



Meridiana

Bimestrale di astronomia

Anno XLVI

Gennaio-Febbraio 2020

264

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	15
Due corpi celesti si incontrano al chiar di Luna	22
La Stazione Spaziale Internazionale sfiora (apparentemente) la Luna	23
Una stazione infrasonica per bolidi a Locarno	24
Dieci anni di meteore in video	25
Giove 2019	26
L'attività della Specola nel 2019	28
Con l'occhio all'oculare	33
Effemeridi da gennaio a marzo 2020	34
Cartina stellare	35

La responsabilità del contenuto degli articoli è esclusivamente degli autori.

Editoriale

Fare della divulgazione scientifica e riferire delle attività di un'associazione affidandosi esclusivamente a un supporto online e archiviando così quello cartaceo? Oppure mantenere quest'ultimo come veicolo principale per informare sia delle novità, o di alcune novità, provenienti dal mondo della ricerca, sia, soprattutto, per parlare delle varie società e iniziative astronomiche in Ticino? La discussione non è mancata nella redazione di uno degli ormai più longevi periodici della Svizzera italiana, cioè 'Meridiana'. Alla fine abbiamo optato per la tradizione. Nel segno però di (inevitabili) cambiamenti per poter offrire una rivista che invogli alla lettura. Con Luca Berti – che ringraziamo per il suo qualificato e notevole contributo – abbiamo quindi ripensato 'Meridiana' graficamente, rivedendone anche i contenuti, con per esempio l'introduzione di rubriche. Lo facciamo con un pensiero di gratitudine a chi per tanto tempo è stato il motore di questo periodico, Sergio Cortesi, che di certo non sparirà da queste pagine: il suo contributo sarà ancora prezioso. Carta, ma non solo carta. 'Meridiana' vuole altresì rilanciare il sito internet della Società astronomica ticinese e la chat Astro.Ti. Strada facendo apporteremo eventuali correttivi. Certo, le mete sono ambiziose. Ma con il vostro appoggio contiamo di farcela. Nel nome dell'astronomia.

Copertina

M42 ripresa dal parco nazionale del Pilat in prossimità di Lione (1300m) con forte vento (pose corte necessarie). Telescopio C11 RASA aperto a F/2.2 accoppiato ad una Canon 5D MarkII rifiltrata + filtro Deepsk

Redazione:

Specola Solare Ticinese
6605 Locarno Monti
Luca Berti e Andrea Manna (co-direttori), Sergio Cortesi, Michele Bianda, Anna Cairati, Philippe Jetzer

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)

NOBEL PER LA FISICA A COSMOLOGIA ED ESOPIANETI (Redazione Media Inaf)

Il Nobel 2019 per la fisica è andato a tre scienziati che studiano l'universo. Due aspetti molto differenti dell'universo, però. Forse l'unica cosa che hanno in comune è che entrambi ridimensionano il nostro posto – la nostra unicità – nel cosmo.

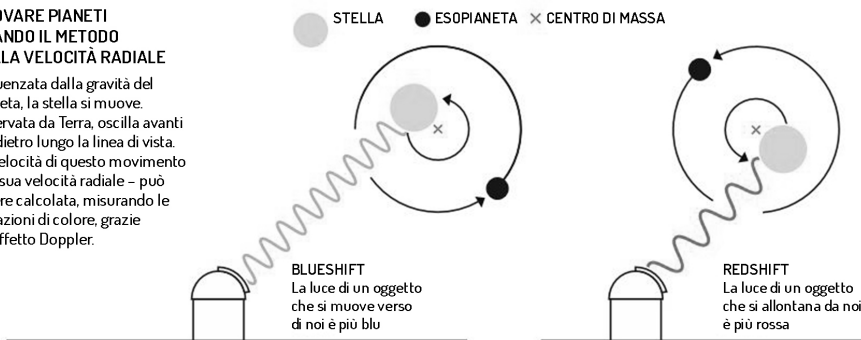
Uno, il canadese James Peebles (84 anni), è un cosmologo. Il suo campo è l'universo intero e il premio gli è stato assegnato per i suoi studi iniziati negli anni Sessanta: una struttura teorica che ha permesso l'evoluzione della cosmologia da pura scienza speculativa a scienza misurabile, anche sperimentalmente. Le sue intuizioni hanno contribuito in modo fondamentale al modello attuale,

che descrive l'universo nato circa 14 miliardi di anni fa con il Big Bang. Un universo inizialmente caldissimo e densissimo, diventato poi sempre più grande e più freddo man mano che si espandeva. Circa 400 mila anni dopo il Big Bang, per la prima volta l'universo divenne trasparente e i fotoni furono in grado di viaggiare attraverso lo spazio. Una radiazione antica che ancora oggi ci circonda e, codificata in essa, nasconde molti dei segreti del cosmo. Usando i suoi strumenti e calcoli teorici, Peebles è stato in grado di interpretare queste tracce, lasciate dai primi passi dell'universo bambino, e di scoprire nuovi processi fisici.

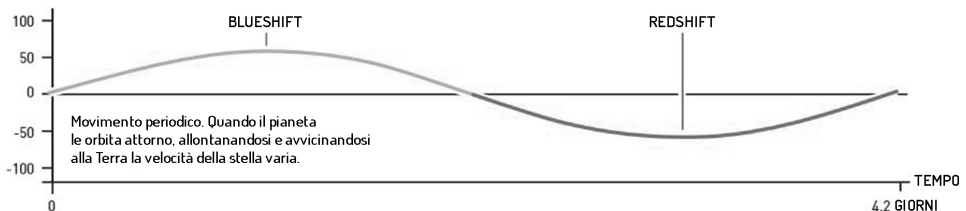
“È davvero un grande piacere apprendere che quest'anno il premio Nobel per la fisica è stato assegnato al professor Peebles. I suoi studi fon-

TROVARE PIANETI USANDO IL METODO DELLA VELOCITÀ RADIALE

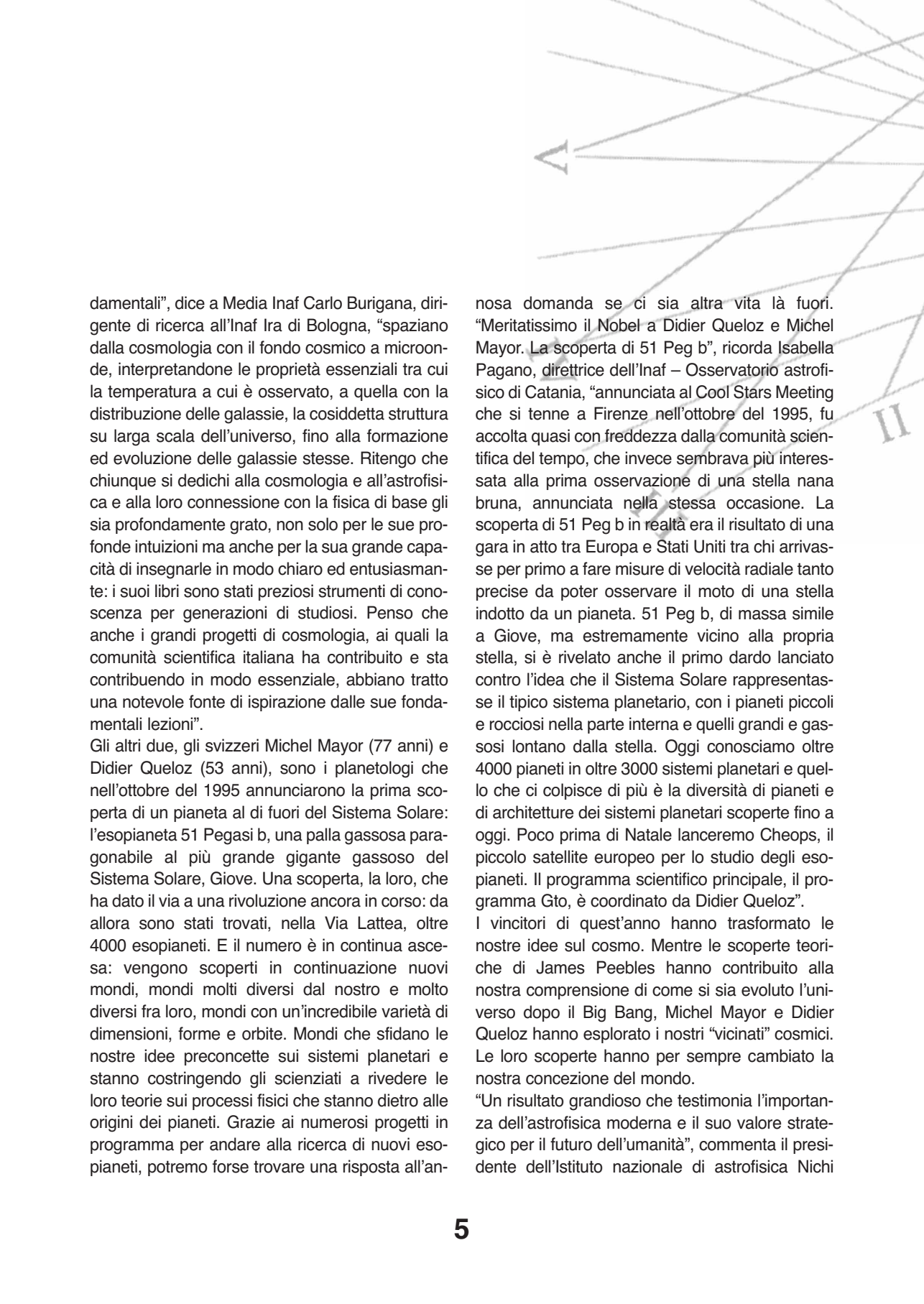
Influenzata dalla gravità del pianeta, la stella si muove. Osservata da Terra, oscilla avanti e indietro lungo la linea di vista. La velocità di questo movimento – la sua velocità radiale – può essere calcolata, misurando le variazioni di colore, grazie all'effetto Doppler.



VELOCITÀ DELLA STELLA VERSO LA TERRA (METRI/SECONDO)



Infografica sul metodo della velocità radiale per la caccia agli esopianeti. Crediti: nobelprize.org
(trad. it. di Media Inaf)



damentali”, dice a Media Inaf Carlo Burigana, dirigente di ricerca all’Inaf Ira di Bologna, “spaziano dalla cosmologia con il fondo cosmico a microonde, interpretandone le proprietà essenziali tra cui la temperatura a cui è osservato, a quella con la distribuzione delle galassie, la cosiddetta struttura su larga scala dell’universo, fino alla formazione ed evoluzione delle galassie stesse. Ritengo che chiunque si dedichi alla cosmologia e all’astrofisica e alla loro connessione con la fisica di base gli sia profondamente grato, non solo per le sue profonde intuizioni ma anche per la sua grande capacità di insegnarle in modo chiaro ed entusiasmante: i suoi libri sono stati preziosi strumenti di conoscenza per generazioni di studiosi. Penso che anche i grandi progetti di cosmologia, ai quali la comunità scientifica italiana ha contribuito e sta contribuendo in modo essenziale, abbiano tratto una notevole fonte di ispirazione dalle sue fondamentali lezioni”.

Gli altri due, gli svizzeri Michel Mayor (77 anni) e Didier Queloz (53 anni), sono i planetologi che nell’ottobre del 1995 annunciarono la prima scoperta di un pianeta al di fuori del Sistema Solare: l’esopianeta 51 Pegasi b, una palla gassosa paragonabile al più grande gigante gassoso del Sistema Solare, Giove. Una scoperta, la loro, che ha dato il via a una rivoluzione ancora in corso: da allora sono stati trovati, nella Via Lattea, oltre 4000 esopianeti. E il numero è in continua ascesa: vengono scoperti in continuazione nuovi mondi, mondi molti diversi dal nostro e molto diversi fra loro, mondi con un’incredibile varietà di dimensioni, forme e orbite. Mondi che sfidano le nostre idee preconcepite sui sistemi planetari e stanno costringendo gli scienziati a rivedere le loro teorie sui processi fisici che stanno dietro alle origini dei pianeti. Grazie ai numerosi progetti in programma per andare alla ricerca di nuovi esopianeti, potremo forse trovare una risposta all’an-

nosa domanda se ci sia altra vita là fuori. “Meritatissimo il Nobel a Didier Queloz e Michel Mayor. La scoperta di 51 Peg b”, ricorda Isabella Pagano, direttrice dell’Inaf – Osservatorio astrofisico di Catania, “annunciata al Cool Stars Meeting che si tenne a Firenze nell’ottobre del 1995, fu accolta quasi con freddezza dalla comunità scientifica del tempo, che invece sembrava più interessata alla prima osservazione di una stella nana bruna, annunciata nella stessa occasione. La scoperta di 51 Peg b in realtà era il risultato di una gara in atto tra Europa e Stati Uniti tra chi arrivasse per primo a fare misure di velocità radiale tanto precise da poter osservare il moto di una stella indotto da un pianeta. 51 Peg b, di massa simile a Giove, ma estremamente vicino alla propria stella, si è rivelato anche il primo dardo lanciato contro l’idea che il Sistema Solare rappresentasse il tipico sistema planetario, con i pianeti piccoli e rocciosi nella parte interna e quelli grandi e gassosi lontano dalla stella. Oggi conosciamo oltre 4000 pianeti in oltre 3000 sistemi planetari e quello che ci colpisce di più è la diversità di pianeti e di architetture dei sistemi planetari scoperte fino a oggi. Poco prima di Natale lanceremo Cheops, il piccolo satellite europeo per lo studio degli esopianeti. Il programma scientifico principale, il programma Gto, è coordinato da Didier Queloz”.

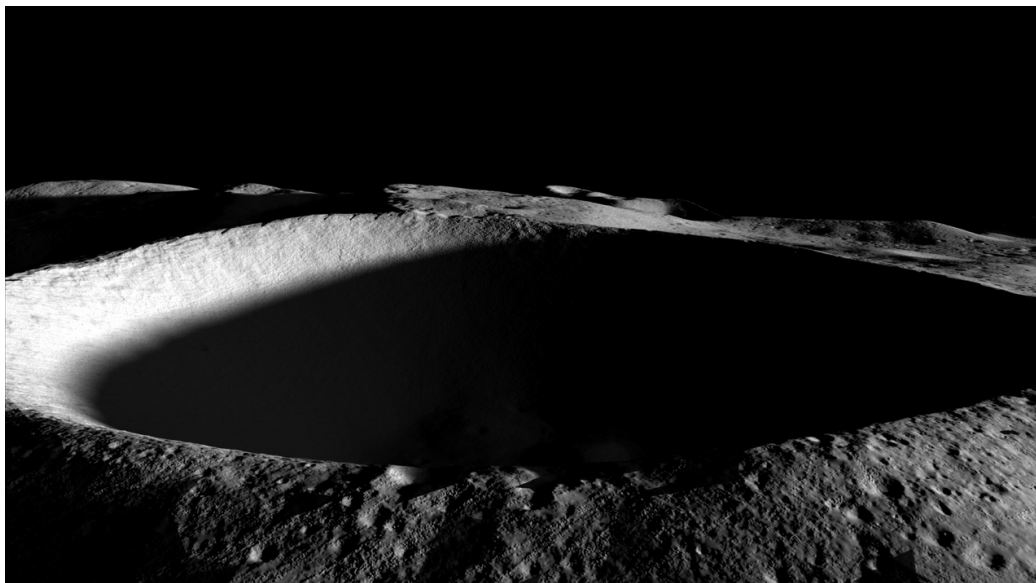
I vincitori di quest’anno hanno trasformato le nostre idee sul cosmo. Mentre le scoperte teoriche di James Peebles hanno contribuito alla nostra comprensione di come si sia evoluto l’universo dopo il Big Bang, Michel Mayor e Didier Queloz hanno esplorato i nostri “vicinati” cosmici. Le loro scoperte hanno per sempre cambiato la nostra concezione del mondo.

“Un risultato grandioso che testimonia l’importanza dell’astrofisica moderna e il suo valore strategico per il futuro dell’umanità”, commenta il presidente dell’Istituto nazionale di astrofisica Nichi

D'Amico. "Si tratta di temi che riguardano l'attività del nostro ente e in cui siamo in prima linea sul fronte internazionale. In particolare lo studio degli esopianeti e la ricerca di tracce di vita in altri mondi vede alcuni dei nostri telescopi, come il Telescopio nazionale Galileo, il Large Binocular Telescope e, in futuro, l'Extremely Large Telescope, protagonisti in questo settore. Siamo coinvolti in importanti missioni spaziali pensate proprio per lo studio degli esopianeti, come Ariel, Cheops e Plato. E sempre dallo spazio, con la prossima missione Euclid potremo auspicabilmente dare importanti risposte a quello che resta da scoprire sulla composizione del nostro universo, ovvero su quel 95 per cento che ancora non conosciamo".

GHIACCIO FRESCO SULLA LUNA (Giuseppe Frasconaro)

L'esistenza di depositi di ghiaccio nei freddi crateri sparsi al Polo Sud lunare è uno dei fattori che ha contribuito a rinnovare l'interesse per l'esplorazione del nostro satellite naturale. La loro presenza – confermata lo scorso anno – riveste particolare interesse, soprattutto per le future missioni che potrebbero utilizzarli per scopi diversi. Tuttavia, non vi è alcuna notizia sul come e quando questo ghiaccio sia arrivato lì. Domande di fondamentale importanza anche per svelare la natura di questi depositi di ghiaccio. Una risposta adesso arriva da un nuovo studio condotto da un team di ricerca guidato da Ariel Deutsch – dottoranda alla Brown University, negli Usa – e pubblicato sulla rivista



Il fondo del cratere lunare Shackleton, permanentemente in ombra, ospita depositi di ghiaccio d'acqua. Il nuovo studio condotto da Ariel Deutsch offre una stima di questi e altri depositi al Polo Sud lunare. Crediti: Nasa's Goddard Space Flight Center

Icarus: mentre la maggior parte dei depositi ha qualche miliardo di anni, alcuni, in particolare quelli contenuti all'interno dei crateri più piccoli, sarebbero più recenti.

Una conclusione alla quale Deutsch e colleghi sono giunti indirettamente grazie all'utilizzo di sofisticati modelli di datazione assoluta. Utilizzando i dati forniti dal Lunar Reconnaissance Orbiter della Nasa, in orbita attorno al satellite dal 2009, i ricercatori hanno elaborato l'età di venti grandi crateri – selezionati sulla base di tre criteri: posizione (tra 80 e 90 gradi Sud), dimensione (maggiori o uguali a 100 chilometri quadrati) e pendenza (inferiore a 10 gradi) – presenti al Polo Sud lunare che ospitano ghiaccio d'acqua superficiale. Secondo lo studio, la maggior parte di questi crateri, in particolare quelli di grandi dimensioni, risalgono a circa tre miliardi di anni fa. E dal momento che i depositi di ghiaccio non possono essere più vecchi del cratere che li contiene, questo consente di determinare indirettamente un limite superiore all'età dei depositi stessi. È anche vero, però, che il ghiaccio potrebbe essere in realtà più giovane. Tuttavia, spiegano i ricercatori, c'è motivo di credere che per questi depositi l'età coincida. Prova ne è il fatto che hanno una distribuzione irregolare e questo, secondo i ricercatori, sarebbe spiegabile con impatti avvenuti in un arco temporale lungo quanto la loro età. Ma non tutti i crateri che i ricercatori hanno analizzato sono così antichi. Accanto a questi, ce ne sono altri, più piccoli – con diametro inferiore ai 15 chilometri – che per caratteristiche sembrano essere molto giovani, il che significa che lo sono anche i depositi che essi contengono.

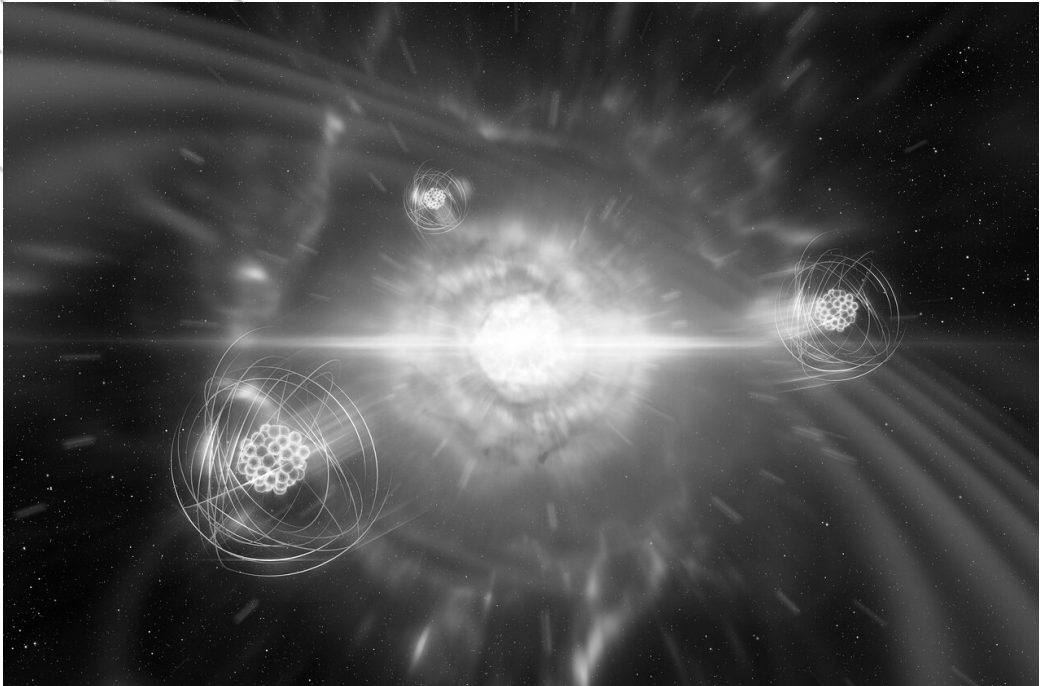
“Non era mai stato osservato prima il ghiaccio in crateri così giovani”, dice la dottoranda che ha guidato lo studio. “È stata una sorpresa. L'età di questi depositi potrebbe dirci qualcosa sull'origine del ghiaccio e questo ci aiuterebbe a ricostruire la

fonte e la distribuzione dell'acqua nel Sistema Solare interno”.

La presenza di depositi di ghiaccio d'acqua di età diverse può indicare una provenienza da fonti differenti. I depositi più vecchi potrebbero contenere acqua trasportata da comete e asteroidi che hanno impattato sulla superficie, oppure acqua estratta dalle profondità lunari attraverso l'attività vulcanica. Processi che non possono però spiegare la presenza di acqua nei depositi più giovani – formati in un'epoca senza grandi impatti né attività vulcanica. Occorre dunque ipotizzare una sorgente diversa, per esempio il bombardamento da parte di micrometeoriti, o le interazioni fra il vento solare e la regolite. Ipotesi che solo le analisi dei campioni raccolti in loco – magari durante la futura missione Artemis – possono confermare. “Se progettiamo di tornare sulla Luna per un'esplorazione umana a lungo termine, dobbiamo conoscere le risorse sulle quali potremo contare e al momento non lo sappiamo”, osserva Jim Head della Brown University, coautore dello studio. “Studi come questo ci aiutano a formulare previsioni su dove cercare per rispondere a queste domande”

PRIMA IDENTIFICAZIONE DI UN ELEMENTO PESANTE NATO DALLA COLLISIONE TRA STELLE DI NEUTRONI (Ufficio stampa ESO)

Nel 2017, in seguito al rilevamento di onde gravitazionali che hanno raggiunto la Terra, l'ESO ha puntato i suoi telescopi cileni, incluso il VLT verso la sorgente: l'evento dovuto alla fusione di stelle di neutroni che prende il nome di GW170817. Gli astronomi sospettavano che, se gli elementi più pesanti si fossero formati dalle collisioni di stelle di neutroni, le impronte di quegli elementi potevano essere rilevate nelle chilonovae, le conseguenze esplosive delle fusioni. Questo è ciò che ha fatto



Un gruppo di scienziati europei, usando i dati ottenuti dallo strumento X-shooter montato sul VLT (Very Large Telescope) dell'ESO, ha trovato le impronte caratteristiche dello stronzio formato durante la fusione di due stelle di neutroni. Questa rappresentazione artistica mostra due stelle di neutroni, piccole ma densissime, nel momento in cui stanno per fondersi ed esplodere come chilonova. In primo piano, una rappresentazione degli atomi di stronzio appena formati.

Crediti: ESO/L. Calçada/M. Kornmesser

un'equipe di ricercatori europei, utilizzando i dati dello strumento X-shooter, installato sul VLT dell'ESO. Dopo l'evento GW170817, la compagine di telescopi dell'ESO ha iniziato a monitorare l'esplosione di chilonova emergente dalla fusione, su una vasta gamma di lunghezze d'onda. X-shooter in particolare ha valutato una serie di spettri dall'ultravioletto al vicino infrarosso. L'analisi iniziale di questi spettri ha suggerito la presenza di elementi pesanti nella chilonova, ma

gli astronomi finora non erano stati in grado di individuare i singoli elementi.

“Rianalizzando i dati della fusione del 2017, abbiamo ora identificato in questa palla di fuoco la firma di un elemento pesante, lo stronzio, che dimostra che è la collisione delle stelle di neutroni a creare questo elemento nell'universo”, afferma l'autore principale dello studio, Darach Watson dell'Università di Copenaghen in Danimarca. Sulla Terra, lo stronzio si trova naturalmente nel

terreno ed è concentrato in alcuni minerali. I suoi sali sono usati per dare ai fuochi d'artificio un colore rosso brillante. Gli astronomi conoscono i processi fisici che creano gli elementi fin dagli anni '50 del secolo scorso: nel corso dei decenni successivi hanno scoperto i siti cosmici di ognuna di queste principali forge nucleari, tranne una.

“Questa è la fase finale di una ricerca decennale per definire l'origine degli elementi”, afferma Watson. “Ora sappiamo che i processi che hanno creato gli elementi sono avvenuti principalmente nelle stelle ordinarie, nelle esplosioni di supernova o negli strati esterni di stelle vecchie. Ma, fino ad ora, non conoscevamo la posizione dell'ultimo processo da scoprire, noto come processo di cattura rapida di neutroni, che ha creato gli elementi più pesanti nella tavola periodica”.

La cattura rapida dei neutroni è un processo in cui un nucleo atomico cattura i neutroni abbastanza rapidamente da consentire la creazione di elementi molto pesanti. Sebbene molti elementi siano prodotti nei nuclei delle stelle, la creazione di elementi più pesanti del ferro, come lo stronzio, richiede ambienti ancora più caldi e con molti neutroni liberi. La cattura rapida dei neutroni si verifica naturalmente solo in ambienti estremi in cui gli atomi sono bombardati da un gran numero di neutroni.

“Questa è la prima volta in cui possiamo associare direttamente con la fusione delle stelle di neutroni il materiale appena creato, formato tramite il processo di cattura di neutroni, confermando che le stelle di neutroni sono proprio fatte di neutroni e legando a queste fusioni il processo di cattura rapida dei neutroni, a lungo dibattuto”, afferma Camilla Juul Hansen del Max Planck Institute for Astronomy di Heidelberg, che ha svolto un ruolo importante nello studio.

Solo ora gli scienziati stanno iniziando a comprendere meglio la fusione delle stelle di neutroni e le

chilonovae. A causa della nostra ancora limitata comprensione di questi nuovi fenomeni e di altre complessità negli spettri dell'esplosione presi dallo strumento X-shooter montato sul VLT, gli astronomi non erano stati in grado finora di identificarvi singoli elementi.

“In realtà, l'idea che avremmo potuto vedere lo stronzio ci è venuta abbastanza presto, dopo l'evento. Tuttavia, dimostrare che era realmente quel che stava accadendo si è rivelato molto difficile. La difficoltà era dovuta alla nostra conoscenza altamente incompleta dell'aspetto spettrale degli elementi più pesanti della tavola periodica”, afferma Jonatan Selsing, ricercatore dell'Università di Copenaghen, un altro autore fondamentale dell'articolo. L'evento di fusione GW170817 è stato il quinto evento di onde gravitazionali, osservato grazie a LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory), negli Stati Uniti e a Virgo (Interferometro Virgo) in Italia. Questa fusione, avvenuta nella galassia NGC 4993, è stata la prima, e finora l'unica, sorgente di onde gravitazionali per cui sia stata rivelata la controparte visibile da telescopi sulla Terra. Con gli sforzi combinati di LIGO, Virgo e VLT abbiamo raggiunto la comprensione finora più chiara del funzionamento interno delle stelle di neutroni e delle loro fusioni esplosive.

TNG50. L'ORDINE CHE EMERGE DAL CAOS (Redazione Coelum Astronomia)

Un team formato da ricercatori tedeschi del Max Planck Institute e americani della Harvard University, del MIT, e del Center for Computational Astrophysics, hanno svelato i risultati di una nuova simulazione che segna lo stato dell'arte delle simulazioni di evoluzione galattica e non solo. Si tratta anche della più dettagliata simulazione cosmologica su larga scala e, proprio

questa dualità, è la principale caratteristica che la distingue da qualsiasi altra simulazione ottenuta finora.

Fino ad oggi, infatti, i cosmologi sapevano di dover accettare un fondamentale compromesso. Avendo a disposizione una potenza di calcolo finita, le simulazioni hanno sempre dovuto privilegiare uno dei due aspetti fondamentali che interessano questi studi: il dettaglio dell'evoluzione di una singola galassia o la visione cosmologica di insieme, nello spazio e nel tempo. Non è mai stato possibile avere entrambe le cose contemporaneamente nella stessa simulazione.

Illustris TNG50, così si chiama questa nuova simulazione, ha combinato per la prima volta l'idea di una simulazione ad ampia scala (il cosiddetto "universo in una scatola", universe in a box) con la risoluzione, come in uno zoom, della formazione di una singola galassia. In un cubo di spazio di 230 milioni di anni luce di lato, TNG50 è in grado di mostrare i fenomeni fisici che si verificano su una scala un milione di volte più piccola, tracciando l'evoluzione simultanea di migliaia di galassie su 13,8 miliardi di anni di storia cosmica! Decisamente impressionante...Una simulazione di questo tipo permette quindi ai ricercatori di studiare in dettaglio come le galassie si formano e come si sono evolute da poco dopo il Big Bang a oggi e riesce a farlo utilizzando oltre 20 miliardi di particelle che rappresentano materia oscura, stelle, gas cosmico, campi magnetici e buchi neri supermassicci. Per eseguire un calcolo simile sono stati necessari 16 mila processori riuniti nel supercomputer Hazel Hen a Stoccarda, che hanno lavorato assieme, 24 ore su 24, 7 giorni su 7, per più di un anno – l'equivalente di quindicimila anni per singolo processore – e i primi risultati scientifici non si sono fatti attendere.

Due studi, usciti da poco su MNRAS, hanno mostrato dei fenomeni fisici che non erano stati

previsti nelle informazioni utilizzate per dare vita alla simulazione. Spiega Dylan Nelson (del Max Planck Institute for Astrophysics, a Garching) a capo dei due studi: "Esperimenti numerici di questo tipo hanno particolarmente successo quando ne esce più di quanto sia stato inserito. Nella nostra simulazione, abbiamo osservato fenomeni che non erano stati programmati esplicitamente. Questi fenomeni sono emersi in modo naturale, dalla complessa interazione degli ingredienti della fisica di base del nostro modello di universo".

Due esempi importanti di questo tipo di risultato sono stati il vedere formarsi, poco dopo il Big Bang, galassie a disco come la nostra Via Lattea e, in seguito, il comparire dei getti di gas ad alta velocità perpendicolari ai dischi galattici in formazione che ricadono poi verso il centro per alimentare il disco stesso, in una sorta di grande fontana cosmica al centro di una giostra di giovani stelle. Annalisa Pillepich, del Max Planck Institute for Astronomy di Heidelberg, coautrice dei due studi, spiega: "In pratica, TNG50 mostra che la nostra galassia, la Via Lattea, con il suo sottile disco è al culmine della moda delle galassie: nell'arco degli ultimi 10 miliardi di anni, quelle galassie che stanno ancora formando nuove stelle, sono diventate sempre più simili a dischi e i loro caotici movimenti interni sono diminuiti considerevolmente. L'universo era molto più disordinato quando aveva solo qualche miliardo di anni!".

Man mano che la loro forma si appiattisce, e le stelle in formazione si dispongono in orbite circolari come in una giostra, ecco emergere dai dischi flussi di gas ad alta velocità, accelerati da fenomeni di supernova e dall'attività di buchi neri supermassicci centrali. Si vedono flussi gassosi inizialmente caotici, che spaziano in tutte le direzioni, che man mano si convogliano all'interno di due volumi conici, che emergono dalla galassia in direzioni opposte. Allontanandosi dal pozzo gravi-

tazionale verso l'alone di materia oscura, perdono velocità e ricadono verso la galassia andando a disporsi lungo la periferia del disco come in una fontana. In questo modo accelerano la formazione e l'evoluzione della galassia stessa alimentando la nascita di altre giovani stelle, che vanno a disporsi in una forma sempre più appiattita di un sottile disco. TNG50 ha rivelato quindi per la prima volta come la geometria dei gas cosmici determinino la struttura delle galassie e di come a loro volta le galassie in formazione abbiano condizionato il fluire del caotico gas cosmico primordiale dandogli una forma sempre più ordinata. Come accaduto per le precedenti simulazioni, anche i dati di TNG50 diverranno pubblici, per essere condivisi con l'intera comunità astronomica oltre che con il pubblico, in modo da essere utilizzati per ulteriori studi e magari scoprire altri nuovi fenomeni cosmici non previsti, di ordine che emerge dal caos.

C'ERA UNA VOLTA L'UNIVERSO EUCLIDEO (Marco Malaspina)

La somma degli angoli interni di un triangolo è uguale a 180 gradi. Ce lo insegnavano alle medie. Lo ribadisce Wikipedia. E se ci mettiamo con matita e goniometro a tracciare triangoli su un foglio di carta lo possiamo verificare anche per conto nostro. Tutto giusto, ma non sempre... È così, appunto, su un foglio di carta steso bello piatto sul tavolo. Se però ci mettessimo fare la stessa operazione, per quanto sia decisamente più scomodo, su una sfera – disegnando triangoli con il pennarello su un mappamondo, per esempio – ecco che la somma degli angoli darebbe un risultato maggiore di 180 gradi. Perché la sfera è curva, non piatta. E la geometria degli spazi curvi segue regole diverse da quella classica – detta euclidea – degli spazi piatti. Per esempio, regole



Eleonora Di Valentino

che ammettono che due rette parallele finiscano prima o poi per incontrarsi.

È a questo che si riferiscono i cosmologi quando parlano di “universo piatto”: un universo il cui spazio ha curvatura nulla e nel quale valgono le regole della geometria euclidea. Ebbene, il modello cosmologico comunemente accettato dice che l'universo è proprio così: piatto. Una conformazione improbabile, a ben pensarci, visto che niente in natura impone che, tra i tutti i possibili valori di curvatura, il nostro universo abbia proprio esattamente il valore zero. Ciò nonostante, è proprio questa la conformazione che i dati di moltissime osservazioni astrofisiche e cosmologiche sembrano indicare. Moltissime, ma non tutte. È stato pubblicato di recente su *Nature Astronomy* un articolo – firmato da Eleonora Di Valentino del Jodrell Bank (UK), Alessandro Melchiorri della Sapienza e Joseph Silk dell'Institut d'Astrophysique de Paris – secondo il quale gli ultimissimi dati del telescopio spaziale dell'Esa Planck favorirebbero un modello di universo chiuso: ovvero con curva-

tura maggiore di zero – tipo quella di una sfera, appunto. Un articolo che, complice anche la sapiente scelta del titolo (“Planck evidence for a closed universe and a possible crisis for cosmology”), sta creando un certo subbuglio nella comunità dei cosmologi – nonostante non sia una novità il fatto che i dati di Planck andassero in parte in questa direzione.

“Gli articoli finali della collaborazione Planck, pubblicati nel 2018, hanno messo in evidenza come un universo chiuso – caratterizzato da una curvatura spaziale positiva dell’ordine di qualche per cento – possa descrivere i dati dello spettro di potenza in temperatura e polarizzazione delle anisotropie del fondo a microonde meglio del modello di concordanza Lambda-Cdm spazialmente piatto”, ricorda infatti a Media Inaf uno degli scienziati della collaborazione Planck, Fabio Finelli, ricercatore all’Inaf di Bologna al quale abbiamo chiesto un commento allo studio di Di Valentino, Melchiorri e Silk. “Ma una volta considerata anche un’ulteriore informazione fondamentale dai dati di Planck, ovvero lo spettro della deflessione gravitazionale (lensing) dei fotoni del Cmb, o l’informazione geometrica derivante dalle oscillazioni barioniche nei cataloghi di galassie, lo spazio per una curvatura positiva si riduce sensibilmente”.

“Di Valentino, Melchiorri e Silk presentano una nuova e più estesa analisi di questi aspetti”, continua Finelli, “e inoltre quantificano come un modello Lambda-Cdm con curvatura spaziale positiva non offra soluzioni alla discrepanza nelle stime della costante di Hubble dalla Cmb e quella determinata dalle supernove Ia. Sebbene l’universo chiuso suggerito dallo spettro di potenza delle anisotropie in temperatura e polarizzazione di Planck non sembri passare ulteriori test, la qualità e la quantità dei dati cosmologici attuali sono sufficienti per sondare ipotesi di nuova fisica, oltre il modello Lambda-Cdm, anche più complesse. Ma

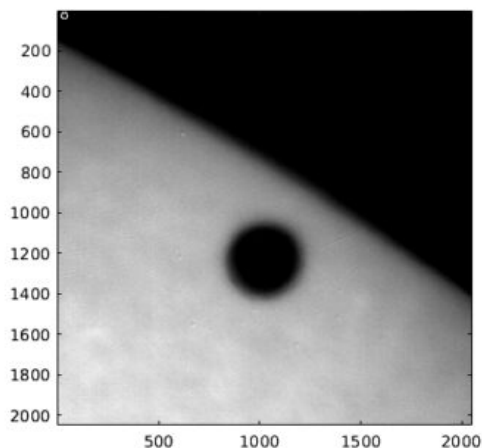
qual è questa “nuova fisica” che potrebbe prospettarsi, se davvero la cosmologia attuale entrasse in crisi, come suggerisce il titolo dell’articolo di Nature Astronomy? Abbiamo chiesto alla prima autrice dello studio, Eleonora Di Valentino, di farci qualche esempio. “Se escludiamo possibili effetti sistematici, è difficile al momento capire come risolvere il puzzle. Potremmo cambiare il modello inflazionario, dato che si presenta una curvatura”, spiega a Media Inaf la ricercatrice. “Oppure potremmo cambiare la costante cosmologica con un’energia oscura dinamica, dato che il problema con la costante di Hubble persiste. Infine, potremmo anche cambiare le ipotesi sulla materia oscura supponendo una sua interazione, dato il lensing maggiore. Oppure tutte le cose insieme. Sono chiaramente necessari più dati per capire meglio in che direzione andare”

AL DI LÀ DELLE NUBI, A GUARDARE MERCURIO (Marco Malaspina)

Lunedì 11 novembre scorso, a seguire il transito di Mercurio dalle Isole Canarie, oltre agli astronomi del Tng – il Telescopio nazionale Galileo, sull’isola di La Palma, dalla quale abbiamo trasmesso la diretta webcast del fenomeno – c’era anche un’altra astronoma dell’Istituto nazionale di astrofisica: Valeria Mangano, ricercatrice all’Inaf Iaps di Roma. Valeria non si trovava però a La Palma, bensì all’osservatorio del Teide, il vulcano dell’isola di Tenerife, dove sorge un altro grande telescopio, un tempo anch’esso in parte italiano ma oggi interamente francese: il Themis. Al suo ritorno, ci siamo fatti raccontare com’è stato assistere al transito da lassù.

Che tipo di telescopio è? E come mai ha scelto proprio quello, per assistere al transito?

“Il Themis – il cui nome è l’acronimo di “Télescope Héliographique pour l’Etude du Magnétisme et



Il transito di Mercurio ripreso dal Themis (Canarie).

des Instabilités Solaires” – è un telescopio solare a tubo raffreddato a elio, con uno specchio primario da 90 centimetri e una focale di 15,04 metri. Lo frequento dal 2007, quando insieme a Francois Leblanc del Latmos-Ipnl di Parigi abbiamo tentato una serie di osservazioni di Mercurio. In quanto telescopio solare, il Themis non teme l’osservazione di oggetti vicini al Sole, anzi. In virtù della sua tipologia costruttiva – è un vero telescopio, non una “torre”, quindi con un tubo chiuso, il che riduce moltissimo la luce diffusa – ha dimostrato di poter osservare Mercurio per tutto il giorno (il che in estate significa arrivare anche a 14 ore continuative) e con ottimi risultati. La campagna osservativa con i colleghi francesi è durata otto anni e si interrotta solo a fine 2014, quando hanno dovuto chiudere il Themis per dotarlo di ottica adattiva. Sebbene quest’ultima non sia ancora in funzione, quest’anno il telescopio ha ripreso le attività. Già il mese scorso ero dunque tornata a osservare, per due settimane. E lunedì non mi

sono lasciata sfuggire l’opportunità di tornarci in occasione del transito: il prossimo sarà nel 2032, dunque questo appuntamento non potevo proprio perderlo!”.

Come mai tanti telescopi – solari e non, compreso il Tng dell’Inaf – sono stati costruiti proprio alle Canarie?

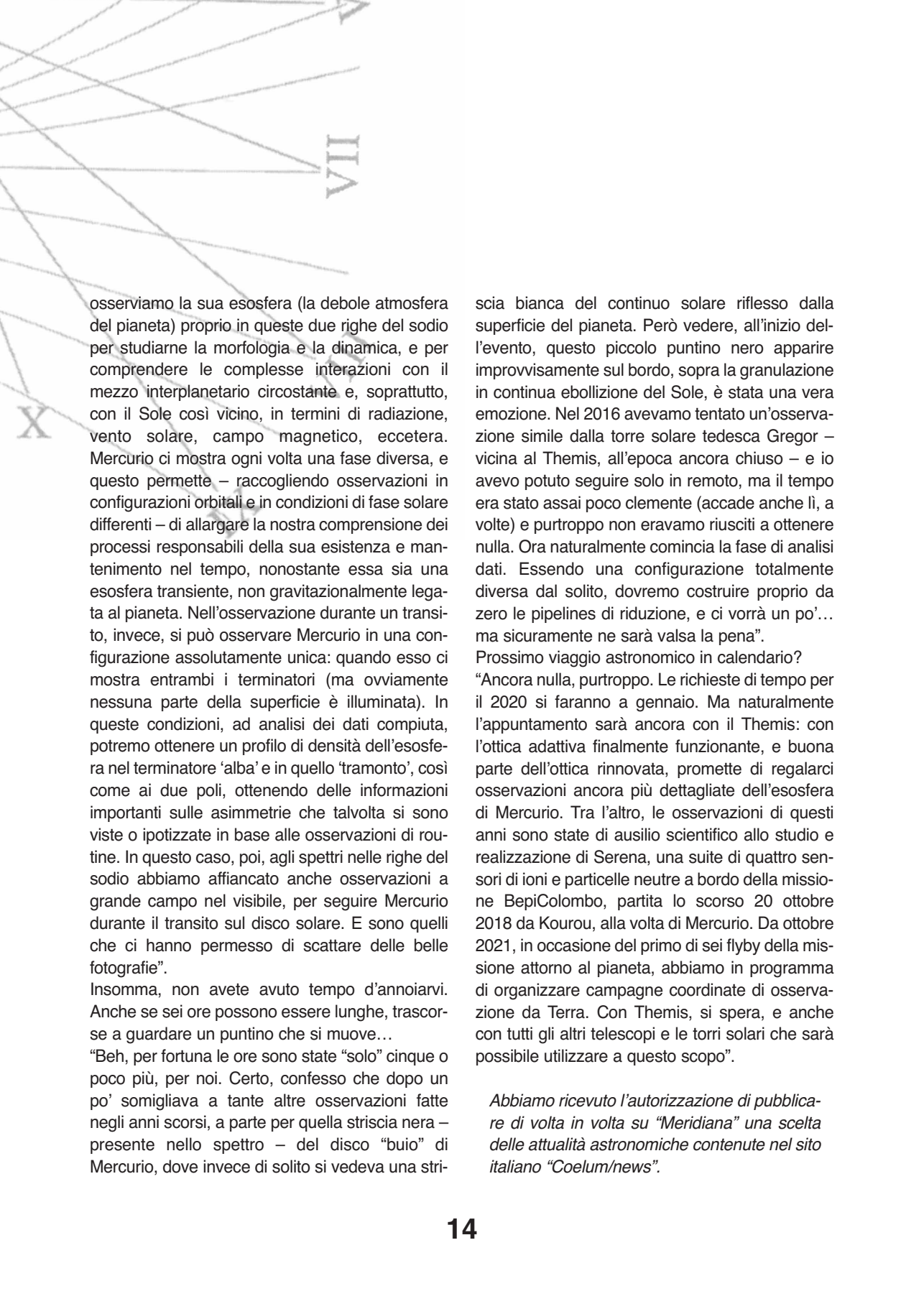
“Perché la loro posizione è strategica: sono su territorio europeo (spagnolo, per la precisione) ma sorgono nell’Oceano Atlantico, in una zona dal clima mite, dove la percentuale di notti limpide e astronomicamente fruibili è altissima. Inoltre entrambi i siti – l’osservatorio del Teide a Tenerife e quello di Roque de los Muchachos a La Palma – si trovano sulle pendici di vulcani, ad altitudini al di sopra dello strato di inversione atmosferico su cui si posizionano la maggior parte delle nubi. Questo fa sì che il cielo delle Canarie sia protetto dalle sottostanti luci delle città e, al tempo stesso, quasi sempre limpido e con bassi livelli di umidità”.

E la giornata di lunedì lo conferma: mentre in Italia quasi tutte le osservazioni pubbliche in programma sono saltate a causa del maltempo, dalle Canarie ci avete inviato immagini del transito stupende...

“Già, e a differenza di quanto visto nello streaming dal Tng, con Themis abbiamo seguito Mercurio durante quasi tutto il transito: ci siamo dovuti fermare solo quando Mercurio è sceso al di sotto dei 6 gradi di altezza. In particolare, abbiamo osservato il disco di Mercurio effettuando degli scan con Mtr, uno spettrografo a fenditura che, con delle pose di 50 millisecondi, ha scansionato da Nord a Sud l’intero disco del pianeta nelle due “righe D” del sodio, quelle a 5890 e 5895 Ångström”.

C’è un valore scientifico nei dati acquisiti durante il transito, rispetto a quelli soliti?

“Nelle nostre osservazioni di routine di Mercurio



osserviamo la sua esosfera (la debole atmosfera del pianeta) proprio in queste due righe del sodio per studiarne la morfologia e la dinamica, e per comprendere le complesse interazioni con il mezzo interplanetario circostante e, soprattutto, con il Sole così vicino, in termini di radiazione, vento solare, campo magnetico, eccetera. Mercurio ci mostra ogni volta una fase diversa, e questo permette – raccogliendo osservazioni in configurazioni orbitali e in condizioni di fase solare differenti – di allargare la nostra comprensione dei processi responsabili della sua esistenza e mantenimento nel tempo, nonostante essa sia una esosfera transiente, non gravitazionalmente legata al pianeta. Nell’osservazione durante un transito, invece, si può osservare Mercurio in una configurazione assolutamente unica: quando esso ci mostra entrambi i terminatori (ma ovviamente nessuna parte della superficie è illuminata). In queste condizioni, ad analisi dei dati compiuta, potremo ottenere un profilo di densità dell’esosfera nel terminatore ‘alba’ e in quello ‘tramonto’, così come ai due poli, ottenendo delle informazioni importanti sulle asimmetrie che talvolta si sono viste o ipotizzate in base alle osservazioni di routine. In questo caso, poi, agli spettri nelle righe del sodio abbiamo affiancato anche osservazioni a grande campo nel visibile, per seguire Mercurio durante il transito sul disco solare. E sono quelli che ci hanno permesso di scattare delle belle fotografie”.

Insomma, non avete avuto tempo d’annoiarvi. Anche se sei ore possono essere lunghe, trascorse a guardare un puntino che si muove...

“Beh, per fortuna le ore sono state “solo” cinque o poco più, per noi. Certo, confesso che dopo un po’ somigliava a tante altre osservazioni fatte negli anni scorsi, a parte per quella striscia nera – presente nello spettro – del disco “buio” di Mercurio, dove invece di solito si vedeva una stri-

scia bianca del continuo solare riflesso dalla superficie del pianeta. Però vedere, all’inizio dell’evento, questo piccolo puntino nero apparire improvvisamente sul bordo, sopra la granulazione in continua ebollizione del Sole, è stata una vera emozione. Nel 2016 avevamo tentato un’osservazione simile dalla torre solare tedesca Gregor – vicina al Themis, all’epoca ancora chiuso – e io avevo potuto seguire solo in remoto, ma il tempo era stato assai poco clemente (accade anche lì, a volte) e purtroppo non eravamo riusciti a ottenere nulla. Ora naturalmente comincia la fase di analisi dati. Essendo una configurazione totalmente diversa dal solito, dovremo costruire proprio da zero le pipelines di riduzione, e ci vorrà un po’... ma sicuramente ne sarà valsa la pena”.

Prossimo viaggio astronomico in calendario?

“Ancora nulla, purtroppo. Le richieste di tempo per il 2020 si faranno a gennaio. Ma naturalmente l’appuntamento sarà ancora con il Themis: con l’ottica adattiva finalmente funzionante, e buona parte dell’ottica rinnovata, promette di regalarci osservazioni ancora più dettagliate dell’esosfera di Mercurio. Tra l’altro, le osservazioni di questi anni sono state di ausilio scientifico allo studio e realizzazione di Serena, una suite di quattro sensori di ioni e particelle neutre a bordo della missione BepiColombo, partita lo scorso 20 ottobre 2018 da Kourou, alla volta di Mercurio. Da ottobre 2021, in occasione del primo di sei flyby della missione attorno al pianeta, abbiamo in programma di organizzare campagne coordinate di osservazione da Terra. Con Themis, si spera, e anche con tutti gli altri telescopi e le torri solari che sarà possibile utilizzare a questo scopo”.

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

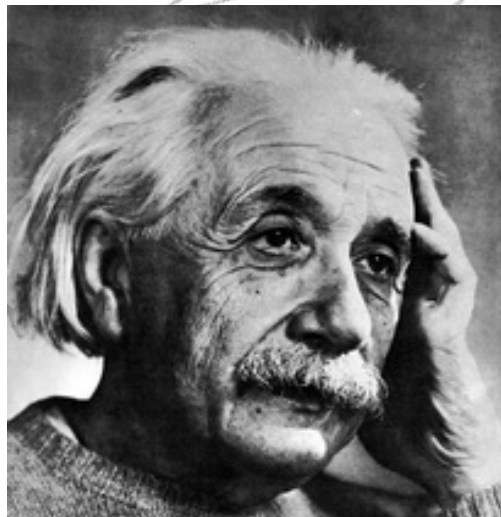
Nota della Redazione: pubblichiamo la continuazione dell'estratto del LAM del Liceo Lugano 2 (docente prof. Chiara Mastropietro) che ha vinto il concorso Fioravanzo 2018.

MEDIOEVO

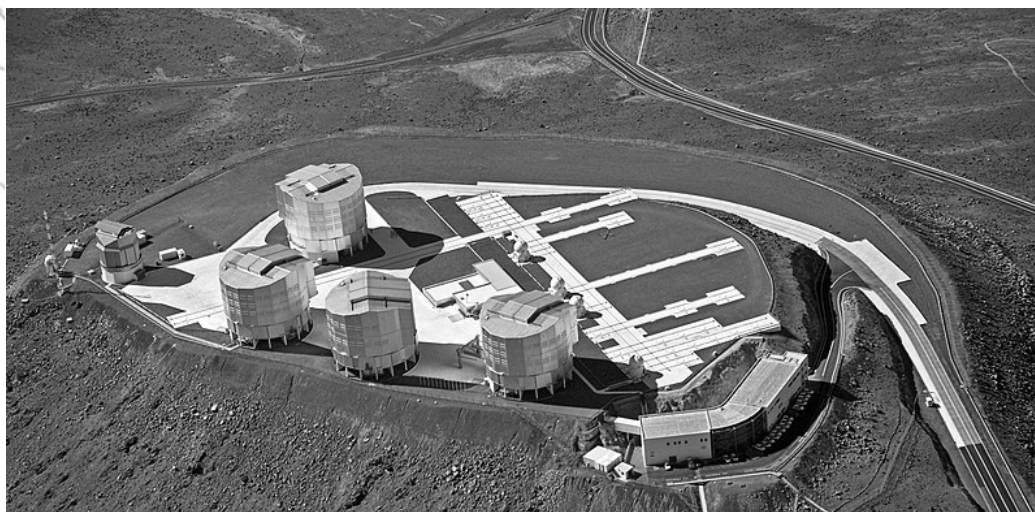
Il periodo medievale potrebbe apparire, al primo sguardo, come un periodo di grande regressione, in seguito alle grandi rivoluzioni di pensiero proprie dell'età ellenistica. L'Impero Romano non prestò infatti grande attenzione agli scritti propri del pensiero greco che, anche a causa della lingua che non era nota in ambiente europeo, vennero momentaneamente dimenticati, trovando proficua fioritura esclusivamente nelle mani della cultura araba.

In questo contesto apparentemente di assoluta dimenticanza, un ruolo importante fu sicuramente svolto dalla cultura cristiana, la quale coinvolgeva sempre un numero maggiore di seguaci. Vennero così reintrodotti alcuni elementi dal sapore arcaico e antiquato, probabilmente ricavati da un'interpretazione semi letterale dei testi biblici; fra questi vi erano per esempio la cupola del firmamento sovrastata dalle acque celesti che portò la sfericità del globo terrestre, affermata con sicurezza dei filosofi greci, a essere messa in discussione.

Nonostante questo la dottrina cristiana impose sotto alcuni tratti una concezione innovativa riguardante la natura del cosmo, quella di "creazione dal nulla". Secondo quest'idea sia l'uomo che l'universo sono stati e continuano a essere creati da un gesto assolutamente libero di Dio, fatto con amore e volontà. Questa concezione si differenzia sicuramente da quelle mitologiche e filosofiche precedentemente diffuse. Questo principio chiave implica inoltre alcuni elementi di



notevolissimo spessore filosofico: la gratuità della creazione, la sua contemporaneità e la bontà dell'essere secondo cui tutta la materia creata da Dio è buona e giusta. Un'altra implicazione filosofica cristiana di notevole importanza riguarda il senso della storia, la concezione di un tempo rettilineo, caratterizzato da un inizio e una fine, che si sostituisce a quella prettamente ciclica diffusa in età ellenistica. Secondo la dottrina giudaico-cristiana infatti la storia ha avuto un momento preciso di inizio, che corrisponde con la creazione attuata da Dio e avrà anche un proprio compimento, identificato con la piena manifestazione del Regno di Dio. Il pensiero cristiano dunque, che potrebbe apparentemente rappresentare per la popolazione medievale esclusivamente un regresso, introdusse in realtà alcune notevoli novità circa l'atto di creazione dell'universo e la natura del tempo; le quali parvero anti-



cupire alcuni dei dibattiti cosmologici più importanti della storia moderna, alcuni dei quali non hanno ancora trovato oggi una risposta esaustiva.

Questo periodo di apparente declino terminò però nel XI° secolo, momento in cui gli autori greci e latini poterono finalmente essere ritradotti in latino, partendo spesso da versioni intermedie in arabo o in ebraico, e diedero così vita a una nuova e fiorente consapevolezza. La riscoperta delle dottrine di alcuni filosofi greci e di testi appartenuti alla cultura ellenica, come ad esempio l'Almagesto di Tolomeo, apparirono agli occhi degli studiosi medievali come dei reperti storici quasi futuristici, a causa delle idee e delle tesi innovative che essi contenevano.

In quel contesto parve evidente che l'immagine aristotelica del cosmo poteva essere in armonia con la visione del mondo che caratterizzava la mentalità medievale; presto la scienza greca venne dunque accolta con entusiasmo e il modello di riferimento

divenne quello geocentrico descritto proprio da Tolomeo, ma rappresentato nella versione aristotelica più semplice caratterizzata dalle nove sfere concentriche.

Generalmente l'idea più diffusa è quella che il Medioevo sia stata un'epoca buia, ove la scoperta e l'innovazione del pensiero hanno subito un brusco rallentamento a causa dell'incombente presenza della chiesa cattolica, prima di rinascere in epoca rinascimentale. Non è però corretto generalizzare quest'idea in quanto, anche in epoca medievale, furono fatte alcune supposizioni di carattere scientifico estremamente innovative. A dimostrare questo fatto è primo fra tutti Dante Alighieri, il quale nella sua grande opera, la Divina Commedia, dimostra grandissimo interesse e riguardo nei confronti dei fenomeni naturali.

È sicuramente importante ricordare che la cultura medievale fece propria l'eredità culturale ellenistica, reinterpretandone profondamente alcuni elementi, arrivando così creare

un'immagine inedita e originale dell'universo, molto differente da quella diffusa oggi, dove alla visione del cielo come qualcosa di divino si affiancò il desiderio di comprenderle la bontà dell'opera del Creatore con precisione.

LA RIVOLUZIONE SCIENTIFICA

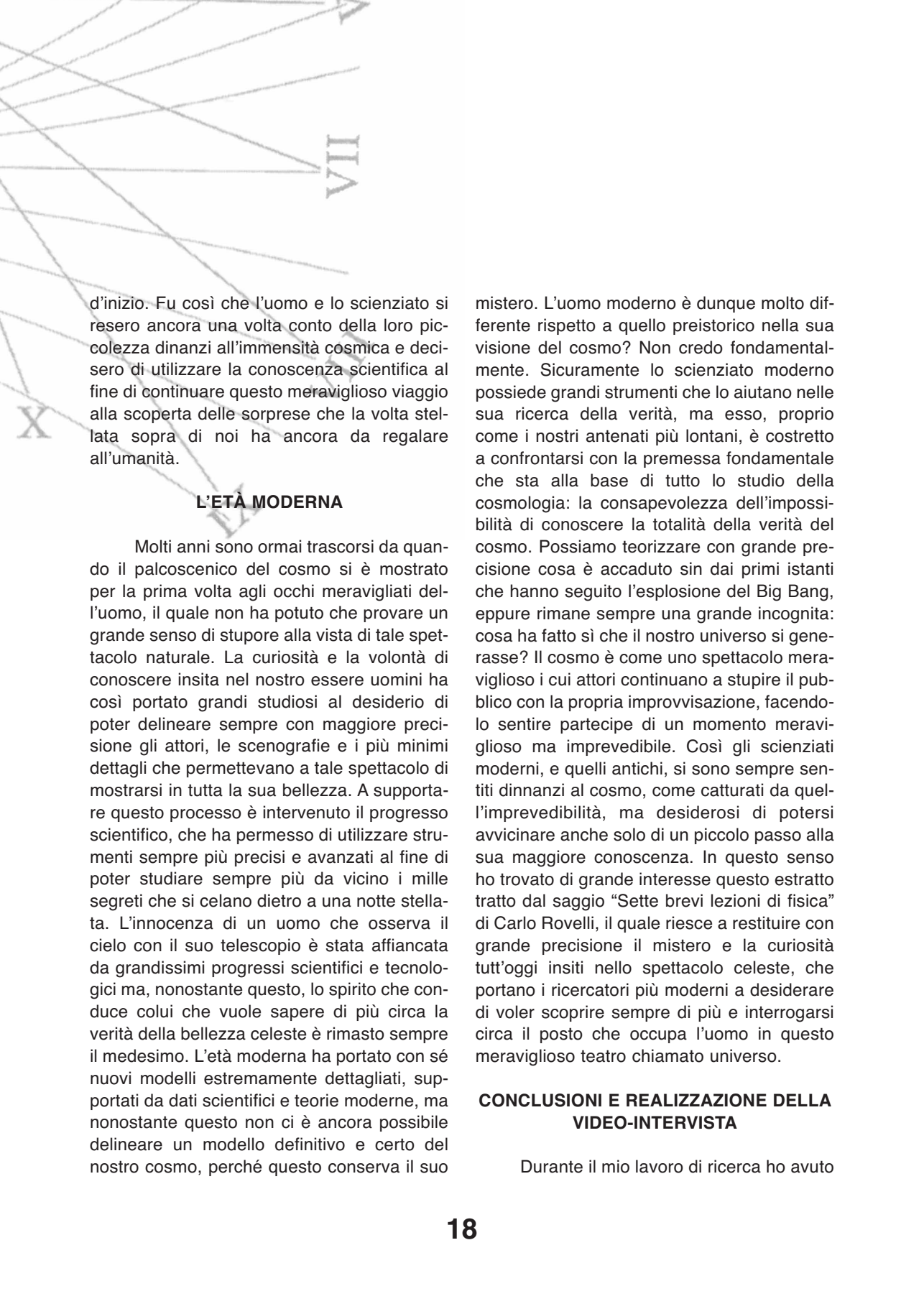
Quello che si concluse con la morte di Galileo Galilei fu un secolo di grandissimi cambiamenti astronomici. Il cosmo, infatti, in soli cento anni era mutato profondamente diventando così irricognoscibile; gli scienziati si trovarono improvvisamente confrontati con un cosmo che non presentava confini, senza alcuna protezione, e per cui l'idea della melodia celeste era solo un vago e antico ricordo che esemplificava quanto il contrasto con la cosmologia precedente fosse evidente.

Il secolo di Copernico, Brahe, Keplero e Galileo fu un secolo di grandissime scoperte e novità scientifiche, vennero perfezionati modelli cosmologici che acquisirono così una precisione e veridicità nuova e mai vista prima d'ora nell'arco della storia. 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, uno sguardo "scientifico". Nonostante l'apparente sicurezza che questi nuovi metodi avrebbero dovuto conferire a coloro che ne facevano uso si trattò di un secolo pieno di incertezze e lotte di pensiero. Il cosmo si mostrava per la prima volta ai suoi osservatori in una versione inedita, mai vista prima: era immenso, senza confini, sicuramente più

grande di quanto l'immaginario umano avrebbe mai potuto concepire. La "realtà" dei calcoli pareva infatti sfidare l'immaginazione dell'uomo, superandola come non aveva mai fatto prima.

Lo scienziato si ritrovò dunque a essere confrontato con una nuova dimensione del cosmo che lo attorniava, con la consapevolezza di essere un essere tanto piccolo e insignificante in un universo caratterizzato da dimensioni impressionanti. In questa situazione scaturirono grandi dibattiti interni alla comunità scientifica che si trovò in contrasto con quella religiosa. La sorpresa che aveva riservato il cosmo a quegli uomini non lasciava indifferente nessuno e costringeva l'essere umano stesso a confrontarsi con le sue paure più grandi, sia che fosse uno scienziato o una persona comune. L'immensità del cosmo toccava tutti, raggiungeva ogni angolo del globo. Tutti gli uomini erano confrontati con la necessità di abbandonare le "certezze" che li rassicuravano da secoli, in favore di idee che al primo sguardo potevano parere assurde.

È proprio questo clima di incertezza e incredulità che ci dimostra come la scoperta scientifica, pur se supportata da strumenti tecnici molto raffinati, non rimuova dall'uomo quella meraviglia che prova una volta che volge lo sguardo verso le stelle, impaziente di scoprire qualcosa di nuovo. L'aurea di mistero che avvolgeva il cosmo si diradava in minima parte per gli scienziati, ma gli strumenti scientifici non rimuovevano quell'alone di meraviglia che da sempre caratterizzava il cielo, anzi lo alimentavano. Le nuove scoperte scientifiche diedero infatti la spinta necessaria all'uomo per comprendere che la sua contemplazione del cosmo non aveva raggiunto l'apice, ma che si trovava solo a un punto



d'inizio. Fu così che l'uomo e lo scienziato si resero ancora una volta conto della loro piccolezza dinanzi all'immensità cosmica e decisero di utilizzare la conoscenza scientifica al fine di continuare questo meraviglioso viaggio alla scoperta delle sorprese che la volta stellata sopra di noi ha ancora da regalare all'umanità.

L'ETÀ MODERNA

Molti anni sono ormai trascorsi da quando il palcoscenico del cosmo si è mostrato per la prima volta agli occhi meravigliati dell'uomo, il quale non ha potuto che provare un grande senso di stupore alla vista di tale spettacolo naturale. La curiosità e la volontà di conoscere insita nel nostro essere uomini ha così portato grandi studiosi al desiderio di poter delineare sempre con maggiore precisione gli attori, le scenografie e i più minimi dettagli che permettevano a tale spettacolo di mostrarsi in tutta la sua bellezza. A supportare questo processo è intervenuto il progresso scientifico, che ha permesso di utilizzare strumenti sempre più precisi e avanzati al fine di poter studiare sempre più da vicino i mille segreti che si celano dietro a una notte stellata. L'innocenza di un uomo che osserva il cielo con il suo telescopio è stata affiancata da grandissimi progressi scientifici e tecnologici ma, nonostante questo, lo spirito che conduce colui che vuole sapere di più circa la verità della bellezza celeste è rimasto sempre il medesimo. L'età moderna ha portato con sé nuovi modelli estremamente dettagliati, supportati da dati scientifici e teorie moderne, ma nonostante questo non ci è ancora possibile delineare un modello definitivo e certo del nostro cosmo, perché questo conserva il suo

mistero. L'uomo moderno è dunque molto differente rispetto a quello preistorico nella sua visione del cosmo? Non credo fondamentalmente. Sicuramente lo scienziato moderno possiede grandi strumenti che lo aiutano nella sua ricerca della verità, ma esso, proprio come i nostri antenati più lontani, è costretto a confrontarsi con la premessa fondamentale che sta alla base di tutto lo studio della cosmologia: la consapevolezza dell'impossibilità di conoscere la totalità della verità del cosmo. Possiamo teorizzare con grande precisione cosa è accaduto sin dai primi istanti che hanno seguito l'esplosione del Big Bang, eppure rimane sempre una grande incognita: cosa ha fatto sì che il nostro universo si generasse? Il cosmo è come uno spettacolo meraviglioso i cui attori continuano a stupire il pubblico con la propria improvvisazione, facendolo sentire partecipe di un momento meraviglioso ma imprevedibile. Così gli scienziati moderni, e quelli antichi, si sono sempre sentiti dinnanzi al cosmo, come catturati da quell'imprevedibilità, ma desiderosi di potersi avvicinare anche solo di un piccolo passo alla sua maggiore conoscenza. In questo senso ho trovato di grande interesse questo estratto tratto dal saggio "Sette brevi lezioni di fisica" di Carlo Rovelli, il quale riesce a restituire con grande precisione il mistero e la curiosità tutt'oggi insiti nello spettacolo celeste, che portano i ricercatori più moderni a desiderare di voler scoprire sempre di più e interrogarsi circa il posto che occupa l'uomo in questo meraviglioso teatro chiamato universo.

CONCLUSIONI E REALIZZAZIONE DELLA VIDEO-INTERVISTA

Durante il mio lavoro di ricerca ho avuto

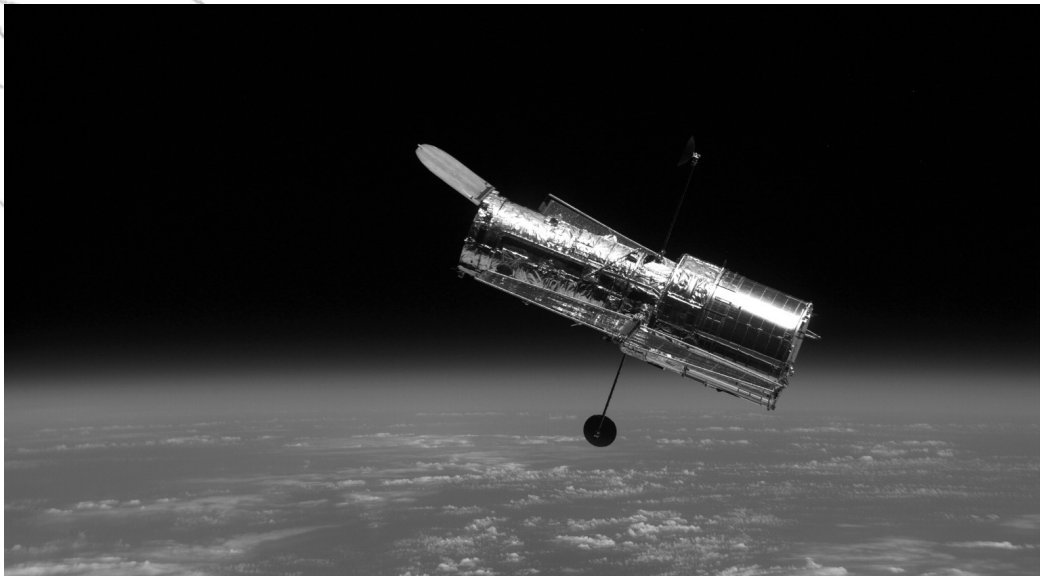
l'opportunità di dedicarmi a molteplici letture che mi hanno permesso di ampliare le mie conoscenze e il mio sapere. Si è trattato di testi molto differenti fra loro: poesie, saggi, articoli di giornale, pubblicazioni scientifiche e non da ultimo alcuni testi originali di antichi pensatori e scienziati. Queste fonti non differivano unicamente per i periodi storici ai quali appartenevano, estremamente distanti fra loro, ma anche per la loro provenienza geografica e per la situazione culturale in cui erano state scritte. Ho potuto dunque studiare il pensiero di uomini di epoche completamente differenti, contesti socio-culturali peculiari e vissuti negli angoli più differenti del mondo; essi esprimevano tuttavia il loro pensiero circa il medesimo argomento: il cosmo che li sovrastava. Questo percorso multiculturale è stato sicuramente una delle caratteristiche che più mi ha sorpreso e affascinato nello svolgimento di questo lavoro di ricerca. Nonostante le evidentissime differenze fra queste figure, le quali parevano chiare nel confronto delle teorie che questi personaggi svilupparono, non ho potuto che riconoscere un punto di contatto fondamentale con la mia volontà di indagare l'ambito della meraviglia scientifica. Infatti, non importa in quale epoca storica vivessero, quale fosse il loro contesto socio-culturale, quale lingua parlassero e quale fosse la loro nazionalità, tutte queste figure erano accomunate dalla meraviglia che provavano nel rivolgere il loro sguardo verso il cielo. È stata proprio questa constatazione che mi ha dato la possibilità di approfondire una delle tematiche più importanti della mia domanda di ricerca permettendomi di comprendere che, nonostante la razionalità sia una delle caratteristiche fondamentali della ricerca scientifica, l'interesse degli scienziati



d'innanzi alla bellezza del cielo e la loro conseguente volontà di avvicinarsi alla verità che si cela dietro alla sua bellezza è mosso da un processo emozionale. Non dobbiamo mai dimenticarci che ogni scienziato è mosso dalla bellezza di ciò che lo circonda e dalle emozioni che vivono dentro di lui, dalle quali non si può separare nel momento in cui si dedica al progresso scientifico.

Lo scienziato non è una macchina: è un uomo. Nonostante il grande progresso scientifico ci abbia permesso di sviluppare macchinari sempre più precisi e d'avanguardia, l'uomo rimane sempre sé stesso e conserva la sua necessità di confrontarsi con le sue emozioni, caratteristica fondamentale della sua natura umana e della propria mortalità. Credo sia fondamentale sottolineare come questa peculiarità non vada intesa in alcun modo come una debolezza, ma come una caratteristica insita in noi, un punto di forza, che ci accomuna anche ai nostri antenati più lontani.

In questo senso ho creduto che l'aggiunta al mio progetto, di carattere prettamente storico, di una parte visuale, potesse divenire un punto chiave al fine di approfondire



ulteriormente la mia domanda di ricerca. Il mio obiettivo era quello di verificare se effettivamente la mia ipotesi iniziale fosse veritiera, ovvero se il sentimento di meraviglia provato dai primi uomini che si sono dedicati allo studio del cielo fosse rimasto invariato anche nell'epoca più moderna. Volevo capire se il cielo suscitasse ancora nei ricercatori più moderni la medesima emozione di meraviglia provata da uomini del passato, come Aristotele e Giacomo Leopardi.

Questo progetto si è concretizzato mediante la realizzazione di alcune interviste presso il Politecnico Federale di Zurigo e gli osservatori astronomici del Monte Generoso e di Carona. In questi luoghi ho potuto intervistare dodici personalità scientifiche, alle quali ho posto delle semplici domande con lo scopo di indagare la mia ipotesi. Siccome l'obiettivo era di catturare una reazione spontanea e veritiera gli intervistati non sono

stati informati in alcun modo del contenuto e della natura delle domande. Desideravo infatti evitare che questi ricercatori, conoscendo anticipatamente il contenuto delle questioni, fossero indotti a pensare in precedenza a ciò che avrebbero voluto rispondere con precisione, perdendo così la loro spontaneità. Questo progetto ha permesso di verificare la veridicità della mia ipotesi; le risposte degli intervistati sono state ricche di emozioni e ricordi. Dopo aver dedicato molto tempo a questo progetto posso affermare che la meraviglia provata dagli uomini antichi ogniqualvolta guardavano il cielo si è mantenuta invariata sino agli scienziati contemporanei, rimanendo una delle chiavi di volta fondamentali del desiderio di perseguire una sempre maggiore conoscenza scientifica.

Realizzare questa video-intervista è stata una grande sfida ma anche una grande soddisfazione, in quanto ha permesso di dare

un'impronta personale al mio lavoro di ricerca e di vivere un'esperienza irripetibile. Ho infatti avuto la possibilità di dialogare con scienziati che dedicano la loro vita alla ricerca, mossi da grande passione e determinazione, i quali mi hanno raccontato alcuni ricordi memorabili permettendomi di immedesimarmi un poco nel loro modo di guardare il cielo e facendo sì che potessi ampliare le mie prospettive e arricchirmi. Proprio per questo motivo terrei a ringraziare tutti coloro che hanno partecipato a questo progetto, dedicandomi parte del loro prezioso tempo e mettendosi in gioco.

Mentre mi recavo al Politecnico Federale di Zurigo per raccogliere le interviste, la mia attenzione è stata catturata da un'elegante lastra di marmo posta proprio all'interno dell'ateneo; alzando gli occhi ho potuto scorgerne con maggiore precisione i lineamenti: si trattava dell'imponente figura di Francesco De Sanctis. Poco sotto il bassorilievo che raffigurava il suo volto era possibile apprezzare una sua celebre citazione: "Prima di essere ingegneri, voi siete uomini". Credo che questa riflessione sia emblema della magia che si nasconde dietro a ogni personalità scientifica, la chiave del mio progetto e ciò che mi è stato possibile "toccare con mano" grazie alla realizzazione di questa video-intervista. Riprendendo le parole di De Sanctis mi permetto infatti di concludere che la sua affermazione racchiude in sé un significato più ampio: "Prima di essere scienziati, voi siete uomini" e aggiungerei: uomini con delle emozioni, uomini guidati dalla meraviglia, uomini che desiderano sempre di più avvicinarsi alla verità che si cela dietro ai misteri del cosmo.

NdR. Chi volesse consultare l'intervista consulti il link: www.astroticino.ch/lam/stellee-uomini

CONCLUSIONE

Giunta alla conclusione di questo lavoro mi è possibile affermare che la ricerca mette in rilievo una progressiva razionalizzazione dei modelli cosmologici, concorde alla mia ipotesi iniziale, alla quale però non si è affiancato in alcun modo un abbandono della meraviglia e dell'emozione provata dagli scienziati e non scienziati dinnanzi allo spettacolo celeste. I ricercatori moderni, come testimonia la video-intervista, conservano dentro di loro lo stupore che li conduce a desiderare di conoscere sempre meglio la complessa verità del cosmo che ci sovrasta. La ricerca bibliografica e la realizzazione della video-intervista mi permettono di concludere che la mia ipotesi iniziale era corretta.

La realizzazione della video-intervista si è rivelata un vero valore aggiunto al mio lavoro di ricerca. Svolgere questo progetto video mi ha infatti dato la possibilità di entrare in contatto con molte personalità scientifiche differenti, delle quali ho apprezzato la disponibilità a condividere esperienze, conoscenze ed emozioni. Si è inoltre trattato per me di un lavoro totalmente nuovo anche a livello organizzativo e logistico infatti non mi era mai capitato prima d'ora di coordinare in maniera autonoma un progetto interamente ideato da me, che coinvolgesse un numero tanto elevato di persone. Tutto è partito dal desiderio di fare qualcosa di diverso e dopo molto lavoro ha cominciato a poco a poco a divenire realtà, conferendo così a questo lavoro di ricerca un tocco ancora più personale e singolare.

Ringrazio di cuore coloro che mi hanno concesso la possibilità di redarre questo articolo e di dare così la possibilità alla mia piccola ricerca di essere apprezzata da un pubblico di appassionati astrofili.

Due corpi celesti si incontrano al chiar di Luna

Giovanni Kellenberg

Nell'ambito di "Observe the Moon", il 10 ottobre alle ore 22.00 ci si è trovati sul piazzale della scuola di Intragna per l'osservazione al telescopio della Luna e della Stella Polare (Polaris). Dopo una breve introduzione su Galileo, la serata è ruotata attorno a quattro elementi: l'asse polare, la stella Polaris, la Luna e il telescopio. La cornice della serata è stata la Meridiana dipinta sul piazzale e illuminata dal chiar di Luna. Con questi spunti si è andati a vedere il comportamento bizzarro di questi due astri e come si incontrino nel telescopio. Per fare osservazioni con un telescopio si inizia con orientarlo verso la Stella Polare usando il mini telescopio polare inserito nell'asse principale di rotazione, che viene allineato con l'asse terrestre da Sud a Nord: per tutto il tempo la Stella Polare sarà centrata. Dall'emisfero boreale, Nord, il nostro, la stella polare si chiama Polaris, nell'emisfero australe la stella polare si chiama Sigma Octantis. Così dopo avere messo a fuoco la nostra Polaris, a scopo didattico, abbiamo messo un mappamondo sullo stesso asse per vedere come siamo orientati, essendo noi (Centovalli) posizionati a 46° di latitudine Nord. Un filo a piombo poi ci indica lo Zenit e il centro di gravità. Dopo queste premesse si inizia a "sentire" la posizione della Terra nello spazio, visto che le serate di ottobre sono fredde è presto ora di passare all'osservazione della Luna con il telescopio. Il cielo è sufficientemente limpido, la Luna è illuminata al 90 per cento ed essendo vicina al filo delle montagne se ne scorge meglio il movimento. Quando la

Luna è vicina alla massima luminosità non si vedono bene i dettagli, questi andrebbero osservati sera per sera durante le varie fasi sfruttando l'ombra, chiamata terminatore, che ne evidenzia crateri e montagne.

Due astri bizzarri con caratteristiche uniche: la Polaris è l'unica stella visibile di tutto il firmamento boreale a rimanere, relativamente a noi, sempre ferma giorno e notte. Mentre la Luna, bizzarria della sorte, dopo Copernico e Galileo, sappiamo essere l'unico corpo celeste a ruotare effettivamente ancora attorno alla Terra e in rotazione sincrona, anche se sembra andare da Est ad Ovest a causa della differente velocità. I telescopi equatoriali hanno un oculare sempre rivolto alla Polaris mentre il tubo principale guarda altrove: in questo caso la Luna. Così per una sera, sulla Meridiana della scuola, questi due astri si sono incontrati al telescopio e permesso a diversi curiosi e appassionati di osservare la Luna e la "celeste sfera" ruotarci attorno.



Foto del 10 ottobre, serata di osservazione della Luna dal piazzale della scuola di Intragna

La Stazione Spaziale Internazionale sfiora (apparentemente) la Luna

Vittorio
Kellenberger

Il 3 maggio nelle Centovalli era iniziato il conto alla rovescia per il 50° dello sbarco sulla Luna, con il documentario "Da Galileo alla Luna" presso il Teatro di Camedo, in collaborazione con Star Trekking Centovalli e il 20 luglio al Museo di Intragna si continuava con il film "First man". Poi, dal 5 ottobre (nuvoloso), con la settimana di osservazione della Luna (NASA Observe the Moon) non ci si poteva far scappare una coincidenza fortunata come quella del passaggio della ISS in prospettiva contro la Luna.

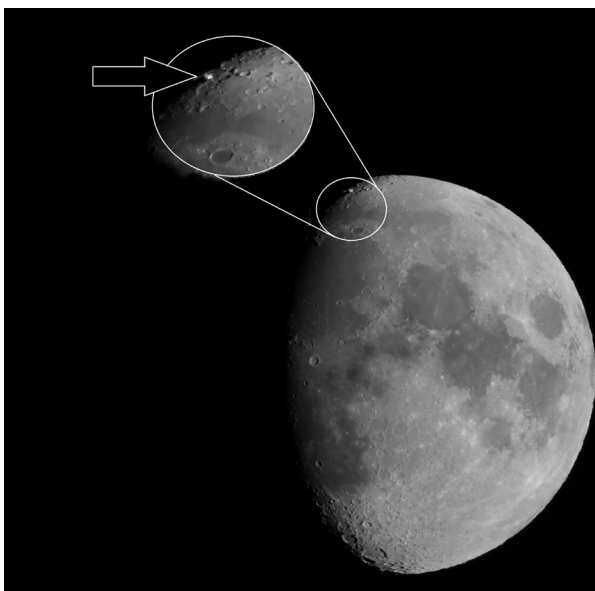
Usando l'applicazione gratuita ISS Detector e Stellarium, si è potuto determinare il momento del passaggio e trovare un luogo abbastanza elevato per l'osservazione. Così martedì sera alle ore 19:50:51", dalle Centovalli, è stata fotografata la ISS durante il transito apparente davanti alla Luna.

Come ben si sa la Stazione Spaziale gira attorno alla Terra a un'altezza di circa 400 chilometri e a una velocità media di 27'600 chilometri all'ora, compiendo quindi un giro completo ogni ora e mezza. Poiché la traiettoria si sposta tra i paralleli 57° Nord e 57° Sud, non sempre si riescono a vedere i passaggi, inoltre molti avvengono di giorno e quindi non sono visibili, in questo caso l'unica eccezione è il passaggio della ISS davanti alla Luna o al Sole: per un secondo è possibile vederla. Ma attenzione, solamente con telescopi gestiti da utilizzatori preparati (mai guardare il Sole con binocoli o telescopi senza filtri appositi). In rete si trovano molte di queste fotografie con dettagli.

La foto del passaggio della ISS davanti alla Luna dalle Centovalli è

stata fatta con un semplice telescopio e una reflex in manuale, per cui manca di nitidezza soprattutto per la visibilità della Stazione Spaziale. Rimane comunque uno scatto significativo. Nella vicina Valle Vigizzo, a pochi chilometri, il cielo era già nuvoloso come del resto anche più al Sud. Benché la ISS sia grande circa 100 metri per 80, nella fotografia risulta sgranata e come un piccolo bagliore perché, mentre passa davanti al Polo Nord lunare, è illuminata dal Sole.

15 minuti dopo e 200 metri più in basso, altra fortunata coincidenza: all'ultimo secondo utile, dopo avere rimontato il telescopio di corsa, uno scatto a Luna dietro la cima del Ghiridone. A titolo di paragone la piccola croce dentro la Croce è circa come il corpo della ISS quando si vede in contro luce sullo sfondo lunare.



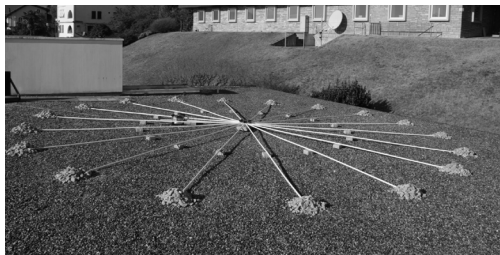
Una stazione infrasonica per bolidi a Locarno

Stefano Sposetti e FMA

Grazie alla gentile concessione di MeteoSvizzera e della Specola, da gennaio 2019 sul tetto piano di quest'ultima c'è una strana apparecchiatura costituita da 18 tubi disposti radialmente (immagine 1). Si tratta di un sensore di infrasuoni che registra dati anche per il gruppo svizzero FMA (Fachgruppe Meteorastronomie della Società Svizzera di Astronomia). Il suo scopo è di rilevare emissioni sonore situate sotto la soglia dell'udibilità umana e in particolare quelle emesse da bolidi che penetrano l'atmosfera terrestre a velocità supersonica. Il CTBTO (l'organizzazione per il trattato sulla messa al bando degli esperimenti nucleari) dispone di molte stazioni simili, con lo scopo di monitorare eventuali esplosioni nucleari. Questi test, è noto, generano onde pressorie dell'aria che si propagano poi quasi indisturbate (almeno la loro parte a bassa frequenza) lungo il globo.

La stazione di Locarno è ancora sperimentale. Al suo centro vi è un sensore INFRA20 della ditta Infiltec di cui s'era parlato sull'ultimo numero di Meridiana. Rilevare onde infrasoniche è relativamente semplice poiché questo apparecchio è paragonabile a un microfono sensibile alle frequenze inferiori ai 20 Hertz. Rilevare invece i deboli e rari segnali provenienti dall'alta atmosfera è più difficile perché è necessario ridurre il rumore di fondo in modo drastico. Ecco quindi l'idea dei tubi disposti a raggiera che intendono mediare i segnali prodotti dalle folate di vento che lambiscono le loro estremità. Di giorno il tracciato delle registrazioni è orrendamente disturbato ed è costituito dalle molte sorgenti sonore presenti all'intorno: motori, automobili, elicotteri, pioggia,... Di notte i valori di picco si placano e si può tentare quindi di registrare quegli infrasuoni prodotti da bolidi.

Proprio in una di queste notti "sonoramente tranquille" è stata fatta una detezione interessante. L'11 luglio 2019 alle 20:21:40 UT tre videocamere della rete FMA hanno registrato l'apparizione di una meteora penetrata nell'atmosfera terrestre sopra il



La stazione infrasonica sul tetto della Specola.

Sud della Svizzera e transitata da Sud verso Nord. Con una luminosità di -5 magnitudini e una velocità iniziale di 20 chilometri al secondo ha finito la sua corsa con velocità dimezzata: le quote di inizio e fine sono state di 100 e di 58 chilometri. Alle 20:26:09 (immagine 2), cioè meno di 5 minuti dopo l'apparizione, un evidente picco sonoro con una frequenza attorno ai 5 Hertz è stato rilevato dall'apparecchiatura di Locarno. Un picco molto simile si è verificato alle 20:29:14 dalla stazione grigionese di Bos-cha. Che i due segnali siano stati prodotti da onde infrasoniche causate dalla meteora? Vi è un po' di discordanza riguardo ai tempi di arrivo teorici previsti da tragitti di propagazione lineare e una certa differenza nella loro durata (0,2 secondi per quello di Locarno e 0,6 per quello grigionese), ma i due segnali sono simili nello spettro di frequenza.

Concludere che il segnale infrasonico rilevato è associato al bolide, appare prematuro. Nella rete FMA ci siamo chinati sulla questione ma abbiamo bisogno di approfondire più teoricamente la propagazione dei segnali, non disponiamo di software che analizzano questi segnali in maniera adeguata e infine dobbiamo accumulare altre misure e rilevare altri segnali simili. È solo l'inizio di un progetto che, benché la relativa strumentazione sia apparentemente atipica in astronomia, pensiamo possa rivelarsi utile e ricco di informazioni in un futuro prossimo.

Dieci anni di meteore

in video

Stefano Sposetti

Verso la fine del 2008 fissavo una videocamera sul tetto di casa. Sensibile, oggettiva, automatica, bellissima. La prima. Era una Watec 902H2 Ultimate dotata di un obiettivo a grande campo, quasi un fisheye. Il suo scopo? Filmare meteore, satelliti, fulmini, UFO, tutto insomma, nella maggior superficie di cielo possibile, a dire il vero non molto ampia qui in val Riviera.

Alla fine del primo anno di riprese video, cioè alla fine del 2009, la statistica diceva: 2'531 meteore e 9 sprites. Dieci anni dopo, nel solo 2018, la statistica (comprendente le due stazioni di Gnosca e Locarno) riportava 47'474 meteore e 189 TLE. La dotazione di apparecchi era aumentata a dodici e l'incremento di detezioni di quasi un fattore venti. Nel decennio il gran totale ammonta a 212'761 meteore e 848 TLE.

In questi dieci anni la strumentazione non è cambiata molto da quella descritta sul numero 200 di Meridiana (di marzo-aprile 2009). Le videocamere che si sono aggiunte alla dotazione sono ancora le stesse e la tipologia dell'apparecchiatura (l'alloggio costituito dalla pentola con cupola acrilica trasparente, i videograbber, i cavi) è rimasta più o meno la stessa. Ho cambiato gli obiettivi e il computer che era diventato obsoleto. Una strumentazione spartana ma efficiente.

Dal lato software nessuna novità poiché per la registrazione di filmati uso ancora (la versione aggiornata di) UFOCapture e la suite di programmi di analisi: UFOAnalyzer e UFOOrbit.

Fra gli eventi più significativi e più belli spiccano numerosi bolidi, diverse meteore lente, sprite ben strutturati, tre halo e... nessun UFO. Poi certo ci sono stati rilevamenti che inizialmente erano difficili da interpretare: certi

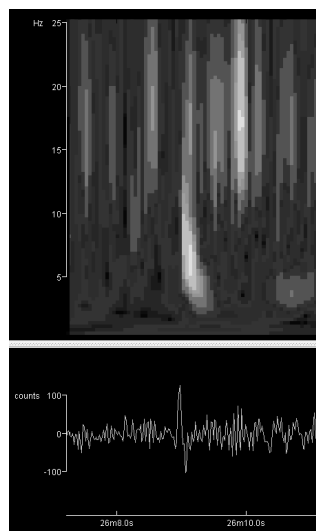
Anno	Meteore	TLE	Totale
2009	2531	9	2540
2010	3195	2	3197
2011	3144	11	3155
2012	2779	16	2795
2013	2756	13	2769
2014	3941	14	3955
2015	32440	80	32520
2016	57902	236	58138
2017	56599	278	56877
2018	47474	189	47663
	212761	848	213609

bagliori satellitari, qualche lucciola, uccelli migratori illuminati dalla Luna, qualche fuoco d'artificio sparato in cielo lontano dalla sera del 1. di agosto.

Nel frattempo sul territorio cantonale si è aggiunta la strumentazione di Viola Romerio e su quello nazionale oltre una decina di altre stazioni. Tutte queste concorrono a sorvegliare il cielo notturno con lo scopo di misurare, aggiungere informazioni, capire questo universo che ci accoglie e che ci affascina, da sempre.

L'analisi del segnale di LOC (Locarno) dell'11 luglio 2019.

Sull'asse verticale, la frequenza sonora in Hertz (sopra), e (sotto) la pressione sonora "counts" in millibar.



Giove 2019

(opposizione 10 giugno)

Sergio Cortesi

Nessuno dei nostri astrofili planetaristi è riuscito quest'anno a ottenere risultati accettabili con Giove, né visualmente né fotograficamente. Come attenuanti si può addurre la posizione del pianeta, sempre molto basso sul nostro orizzonte: era situato nella costellazione dell'Ofioco a declinazioni mai superiori a -22 gradi, quindi quasi sempre esposto a condizioni di forte turbolenza atmosferica.

Il presente rapporto si basa quindi esclusivamente sui sempre notevoli risultati ottenuti da osservatori stranieri in zone particolarmente favorevoli a questo genere di osservazioni (regioni tropicali ed equatoriali della Terra dove il pianeta è sempre molto elevato sull'orizzonte).

Anche per la misura delle posizioni della Macchia Rossa (vedi grafico qui sotto) sono state ottenute utilizzando la stessa fonte, in particolare quella riprodotta nel sito della "Jupiter Section of ALPO-Japan".

Durante questa presentazione abbiamo assistito ad alcuni eventi degni di nota come:

- la persistenza della perturbazione della banda Sud-equatoriale iniziata nel 2017 (vedi rapporto sul numero 250 di Meridiana) con, in particolare, la ricostituzione della componente Sud della banda con una tinta neutra molto intensa.
- la Zona Equatoriale invasa da spettacolari pennacchi bluastri originati dal bordo Sud della NEB, che vanno a nutrire delle velature importanti della Zona stessa.

Ricordiamo che le denominazioni ufficiali dei dettagli del pianeta sono state riportate ancora una volta nel numero 244 della nostra rivista e a quelle noi ci riferiamo.

Descrizione dettagliata:

SPR: ha lo stesso aspetto degli anni scorsi, in generale uniformemente grigia. Nelle migliori foto si possono notare condensazioni poco contrastate e variabili.

SSTB: piuttosto larga e scura, a volte sdoppiata, come nella presentazione precedente. Sempre visibili, dove la banda è più larga, le nove piccole macchie ovali chiare osservate in questi ultimi anni alla latitudine di -40 gradi.

STB: molto sottile ma ben visibile a tratti.

La **WOS B-A** (chiamata pure Macchia Rossa Junior), contrariamente all'anno scorso, è ben visibile ma di un colore biancastro, in congiunzione con la M.R. in dicembre 2018 e gennaio 2019.

MR: sempre ben visibile, incastonata nella baia chiara della SEBs. La sua colorazione, ben evidente in certe foto, è sempre rosa-salmone e la sua posizione in longitudine si situa a 311° del Sist.II al momento dell'opposizione (era 289° nell'opposizione dell'anno scorso) quindi il suo periodo di rotazione, come sempre in questi ultimi 30 anni, rispetto al S.II,

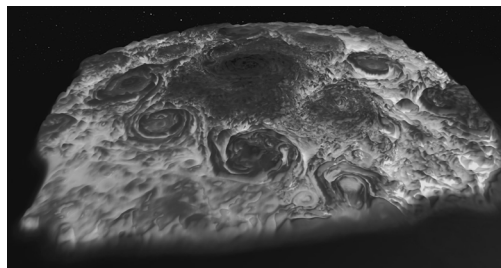


Immagine 3D del polo nord di Giove in infrarosso, derivata dai dati raccolti dallo strumento Jovian Infrared Auroral Mapper a bordo della sonda Juno della Nasa. Crediti: Nasa/Jpl-Caltech/Swri/Asi/Inaf/Jiram

risulta un po' minore, ossia essa si sposta in longitudine verso valori superiori. Il suo movimento è tornato quest'anno più lineare dell'anno scorso ma simile a quello degli anni precedenti.

SEB: molto simile a quella della presentazione 2018, larga e intensa. La "rianimazione" originata all'inizio del 2017 è continuata, con l'apparizione di zone luminose alternate a condensazioni scure che migrano verso longitudini decrescenti.

Come abbiamo detto sopra si è ricostituita la componente Sud della banda, stretta ma molto scura.

EZ: sempre larga e ricca di velature a tutte le longitudini. Gli abituali pennacchi scuri provenienti dal bordo Sud della NEB quest'anno sono particolarmente grandi ed evidenti e

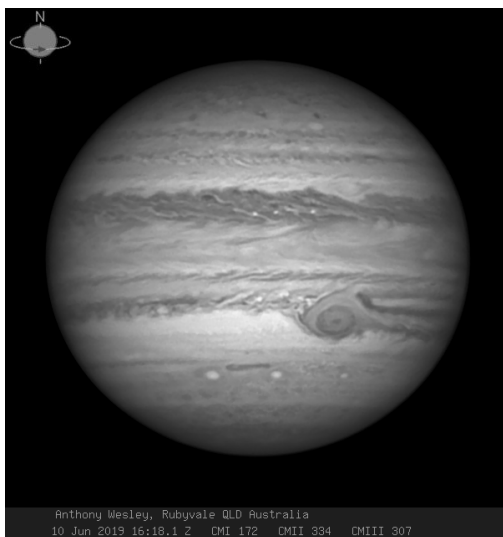
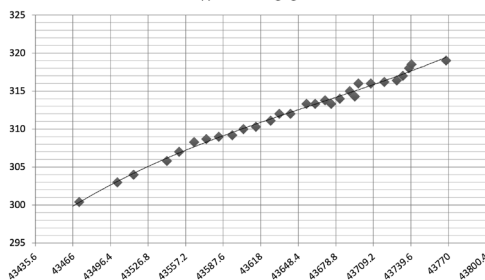


Immagine di Giove ripresa da Anthony Wesley da Rubyvale, Queensland Australia, il 10 giugno 2019

Centro M.R. 2019
opposizione 10 giugno



sono andati a rinforzare la presenza di veli e di frammenti di una banda equatoriale (**EB**).

NEB: rimane sempre la banda più importante del pianeta, ricca di dettagli scuri e strisce chiare. Come abbiamo detto, ha presentato gli abituali pennacchi di colore blu scuro partenti dal suo bordo australe che hanno invaso la zona equatoriale.

NTB: molto larga e più scura al bordo settentrionale, particolarmente nella prima parte della presentazione essa ha ristretto in larghezza la **NTrZ**.

NNTB: più stretta della banda precedente, a momenti molto ben visibile e scura.

NTZ: anche questa zona chiara è più stretta che d'abitudine.

NPR: continua a essere simile alla SPR.

Nell'osservazione telescopica di Giove dalla superficie terrestre, le due regioni polari sono viste prospettivamente molto raccorciate e con dettagli assenti o molto ridotti, mentre nelle fotografie riprese dalle sonde spaziali da altre angolature (in particolare quelle eseguite dalle sonde che passano sopra i Poli del pianeta e che si possono trovare sul sito della NASA) si scorgono vortici e dettagli spettacolari (vedi, per esempio, la foto a pag.8 di Meridiana numero 255 che riproponiamo qui)

L'attività della Specola nel 2019

Marco Cagnotti

3.1. ATTIVITÀ SCIENTIFICA (FISICA SOLARE)

3.1.1. Disegni fotosferici e indice dell'attività solare

La determinazione del Numero di Wolf, che caratterizza l'attività del Sole ed è basata sull'osservazione delle macchie fotosferiche, è continuata regolarmente come lavoro prioritario del nostro Osservatorio, secondo gli accordi firmati a suo tempo con il Sunspot Index Data Center, ora Sunspot Index and Long-term Solar Observations (SILSO) presso l'Osservatorio Reale del Belgio a Bruxelles, del quale siamo sempre la stazione di riferimento tra i circa 80 Osservatori che collaborano attualmente a questo servizio su scala mondiale.

Quest'anno sono stati eseguiti, secondo lo standard stabilito a suo tempo dall'Osservatorio Federale di Zurigo, 290 (279 nel 2018, 296 nel 2017, 280 nel 2016, 280 nel 2015) disegni giornalieri delle macchie solari con relative stime del Numero di Wolf, numero inferiore alla media pluridecennale di questi ultimi 50 anni, che è di 306 disegni. Ogni disegno serve pure alla classificazione morfologica dei gruppi e alla determinazione delle loro latitudini eliografiche.

Il risultato del 2019 è migliore di quello dell'anno precedente ma ancora sotto la media sempre a causa delle condizioni meteorologiche molto sfavorevoli, in particolare negli ultimi mesi dell'anno: 20 disegni in ottobre, 19 disegni in dicembre e addirittura solo 12 disegni in novembre.

195 (184 nel 2018, 197 nel 2017, 160 nel 2016 e 168 nel 2015) disegni sono stati

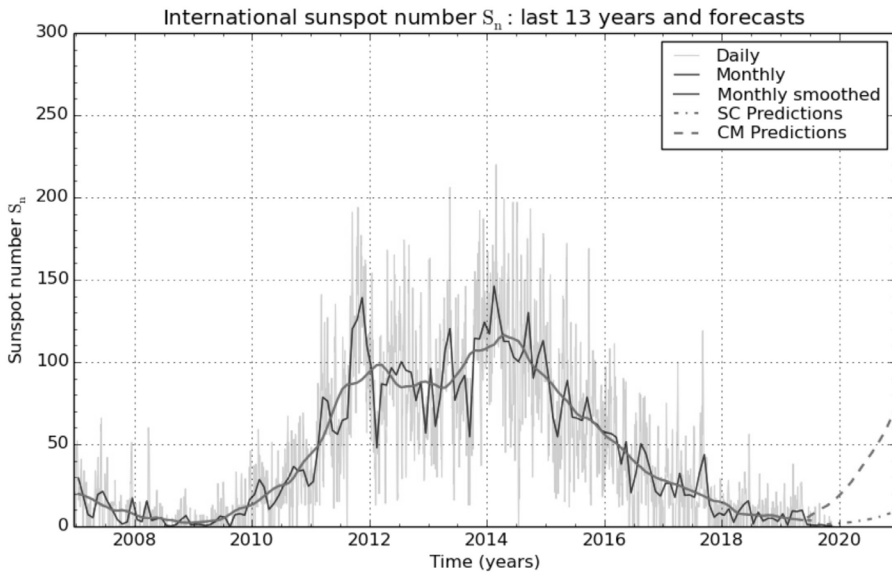
eseguiti personalmente dal direttore (67%, 66% nel 2018, 67% nel 2017) e 95 (33%, 34% nel 2018, 33% nel 2017) dai collaboratori: Sergio Cortesi (43, 42 nel 2018, 25 nel 2107, 65 nel 2016 e 53 nel 2015) e Andrea Manna (52, 53 nel 2018, 67 nel 2017, 54 nel 2016 e 57 nel 2015).

Il 2019 ha visto concludersi quasi completamente l'attività solare del ciclo 24. Sono stati contati 28 gruppi (42 nel 2018, 95 nel 2017, 223 nel 2016, 331 nel 2015). A 11 anni dalla fine del precedente ciclo, possiamo dire con sicurezza che ci troviamo al minimo di attività solare. Questo ciclo è stato peraltro significativamente molto meno intenso di tutti i cicli precedenti osservati presso la Specola.

È notizia degli ultimi giorni dell'anno l'avvio del ciclo 25, con la comparsa di due gruppi nei giorni 25 e 26 dicembre, ad alte latitudini e con la polarità corretta. Nei giorni scorsi, il SILSO ha comunicato che un comitato internazionale di esperti coordinato dal NOAA e dalla NASA ha rilasciato una previsione preliminare dell'andamento del ciclo 25, basandosi su 60 studi di diversi gruppi di ricerca eseguiti con vari metodi. Il comitato prevede che

- il minimo attuale si estenda da luglio 2019 a settembre 2020,
- dunque il ciclo 24, iniziato nel dicembre 2008, avrà una durata compresa fra 10.6 e 11.75 anni,
- il ciclo 25 sarà simile nell'intensità al ciclo 24 e raggiungerà il massimo fra il 2023 e il 2026, con un picco fra 95 e 130 per il Sunspot Number.

Nella prima metà del 2019 Marco Cagnotti ha mantenuto l'incarico di direttore della Specola, con un'occupazione del 60%.



SILSO graphics (<http://sidc.be/silso>) Royal Observatory of Belgium 2019 December 1

Sergio Cortesi lo ha affiancato come assistente scientifico e prezioso consulente con un 10%.

A partire dal mese di agosto 2019 l'incarico di Marco Cagnotti è stato aumentato al 66% in funzione delle necessità del progetto di collaborazione con il Politecnico Federale di Zurigo finanziato dal GCOS.

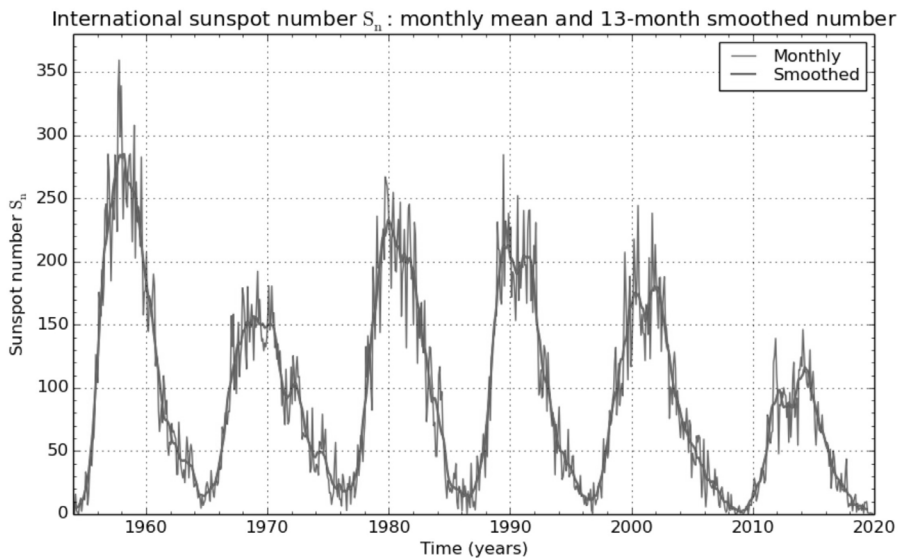
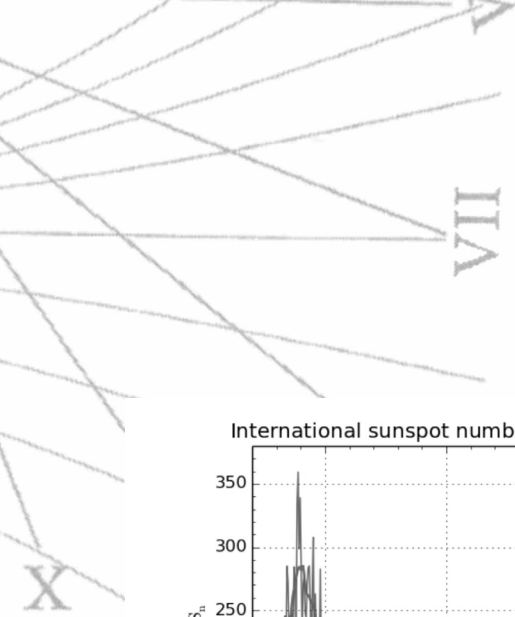
3.1.2. Collaborazioni esterne

Il prof. Mario Gatti, dell'Istituto Statale di Istruzione Superiore (ISIS) "Valceresio" di Bisuschio (VA), ha continuato la sua apprezzata collaborazione con la Specola. Il suo gruppo di osservatori solari ha proseguito la propria attività dopo essere stato accettato, a seguito della nostra proposta, quale collaboratore ufficiale del SILSO di Bruxelles.

Nel 2019 si è concluso il progetto di riconteggio generale non ponderato di tutti i disegni della Specola dal 1981 fino al presente, grazie alla collaborazione di Mario Gatti e dei suoi studenti, che hanno pure effettuato una verifica randomizzata del riconteggio precedente per testare l'attendibilità del riconteggio.

3.1.3. Collaborazione con l'IRSOL

Il direttore dell'IRSOL e il suo assistente principale, secondo gli accordi sulla cooperazione reciproca tra i due istituti, hanno continuato anche nel 2019 la loro collaborazione. Già in passato questa collaborazione è stata proficua nell'ambito delle attività del Centro Astronomico del Locarnese. A partire dal 2017 e ancor più



SILSO graphics (<http://sidc.be/silso>) Royal Observatory of Belgium 2019 December 1

nel 2018 e nel 2019 essa si è intensificata grazie alla collaborazione instaurata con l'ETHZ e al progetto approvato dal GCOS.

3.1.4. Collaborazione con il SILSO

La collaborazione con il SILSO è proseguita nel 2019 come negli anni precedenti. La Specola ha mantenuto il proprio status di stazione di riferimento del SILSO. In futuro si prevede che un gruppo selezionato di Osservatori diventi la nuova stazione di riferimento, gruppo del quale farà parte anche la Specola.

Dal 2 al 5 aprile 2019 sono stati in visita presso la Specola Frédéric Clette e Sabrina Béchet, del SILSO, per fare il punto sullo stato delle ricerche nell'ambito del ciclo solare e della collaborazione con

l'ETHZ nel progetto finanziato dal GCOS. Inoltre Clette e Béchet hanno installato su un computer della Specola il software DigiSun, che consente di elaborare i disegni del Sole misurando le coordinate, la polarità e l'area dei gruppi di macchie solari. A partire dal 2019 tutti i disegni eseguiti presso la Specola vengono elaborati e archiviati con DigiSun. La stessa operazione è programmata per i disegni degli anni precedenti, nell'ambito del progetto finanziato dal GCOS.

3.1.5. Collaborazione con l'ETHZ

Considerati l'interesse e l'utilità degli studi sul ciclo solare per lo studio del clima terrestre, nel 2017 il Global Climate Observing System (GCOS) Svizzera ha accettato la proposta di finanziamento una

tantum della Specola per un progetto di archiviazione definitiva e di digitalizzazione dei disegni ora raccolti presso la Specola e presso l'ETHZ, insieme all'estensione del riconteggio non ponderato fino al 1957, anno di inizio di attività della Specola. Tutti questi dati saranno resi disponibili alla comunità scientifica. Partner del progetto sono la Specola Solare Ticinese e l'archivio presso la biblioteca dell'ETHZ. Questo finanziamento può essere considerato un successo, che lascia ben sperare per un futuro accreditamento più ampio. Per questa operazione è stata molto preziosa la collaborazione di Marco Gaia e Paolo Ambrosetti, di MeteoSvizzera, e di Michele Bianda e Renzo Ramelli, dell'IRSOL.

Il 31 luglio 2019 si è concluso il primo anno e il 1. agosto è iniziato il secondo anno del progetto quinquennale finanziato dal GCOS. Il progetto è dunque pienamente operativo. Durante il 2019, nell'ambito del progetto si sono svolte le seguenti attività.

1. Presso la Specola
 - è stata conclusa la segnatura di tutti i disegni originali conservati presso la Specola secondo le indicazioni fornite dall'ETHZ,
 - è proseguita la revisione generale del database dal 1981 al presente,
 - è iniziata l'elaborazione con DigiSun dei disegni eseguiti presso la Specola fra il 1957 e il 1961, accompagnata dal riconteggio non ponderato di tutti i gruppi di macchie solari.
2. Presso l'ETHZ è proseguita la digitalizzazione e la catalogazione del materiale osservativo raccolto da Wolf, Wolfer, Brunner e Waldmeier.
3. Il 21 giugno si è svolto un incontro

con Christian Huber ed Evelyn Boesch a Locarno, presso la Specola e l'IRSOL, durante il quale i collaboratori dell'ETHZ hanno visionato il materiale conservato presso la Specola ed è stato fatto il punto sui lavori in corso.

3.1.8. Altre attività scientifiche

Nel corso del 2019 è proseguito il monitoraggio notturno in remoto delle meteore con 6 videocamere sul tetto della Specola da parte di Stefano Sposetti. La stazione osservativa di Locarno fa parte della rete svizzera FMA. Il bilancio è più che positivo: 23'288 osservazioni di meteore e 135 di altri eventi. La stazione di sorveglianza di infrasuoni situata sul tetto ha rilevato 2 segnali. Inoltre Sposetti ha trascorso 1 notte in Specola per osservare occultazioni asteroidali. Sposetti ha contribuito anche finanziariamente al budget della Specola.

3.2. BIBLIOTECA E CENTRO DI DOCUMENTAZIONE

La biblioteca della Specola e il materiale video dell'archivio sono rimasti a disposizione dei soci dell'ASST e della Società Astronomica Ticinese. Sono anche stati acquisiti nuovi volumi e annate di riviste grazie a generose donazioni.

3.3. ATTIVITÀ DIVULGATIVA E DIDATTICA

3.3.1. Visite di scolaresche e gruppi

Nel corso del 2019 si sono svolte alcune visite di classi di Scuola Elementare

(Muralto) e di Liceo (Locarno, Bellinzona, Mendrisio), tre serate di osservazioni notturne, tre mattinate di osservazione del Sole e anche alcune visite di gruppi privati. Il successo è stato variabile. In generale si è constatato un maggiore apprezzamento per le osservazioni notturne, sebbene anche alcune mattinate di osservazione del Sole abbiano registrato una discreta partecipazione. Si è raggiunto un totale di circa un centinaio di presenze.

3.3.2. Altre attività divulgative

Nel 2019 uno studente del Liceo di Bellinzona ha svolto un Lavoro di Maturità dal titolo «Misura della rotazione differenziale del Sole» utilizzando il database dei disegni della Specola. Inoltre abbiamo partecipato a servizi e interviste da parte dei media in occasione di avvenimenti astronomici particolari. In particolare, segnaliamo un servizio di «Falò» dedicato all'astronomia in Ticino nel quale ampio risalto è stato dato alla Specola, due interviste radiofoniche realizzate per SSR e SRG e un articolo e un'intervista video sul portale Explora dell'ETHZ.

3.4. FUTURO

Nel 2020 è prevista la conclusione della seconda fase del progetto di collaborazione con l'ETHZ:

- revisione generale del database dei disegni e dei gruppi registrati dal 1981 fino al presente,

- elaborazione con DigiSun e riconteggio non ponderato dei disegni della Specola fino al 1965,

- invio all'ETHZ di tutto l'archivio della documentazione presente in Specola (disegni compresi) per la scansione.

Per quanto riguarda l'attività divulgativa, proseguirà l'offerta di serate aperte al pubblico nell'ambito del CAL, in presenza di oggetti celesti meritevoli di attenzione, e di mattine o di pomeriggi dedicati all'osservazione del Sole. In tutti i casi solo con numero chiuso e con condizioni meteorologiche favorevoli.

Per quanto riguarda i lavori di ristrutturazione generale dell'edificio della Specola, è stato effettuato un sopralluogo per la valutazione degli interventi necessari. MeteoSvizzera attende ora ulteriori indicazioni. La Specola ha presentato l'elenco delle proprie necessità per la ricerca scientifica e per l'amministrazione. In ogni caso, la disponibilità dell'edificio per le ricerche della Specola dovrebbe essere garantita anche dopo la ristrutturazione.

Con l'occhio all'oculare...

Calina di Carona (Astrocalina)

L'osservatorio (via Nav 17) sarà a vostra disposizione **ogni primo venerdì** del mese **a partire da marzo 2020** per ammirare gli innumerevoli oggetti celesti che transiteranno di volta in volta. Le serate sono generalmente previste dalle **20.30** in poi. Responsabile: Fausto Delucchi (tel. 079 389 19 11) email: fausto.delucchi@bluewin.ch.

Monte Lema (Le Pleiadi)

È in funzione la **remotizzazione/robotizzazione** del telescopio sul Monte Lema. Per le condizioni di osservazione e le prenotazioni consultare il sito: www.lepleiadi.ch In questo trimestre non è stata comunicata nessuna seduta osservativa per il pubblico. Per informazioni puntuali ed altri eventi consigliamo agli interessati di consultare l'indirizzo web indicato sopra.

Specola Solare Ticinese (Centro Astronomico del Locarnese)

È ubicata a Locarno-Monti, vicino a MeteoSvizzera ed è raggiungibile in automobile (posteggi presso l'osservatorio). Gli appuntamenti aperti al pubblico attualmente in agenda prevedono l'osservazione del Sole e dello spettro solare **sabato 15 febbraio 2020 ore 10:00, sabato 14 marzo 2020 ore 10:00**.

Ulteriori informazioni sono disponibili al sito <http://data.irsol.ch/cal>. Per quanto riguarda soprattutto le osservazioni serali, 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 Generoso

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: www.montegeneroso.ch/it/attivita-sport/osservatorio.

Effemeridi da gennaio a marzo 2020

Visibilità dei pianeti

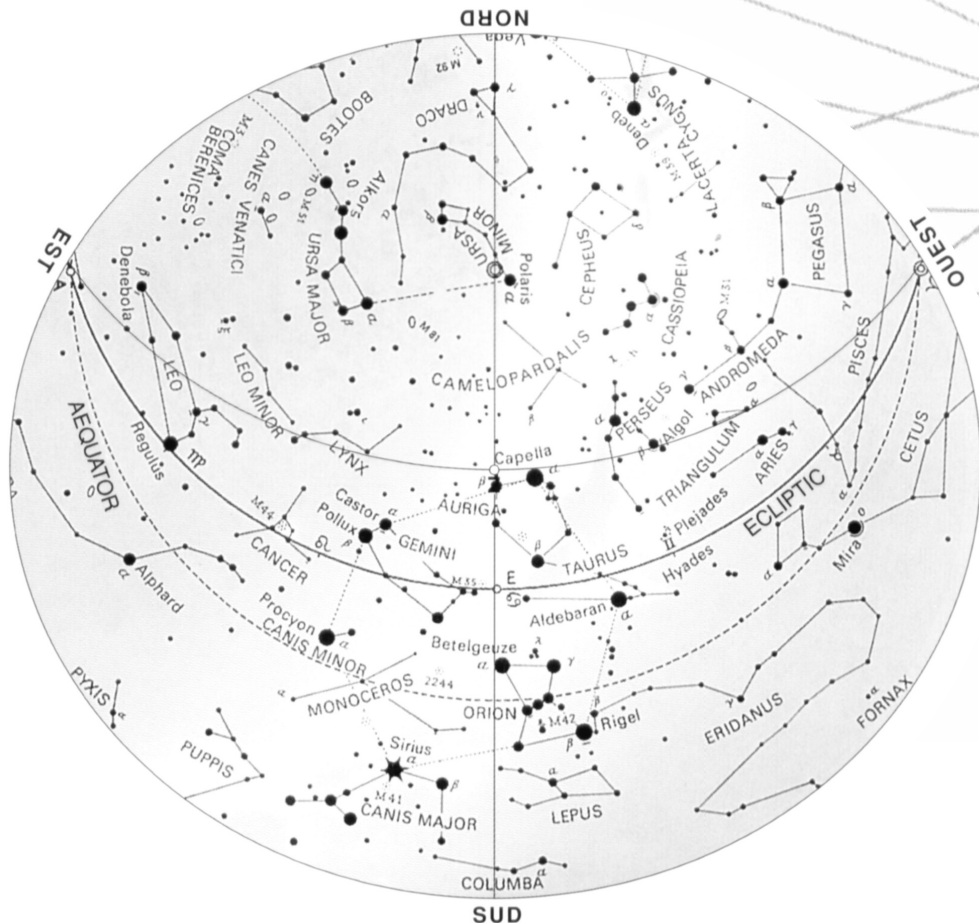
MERCURIO	Invisibile fino alla fine di gennaio, si mostra poi alla sera all'orizzonte occidentale fino a metà febbraio. In seguito, nonostante la sua massima elongazione occidentale e a causa della sua sfavorevole posizione sul nostro orizzonte sud-orientale, è difficilmente visibile al mattino prima del sorgere del Sole.
VENERE	domina il nostro cielo occidentale come "stella della sera" per tutto il trimestre. Alla massima elongazione orientale il 24 marzo (mag.-4,2).
MARTE	è visibile prima del sorgere del Sole, nelle costellazioni dell'Ofioco e del Sagittario per i tre mesi (mag. Da 1,6 a 0,9) vicinissimo a Giove e vicino a Saturno nella seconda metà di marzo.
GIOVE	è visibile al mattino molto basso sull'orizzonte orientale, prima del sorgere del Sole (mag. -2,0). Precede di poco Saturno ed è vicino a Marte in marzo.
SATURNO	pure visibile nel Sagittario a est prima del sorgere del Sole, segue Giove e Marte, bassi sull'orizzonte sud-est (mag. 0,7).
URANO	nella costellazione dell'Ariete, rimane visibile nella prima parte della notte per tutto il trimestre (mag. 5,8).
NETTUNO	si trova nell'Acquario e rimane visibile nelle prime ore serali fino a metà febbraio (mag. 8,0) In seguito invisibile per congiunzione eliaca del 4 marzo.

FASI LUNARI



Primo Quarto	3 gennaio,	2 febbraio,	2 marzo
Luna Piena	10 gennaio,	9 febbraio,	9 marzo
Ultimo Quarto	17 gennaio,	15 febbraio,	16 marzo
Luna Nuova	24 gennaio,	23 febbraio,	24 marzo

Stelle filanti	Quadrantidi , attive dall'1 al 5 gennaio, con un massimo il 3. Cometa d'origine: 96P/Machholz 1
Eclisse	penombrale di Luna il 10 gennaio. Fase massima alle 20h10
Primavera	La Terra si trova all'equinozio il 20 marzo alle 04h50. Per il nostro emisfero ha inizio la primavera.
Inizio ora estiva	il 29 marzo i nostri orologi devono essere arretrati dalle 3h00 alle 2h00.

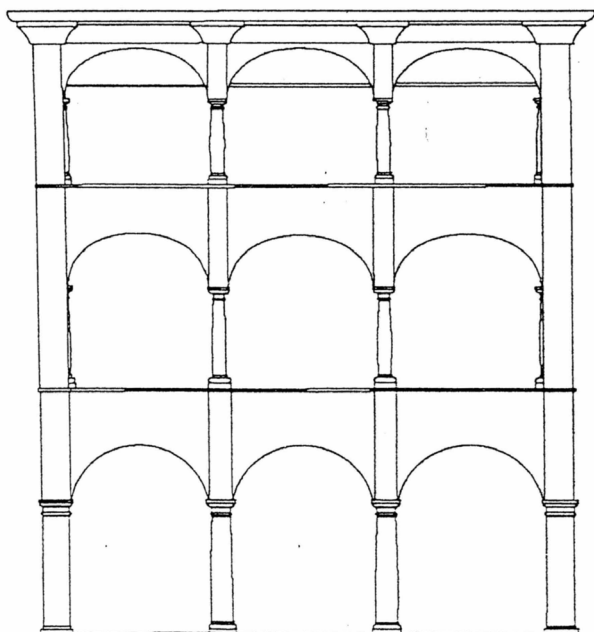


12 gennaio 23h00 TMEC

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 CARTOLERIA LOCARNESE

PIAZZA GRANDE 32

6600 LOCARNO

Tel. 091 751 93 57

libreria.locarnese@ticino.com

Libri divulgativi di astronomia

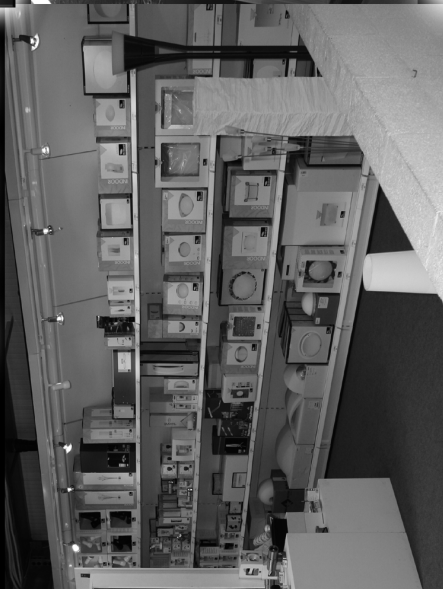
Atlanti stellari

Cartine girevoli "SIRIUS"
(modello grande e piccolo)

G.A.B. 6616 Losone

Corrispondenza:
Specola Solare - 6605 Locarno 5

shop online



www.bronz.ch

X