

Il grandioso telescopio James Webb

Il 25 dicembre 2021 è stato lanciato da Kourou (Guiana francese) un razzo Ariane 5, che dopo un mese ha posizionato in orbita solare il telescopio spaziale Webb per l'astronomia a raggi infrarossi. La vicinanza della località all'Equatore (5° Nord) e la rotazione terrestre hanno conferito un'ulteriore spinta al razzo vettore. Dopo il lancio, per raggiungere l'orbita si sono effettuate circa 200 operazioni tra correzioni di rotta, assestamenti e controlli delle apparecchiature.

Il progetto è opera di una collaborazione internazionale tra le Agenzie spaziali statunitense (NASA), europea (ESA) e canadese (CSA). Lo strumento è noto come Next Generation Space Telescope, ed è stato intitolato a James Webb, il secondo amministratore della NASA (1961-1968), nato nel 1906 e deceduto nel 1992. Il presidente John Kennedy gli affidò tra l'altro il progetto di portare uomini sulla Luna entro gli anni Sessanta.

Questo strumento è il maggiore inviato nello spazio, successore del telescopio Hubble che è ancora operativo dal 1990 con uno specchio di m 2,40 e strumenti per osservare nell'ultravioletto, nel visibile e nell'infrarosso.

Nella sua orbita intorno al Sole si collocherà intorno al punto L2 di Lagrange, ad un milione e mezzo di chilometri dalla Terra, che gli permette di mantenere costanti le distanze fra il Sole e la Terra con cui condivide l'orbita; ciò consente allo scudo termico di mantenere una temperatura operativa molto bassa per bloccare interferenze provenienti da oggetti non studiati, come il Sole e la Luna, ed inoltre garantisce comunicazioni continue col centro di controllo e un'ininterrotta raccolta di dati.

Gli elementi principali della sonda sono tre.

1) ISIM (*Integrated Science Instrument Module*) è la strumentazione scientifica integrata costituita da 4 strumenti, tra i quali uno spettrografo ed una camera all'infrarosso;

2) OTE (*Optical Telescope Element*) comprendente gli specchi primario e secondario, un sottosistema ottico e la montatura che li supporta. Lo specchio primario è formato da 18 specchi esagonali in berillio. Ha il diametro di 6,5 metri ed è stato progettato per studiare lunghezze d'onda nell'infrarosso. Un'ampia schematura romboidale a cinque strati in kapton (una pellicola



Lo specchio principale del telescopio James Webb. Fonte NASA

poliimmide di materia plastica) garantisce stabilità alle notevoli escursioni termiche. Alcuni micro-otturatori consentono di selezionare determinati spettri di luce durante la simultanea di una osservazione, permettendo di analizzare sino a 100 oggetti contemporaneamente con un'ampiezza visuale di 3,2 x 3,3 minuti d'arco;

3) il sistema navicella, formato da navicella, schermo solare, sottosistema navigatore, pannelli solari, antenna di comunicazione ad alto guadagno e altri strumenti di controllo e orientamento del telescopio.

Le ricerche che si effettueranno con il telescopio Webb sono molto ampie, spaziando tra astronomia, astrofisica e cosmologia. In particolare, per citarne solo alcune, si approfondirà il "Campo ultraprofondo" osservato dallo Hubble, che permette di guardare l'Universo com'era 13 miliardi di anni fa; si studierà la struttura a grande scala dell'Universo, la natura e la densità della materia oscura e dell'energia oscura, oggi ancora poco conosciute; l'evoluzione delle galassie; lo studio delle galassie più antiche; si potrà approfondire

la teoria della reionizzazione, secondo la quale in un periodo primordiale dell'Universo, l'idrogeno neutro sarebbe reionizzato in seguito alla crescente radiazione delle prime stelle massicce; si consentirà di indagare sulla presenza di buchi neri nella maggior parte delle galassie e la loro percentuale di massa, rispetto alla materia visibile. Webb sarà in grado di vedere i cluster delle prime stelle formatesi in seguito al raffreddamento dell'idrogeno e alla costituzione degli elementi chimici più pesanti, necessari alla formazione dei pianeti e della vita. Inoltre osserverà le fasi costitutive dell'Universo, a seguito dell'esplosione successiva delle prime stelle in supernove che hanno formato le prime galassie ricche di gas, progenitrici delle galassie attuali che hanno formato la struttura cosmica oggi conosciuta. Analizzando le spettrografie delle singole stelle nelle regioni affollate, si studierà la conformazione, il rigonfiamento dei dischi centrali delle galassie, le stelle più antiche, le analogie con la via Lattea, la distribuzione della materia passata e presente e le relazioni di questa materia con la formazione stellare. Inoltre si potrà approfondire la nascita e la formazione di stelle e pianeti, l'evoluzione dei sistemi planetari e le condizioni per la vita.

Massimo Morroni

Giorgio Parisi e i sistemi complessi, premio alla ricerca italiana

di
Francesco Battistelli



Libro di G. Parisi a carattere divulgativo, pubblicato nel novembre 2021

Il Premio Nobel per la Fisica 2021 premia la ricerca italiana e Giorgio Parisi, professore alla Sapienza di Roma che negli anni ha lavorato in diversi campi, aprendo nuove strade con idee brillanti e impegno sociale.

Parisi è il sesto italiano ad aggiudicarsi il Premio Nobel per la Fisica, dopo Guglielmo Marconi (1909), Enrico Fermi (1938), Emilio Segré (1959), Carlo Rubbia (1984) e Riccardo Giacconi (2002).

Il premio, condiviso a metà con Syukuro Manabe e Klaus Hasselmann per i loro modelli su clima e riscaldamento globale, è stato assegnato a Parisi "per la scoperta

stimolato la nascita di nuovi campi di ricerca nella teoria delle probabilità, con importanti applicazioni nell'apprendimento automatico e nei modelli di rete neurale, nello studio della materia condensata e della supersimmetria, nei problemi di ottimizzazione con ricerca di massimo e minimo globale.

Nel suo discorso per il Nobel, Giorgio Parisi non ha voluto dimenticare quello che è il problema principale per chi vuole avvicinarsi alla ricerca: "L'Italia dovrebbe diventare un Paese accogliente per i ricercatori. Ora non lo è, per questo ci sono tanti scienziati italiani all'estero e pochi stranieri in Italia".



Giorgio Parisi in un'immagine dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

dell'interazione tra disordine e fluttuazioni nei sistemi fisici dalla scala atomica a quella planetaria".

Partendo dallo studio degli *spin glasses*, sistemi vetrosi in cui alcune coppie di atomi si allineano in una direzione e altre in direzioni opposte, il fisico italiano ha sviluppato la tecnica matematica RSB (*Replica Symmetry Breaking*). Questa tecnica è applicabile in sistemi in cui unità semplici sono legate da interazioni disordinate, come i geni nel nucleo cellulare, i neuroni nel cervello, gli atomi nei laser e persino gli storni che volano sui cieli di Roma.

Lo studio dei sistemi complessi è un settore importante della conoscenza scientifica e riguarda settori diversi, dalla fisica alla chimica, dall'astronomia alla biologia, dall'economia alle neuroscienze e alla climatologia. Le nuove tecniche di intelligenza artificiale permettono di utilizzare l'apprendimento automatico per analizzare enormi quantità di dati, ma gli algoritmi hanno bisogno di modelli teorici adeguati.

La soluzione matematica di Giorgio Parisi ha aperto un'importante strada nello studio dei sistemi complessi a tutte le scale, da quella atomica a quella planetaria. Il suo lavoro di ricerca non è stato fine a sé stesso, ma ha



Volo di storni su Roma. Immagine tratta da *il venerdì* di Repubblica del 29 ottobre 2021

Pulsar

L'informatore astronomico dell'Associazione Marchigiana Astrofili

Sede: c/o Osservatorio Astronomico "Paolo Senigalliesi" - via del Conero 16/A Ancona

Registrazione del Tribunale di Ancona nr. 14/03 del 7.6.2003

Direttore Responsabile: Alessandro Marini

Responsabile di redazione: Giulio Gatto

Comitato di redazione: Consiglio Direttivo dell'Associazione Marchigiana Astrofili

Hanno collaborato a questo numero: Francesco Battistelli, Andrea Corinaldesi, Massimo Morroni, Carlo Rinaldo, Stefano Rosoni, Alessio Santinelli

Il Calendario: un concentrato di Astronomia

di
Giulio Gatto

Nelle nostre case è presente un oggetto tanto comune quanto speciale. Lo si può trovare appeso ai muri, sopra le scrivanie, dentro le borse, nei cellulari; può essere variopinto o formale, piccolo o grande, personalizzato o dozzinale. Il Calendario potrebbe sembrare un oggetto banale, di semplice realizzazione: non è facile comprendere, nell'era del computer, come esso sia il frutto di millenni di studi astronomici e calcoli matematici compiuti in tutto il globo, con il fine di suddividere e identificare precisamente gli anni, i mesi e i giorni. Più che di Calendario quindi dovremmo parlare di calendari, stilati in tempi e luoghi diversi, per motivi religiosi, culturali e amministrativi differenti. Quello Gregoriano a cui siamo abituati, pur essendo il più utilizzato ai giorni nostri, non è il solo. Quali sono allora gli altri tipi di calendari che sono in vigore oggi nel mondo?

Il secondo calendario più usato è quello Islamico (o *Hijri*), che regola i riti religiosi nei Paesi dove l'Islam è la religione principale. Basato sui moti lunari, nel Calendario Islamico ogni anno dura 354 giorni, suddivisi in 12 mesi di 29 o 30 giorni. Il mese sinodico infatti dura poco più di 29 giorni e 12 ore. Circa ogni 3 anni l'ultimo mese viene fatto durare 30 giorni invece di 29, secondo un ciclo trentennale che contiene 11 anni "bisestili". Con questa aggiunta si ottiene una migliore sincronizzazione dell'inizio di ogni mese con le fasi lunari. Ogni mese infatti inizia con l'osservazione della prima falce di Luna Nuova.

Il Calendario Persiano (detto anche *Jalali* o *Hijri* Solare) è attualmente utilizzato in Iran e Afghanistan come calendario civile ufficiale. Esso può vantare una grande accuratezza, presentando un giorno di errore ogni 141000 anni (il Calendario Gregoriano richiede invece una correzione di un giorno ogni 3226 anni). Divide ogni anno in 365 giorni, raggruppati in 12 mesi di cui i primi 6 di 31 giorni, i seguenti 5 di 30 giorni ciascuno e l'ultimo di 29 giorni. Negli anni bisestili, stabiliti non secondo una regola matematica ma in base all'osservazione astronomica dell'Equinozio di Primavera, l'ultimo mese dura 30 giorni. Ogni nuovo anno inizia alla mezzanotte più vicina all'Equinozio di Primavera in Iran (52.5° longitudine est).

Il Calendario Ebraico, di tipo lunisolare, è usato come calendario civile (assieme a quello Gregoriano) in Israele. Esso prevede un ciclo di 19 anni (235 mesi lunari complessivi), 7 dei quali di 13 mesi. Alternando gli anni di 12 e 13 mesi secondo una regola matematica, durante il ciclo di 19 anni si riesce a compensare la differenza tra la durata di 12 mesi lunari e

quella di un anno solare, con uno scarto di soli 7 minuti per anno. Ogni anno del ciclo ha una durata diversa e dura in media 365,25 giorni. Il giorno è suddiviso in 24 ore e ogni ora in 1080 parti dette *Halakim*, lunghe ognuna 1/18 di un nostro minuto. Il tramonto, o comunque l'apparire delle prime stelle dopo il calar del Sole, stabilisce l'inizio di ogni giorno.

Il Calendario indiano (o *Saka*) è utilizzato in India assieme al Gregoriano, principalmente dalle stazioni radio, dai quotidiani e dal governo nelle comunicazioni ufficiali. L'anno dura 365 giorni suddivisi in 12 mesi di 30 o 31 giorni ciascuno. I mesi prendono il nome dei segni zodiacali indiani; per esempio il mese di *Asvina* (23 settembre – 23 ottobre) prende il nome da due gemelli divini collegati alla costellazione dell'Ariete, dove sono raffigurati dalle stelle β e γ Arietis assieme alla loro madre *Hamal* (α Arietis). Nell'anno indiano il primo mese (*Chaitra*) dura 30 giorni, inizia il 22 marzo ed è seguito da altri 5 mesi di 31 giorni ciascuno, per assecondare i movimenti più lenti del Sole attraverso l'eclittica in quel periodo dell'anno (21 aprile – 22 settembre). Negli anni bisestili *Chaitra* dura 31 giorni, anticipando di un giorno il Capodanno indiano.

Infine il Calendario Etiopico è utilizzato come calendario ufficiale in Etiopia e come calendario religioso in Eritrea. Deriva da quello egizio e divide ogni anno in 13 mesi, 12 di 30 giorni e un ultimo di soli 5 giorni, o 6 negli anni bisestili, per un totale di 365 o 366 giorni. Gli anni bisestili sono quelli la cui cifra divisa per 4 dà resto 3, e sono chiamati *Lucàs*, dal nome dell'evangelista Luca. Il Capodanno etiope coincide con il nostro 11 settembre, primo giorno del mese di *Meskerem*.

Questi sono solo alcuni dei calendari attualmente utilizzati nel mondo. Se dovessimo elencare anche quelli caduti in disuso nel corso dei secoli, la lista sarebbe lunghissima. Ogni tentativo dell'uomo di organizzare il tempo in periodi ciclici e uguali tra loro è stato accompagnato da osservazioni dirette del Sole, della Luna e degli astri, i cui movimenti sono stati poi rappresentati usando modelli matematici. Che sia oggi utilizzato o dimenticato, ogni calendario è il risultato finale di un lungo lavoro intellettuale, il tentativo dell'uomo di organizzare il proprio tempo e prevedere l'alternarsi delle stagioni. Appendendo il calendario del 2022 ricordiamoci allora degli innumerevoli sforzi di astronomi e matematici che, in ogni tempo, hanno lavorato per garantire l'organizzazione delle nostre vite.



Una pagina del Calendario Indiano

I PADRI DELL'ASTRONOMIA

a cura di
Carlo Rinaldo

Edwin Hubble

Tutti abbiamo sentito parlare del Telescopio Spaziale Hubble, magari senza sapere perché si chiama così.

Il suo nome è in onore di un famoso astronomo americano, Edwin Powell Hubble, che ebbe la fortuna di poter usare i più potenti telescopi della sua epoca, facendo compiere all'astronomia uno dei suoi passi fondamentali.

L'astronomo

Hubble si laureò in astronomia e matematica presso l'Università di Chicago nel 1910; ad Oxford, in Inghilterra, passò un triennio studiando legge, per accontentare il padre.

Iniziò le sue osservazioni presso l'Osservatorio Yerkes, che ospitava il più grande rifrattore mai costruito, con una lente del diametro di un metro. Con l'uso di un riflettore da 60 centimetri studiò molte deboli nebulose, distribuite soprattutto nelle zone di cielo lontane dalla Via Lattea.

Durante la Prima guerra mondiale Hubble si arruolò, riprendendo le osservazioni nel 1919 presso l'Osservatorio di Mount Wilson, presso Los Angeles. Qui esisteva il più grande riflettore del momento, il telescopio Hooker con specchio da 2,5 metri, con il quale riprese il lavoro sul problema della natura delle "nebulose non galattiche", quelle che "tendono a evitare il piano della galassia e a concentrarsi ad alte latitudini galattiche".

A quel tempo non era chiaro se queste nebulose appartenessero alla nostra galassia o se fossero al di fuori di essa.

Universi isola

Hubble risolse la questione dimostrando, con le osservazioni del 1923 e 1924, che gran parte delle cosiddette nebulose a spirale non facevano parte della nostra galassia come si credeva, ma erano esse stesse galassie, poste al di fuori della Via Lattea.

Ciò fu possibile dopo che Hubble osservò per la prima volta la stella V1, una variabile cefeide nella Galassia di Andromeda, stimandone la distanza a circa un milione di anni luce, anche se ora si ritiene essere di circa 2 milioni e mezzo.

Fu questa la prima grande scoperta di Hubble, scoperta che allargava a dismisura le dimensioni dell'Universo.

Sviluppò un sistema di classificazione delle galassie in base al loro aspetto visuale, lo schema è riportato nella figura a fianco ed è molto utilizzato ancora oggi, seppur perfezionato.

Il redshift

Il telescopio Hooker fu usato da Hubble anche per determinare la velocità di avvicinamento o allontanamento delle galassie misurandone il "redshift".

Secondo le osservazioni, tutte le galassie si allontanavano dall'osservatore.

Hubble notò inoltre che la veloci-

tà di recessione di galassie lontane è proporzionale alla loro distanza; questa è la legge di Hubble, espressa con la formula:

$$v=H_0D$$

dove v è la velocità di allontanamento della galassia, D la sua distanza e H_0 una costante chiamata costante di Hubble.

Da questa scoperta si dedusse, contro la visione di Einstein, che l'Universo si stava espandendo.



La persona

Hubble aveva un fisico eccezionale, con un'altezza di un metro e novanta; praticò diversi sport come salto con l'asta, lancio del disco, corsa ad ostacoli, pallacanestro e pugilato.

Come tanti grandi uomini ebbe anche lui le sue debolezze, principalmente quella di un atteggiamento arrogante e presuntuoso e la mania di autocelebrazione.

Si vantava di un incontro di pugilato con il campione francese Georges Carpentier e perfino dell'improbabile offerta di disputare un incontro con l'allora campione dei pesi massimi Jack Johnson.

Continuò anche a dire di non riuscire a stendere completamente il gomito destro perché era stato colpito dai frammenti di una bomba in battaglia, durante la Prima guerra mondiale. Però il reggimento di Hubble raggiunse la Francia solo nelle ultime settimane di guerra: secondo gli archivi ufficiali, Hubble non vide mai la prima linea e non fu mai ferito.

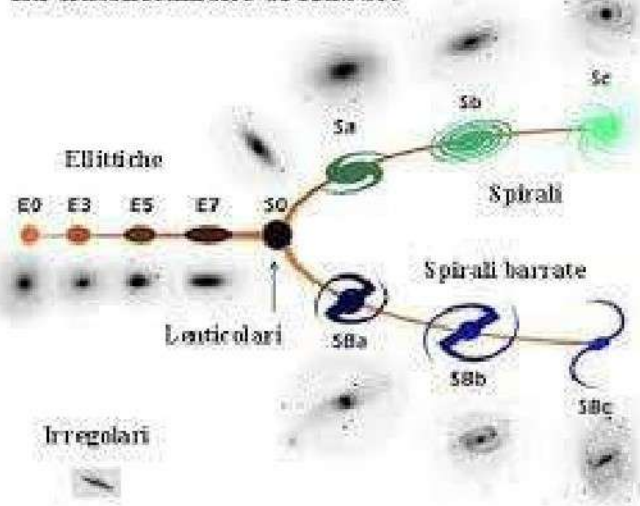
Monte Palomar

Il famosissimo osservatorio di Mount Palomar, in California, disponeva di un riflettore con specchio da 5 metri, allora il più grande esistente (perderà questo primato nel 1976).

L'osservatorio fu inaugurato nel 1948 e ad Hubble spettò l'onore della prima osservazione.

Continuò a lavorare a Mount Palomar fino alla morte per infarto, avvenuta il 28 settembre 1953, all'età di 63 anni, a San Marino, in California.

La classificazione di Hubble



Ripercorrere la storia di un'associazione come la nostra, sentita e partecipata da centinaia di astrofili e vissuta come una grande famiglia, non può farsi senza un brivido di emozione, per il tempo della vita che abbiamo impegnato insieme, per le amicizie, le cortesie, le audaci imprese (come direbbe l'Ariosto), per i risultati inattesi ed esaltanti dei progetti anche ambiziosi che ci eravamo posti, e tutto al puro e semplice scopo di inseguire i nostri sogni.

La fondazione

Ricorrono il prossimo 8 giugno cinquant'anni dal giorno in cui 8 persone con la dedizione all'Astronomia si presentarono nello studio del notaio Ugo Salvatore ad Ancona per costituire ufficialmente l'Associazione Marchigiana Astrofili. Essi erano: il professor Mario Veltri e Paolo Senigalliesi, principali ideatori del progetto di creare l'associazione e dotarla di un osservatorio astronomico per tutta la città, accompagnati da Andrea Quintini, Amleto Annini, Giovanni Brunetti, Romano Consalvo, Giuseppe Pirani e Gerlando Scozzari. Oggi tutti gli attori di questa preziosa nascita, notaio compreso, sono purtroppo scomparsi o non più in Italia, ma resta di loro una eredità superstita che non tramonta, e diventa consapevolezza nelle future generazioni che ogni anno fanno visite all'Osservatorio con i loro figli adolescenti per elevarsi ed appagare la sete di conoscenza, abbandonando i noiosi problemi del mondo ed inserendosi idealmente nel perenne pellegrinaggio degli astri in cielo.



Mario Veltri (1934-2017)

Tutto iniziò nei primi anni Sessanta quando il prof. Mario Veltri, originario di Montalto Uffugo in provincia di Cosenza dove già esiste da secoli una tradizione culturale accademica e astronomica, approdò ad Ancona sulla cattedra di Astronomia e Navigazione dell'Istituto Nautico "Antonio Elia" dopo essersi laureato in Scienze Nautiche all'Università di Napoli. Conobbe il tecnico Andrea Quintini, e anche Paolo Senigalliesi, esperti di ottiche ed astrofili dotati di telescopi. Da questi fu invitato ad un meeting a Bologna dal 19 al 21 aprile 1969 in un ambito più vasto, da cui sarebbe poi uscita la International Union of Amateur Astronomers (IUA). Quell'incontro fu utilissimo per i preziosi contatti con persone ed associazioni di lunga esperienza, tra cui il dr. Luigi Baldinelli di Bologna, fondatore dell'Associazione Astrofili Bolognesi, e l'Ing. Paolo Andrenelli, originario di Ancona e Professore all'ITIS di Firenze, autore del famosissimo manuale "*L'Astronomo Dilettante*", che poi divenne il vademecum di tutti gli astrofili italiani dell'epoca. Forti di quell'esperienza, i reduci dal meeting bolognese chiamarono a raccolta in una riunione presso l'Istituto Nautico tutti gli astrofili locali di cui avevano notizia, per costituire l'associazione e dotare di una specola cittadina il nostro capoluogo marchigiano. Molti erano ancora entusiasti dell'eclisse totale di Sole osservata nelle nostre terre il 15 febbraio 1961, che vidi io stesso all'età di 7 anni, e che fu per me la scoperta dell'Astronomia. Il prof. Mario Veltri iniziò così negli anni

'70 le sue interessantissime lezioni di Astronomia per tutti gli appassionati presso l'Istituto Nautico.

L'Osservatorio Astronomico



L'Osservatorio in costruzione

Fu creato tra i soci maggiorenni un Comitato promotore che poi approdò alla costituzione giuridica dell'associazione, scelto il sito astronomico sul monte Pelago, in località Pietralacroce di Ancona, e con la concessione di un'area di terreno incolto seminativo di circa 5000 mq (70 x 70 metri) di fronte al Forte Garibaldi, fu costituito il "Gruppo dei Costruttori dell'Osservatorio" con diversi astrofili esperti, capaci di realizzare lavori a regola d'arte, tra i quali ricordo, oltre al prof. Mario Veltri e Paolo Senigalliesi, anche Amleto Annini, Vincenzo Pirani, Giovanni Gianuzzi, Albano Vecchietti, Carlo Agostinelli, Marcello Donati, Carlo Rinaldo, Sergio Mazur, Padre Alfredo Manoni ed altri sporadici, ed infine alcuni giovani ancora studenti, tra i quali Mario Cassioli, Stefano Marcellini ed il sottoscritto. Ci fu la posa del basamento coi pannelli prefabbricati sormontati dal cordolo circolare dove si sarebbe poi collocata la cupola emisferica, realizzata dall'officina Paggi in una struttura di spicchi metallici "a giorno", che noi rivestivamo di porzioni di rete metallica col filo di ferro e poi di fogli di lana di vetro che infine inglobavamo insieme con una vetroresina canadese penetrante e coprente. La montatura del telescopio, una Merz-Cavignato con asse polare da 4 pollici su due supporti e corona dentata di 70 cm venne recuperata dal socio Roccati, con il ca-



Il telescopio in fase di realizzazione

mioncino della sua "Pasticceria Torinese" di via Arsilli a Senigallia, dalle Officine Sarti di Bologna dove stava per essere rottamata. Aveva funzionato per tanti anni nell'Osservatorio dell'Etna, proprio quello che fu collocato lungo il Meridiano dell'Europa Centrale per controllare l'ora del fuso orario con lo strumento dei passaggi, ed in quanto non più utile fu donata dall'Università di Catania all'Associazione Marchigiana Astrofili in "prestito permanente". L'Associazione procurò un riflettore newtoniano a traliccio con uno specchio primario artigianale di 35 cm di diametro e 225 cm di lunghezza focale, che fu diaframmato a 30 cm da Senigalliesi per via del bordo ribattuto. Verrà in seguito aggiunto un rifrattore con doppietto acromatico di Fraunhofer della Silo di Firenze di diametro 12,5 cm e focale 180 cm, ottimo sui pianeti.

Una volta completato l'Osservatorio, nel settembre 1976, giunse anche il Congresso dell'Unione Astrofili Italiani ad Ancona, che vide l'avvicendamento alla Presidenza dell'Unione dal prof. Paolo Andre- nelli al prof. Mario Veltri, e fu organizzato in accordo coi vertici del sodalizio nazionale proprio per inaugurare l'Osservatorio della nostra



Stefano Rosoni, al centro nella foto, durante il Congresso UAI del 1976

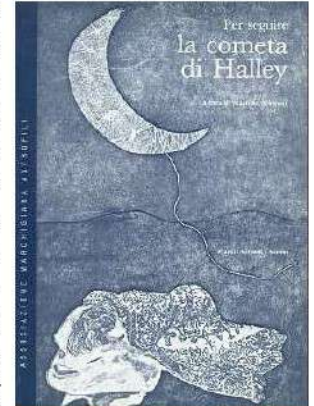


La stampa locale nel 1976

città nel modo più bello possibile, con la presenza del Sindaco Guido Monina e del prof. Livio Gratton, direttore dell'Osservatorio di Frascati.

L'attività scientifica

Nel frattempo la stessa UAI affidò il varo della rivista "Astronomia", che esordiva in quegli anni, proprio al prof. Veltri, visto il contestuale Congresso del 1976 ad Ancona, dove quindi furono redatti e stampati i primi tre numeri, in un clima effervescente, tra impegni locali e nazionali. In seguito l'Associazione, forte della precedente esperienza, organizzò anche il XXIV Congresso Nazionale della Società Astronomica Italiana dal 16 al 19 ottobre 1980 in collaborazione e nei locali della locale Università degli Studi, oggi denominata "Politecnica delle Marche". Da questo scaturì il lavoro scientifico "Astronomia di posizione, Effemeridi e Almanacchi" del prof. Veltri, nel 5° Quaderno di Astronomia SAIt 1980. Seguì nel 1986 il volume "Per seguire la cometa di Halley", del prof. Massimo Morroni (con contributi di Paolo Senigalliesi, Mario Veltri e Goffredo Giraldi) che riportava le posizioni della cometa dal 18 ottobre 1985 al 4 giugno 1986. Passata la cometa, durante l'estate arrivò la triste notizia della scomparsa di Paolo



Paolo Senigalliesi (1939-1986)

Senigalliesi a causa di un tumore, malattia che egli non volle far conoscere agli astrofili per via della sua grande riservatezza e rispetto umano. In quel frangente ricordai al Direttivo la vecchia idea di intitolare l'Osservatorio ad un socio scomparso che si fosse distinto verso l'Associazione, e il Direttivo deliberò di intitolarlo a Paolo Senigalliesi.



A fine millennio si vide la necessità di pubblicare un giornalino periodico, e così nel 1999 nacque PULSAR, che informa anche sugli eventi astronomici più interessanti e svolge anche un ruolo didattico con fotografie e articoli divulgativi e scientifici, curato dal Direttore Alessandro Marini, già Segretario Generale dell'Associazione. Seguirono altre pubblicazioni: nel 2005 "Usare il telescopio astronomico" di Davide Ballerini; nel 2010 "Da una stella all'altra" di Saturnino Borri e Andrea Corinaldesi; nel 2012 "Il Cielo. Istruzioni per l'uso" del prof. Massimo Morroni; nel 2013 "I 40 anni dell'AMA" sempre del prof. Massimo Morroni; infine nel 2016 "Crateri Lu-

nari", ancora del prof. Massimo Morroni.

Vittorio Marcelloni, Presidente dei primi anni 2000 e studioso soprattutto dei moti planetari, portò l'Associazione ai più interessanti appuntamenti conviviali, come la fiera dei Parchi ad Ancona e la fiera dell'Astronomia a Forlì, costruì vari utensili per lavorare gli specchi, realizzò un nuovo e migliore specchio parabolico da 35 cm per il telescopio dell'Osservatorio, e favorì coi fondi dell'AMA la realizzazione di un telescopio dobsoniano f/5 da 50 cm di diametro da parte di Alessandro Zingaretti e Davide Ballerini con lo specchio parabolico principale fornito dal sottoscritto e da alcuni suoi amici.



Il telescopio dobsoniano alla Fiera Eco&Equo

La valorizzazione del patrimonio

Con l'ultimo e vulcanico Presidente Davide Ballerini, dal 2006, hanno visto la luce molte nuove realizzazioni all'Osservatorio, impossibili in precedenza per la mancanza di norme e di permessi. Tra queste la messa in sicurezza di tutta l'area con il nuovo cancello di ingresso e la recinzione grazie a Giancarlo Gagliardini, con l'area di parcheggio per il pubblico e l'inserimento di bagni chimici a norma di legge; poi la ristrutturazione dell'Osservatorio, che risulta di migliore aspetto oltre che più capiente per l'aggiunta di un locale ufficio e di più funzionale strumentazione, come il nuovo specchio parabolico principale MEADE da 16 pollici (41,6 cm) f/4,5 rialuminato da Marcon a cura dell'AMA e fornito dal sottoscritto con relativo specchio secondario e parte del focheggiatore micrometrico a basso profilo, e il nuovo rifratore apocromatico con diametro 15 cm e focale 120 cm donato dall'Ottica Mancini, il grande astrolabio (realizzato da Alessandro Zingaretti e Carlo Rinaldo), il proiettore solare (realizzato da Carlo Rinaldo), lo spettroscopio (realizzato da Alessandro Zingaretti); la seconda Specola a tetto scorrevole per la ricerca dei pianeti extrasolari realizzata da Davide Ballerini e Corrado Di Noto, il Radiotelescopio per le misure del flusso radio di Sole, Luna e Giove, costruito da Alessandro Zingaretti e potenziato con l'antenna parabolica fornita da Dario Paoletti, la piattaforma utile come appoggio per i telescopi, i locali magazzino per il materiale di riserva; grazie alla recinzione fu inoltre possibile ospitare una stazione geofisica dell'INGV consistente in un sismometro GPS per misure di geodetica utili alla sezione di



Alessandro Zingaretti e Carlo Rinaldo con il grande astrolabio

ricerca della Rete Integrata Nazionale GPS (Sistema RING). Ad ogni estate viene organizzata la stagione osservativa rivolta al grande pubblico con strutture mobili aggiuntive come un Planetario itinerante ed un servizio di ristorazione. Proprio per il prestigio raggiunto con le iniziative di divulgazione scientifica fino ad allora svolte, nel 2009 l'AMA ed i suoi soci frequentatori furono insigniti del titolo di Cavalieri dell'Accademia della Crescia.

Nel 2011, trovata una località più idonea alle osservazioni del cielo profondo nella frazione Civitella del Comune di Serravalle di Chienti, l'AMA ha potuto collocare il grande telescopio dobsoniano da 50 cm in una casetta di legno ex terremoto acquistata da cinque soci (Andrea Corinaldesi, Davide Ballerini, Marco Bocchini, Michele Bocchini e Stefano Rosoni) varando il progetto "Sito Astronomico Civitella", che offre una logistica per l'attrezzatura astronomica ed una struttura abitativa per le persone.

Sarebbe impossibile riepilogare tutte le iniziative promosse dall'Associazione nei cinquant'anni trascorsi, come corsi di Astronomia, conferenze, mostre, spedizioni osservative, lezioni nelle scuole, incontri all'Osservatorio, realizzazione di materiale didattico gratuito per i principianti. Ricorderò tra le più interessanti le visite guidate ai laboratori dell'INFN sotto il Gran Sasso, alla sede dell'INGV a Roma, e al Radiotelescopio "Croce del Nord" nel comune di Medicina presso Bologna.

Tra le spedizioni osservative ed astrofotografiche effettuate sia in Italia che all'estero per i soci e simpatizzanti, in occasione di nottate senza Luna o di eclissi di Sole, ed illustrate poi nelle conferenze in sede associativa, si possono citare:

- Nel 1999: spedizione in Austria (organizzata da Stefano Strologo e dal sottoscritto) per l'eclisse totale di Sole dell'11 agosto.
- Nel 2003: notti di osservazione con il dobson da 50 cm sul monte San Vicino (organizzate per i soci da Alessandro Marini, Alessandro Zingaretti e Davide Ballerini).
- Nel 2005: spedizione in Spagna, Gandia (organizzata da Vittorio Marcelloni, Stefano Strologo e dal sottoscritto) per l'eclisse anulare di Sole del 3 ottobre, e notti di osservazione sul monte San Vicino (gruppo dei soci).

- Nel 2006: spedizione in Egitto, Salum (organizzata da Andrea Corinaldesi, Vittorio Marcelloni, Francesco Paradisi e Stefano Strologo) e spedizione in Grecia, Kastellòrizo (organizzata da Davide Ballerini e dal sottoscritto) per l'eclisse totale di Sole del 29 marzo, e durante l'anno anche notti di osservazione sui Monti Sibillini.
- Nel 2007: notti di osservazione sui Monti Sibillini nel mese di luglio (gruppo dei soci).
- Nel 2008: spedizione in Mongolia (organizzata dal sottoscritto) per l'eclisse totale di Sole del 1 agosto, e notti di osservazione sui Sibillini nel mese di agosto (gruppo dei soci).
- Nel 2009: spedizione in Cina (organizzata dall'Associazione Astrofili Bolognesi e partecipata da Andrea Corinaldesi e dal sottoscritto) per la più lunga eclisse totale di Sole del XXI Secolo, avvenuta il 22 luglio, e notti di osservazione sui Monti Sibillini nel mese di agosto (gruppo dei soci).
- Nel 2010: spedizione alle Maldive (organizzata dal sottoscritto) per



S. Strologo, V. Marcelloni e S. Rosoni in Spagna nel 2005 per l'eclissi anulare

la più lunga eclisse anulare di Sole del 3° Millennio, avvenuta il 15 gennaio, e spedizione in Cile ed Isola di Pasqua (organizzata dal sottoscritto) per l'eclisse totale di Sole dell'11 luglio, e notte di osservazione ed astrofotografia alla Castelletta nel mese di agosto (organizzata da Mar-



Eclissi totale solare ripresa da S. Rosoni all'Isola di Pasqua nel 2010

- co e Michele Bocchini per i soci).
- Nel 2011: riunione di astrofotografia sul balcone della casa del sottoscritto ad Ancona (con Paolo Rubechini, Marco e Michele Bocchini, e l'intervento della RAI locale per il servizio del telegiornale) in occasione dell'eclisse parziale di Sole del 4 gennaio, e notti di osservazione ed astrofotografia a Civitella nei mesi estivi

ed autunnali (gruppo dei soci).

- Nel 2012: nottata di osservazione al Rifugio Colle Le Cese, Forca Canapine, sui Monti Sibillini nel mese di settembre (gruppo dei soci).
- Nel 2013 e nel 2014: notti di osservazione e astrofotografia a Civitella nei mesi estivi ed autunnali (gruppo dei soci).
- Nel 2015: spedizione alle Isole Faeroer (organizzata dal sottoscritto) per l'eclisse totale di Sole del 20 marzo, che si ripeteva dopo tre cicli di Saros dall'eclisse osservata ad Ancona il 15 febbraio 1961, e notti di osservazione ed astrofotografia a Civitella nei mesi estivi ed autunnali (gruppo dei soci).
- Nel 2016: spedizione in Indonesia (organizzata dal sottoscritto) per l'eclisse totale di Sole del 9 marzo, e notti di osservazione sui Monti Sibillini nel mese di agosto (gruppo dei soci).
- Nel 2017: due spedizioni in Wyoming, USA, (organizzate da Andrea Corinaldesi, Uliano Muti e Federico Casavecchia; e da Av-



I soci AMA negli USA per l'eclissi solare del 2017

venture nel Mondo con la guida del sottoscritto) per l'eclisse totale di Sole del 21 agosto, e notti di osservazione ed astrofotografia a Civitella nei mesi estivi ed autunnali (gruppo dei soci).

- Dal 2018 al 2021: notti di osservazione e astrofotografia a Civitella nei mesi estivi ed autunnali (gruppo dei soci).

E qui mi fermo, guardando indietro il percorso compiuto e rivisitando anno per anno questo mezzo secolo di storia. Giunto al termine, mentre anch'io declino canuto insieme al mondo, tra tutti i volti che mi tornano alla mente, vedo emergere quello del professor Mario Veltri, scomparso nell'estate 2017, dal grande merito di aver donato una finestra sul cielo ad una città e ad un popolo con gli occhi ormai da secoli rivolti verso terra.

Stefano Rosoni

Segretario Generale dell'AMA dal 1980 al 1986



© Stefano Rosoni

La funzione del mondo: una storia di Vito Volterra

di
Alessandro Marini

Si è svolta il 16 dicembre 2021, presso la sala convegni del CNR a Roma, la cerimonia conclusiva della IX edizione del Premio Nazionale di Divulgazione Scientifica, organizzato annualmente dall'Associazione Italiana del Libro, in collaborazione con il Consiglio Nazionale delle Ricerche e BPER Banca. Il premio, dal 2017 intitolato al suo ideatore Giancarlo Dosi, è rivolto agli autori di opere di divulgazione scientifica, siano esse libri, articoli o video, pubblicate nei due anni che precedono l'edizione in corso. Una prima valutazione delle opere pervenute è affidata a una giuria di oltre 250 docenti universitari, che selezionano i lavori da presentare al vaglio del Comitato Scientifico, cui spetta la decretazione finale dei vincitori.

Per la sezione "Scienze dell'uomo, storiche e letterarie" è stata premiata la storia a fumetti *La funzione del mondo*, pubblicata da Feltrinelli e CNR Edizioni nel 2020, con testi di Alessandro Bilotta e disegni di Dario Grillotti: una "graphic novel" sottotitolata *Una storia di Vito Volterra*, che racconta, a 160 anni dalla nascita e a 80 dalla morte, la vicenda umana e professionale di uno scienziato da molti dimenticato.

Vito Volterra nacque nel 1860 ad Ancona in una famiglia ebrea, ma ben presto dovette abbandonare la sua città natale. Sin da ragazzo mostrò una spiccata attitudine per la matematica: fonti familiari riportano che, dopo aver letto *Dalla Terra alla Luna* di Jules Verne, si dilettò nel calcolare la traiettoria del razzo descritto nel romanzo.

Si laureò in fisica nel 1882 alla Scuola Normale Superiore di Pisa, con una tesi di idrodinamica. Fu professore a Pisa, Torino e infine Roma, dove si trasferì nel 1900 per insegnare fisica matematica e meccanica celeste. Fu uno dei fondatori dell'analisi funzionale e della teoria delle equazioni integrali, quelle equazioni che hanno l'incognita sotto il segno di integrale. Sono dette *equazioni integrali di Volterra* quelle in cui un estremo dell'intervallo di integrazione è variabile. Nell'ambito della fisica matematica, fornì importanti contributi nello studio delle distorsioni elastiche, della propagazione della luce in mezzi birifrangenti, degli spostamenti dei poli terrestri. È considerato uno dei padri della biologia teorica o matematica, la branca

della biologia che utilizza metodi matematici per studiare sistemi biologici: partendo dagli studi sui pesci dell'Adriatico effettuati dal genero, il biologo Umberto D'Ancona, elaborò le cosiddette equazioni di Lotka-Volterra, o modello preda-predatore, equazioni differenziali non lineari del primo ordine che forniscono un modello matematico in grado di descrivere la dinamica di un ecosistema in cui

interagiscono solo due specie animali, una nel ruolo di preda e l'altra di predatore.

Sin dall'inizio della sua carriera, Volterra coltivò relazioni internazionali volte alla circolazione di idee, ricerche ed esperienze nell'ambito delle scienze fisiche e matematiche. Scrive Massimo Inguscio, presidente in carica del CNR, nella prefazione al libro: «[...] Egli è mosso dalla giusta convinzione che la ricerca sia il motore del progresso, ineludibile strumento a disposizione dell'umanità per creare futuro: in lui autorevolezza e visione strategica si mescolano con l'obiettivo di creare una società basata su un forte rapporto tra università, ricerca pubblica, politica e industria. È sua convinzione che si debbano abbattere le barriere tra discipline diverse, perché è con la moltitudine dei saperi che si affrontano e si vincono le grandi sfide [...]». Instaurò rapporti con matematici del calibro di Henri Poincaré, Karl Weierstrass, Felix Klein, George Cantor e con l'astrofisico statunitense George Ellery Hale, direttore dell'Osservatorio di Monte Wilson e progettista del telescopio di Monte Palomar. Partecipò da protagonista alla vita di numerose istituzioni scientifiche italiane e straniere, tra cui l'Accademia delle Scienze di Torino, l'Accademia dei Lincei e il Consiglio Nazionale delle ricerche, di cui fu fondatore e primo presidente. Fu socio dell'Académie de sciences di Parigi, dell'Accademia delle Scienze di Stoccolma, dell'Accademia Leopoldina di Halle, dell'Accademia imperiale di San Pietroburgo e della Royal Society di Londra. Ricoprì incarichi di prestigio presso il Bureau des longitudes e il Bureau international des poids et mesures.

Con la nomina a senatore del Regno nel 1905, il suo impegno civile e politico si fece più attivo. Allo scoppio della Grande Guerra, si arruolò volontario nel Corpo Militare degli Ingegneri del Regio Esercito Italiano, occupandosi principalmente di problematiche legate all'artiglieria dei velivoli, ai dirigibili e ai palloni aerostatici, proponendo, tra le altre cose, l'utilizzo dell'elio in sostituzione dell'idrogeno, facilmente infiammabile. La sua opposizione al fascismo fu ferma e coerente: contestò la riforma scolastica Gentile e fu tra i firmatari del Manifesto degli intellettuali antifascisti promosso da Benedetto Croce; nel 1931 fu uno dei dodici docenti universitari che rifiutarono di sottoscrivere il giuramento di fedeltà al regime. Le sue idee politiche gli costarono l'estromissione dall'insegnamento e dalle istituzioni scientifiche italiane, oltre che il trasferimento all'estero: un'opera di damnatio memoriae che relegò nell'oblio la figura e l'opera di Volterra. Un'ingiustizia a cui si è posto rimedio troppo lentamente nel dopoguerra. La carica di senatore gli consentì di sfuggire gli effetti delle leggi razziali del 1938. Acceso fu il suo contrasto culturale con Benedetto Croce, che influenzò profondamente la cultura italiana e che ancora si fa sentire, sul ruolo delle "due culture", quella umanistica e quella scientifica.

La morte lo colse a Roma l'11 ottobre 1940 e il suo corpo venne tumulato ad Ariccia, dove tuttora sorge il villino estivo dei Volterra.



Sirio, la stella, il fiume, la dea

di
Alessio Santinelli

Tra le stelle del firmamento, Sirio è la più luminosa. Con una magnitudine apparente di -1.46 , è la stella più splendente del cielo, grazie alla sua vicinanza con la Terra, "solo" 8,8 anni luce. Rispetto al Sole è circa 25 volte più luminosa. È ben visibile in entrambi gli emisferi e brilla di un inconfondibile colore bianco nelle serate invernali. Prendendo come riferimento Orione, Sirio si trova prolungando verso sudest le tre stelle della cintura. Sembra quasi accompagnare il gigante e non è un caso che l'antichità l'abbia ribattezzata "Stella del Cane". È una stella doppia e la sua compagna è una nana bianca, oltre ottomila volte più debole della stella principale.

Il nome Sirio deriva dal greco *seir* che significa brillare; l'aggettivo *seirios* vuol dire splendente, infuocato e ben si addice alla stella più luminosa. Il termine, a sua volta, rimanda al sanscrito *svar* che sta per cielo. In arabo la stella è chiamata *al-shi'ra al-abur*, dove *Alhabor* assume il significato di "Colui che ha oltrepassato la Via Lattea." A dirlo è Al Sufi, astronomo persiano del X secolo, che riporta un curioso e antichissimo mito delle popolazioni nomadi, secondo il quale la stella dovette attraversare la Via Lattea per raggiungere la regione celeste più a sud. Sembrerebbe una storia tra le tante senza alcun fondamento e, per secoli, è rimasta tra le pagine del suo *Trattato sulle stelle fisse*. Tuttavia pare proprio che negli ultimi sessantamila anni, per via del suo moto proprio, Sirio abbia dovuto attraversare effettivamente la Via Lattea da una parte all'altra. A questo punto non resta che chiedersi come lo sapessero quei nomadi e, per non relegarlo nel novero dei misteri irrisolti, alcuni studiosi hanno voluto ascrivere il motivo alla tradizione orale di padre in figlio tipica dei popoli antichi. Di certo, quella stella luminosissima, di epoca in epoca fin dalle pieghe più remote della nostra storia, deve aver segnato delle tappe fondamentali all'interno dell'anno, specie nel contraddistinguere l'alternanza del ciclo stagionale.

A Babilonia era semplicemente la "Stella dell'Arco", ma i più antichi Sumeri si rivolgevano a lei chiamandola "Stella del Cane" e anche gli antichi Egizi la rappresentavano con le sembianze di un cane. Sul perché di questo accostamento dobbiamo rifarci alle osservazioni astronomiche del popolo delle piramidi. In antico, la stella Sirio precedeva il sorgere del Sole al solstizio d'estate e preannunciava la piena del Nilo, di straordinaria importanza per le popolazioni che vivevano lungo le sue sponde. L'arrivo della piena a Menfi cadeva all'incirca nel periodo del solstizio estivo e con essa prendeva avvio l'anno nuovo. Chiaramente potevano verificarsi ritardi o anticipi ma, generalmente, il calendario egizio contava 365 giorni ripartiti in tre stagioni di quattro mesi ciascuna, tutte incentrate sulla piena del Nilo, il ritiro delle acque e i tempi del raccolto. *Akhet* era la stagione dell'inondazione e andava da metà luglio a metà novembre, *Peret* quella della germinazione e della semina e andava da metà novembre a metà marzo, *Shemu* quella del raccolto e andava da metà marzo a metà luglio. Per evitare il rapido slittare dell'anno di 360 giorni rispetto alla levata eliacca di Sirio, alla piena del Nilo e alle stagioni, l'anno egizio comprendeva cinque giorni aggiunti (in greco *epagomeni*) coincidenti con la nascita delle divinità più importanti: 14 luglio *Osiris*; 15 luglio *Horus*; 16 luglio *Seth*; 17 luglio *Isis*; 18 luglio

Nephtys. Questi giorni si collocavano all'inizio del calendario ed erano aggiunti alla fine dell'anno civile affinché il capodanno cadesse esattamente dopo un anno solare. Essi comunque non bastavano a esprimere correttamente l'anno, che era in realtà più lungo di quasi un quarto di giorno. Così gli egizi giunsero ad individuare il "ciclo di Sothis", pari a $365 \times 4 = 1460$ anni, dopo il quale la levata eliacca di Sirio si ripresentava esattamente lo stesso giorno del calendario.

Non è difficile immaginare, quindi, come quella stella potesse sembrare un cane che preannuncia l'avvicinarsi di un lieto evento, il momento dell'anno più importante dell'antico Egitto. Nel V secolo a.C. Erodoto definì l'Egitto come "il dono del Nilo", sottolineando la straordinarietà rivestita da questo fiume nella vita e nella cultura del popolo egizio. Il Nilo svolgeva una fondamentale funzione economica, consentendo di rendere fertili terre aride e desertiche. Ogni anno, infatti, nel mese di luglio il fiume si gonfiava e travolgeva i territori limitrofi; le acque si ritiravano a novembre, rientrando nell'alveo, e lasciavano sui campi uno strato di fango estremamente fertile, il limo. Lungo la valle i contadini sfruttavano abilmente le piene, pianificando opere di bonifica e sistemi di canalizzazione.

Per la specificità dell'asterismo, ben presto la stella Sirio fu identificata con l'anima della dea Iside, secondo la leggenda che tramanda Plutarco, nella quale le anime degli dèi splendevano nel cielo in forma di costellazioni: «L'anima di Iside viene chiamata Cane dai Greci e dagli Egiziani *Sothis*». In epoca ellenistica, la dea veniva rappresentata come una donna seduta sul dorso di un cane, con una stella sul capo, recante la cornucopia e le spighe e i templi a lei dedicati venivano orientati sulla sua stella, cioè Sirio. L'accostamento tra Iside e *Sothis*, la dea della stella Sirio, è riportata nei testi delle piramidi e trova corrispondenza con le relazioni tra *Sothis* e il marito *Sah*, identificato con la costellazione di Orione, con quella tra Iside e Osiride. Il mito degli dèi appena citati è noto. Iside e Osiride, figli della dea del cielo (Nut) e del dio della terra (Geb), regnano sull'Egitto, ma sono ostacolati dal



Cane maggiore, Cane minore e Orione. Credit: Akira Fujii

loro fratello Seth che, geloso, uccide il fratello e getta il corpo nel Nilo. Iside ritrova l'amato dopo molte peripezie e rimane incinta del figlio Horus, ma Seth lo fa a brani e ne disperde il corpo. Iside riesce a recuperare tutti i pezzi insieme alla sorella Nefti, a ricomporre il cadavere e a mummificarlo affinché possa rinascere. Così Osiride diviene il dio dell'oltretomba dove regna con Iside, mentre Horus, sconfiggendo Seth, diventa il primo faraone. Un mito cosmogonico che cerca di spiegare come la fertilità sia dovuta all'unione del fiume con la terra, dove l'uno è identificato con Osiride e l'altra con Iside.

Tutto questo aveva senso prima del 2000 a.C. circa, quando Sirio era visibile prima del solstizio estivo. In seguito, per la precessione degli equinozi, la stella perse la funzione di annunciatrice del solstizio, ma dalla metà del I millennio, cominciò a far di nuovo la sua comparsa accanto al Sole a fine luglio, segnando il periodo più caldo dell'anno. Poiché Sirio era nota come "Stella del Cane", quel lasso di tempo venne identificato come i "Giorni del Cane" o giorni canicolari e, ancora oggi, il termine "canicola" indica, nel linguaggio comune, il momento più caldo della giornata.

La cometa Leonard

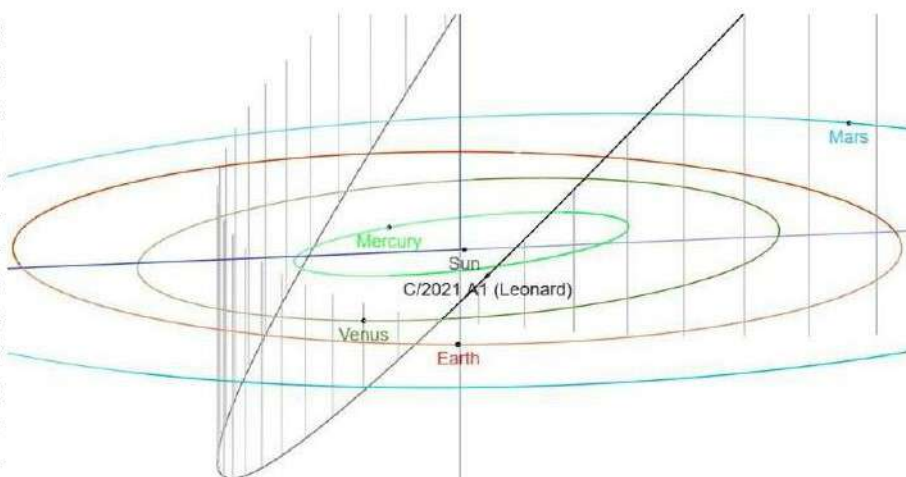
di
Massimo Morroni

La cometa Leonard, la più luminosa del 2021, ci sta lasciando, dopo aver attratto il nostro interesse soprattutto nella seconda parte e alla fine dell'anno scorso. Fu scoperta il 3 gennaio 2021 (casualmente un anno esatto prima del passaggio al perielio) in Arizona, verso il confine con il Messico, nell'osservatorio di Monte Lemmon, 17 chilometri da Tucson, gestito dall'osservatorio Steward dell'Università dell'Arizona. L'osservatorio di Monte Lemmon ha tra l'altro due telescopi riflettori Steward, con specchi del diametro di m 1,52. Lo scopritore, Gregory J. Leonard, che ha dato il nome alla cometa, è ricercatore all'Università dell'Arizona dal 2008 e, fino ad oggi, ha scoperto 11 asteroidi (tutti nel 1992), e 10 comete (dal 2017 ad oggi).

Il nome dell'astro è "C/2021 A1 (Leonard)", dove "C" significa "non periodica", "2021" ovviamente è l'anno della scoperta, "A" indica la prima quindicina di gennaio, "1" significa la prima cometa scoperta nel detto periodo, e segue il nome dello scopritore tra parentesi.

Essendo una cometa "non periodica", la sua è un'orbita aperta, ciò vuol dire che, una volta allontanatasi dal Sole, non farà più ritorno. Come si vede nella cartina, l'astro si allontana senza chiudere l'orbita.

A 50.000 unità astronomiche, quindi a metà strada da Alpha Centauri (la stella più vicina), si trova la Nube di Oort, cioè il guscio sferico dove stazionano circa 100 miliardi di comete, residui della formazione del Sistema Solare. Si tratta di piccoli corpi composti di rocce, gas e ghiaccio. Quando interviene una perturbazione gravitazionale, causata dalla mutazione delle distanze relative fra il Sole e le altre stelle, una cometa



subisce una spinta iniziale, che la porta ad andare verso il Sole. Avvicinandosi ai pianeti esterni (Nettuno, Urano), essa risente poi della loro calamita gravitazionale e infine è il Sole che attrae a sé la cometa, le fa compiere un giro attorno alla sua atmosfera infuocata e la respedisce indietro. Man mano che la cometa si avvicina al Sole, il ghiaccio sublima e forma la chioma e le due code: quella di polveri e quella di gas.

Al momento della scoperta, il 3 gennaio 2021, la cometa si trovava alla distanza di 4,9 unità astronomiche dal Sole, pari a circa 750 milioni di chilometri, cioè cinque volte la distanza Terra-Sole, all'altezza dell'orbita di Giove. Arrivò al perigeo (minima distanza dalla Terra) il 13 dicembre, a 0,23399 UA, pari a circa 35 milioni di chilometri. Attraversò da nord a sud il piano dell'orbita terrestre verso il 17 dicembre. Il perielio (minima distanza dal Sole) lo raggiungerà il 3 gennaio 2022 a 0,6 UA, cioè 90 milioni di chilometri. All'inizio del prossimo novembre 2022 attraverserà il piano orbitale terrestre da sud a nord, dirigendosi verso l'uscita dal Sistema Solare, per ritornare da dove era venuta.

Visto da Terra, il percorso della Leonard ha disegnato un cerchio nei primi undici mesi del 2021, nella zona tra le costellazioni di Bootes e dell'Orsa Maggiore, poi è divenuto rettilineo fino a verso Natale, attraversando la Chioma di Berenice, ancora Bootes, la Testa del Serpente, Ofioco, la Coda del Serpente, lo Scudo, il Sagittario ed il Microscopio. Nel 2022 la cometa si muoverà dal Microscopio alla Corona Australe allo Scorpione, divenendo poi invisibile per l'eccessiva distanza.

Le osservazioni con piccoli strumenti o ad occhio nudo sono iniziate dalle nostre parti a dicembre. Il 15 dicembre la cometa ha avuto un *outburst* (esplosione) ed è passata da magnitudine 5,1 a 3,2, rendendosi più facilmente osservabile con un piccolo telescopio o un binocolo. Purtroppo le condizioni meteorologiche non sono state favorevoli; c'è anche da aggiungere che l'astro si teneva spesso basso sull'orizzonte. La migliore osservazione dell'astro l'abbiamo goduta nelle foto effettuate dalle località poste in punti più favorevoli, come al di sotto dell'Equatore.

Sulla "rete" si sono visti moltissimi accostamenti della Leonard alla cosiddetta cometa di Natale, anche se nel testo di Matteo non si parla di cometa, ma solo di stella. Chi trasformò la stella (sempre che ci sia stata) in cometa fu la fantasia di Giotto, che aveva tanto ammirato il passaggio della cometa di Halley da porla sopra la capanna nella Cappella padovana degli Scrovegni.



Osservatorio Astronomico Sormano 587, la cometa Leonard e M3, 03/12/2021, exp120 s

Almanacco Celeste del periodo gennaio-aprile 2022 (le ore sono in Tempo Solare)

a cura di
Andrea Corinaldesi

GIORNO		Mercurio		Venere		Marte		Giove		Saturno	
		Sorge	Cala	Sorge	Cala	Sorge	Cala	Sorge	Cala	Sorge	Cala
Gennaio	1	08.54	18.00	08.11	17.46	05.39	14.39	10.18	20.48	09.29	19.10
	15	08.18	18.12	06.32	16.24	05.32	14.23	09.29	20.08	08.38	18.23
Febbraio	1	06.14	15.54	05.08	15.04	05.20	14.08	08.31	19.21	07.37	17.27
	15	05.49	15.19	04.35	14.28	05.06	14.01	07.44	18.43	06.46	16.41
Marzo	1	05.54	15.45	04.21	14.13	04.49	13.57	06.56	18.06	05.56	15.54
	15	05.55	16.42	04.13	14.15	04.27	13.56	06.09	17.28	05.05	15.07
Aprile	1	05.51	18.21	04.01	14.32	03.57	13.56	05.11	16.42	04.02	15.09
	15	05.50	20.02	03.48	14.53	03.29	13.56	04.23	16.04	03.11	13.20

Fasi lunari			Da ricordare (fonte: Almanacco 2022 dell'Unione Astrofili Italiani)	
Data	Istante	Fase		
2 gennaio	19.33	Luna Nuova	• 3 gennaio	Massimo delle Quadrantidi
9 gennaio	19.11	Primo Quarto	• 4 gennaio	La Luna tramonta vicino a Mercurio e Saturno; la Terra al Perielio
18 gennaio	00.48	Luna Piena	• 6 gennaio	La Luna vicina a Giove
25 gennaio	14.41	Ultimo Quarto	• 12 gennaio	La Luna vicina alle Pleiadi
1 febbraio	06.46	Luna Nuova	• 15 gennaio	La Luna vicina a Elnath
8 febbraio	14.50	Primo Quarto	• 17 gennaio	La Luna allineata ai Gemelli
16 febbraio	17.56	Luna Piena	• 20 gennaio	La Luna vicina a Regolo
23 febbraio	23.32	Ultimo Quarto	• 29 gennaio	La Luna, Marte e Venere insieme all'alba
2 marzo	18.35	Luna Nuova	• 2 febbraio	La Luna vicina a Giove
10 marzo	11.45	Primo Quarto	• 9 febbraio	La Luna tra le Pleiadi e Aldebaran
18 marzo	08.17	Luna Piena	• 13 febbraio	La Luna vicina a Polluce
25 marzo	06.37	Ultimo Quarto	• 16 febbraio	La Luna vicina a Regolo
1 aprile	08.24	Luna Nuova	• 21 febbraio	La Luna vicina a Spica
9 aprile	08.47	Primo Quarto	• 24 febbraio	La Luna vicina ad Antares
16 aprile	20.55	Luna Piena	• 27 febbraio	La Luna con Marte e Venere all'alba
23 aprile	13.56	Ultimo Quarto	• 28 febbraio	La Luna vicina a Mercurio
30 aprile	22.28	Luna Nuova	• 8 marzo	La Luna tra le Pleiadi e Aldebaran
			• 16 marzo	La Luna vicina a Regolo
			• 20 marzo	La Luna vicina a Spica; equinozio di primavera
			• 23 marzo	La Luna vicina ad Antares
			• 28 marzo	La Luna con Marte, Saturno e Venere all'alba
			• 5 aprile	La Luna tra le Pleiadi e Aldebaran
			• 9 aprile	La Luna allineata ai Gemelli
			• 16 aprile	La Luna vicina a Spica
			• 20 aprile	La Luna vicina ad Antares
			• 22 aprile	Massimo delle Liridi
			• 25 aprile	La Luna con Marte e Saturno
			• 27 aprile	La Luna con Venere e Giove
			• 30 aprile	Strettissima congiunzione tra Venere e Giove

Associazione Marchigiana Astrofili (AMA)

sede: Osservatorio Astronomico "P. Senigalliesi" Via del Conero 16/a, 60129 Ancona
 telefono: 338 6390606 (Davide Ballerini)
 sito internet: www.amastrofili.it (www.amastrofili.org)
 account instagram: @osservatorio_ancona gruppo facebook: @gruppo astrofili
 e-mail: osservatorioancona@amastrofili.it pec: osservatorioastronomico@pec.amastrofili.it

Le quote di iscrizione per il 2022 sono:
 € 30 Socio Sostenitore € 20 Socio Ordinario € 50 Socio Famiglia
 CCP n° 15700602 - IBAN: IT12R0760102600000015700602

OTTICA mancini Repario ASTRONOMI

Corso Carlo Alberto, 41/43/45 - Ancona - Tel 0712810264

FLAMINI
LITOGRAFIA

Flamini srl • Moduli continui • Litografia • Etichette
 Via Thomas Edison, 9 - 60027 Aspigo di Osimo (AN)
 Tel. 071 7108692 • Fax 071 7108353 • www.flamini.it