel mondo dell'astrofilia. Col passare del tempo ha saputo rinnovarsi per stare al passo con le nuove esigenze, mantenendosi al contempo ben agganciata alla tradizione. Basti pensare, ad esempio, che non ha mai cambiato il suo formato particolare: non troppo grande da essere difficile da trasportare, non troppo piccolo da penalizzare la lettura. Eppure di cambiamenti negli anni ce ne sono stati, sia nei contenuti, sia nella grafica. Quest'ultima è stata rivista più volte a partire dal primo ritocco nel numero di marzo/aprile del 1987. A inizio 1991 il ritorno alla copertina originale e nel 2000 l'introduzione della copertina a colori con un sole e le sagome di un padre e un figlio. Sei anni più tardi l'ultimo grande lifting, con l'introduzione della testata attuale e, nel 2015, il passaggio alla copertina con foto a colori. Il tutto con una costante durante tutti quegli anni: Sergio Cortesi al timone, Filippo Jetzer e Andrea Manna in redazione.

Essendo passati ormai quasi tre lustri, ci siamo chiesti se non vi fosse qualcosa da cambiare, qualcosa da aggiungere o qualcosa da fare meglio. Il tutto è cominciato con una riunione con il direttore storico di Meridiana: con Sergio abbiamo messo su carta alcuni punti saldi e alcune idee di cambiamento: nuove rubriche e temi da sviluppare, ma anche disegnato chiari paletti da rispettare in onore all'anima che fa di Meridiana una pubblicazione apprezzata. Insomma: un'idea di rinnovo senza toccare l'anima.

Abbiamo poi voluto chiedere l'opinione dei lettori tramite un sondaggio elettronico. Le risposte giunteci, invero, non sono state moltis-

sime. Dodici per la precisione. Ne abbiamo comunque tratto alcune indicazioni. Intanto abbiamo capito che il formato e il nome piacciono assai: meno del 20% di chi ha risposto li cambierebbe. Plebiscito, ed è un dato interessante nel mondo odierno tutto tablet e smartphone, per il formato cartaceo (con versione elettronica consultabile su www.astroticino.ch).

Spaccatura invece sulla grafica, il 50% dice che non va toccata mentre il restante 50 la rivedrebbe in forma minima o più incisiva. In questo caso va detto che non erano state presentati dei bozzetti (che ancora non esistono in maniera consolidata), per cui i partecipanti non hanno potuto esprimersi su qualcosa di concreto.

La cadenza bimestrale trova un ampio consenso (91,7%), anche se un 41% di chi ha risposto dice di essere disposto a passare a una cadenza trimestrale pur di avere una Meridiana con più pagine. La bimestralità non si tocca per un quarto di chi ha risposto, mentre per un terzo la periodicità bimestrale o trimestrale è indifferente.

Interessanti anche i suggerimenti giunti a margine dell'inchiesta, alcuni dei quali rafforzano le idee che già ci frullano per la testa in vista di un rinnovo di questa gloriosa pubblicazione. Tra queste, quella di una rivista tutta a colori, che dia maggiore spazio alle foto e fornisca spunti concreti a chi si vuole avvicinare all'osservazione del cielo o che voglia andare ancora più a fondo di questo appassionante e serissimo hobby. Su questo e su tutti gli altri punti abbiamo preso ben nota dei risultati. Ora ci prenderemo qualche attimo, non troppo, per creare un progetto completo e uniforme. Si aprirà così un nuovo capitolo di Meridiana.

Il gruppo Corpi Minori della Società Astronomica Ticinese
invita tutti gli interessati ad un pomeriggio sul tema delle

OCCULTAZIONI ASTEROIDALI

sabato 16 novembre 2019 dalle 14:00 alle 18:00
nella Sala 2 del Ristorante Casa del Popolo a Bellinzona

Ospite e relatore d'onore sarà Pietro Baruffetti del Gruppo Astrofili Massesi, assiduo osservatore di occultazioni asteroidali e autore di articoli su questo argomento per la rivista dell'Unione Astrofili Italiani.

PROGRAMMA

Stefano Sposetti (SAT) Le occultazioni asteroidali osservate in Svizzera

Pietro Baruffetti (GAM) "E lontano, lontano..." le occultazioni dei TNO

Pausa

Andrea Manna (SAT) Gersuind

Fausto Delucchi (SAT) L'osservazione manuale: ha ancora senso?

Stefano Sposetti (SAT) Gli eventi interessanti del 2020

Oltre che momento di approccio e di discussione su argomenti di astronomia pratica, il pomeriggio ha lo scopo di promuovere questa attività grazie alla consulenza di esperti. La partecipazione è libera. Seguirà:

alle 20h30, nella Sala Multimediale del Liceo Cantonale di Bellinzona, la conferenza pubblica (entrata libera)

L'ASTRONOMIA IN MUSICA

di Pietro Baruffetti del Gruppo Astrofili Massesi

Cosa hanno a che fare Astronomia e Musica? Apparentemente nulla essendo la scienza e l'arte che coinvolgono gli oggetti più intangibili (oggetti grandi e lontanissimi dalla Terra o minuscole vibrazioni dell'aria). Ma poi se si comincia a pensare che 7 sono i pianeti noti agli antichi e 7 sono i nomi delle note musicali, che con entrambe hanno avuto a che fare personaggi quali Tolomeo, Galileo, William Herschel, Einstein o ... Brian May, si finisce con lo scoprire che "ci azzeccano" parecchio, e che si sono influenzate l'un l'altra molte volte, a cominciare dalla terza legge di Keplero.

Con l'occhio all'oculare...

Calina di Carona

L'osservatorio (via Nav 17) sarà a vostra disposizione ogni **primo venerdì del mese** fino al 31 dicembre

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

Mentre **sabato 9 novembre** (dalle 20h30) si potrà vedere la Luna verso il Primo Quarto.

lunedì 11 novembre: transito di Mercurio sul Sole (dalle 13h00)

Per gennaio telefonare al responsabile.

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

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>

Per le manifestazioni pubbliche è prevista la seguente data:

lunedì 11 novembre: transito di Mercurio davanti al Sole (Monte Lema/Gravesano) dalle 13h00.

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

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) ha pianificato gli appuntamenti per il 2019: ecco quelli per il trimestre novembre 2019-gennaio 2020:

sabato 16 novembre (dalle 10h00) con osservazione del Sole (macchie, spettro solare...)

sabato 2 novembre e venerdì 6 dicembre (dalle 19h30) osservazioni in programma: Luna, Giove e 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>, dove si può trovare anche il programma 2020.

Monte Generoso

Abbiamo ricevuto la seguente comunicazione circa osservazioni pubbliche:

Con la fine di ottobre si chiude l'attività osservativa per il pubblico.

Per eventuali comunicazioni consultare il sito: www.montegeneroso.ch/it/attivita-sport/osservatorio

Effemeridi da novembre 2019 a gennaio 2020

Visibilità dei pianeti

MERCURIO	invisibile fino a metà novembre. Il pianeta transita sul disco del Sole l'11 novembre (v.sotto). Il 28 novembre è già alla massima elongazione occidentale ed è osservabile di mattina poco prima del sorgere del Sole fino a metà dicembre, quando ridiventerà inosservabile fino alla fine di gennaio.
VENERE	ricomincia la sua visibilità dopo il tramonto del Sole come "stella della sera" in novembre (mag. -3,9) e meglio in dicembre e gennaio.
MARTE	riappare al mattino in novembre all'orizzonte orientale (mag. 1,6) e rimane visibile prima del sorgere del Sole per i due mesi seguenti.
GIOVE	in congiunzione eliaca il 27 dicembre, rimane praticamente invisibile per tutto il trimestre. Viene occultato dalla Luna in pieno giorno il 28 novembre (dalle 10h30 alle 11h30 ca.)
SATURNO	si trova sempre nella costellazione del Sagittario ed è visibile di sera, basso verso occidente fino a metà dicembre (mag. 0,5), in seguito invisibile; in congiunzione eliaca il 13 gennaio.
URANO	nella costellazione dell'Ariete, rimane visibile per tutta la notte in novembre (mag. 5,7) fino a metà dicembre, in seguito soltanto nella prima parte della notte.
NETTUNO	si trova nell'Aquario e rimane visibile pure nella prima parte della notte per tutto il trimestre (mag. 7,9)

FASI LUNARI



Primo Quarto	4 novembre,	4 dicembre,	3 gennaio
Luna Piena	12 novembre,	12 dicembre,	10 gennaio
Ultimo Quarto	19 novembre,	19 dicembre,	17 gennaio
Luna Nuova	26 novembre,	26 dicembre,	24 gennaio

Stelle filanti

Leonidi, attive dal 10 al 23 novembre, con un massimo il 17. Cometa d'origine: 55P/Tempel-Tuttle.

Geminidi, attive dal 7 al 17 dicembre, con un massimo il 14.

Quadrantidi, attive dall'1 al 5 gennaio, con un massimo il 4.

Transito di Mercurio sul Sole: l'11 novembre dalle 13h35 alle 19h04.

Eclisse anulare di Sole il 26 dicembre, invisibile da noi, visibile dall'Arabia all'India.

Eclisse penombrale di Luna il 10 gennaio osservabile da noi, fase massima alle 20h10.

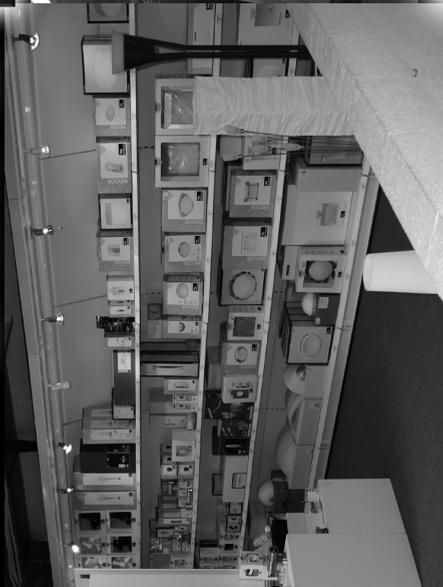
Inverno

La Terra si trova al solstizio il 23 dicembre alle 09h50. Per il nostro emisfero ha inizio l'inverno.

G.A.B. 6616 Losone

Corrispondenza:
Specola Solare - 6605 Locarno 5

shop online



www.bronz.ch

X