

Almanacco Celeste del periodo maggio-agosto 2018 (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
Maggio	1	05.20	17.51	07.24	22.46	01.55	10.48	20.48	06.43	00.49	09.45
	15	05.06	18.36	07.30	23.15	01.23	10.22	19.44	05.43	23.48	08.48
Giugno	1	05.17	20.28	07.54	23.34	00.40	09.42	18.27	04.31	22.38	07.37
	15	06.11	22.02	08.24	23.35	23.55	08.59	17.25	03.32	21.39	06.38
Luglio	1	07.31	22.32	09.00	23.21	23.01	07.55	16.18	02.27	20.31	05.30
	15	08.07	22.05	09.31	22.59	22.06	06.46	15.23	01.31	19.32	04.30
Agosto	1	07.23	20.45	10.03	22.25	20.50	05.12	14.20	00.26	18.22	03.18
	15	05.37	19.31	10.25	21.53	19.44	04.00	13.31	23.30	17.24	02.21

Fasi lunari

Data	Istante	Fase
8 maggio	03.09	Ultimo Quarto
15 maggio	12.48	Luna Nuova
22 maggio	04.49	Primo Quarto
29 maggio	15.20	Luna Piena
6 giugno	19.32	Ultimo Quarto
13 giugno	20.43	Luna Nuova
20 giugno	11.51	Primo Quarto
28 giugno	05.53	Luna Piena
6 luglio	08.51	Ultimo Quarto
13 luglio	03.48	Luna Nuova
19 luglio	20.52	Primo Quarto
27 luglio	21.20	Luna Piena
4 agosto	19.18	Ultimo Quarto
11 agosto	10.57	Luna Nuova
18 agosto	08.48	Primo Quarto
26 agosto	12.56	Luna Piena

www.amastrofili.it

Per prenotare visite all'Osservatorio Astronomico "Senigalliesi" di Pietralacroce rivolgersi a **Davide Ballerini (3386390606)**.
È gradita un'offerta per sostenere l'attività dell'Associazione.
Le quote di iscrizione per il 2018 sono:
€ 30 Socio Sostenitore € 20 Socio Ordinario € 13 Socio Studente
I versamenti si effettuano nella sede dell'AMA o sul ccp n° 15700602 -
IBAN: IT12R076010260000015700602 intestato a: Associazione
Marchigiana Astrofili (AMA) -Ancona

OTTICA mancini Reparlo **ASTRONOMIA**

AURIGA
CELESTRON
Vixen
Sky-Watcher
NexStar

KONUS
ZIEL

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



Curvatura e calandratura
di tubi e profilati
Taglio Lasertubo

tg TOMBOLESI s.r.l.
Via Aosta, 8
60030 MONSANO (An)

Tel. 0731 60166
Fax 0731 60045
info@tgcollection.com
www.tgcollection.com

GREEN RAY SRL
info@greenraysrl.com
0718853203

IMPIANTI FOTOVOLTAICI CHIAVI IN MANO
IMPIANTI ELETTRICI CIVILI ED INDUSTRIALI
CONSULENZA, PROGETTAZIONE E MANUTENZIONI

Anno XVIII nr.45
mag - giu - lug - ago 2018

pulsar
L'INFORMATORE ASTRONOMICICO
a cura dell'Associazione Marchigiana Astrofili

AMA
associazione marchigiana astrofili
Osservatorio astronomico "P. Senigalliesi"
ANCONA

Un rosso venerdì di luglio, tra Marte e la Luna di Giulio Gatto

Venerdì 27 luglio 2018 assisteremo, nel corso della stessa serata, a ben due eventi astronomici molto rilevanti.

Oltre a Giove e Saturno si potrà osservare, guardando verso la costellazione del Capricorno, il pianeta Marte all'opposizione. Esso si troverà quindi esattamente allineato col Sole e la Terra, risultando molto più luminoso del solito (magnitudine -2,8). La distanza minima di Marte dal nostro pianeta sarà, per l'opposizione di quest'anno, di "soli" 57,6 milioni di chilometri, dando modo agli appassionati di Astronomia di tutto il mondo di osservare nel dettaglio la superficie rocciosa del Pianeta Rosso. Sarà sicuramente un evento da non perdere, dato che la prossima opposizione sarà il 15 settembre del 2035.

La regina della notte del 27 luglio sarà però l'eclissi di Luna che, dal suo sorgere alle 20:27 già nella penombra della Terra, lascerà tutti a bocca aperta. Il nostro satellite si troverà esattamente dietro il nostro pianeta rispetto al Sole e, nel suo tragitto nel cielo, verrà prima progressivamente oscurato dall'ombra terrestre a partire dalle 21:30, per poi assumere una colorazione rossastra attorno alle 22:22 e infine uscire lentamente dal cono d'ombra creato dal nostro pianeta. La colorazione particolare che la Luna assume durante queste eclissi è data dall'atmosfera terrestre che, attenuando solo parzialmente la parte di luce visibile corrispondente al rosso, agisce come un filtro che colora la superficie lunare, se pur per pochi minuti. Quella a cui assisteremo il 27 luglio sarà l'eclissi più lunga del ventesimo secolo, con una totalità della durata di 1 ora e 43 minuti, un evento da non perdere. Passata quella sera,

Fasi dell'eclissi totale di Luna del 27 luglio 2018 per Ancona (dati ricavati da C. Rinaldo tramite il software StarryNight)	
Fase	Ora legale estiva
La Luna entra nella penombra	19.15
La Luna entra nell'ombra	20.24
Inizio della totalità	21.30
Massimo dell'eclissi	22.22
Fine della totalità	23.13
La Luna esce dall'ombra	00.19
La Luna esce dalla penombra	01.29

dovremo aspettare qualche mese per poter di nuovo apprezzare un evento del genere, precisamente il 21 gennaio 2019, quando un'altra eclissi di Luna sarà visibile anche dall'Italia.

Tra la tipica colorazione rossa del pianeta Marte e lo straordinario rossore della Luna, la sera del 27 luglio sarà sicuramente memorabile per chi, guidato dalla curiosità, alzerà gli occhi al Cielo.



Ricordi della cometa Hale-Bopp

di
Alessandro Marini

Sono trascorsi oltre venti anni da quel 5 aprile 1997, quando molti comuni italiani, tra i quali Ancona, accettarono l'invito dell'Unione Astrofili Italiani a oscurare parzialmente la pubblica illuminazione per alcune ore: l'intento era catalizzare l'attenzione sulla cometa Hale-Bopp, che in quel periodo, circumpolare e al massimo del suo splendore, dominava i nostri cieli. Se la luminosità di quella che è stata definita "Grande Cometa del 1997", è andata con il passare del tempo affievolendosi, lo stesso non può dirsi per il ricordo, rimasto indelebile per gli appassionati di cose celesti.

Scoperta il 23 luglio 1995, indipendentemente ma in contemporanea, dall'astrofilo Thomas Bopp e dall'astronomo Alan Hale, sin dall'inizio suscitò interesse, entusiasmo e grandi aspettative. In un'intervista dell'epoca, Thomas Bopp, scomparso recentemente, raccontò le circostanze della scoperta. Si trovava a Stanfield, in Arizona, per una serata osservativa in compagnia di un amico, quando notò al telescopio uno strano puntino in prossimità dell'ammasso globulare M70, nel Sagittario. Al primo sguardo ipotizzò si trattasse di un difetto dell'oculare, ma quando si accorse che, nell'arco di 40 minuti, esso si era mosso rispetto allo sfondo stellare, comprese di aver individuato una nuova cometa. Il mattino dopo ebbe la conferma ufficiale della scoperta effettuata, contemporaneamente ad Alan Hale, che osservava dal Nuovo Messico.

Da subito la comunità scientifica si rese conto di essere di fronte a una cometa a dir poco peculiare. Si trovava ad oltre 7 unità astronomiche dal Sole, tra le orbite di Giove e Saturno; nonostante la distanza, aveva già sviluppato una chioma; si diffuse perciò la speranza che al perielio, che i calcoli orbitali fissavano per il 1 aprile 1997, essa sarebbe divenuta un astro memorabile. Gli addetti ai lavori, tuttavia, sanno bene che, in generale, la luminosità cometaria è imprevedibile ed è celebre, a riguardo, la battuta dell'astronomo David H. Levy: "la cometa è come il gatto, ha la coda e fa quel che le pare".

La Hale-Bopp cominciò a essere visibile a occhio nudo nell'estate del 1996; si avvicinò prospetticamente al Sole nei mesi successivi, rendendosi invisibile alla fine dell'anno e riapparve all'inizio del 1997, mostrando chiaramente sia la coda di polveri sia la coda di gas ionizzato. I mesi di marzo e aprile 1997, prossimi al perielio, furono, dal punto di vista meteorologico, particolarmente favorevoli e la cometa tenne ampiamente fede alle promesse. Date le grandi

dimensioni apparenti raggiunte, seconda in luminosità solo a Sirio e con code lunghe oltre 20 gradi, furono i piccoli telescopi a svolgere il ruolo di prim'attore, rendendo gli astrofili protagonisti.

Gli amatori diedero un fondamentale contributo all'osservazione, al monitoraggio, alla ripresa fotografica e alla raccolta dei dati, poi analizzati dagli astronomi professionisti. Gli astrofili italiani si distinsero in modo particolare nella fotografia, con le prime camere CCD e con la diffusione delle riprese in Internet, all'epoca mezzo in costante espansione. Da ricordare il lavoro svolto dagli astrofili di Catania, di Sormano, di Cortina d'Ampezzo e di Cavezzo.

Fu italiana la paternità della scoperta della terza coda della Hale-Bopp: l'astronomo padovano Gabriele Cremonese, dall'Osservatorio delle Canarie, utilizzando un filtro interferenziale al sodio, mise in evidenza una coda composta di sodio neutro. Furono stimate dimensioni del nucleo comprese tra i 30 e i 50 km: numeri da record, se confrontati con quelli di altre comete, come la Halley, stimata tra gli 8 e i 16 km. Per quanto riguarda la chimica cometaria, oltre alla presenza prevalente del vapor acqueo e dell'ossido di carbonio, furono rilevate emissioni gassose di diverse altre molecole, tra cui l'acido formico, l'anidride solforosa, l'acido cianidrico, tracce di ammoniaca e di formaldeide.

Dopo il passaggio ravvicinato con il Sole e la Terra, la Hale-Bopp scomparve alla vista degli osservatori boreali e solcò i cieli australi, riducendo sempre più la sua luminosità, fino a diventare invisibile a occhio nudo alla fine del 1997, dopo esserlo stata per ben 18 mesi. I telescopi continuarono a seguirla nel suo allontanamento verso le regioni più periferiche e fredde del Sistema Solare. Le ultime notizie che danno la cometa ancora attiva, cioè circondata da una chioma, risalgono al 2007; le ultime osservazioni di cui siamo al corrente, effettuate nel 2011 dall'Osservatorio del Cerro Paranal in Cile, la individuarono a oltre 30 unità astronomiche, al di là dell'orbita di Nettuno, ormai morta dal punto di vista delle emissioni di gas e polveri.

Considerando che il prossimo transito al perielio avverrà tra più di 2.300 anni, non possiamo fare altro che sperare nell'arrivo di una nuova grande cometa, che con l'attuale sviluppo dei mezzi di trasmissione delle informazioni – internet, telefoni, riprese digitali – supererà la Hale-Bopp nel primato di cometa più seguita nella storia dell'umanità.



La Hale-Bopp fotografata da Adolfo Amici, socio dell'AMA.

Pulsar

L'informatore astronomico dell'Associazione Marchigiana Astrofili

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

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: Andrea Corinaldesi, Sabrina Masiero, Luciana Montanari, Massimo Morroni, Carlo Rinaldo, Alessio Santinelli

Le pubblicazioni di Mario Veltri: compendio indicativo

a cura di Luciana Montanari e Alessandro Marini

In ricordo del prof. Mario Veltri, riportiamo un elenco dei suoi scritti, senza pretesa di completezza. Abbiamo volutamente ristretto la lista ai settori scientifico, tecnico e ambientale, rimandando ad altra sede per gli studi in altri ambiti.

- *Aspetti dello sviluppo della nostra flotta da pesca operante negli oceani*, in "Gazzettino della Pesca" gennaio-marzo 1964;
- *Una opportuna iniziativa del Ministero della Marina Mercantile: le carte da pesca*, in "Gazzettino della Pesca" giugno 1965;
- *I sistemi di navigazione iperbolica e la pesca nel Mediterraneo*, in "Gazzettino della Pesca" giugno 1969;
- *Meteorologia e pesca*, in "Gazzettino della Pesca" giugno 1970;
- *La meteorologia a servizio dell'uomo*, Estratto da "Atti dell'incontro per l'istituzione di un Osservatorio di climatologia applicata", a cura della Camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura di Ancona, Ancona, 1971;
- *La misura del tempo (pp.113-131) in Istituto Tecnico Nautico "A. Elia" – Ancona, "Annuario 1969-71", Cortona, Grafiche Calosci, 1972;*
- *Misura della radiazione solare* in "Astronomia" periodico dell'Unione Astrofili Italiani (UAI), 1977, n.1, pp.21-31;
- *Osservatorio di Pietralacroce* in "Astronomia" periodico dell'UAI, 1977, n.3, pp.33-36;
- *Astronomia di posizione – Effemeridi e Almanacchi* Quaderno di Astronomia della Società Astronomica Italiana, N.5, Cremona 1980, pp.45-193;
- *I "misteri" di Saturno e di Titano rivelati dalla missione Voyager* in "Corriere Adriatico" 11-01-1981;
- *Gli elementi di riferimento per la determinazione della posizione degli astri sulla sfera celeste*, in "L'Osservatorio di Collurania in Teramo. Atti del Corso sul Sistema Solare", a cura di L. Ciarrapico, Camera di Commercio di Teramo, Teramo 1984, pp.13-19;
- *Il planetario dell'Istituto Nautico di Ancona* in "ANCONA provincia" N.1 gennaio 1985, pp.18-19;
- *Cosa sono le comete* in "Per seguire la cometa di Halley", a cura di M. Morroni, Ancona, F.lli Anibaldi, 1985, pp.9-18;
- *Inquinamento elettromagnetico* su "MUSA", Anno IV n.4 luglio-ottobre 1986, pp.9-11;
- *Emergenza ambientale* (editoriale); *Energia alternativa nelle Marche. Centrale eolica "Catria"* su "MUSA", Anno IV n.5 novembre-dicembre 1986, pp.10-13;
- *Incontri ravvicinati con la cometa di Halley* in Istituto Marchigiano Accademia di Scienze Lettere ed Arti, "Memorie e Rendiconti", vol. XXV, tomo II, Ancona 1987, pp.103-111;
- *Vito Volterra e lo sviluppo della matematica applicata* su "MUSA", Anno V n.1 gennaio-febbraio 1987, p.42;
- *La fascia costiera marchigiana* (editoriale); *Scienze del mare ad Ancona* su "MUSA", Anno V n.2 marzo-aprile 1987, pp.14-15;
- *L'Astronomia nella formazione del pensiero leopardiano* in "Nuova Antologia", Anno 123°, gennaio-marzo 1988, pp.495-501;
- *L'Astronomia nella formazione del pensiero leopardiano* su "MUSA", Anno VI n.1 maggio 1988, pp.20-23;
- *La scienza di fronte ai fenomeni paranormali* in Accademia Marchigiana di Scienze Lettere ed Arti, "Memorie", vol.XXVII, Ancona 1994, pp.169-179;
- *L'importanza della raccolta dei dati meteorologici e gli studi di micrometeorologia nelle Marche* in Accademia Marchigiana di Scienze Lettere ed Arti, "Memorie", vol. XXVIII, Ancona 1995, pp.57-61;
- *Il paradosso ecologico* in "Lucifero" Ancona, 10 ottobre 1991 (anno CXXI, n.3);
- *Telerilevamento – Applicazioni attuali e previsioni per il futuro* (pp.97-101) in ITN "A. Elia", 100 anni del Nautico "A. Elia" – Annuario 1990-91, Jesi, Antepima, 1993;
- *Facciamo il punto sulla conoscenza dell'Universo* in Accademia Marchigiana di Scienze Lettere ed Arti, "Memorie", vol.XXXV, Ancona 2000, pp.87-100;
- *Il contributo dell'esploratore Silvio Zavatti al patrimonio scientifico marchigiano* in "Scienza, tecnica e tecnologia". Atti del XXXVI Convegno di Studi Maceratesi – Abbadia di Fiastra (Tolentino), 17-18 novembre 2000, Pollenza (MC), Tipografia San Giuseppe, 2002, pp.233-249;
- *La simulazione nella didattica dell'astronomia* (pp.152-153), *La nave e la navigazione al tempo di Colombo* (pp.188-192), *Gli oceani, patrimonio per il futuro* (pp.218-221) in ITN "A. Elia", *La rotta oltre il Duemila*, Annuario 1999-2000 (a cura di L. Montanari), Ancona, Anibaldi Grafiche, 2001;
- *La misura della longitudine in mare un'avventurosa sfida tra meccanica e astronomia* in Accademia Marchigiana di Scienze Lettere ed Arti, "Memorie", vol.XXXVI, Ancona 2001, pp.143-169;
- *I Miti greci sulla volta celeste* in *Aspetti e forme del Mito: la sacralità* (Atti del Convegno Internazionale del Centro Internazionale di Studi sul Mito, Erice 3-5 aprile 2005), a cura di G. Romagnoli e S. Sconocchia, Palermo, Edizioni Antepima, 2005, pp.161-183.
- *La macchina volante. L'uomo alla conquista dell'aria e dello spazio* in Accademia Marchigiana di Scienze Lettere ed Arti, *Aspetti della cultura europea del Novecento e riflessi nelle Marche*, a cura di A. Aiardi, G. Galeazzi, S. Sconocchia, M. Veltri, Ancona, Anibaldi Grafiche, 2006, pp.139-155;
- *Presentazione* in "Il Cielo. Istruzioni per l'uso", di M. Morroni, Roma, Edizioni Nuova Cultura, 2012;
- *Astronomia nelle Marche* in Accademia Marchigiana di Scienze Lettere ed Arti Istituto Culturale Europeo, "Presentazione di libri e articoli dei soci 2012-2013-2014", a cura di G. Messina, Quaderni del Consiglio Regionale delle Marche, Anno XX, n.196, ottobre 2015, pp.221-237;
- *Il sistema solare nella recente ricerca astronomica* in Accademia Marchigiana di Scienze Lettere ed Arti Istituto Culturale Europeo, "Presentazione dei libri e articoli dei soci 2015", a cura di G. Messina, Quaderni del Consiglio Regionale delle Marche, Anno XXII, n.227, pp. 273-290.

L'Isola di Pasqua e gli orientamenti celesti dei Moai

di
Alessio Santinelli

L'Isola di Pasqua è un minuscolo triangolo di terra di 160 km² lungo la dorsale oceanica del Pacifico Meridionale, formato per eruzione vulcanica e ora costellato di vulcani spenti.

Il suo nome in lingua nativa è Rapa Nui, la "Grande Roccia". Trae l'odierna denominazione dall'olandese Roggeveen che per primo li mise piede, nel giorno di Pasqua del 1722. L'irruzione europea se da una parte fu apportatrice di modernizzazione, dall'altra fece tabula rasa di tutto il patrimonio storico e culturale della popolazione indigena. Soltanto dalle ricerche condotte sui dati archeologici e linguistici e dalle analisi del DNA si è potuto constatare che i primi a popola-

re l'isoletta furono i polinesiani delle Isole Marchesi che, a bordo di piroghe, li approdarono intorno al IV secolo d.C.

Il grande interesse che suscita questa terra è mosso dai *Moai*, le gigantesche e misteriose statue monolitiche antropomorfe dai tratti stilizzati e oblungi, raffiguranti con molta probabilità esseri di sesso maschile con il corpo appena accennato. Esse venivano sbazzate tramite percussori in pietra nella roccia della caldera del vulcano *Rano Raraku*; una volta estratto, l'ammasso roccioso veniva lavorato e trasportato nella sede prescelta. Molte o forse tutte le statue venivano dotate di occhi in corallo e pietra e di un "cappello" cilindrico, realizzato con un pesante monoblocco di roccia corallina rossa. Sull'isola sono censite 887 statue, di esse 397 si trovano ancora nelle cave e, delle rimanenti, almeno 288 furono trasportate e poste in sede con successo. Il Moai standard è alto 4 metri e pesa oltre 12 tonnellate. Si è calcolato che per spostarlo erano necessari circa 100 uomini e che al momento della massima espansione demografica dell'isola doveva esserci un Moai ogni 100 persone.

Le statue erano dei veri simboli polisemici, fondamentali per il funzionamento di un culto incentrato sulla venerazione degli antenati e sulla fertilità. Dal punto di vista stilistico esse si avvicinano ben poco a qualunque immagine nota, sia della Polinesia sia del Sudamerica, e i tratti somatici hanno poco a che vedere con gli abitanti dell'isola. La rassomiglianza più vicina sembra quella con il profilo della loro "mamma", il vulcano *Rano Raraku*, da cui tutte le statue vennero estratte e da cui dipendeva la fertilità del suolo e quindi la vita stessa degli isolani. Sembra infatti che la roccia vulcanica si squami, si riproduca, replichi se stessa in scala, con un motivo ossessivo, quello del profilo del vulcano, ripetuto con piccole variazioni.

Solo il 20% del totale testimonia la percentuale di insuccessi nella posa delle statue, il resto vede la loro collocazione in vari luoghi dell'isola a testimonianza del fatto che l'operazione di trasporto e messa in sede non era delle più semplici. La sede definitiva dei giganti erano le *Ahu*, piattaforme in pietra formate da grandi blocchi che ospitavano le statue. Tranne una, le *Ahu* si trovano tutte sulla costa e le statue quasi tutte rivolte verso l'interno dell'isola. Danno l'impressione di essere visitatori appena scesi dalle canoe che si avviano solennemente verso l'interno, cioè verso quel vulcano da cui dipendeva la loro stessa sopravvivenza. Pertanto queste statue possono essere considerate a buon diritto simulacri di culto che in qualche modo dovevano rievocare le fattezze del vulcano *Rano Raraku* elevato alla dignità di "Madre"; culto analogo a quello della *magna mater* o *potnia* tipico dei nostri antenati mediterranei.

L'antropologo William Mulloy negli anni Sessanta avanzò l'ipotesi che le piattaforme fossero state costruite secondo allineamenti astronomici. Le *Ahu* con caratteristiche costruttive più raffinate sono anche le più antiche e sono quelle che mostrano allineamenti astronomici più chiari. Quando Mulloy scavò a *Vinapu*, nella parte sud-ovest dell'isola, trovò due piattaforme di cui una allineata al sorgere



Stefano Rosoni sull'Isola di Pasqua in occasione dell'eclissi solare del 2010

del sole al solstizio estivo e l'altra allineata all'est vero. In entrambi i casi le piattaforme mostrano un errore di alcuni gradi: si deve tener presente che era ed è tuttora difficile essere precisi nelle osservazioni su un orizzonte piatto come è il mare privo di punti di riferimento. *Vinapu* invece è l'unica piattaforma costruita un po' all'interno rispetto alla linea di costa, probabilmente proprio per individuare con precisione almeno una direzione solstiziale tramite un picco di riferimento all'orizzonte che venne individuato proprio nel vulcano *Pua Katiki*, il quale individua il sorgere del sole al solstizio d'inverno.

In tema di allineamenti celesti, in un articolo del 1990 apparso nella rivista *L'astronomia*, l'astronomo Giuliano Romano scrisse:

"Il monumento di maggior interesse astronomico è il complesso dell'Ahu Huri A Urenga [...] Le misure di Mulloy sono state confermate da un'accurata ricerca fatta dall'astronomo William Liller [...] Il monumento di Huri A Urenga, databile attorno al 1215 d. C., è formato da un'ampia piattaforma che supporta un solitario moai. Secondo le misure fatte da Liller la perpendicolare alla parete occidentale della piattaforma, guarda sul tramonto del Sole al solstizio estivo; inoltre, cinque cavità incise sulla roccia e disposte a fianco della piazza antistante l'ahu hanno precisi orientamenti che individuano i punti dell'orizzonte ove sorge e tramonta il Sole agli equinozi e ai solstizi e la direzione della meridiana. L'opzione di Liller è che queste grosse cappelle, del diametro variabile tra i 10 e i 30 cm e profonde 7-12 cm, siano servite con i loro orientamenti come guida per poi allineare altre strutture. Dalla piazza di Huri A Urenga si può inoltre individuare una piccola collina, la Maunga Mateango, sulla quale si vede sorgere il Sole al solstizio di giugno, cioè quello invernale (siamo nell'emisfero sud), e poi in direzione della collina Maunga Tararaina, lontana 950 metri, si vede l'astro del giorno tramontare sulla sommità all'epoca degli equinozi. Vari altri monumenti attorno a Huri A Urenga sono stati orientati intenzionalmente sui luoghi particolari e ciò per far sì da quel punto di osservazione si potessero individuare col Sole le date fondamentali dell'anno agricolo.

Un'altra interessantissima struttura che ha un chiaro orientamento astronomico è l'Ahu Akivi, uno stupendo monumento che ospita ben sette moai e che è posto all'interno dell'isola; i moai, contrariamente al solito, sono rivolti verso la costa e diretti esattamente verso l'Ahu Vai Teka, un altro complesso archeologico che è posto in direzione ovest. [...]

Difficile che si tratti di pure coincidenze; le antiche tradizioni accennano spesso ai vecchi saggi che ogni notte scrutavano il cielo. Sparse per tutta l'isola si trovano infatti diverse particolari costruzioni cilindriche che venivano un tempo utilizzate come veri e propri Osservatori e ad est del monte Poike esiste un'ampia roccia piatta il cui nome Papa Ui Hetù U è molto significativo: esso indica "la roccia ove si osservano le stelle". È la dimostrazione che anche per questi popoli, così lontani da noi per mentalità e tradizioni, l'osservazione di cielo costituì un aspetto fondamentale della vita e della cultura."

Angelo Secchi, nel secondo centenario della nascita del grande scienziato

di
Massimo Morroni

Angelo Secchi fu fra i grandi fondatori dell'astrofisica. Applicando all'astronomia le scoperte dell'analisi spettrale, rivelò le componenti chimiche dei corpi celesti e propose per primo la classificazione stellare. Studiò accuratamente il Sole e nel 1858 disegnò una delle prime mappe di Marte.

Nacque a Reggio Emilia il 28 o 29 giugno 1818 e all'età di 10 anni fu inviato nel Collegio dei Gesuiti di Reggio Emilia, dove la formazione ivi data era prevalentemente umanistica. Venne poi ammesso nel noviziato della Compagnia di Gesù e inviato a Roma, ove studiò retorica e filosofia al Collegio Romano, dimostrando una particolare inclinazione per le scienze, soprattutto per la matematica e per la fisica. Venne trasferito al Collegio Illirico di Loreto, dove insegnò fisica dal 1841 al 1844, facendosi notare per l'originalità dei suoi insegnamenti anche in geofisica e in astrofisica. A Loreto vide il passaggio della grande cometa nella primavera del 1843 (C/1843 D1), visibile anche di giorno. Assolse poi gli studi teologici e fu ordinato sacerdote nel 1847.

Costretto a lasciare l'Italia a causa della Repubblica Romana, fu in Inghilterra e negli Stati Uniti, dove apprese le teorie più avanzate nel campo della fisica e della meteorologia. Alla fine del 1849 ricevette l'incarico di direttore dell'Osservatorio del Collegio Romano e acquistò un telescopio equatoriale Merz da 22 cm di diametro, uno dei maggiori allora esistenti in Italia. Nel 1852 fece costruire una cupola mobile presso la vicina chiesa di Sant'Ignazio. In quello stesso anno rintracciò nel cielo i due frammenti in cui si era spezzata la cometa di Biela nella sua apparizione del 1846 e, nel 1853, scoprì una nuova cometa con nucleo multiplo. Nel 1853 iniziò la pubblicazione delle Memorie dell'Osservatorio del Collegio Romano, dove raccolse ed espose i risultati delle sue ricerche. Tra il 1854 ed il 1855, su precisa richiesta di papa Pio IX, eseguì le misurazioni relative alla base geodetica sulla Via Appia Antica, che doveva servire da punto di riferimento per le reti di triangolazione dello Stato Pontificio. I risultati furono adottati dai topografi italiani per raccordare la vecchia cartografia pontificia a quella nuova. L'anno successivo inaugurò un servizio meteorologico telegrafico giornaliero tra le principali città dello Stato Pontificio (Roma, Ancona, Bologna e Ferrara), una novità in Italia. Nel giugno 1856 venne nominato direttore del servizio meteorologico dello Stato Pontificio. Nel 1858 provvide ad installare nell'Osservatorio una stazione per lo studio del magnetismo terrestre in relazione all'attività solare.

Nel 1863 cominciò a studiare gli spettri stellari, un lavoro in cui fu un vero e proprio pioniere e che lo portò a classificare le stelle in base ai tipi spettrali. Quando ebbe in mano i dati di 400 astri, esaminandoli attentamente, li suddivise in quattro gruppi: il tipo I, stelle bianche o azzurrognole come Sirio, con evidenti righe dell'idrogeno; il tipo II, stelle di tipo solare bianco-gialle come Capella, con spettro solcato da fini righe di assorbimento dovute ai metalli; il tipo III, stelle di color arancio o rosso, spesso variabili, come Mira nella costellazione della Balena e Betelgeuse in quella di Orione; infine il tipo IV, stelle di colore rosso rubino ancora più intenso. Più tardi egli aggiunse un quinto tipo per le stelle con righe in emissione.

A seguito dell'incameramento dell'Osservatorio del Collegio Romano, il Governo unitario lasciò padre Secchi alla direzione dell'Osservatorio. I rapporti problematici tra lo Stato italiano e la Chiesa Cattolica condizionarono non poco l'attività scientifica di padre Secchi, costringendolo a svolgere le sue ricerche in un clima di incertezza e di ristrettezze economiche. Nonostante tutto riuscì a pubblicare la prima edizione del trattato *Le Soleil* (1870), forse il più



importante testo di astronomia solare dell'Ottocento.

Il 22 dicembre 1870 si verificò un'eclisse totale di sole visibile dalla Sicilia. In quell'occasione egli ebbe modo di istruire Pietro Tacchini (1838-1905), astronomo dell'Osservatorio di Palermo, sulle tecniche di osservazione delle protuberanze solari mediante lo spettroscopio.

Sopportò con dignità gli ultimi mesi di malattia finché, il 26 febbraio 1878, all'età di 59 anni, spirò serenamente. Il corpo venne sepolto nel cimitero monumentale del Verano dove fino ad alcuni anni fa era possibile vederne il sepolcro. Incredibilmente esso venne poi demolito e le ossa deposte in un ossario comune, privo di chiare indicazioni in merito.

Il principale campo di ricerca di padre Secchi fu quello dell'astrofisica o secondo la dizione ottocentesca dell'astronomia fisica. Nel campo della fisica, il suo principale contributo fu quello del trattato *Sull'unità delle forze fisiche* (1864), con il quale si proponeva di far conoscere le più moderne teorie sull'etere e sulla cinetica dei gas. Quale direttore dell'Osservatorio del Collegio Romano i suoi primi lavori riguardarono l'astrometria, dove egli intraprese la misura di numerose stelle. A queste ricerche affiancò ben presto gli studi sulla temperatura del sole e la struttura delle macchie solari, le osservazioni e i disegni della luna, delle comete, dei pianeti (soprattutto di Marte, dove scoprì due canali scuri fra due grandi macchie equatoriali di colore rosso; è appunto a lui che si deve il nome di canali, accettato più tardi dallo Schiaparelli) e delle nebulose.

Il contributo più importante di padre Secchi nell'ambito dell'astrofisica, come già detto, fu la classificazione delle stelle per tipi spettrali. Egli ebbe l'idea di studiare gli spettri di alcune stelle, grazie ad un lavoro analogo eseguito nel 1860 a Firenze da Giovan Battista Donati. Diede importanti contributi anche nel campo della meteorologia.

In suo onore il mondo scientifico gli dedicò: un asteroide, 4705 Secchi, oltre alla cometa da lui scoperta, la C/1853 E1 Secchi; un cratere meteoritico di 234 km di diametro sul pianeta Marte; un cratere di 22 km di diametro sulla Luna; una montagna sulla Luna (*Mons Secchi*); un crepaccio di 35 km di lunghezza sulla Luna (*Rimae Secchi*).

I PADRI DELL'ASTRONOMIA

a cura di
Carlo Rinaldo

Tolomeo



Tolomeo dipinto nel 1476 da Giusto di Gand e Pedro Berruguete per lo studio di Federico da Montefeltro a Urbino (ora al Louvre)

Tolomeo richiama subito alla mente il Sistema Tolemaico, geocentrico e sbagliato, contrapposto a quello eliocentrico di Copernico, che oggi sappiamo essere corretto. Non dobbiamo tuttavia considerare Tolomeo uno sprovvaduto: era un grande astronomo e matematico, purtroppo condizionato dalle credenze del suo tempo.

Nacque probabilmente intorno all'anno 100 d.C. in un luogo incerto tra Libia ed Egitto. Trascorse la maggior parte

della sua vita al tempio serapeo di Canopo, località nel delta del Nilo vicino ad Alessandria d'Egitto, effettuando le osservazioni che costituiscono la base per lo sviluppo della sua teoria.

Tolomeo ebbe vari interessi e di lui conosciamo diverse opere.

Geografia

Trattato in otto libri, che lui stesso definì "una guida geografica alla costruzione di mappe", basata sulla proiezione conica e facendo uso di latitudine e longitudine, che fornì in una tabella per circa 8.000 località del mondo conosciuto. Stranamente corresse, riducendola, la misura della circonferenza terrestre già calcolata da Eratostene. Sembra che Cristoforo Colombo, fidandosi dell'"Alessandrino", ritenesse improbabile l'esistenza di un altro continente tra l'Europa e il Catai (Cina) e il mitico Zipangu (Giappone).

Ottica

Il trattato comprende una sezione sulla riflessione e una trattazione dei fenomeni di rifrazione. È allegata una serie di tabelle, ottenute sperimentalmente, che riportano gli angoli di rifrazione corrispondenti a vari angoli di incidenza per le coppie acqua-aria, aria-vetro e acqua-vetro. Sono anche descritti esperimenti con un disco ruotante colorato a spicchi di vari colori: lo stesso strumento verrà usato da Maxwell circa milleseicento anni dopo.

Tetrabiblos

Sono quattro libri dedicati all'astrologia, che Tolomeo considera una disciplina seria, che richiede vastissime conoscenze matematiche e astronomiche e non ha nulla a che vedere con le pratiche dei ciarlatani, tra i quali noi metteremmo anche lui:

"La Bretagna, la Gallia transalpina, la Germania e la Bastarnia hanno maggiormente rapporto con la natura dell'Ariete e di Marte; per tale motivo in questi paesi gli uomini sono per la maggior parte crudeli e sanguinari. L'Italia, l'Apulia, la Gallia cisalpina, la Sicilia, hanno maggiormente rapporto col segno del Leone e col Sole, cosicché gli uomini vi sono avidi di dominio, ma anche benefici e più cooperativi." (dal Tetrabiblos, Edizioni Arktos, Carmagnola, 1979)

L'Almagesto

Dall'arabo Al-Majisti (Grande composizione), è l'opera magna di Tolomeo che, assumendo la Terra immobile al centro dell'Universo, descrive in termini geometrici e matematici i moti e le posizioni dei pianeti, del Sole e della Luna su uno sfondo di stelle fisse.

Il Sistema Tolemaico prevedeva che i corpi celesti, la Luna, Mercurio, Venere, il Sole, Marte, Giove e Saturno, ruotassero intorno alla Terra, con velocità costante, lungo orbite perfettamente circolari.

Questo era il pensiero imposto da Aristotele e allora dominante: nella perfezione dei cieli, gli astri dovevano muoversi descrivendo un cerchio, figura ritenuta perfetta, e con velocità uniforme.

Però le osservazioni del cielo non si accordano con la concezione aristotelica, per varie ragioni:

- l'intervallo tra l'equinozio di autunno e quello di primavera è più corto dell'altro intervallo, tra l'equinozio di primavera e quello di autunno, il che fa presumere una velocità non costante del Sole;

- i pianeti non mostrano un moto regolare, ma periodicamente invertono la direzione di marcia per riprendere poi il cammino normale: è la retrogradazione. In questa occasione appaiono più luminosi, quindi sono più vicini alla Terra.

Noi oggi sappiamo che la differenza di lunghezza delle stagioni dipende dal fatto che la Terra orbita intorno al Sole con velocità maggiore nel periodo invernale (perielio) e che la retrogradazione dei pianeti è un effetto prospettico causato dal diverso periodo di rivoluzione degli stessi e della Terra, dalla quale li osserviamo.

Per restare fedele al pensiero aristotelico, Tolomeo ipotizzò che i pianeti percorressero, a velocità costante, un cerchio detto epiciclo, il cui centro percorreva un altro cerchio più ampio, detto deferente, sempre a velocità costante. La Terra era al centro di tutti i deferenti.

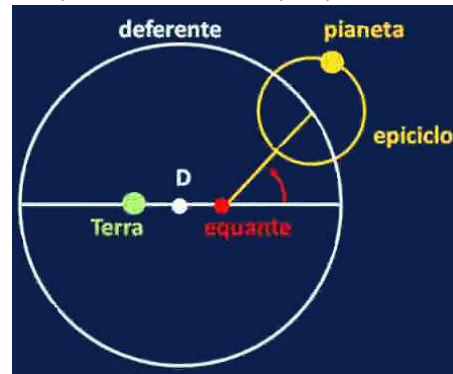
Visto che neanche in tal modo i conti tornavano, Tolomeo spostò i deferenti dalla Terra nel punto "eccentrico" e fissò simmetricamente un altro punto, detto "equante": soltanto osservando, ipoteticamente, da questo punto, la velocità angolare degli epicicli sarebbe apparsa costante.

Il grande lavoro matematico di Tolomeo fece sì che le osservazioni reali coincidessero con quanto previsto dalla teoria. Tuttavia occorre notare che furono praticamente abbandonati i postulati aristotelici: la Terra non era più al centro dell'Universo e si ammetteva che la velocità dei pianeti, rispetto alla Terra, non fosse costante.

A ben guardare, si trattava di un inconscio passo avanti nella direzione delle future leggi di Keplero.

Questa costruzione, avendo ottime capacità predittive, fu accettata unanimemente e dominò il pensiero astronomico per quasi millecinquecento anni, fino alla rivoluzione copernicana.

Peccato che non avesse preso in considerazione il geocentrismo di Aristarco di Samo: avrebbe anche risparmiato una grande quantità di lavoro matematico!



PILLOLE DI SCIENZA

a cura di
Sabrina Masiero

Solitudine o moltitudine?

Il biologo inglese J.B.S. Haldane è noto per aver detto che "l'universo non è soltanto più bizzarro di quel che supponiamo, ma molto più bizzarro di quello che siamo in grado di sopporre". L'approfondita presa in esame dell'esistenza di un'intelligenza aliena e di segni distintivi di una tecnologia che si è sviluppata nel corso di milioni di anni implica una condizione necessaria: quella di liberarci dalla maggior parte del nostro bagaglio mentale. Dobbiamo dimenticare gli omini verdi, i nani grigi, i dischi volanti con piccoli oblò, i cerchi nel grano, le palle luminose e i terrificanti rapimenti notturni: comprendere davvero se esiste una forma di vita intelligente nell'universo significa andare oltre gli UFO, oltre gli stereotipi delle leggende umane, oltre il folclore, le favole e la fantascienza.

È vero: siamo immersi in uno strano silenzio e ancora oggi non siamo in grado di rispondere ad una domanda: viviamo in un universo che brulica di vita oppure no?

La maggior parte delle persone non fa fatica ad accettare che, sparsi nello spazio, ci possano essere innumerevoli mondi abitati. Quando si chiede di giustificare questa convinzione, una risposta tipica è che l'universo è così vasto che, semplicemente, da qualche parte là fuori devono esserci la vita e l'intelligenza. Si tratta di un ragionamento molto comune e ripetuto, ma ahimè contiene la fallacia logica elementare di confondere una condizione necessaria con una sufficiente. Per capire meglio, consideriamo i due requisiti di base per l'esistenza della vita su un pianeta simile alla Terra: in primo luogo, il pianeta tipo Terra, e in secondo luogo, la genesi della

vita. Immaginiamo di sapere per certo che esistono davvero migliaia di miliardi di pianeti simili alla Terra nel nostro universo osservabile, cosa che peraltro sembra sempre più probabile: questo ci garantisce l'esistenza di migliaia di miliardi di pianeti abitati? Assolutamente no. Un pianeta abitabile non è la stessa cosa di un pianeta abitato. Questo sarebbe vero solo nel caso in cui il semplice fatto che un pianeta sia simile alla Terra garantisca la genesi della vita. Immaginiamo però che l'emergere della vita dalla "non vita" sia una mostruosa coincidenza, un evento con una probabilità così bassa che, anche se avessimo a disposizione milioni di miliardi di pianeti, sarebbe improbabile che accadesse più di una volta; la vastità dell'universo e, quindi, la sua dimensione conterebbe quasi nulla di fronte al fatto che le probabilità sono in così larga misura contro la formazione spontanea della vita.

Ma ancora oggi siamo divisi sull'origine della vita: potrebbe essersi trattato di uno strano caso fortunato, un incidente isolato (ricordiamo che lo stesso Francis Crick, co-scopritore della struttura del DNA diceva: "L'origine della vita al momento ci sembra quasi un miracolo, dato che sono così tante le condizioni che devono essere soddisfatte perché si verifichi"), oppure in tutto l'universo, su pianeti simili alla Terra, deve sorgere la vita, una sorta di *imperativo cosmico*, come lo definisce il Premio Nobel Christian de Duve.

Continueremo ancora a porci la domanda: "Siamo soli nell'universo?" senza dare una vera e propria risposta. E forse su un altro mondo lontano, un essere vivente (chissà in che modo) si sta facendo la stessa domanda.



Crediti: CCO/Pixabay