

PEGASUS

notiziario del
Gruppo Astrofili Forlivesi APS
“J. Hevelius”

Anno XXXI – n° 177

Marzo - Aprile 2023



in questo numero:

- pag. **3** *Editoriale*
- pag. **4** *Approfondimenti* **Un algoritmo “pasquale” ritrovato**
in un antico manoscritto di *Claudio Lelli*
- pag. **8** *Attività dei soci* **Astrofotografia da remoto:**
scorciatoia od opportunità? di *Marco Raggi*
- pag. **11** *Astronomia del passato* **Le conquiste astronomiche**
nella Grecia antica di *Carlo Mattei Gentili*
- pag. **15** *L'angolo della meteorologia* a cura di *Giuseppe Biffi*
- pag. **16** *Cosa osservare* **Breve Almanacco Astronomico** di *Stefano Moretti*
- pag. **18** *Rassegna stampa* **Indice principali riviste** a cura della *Redazione*
- pag. **19** *Incontri settimanali* **Il programma prossimo venturo**

Pegasus

Anno XXXI - n° 177

Marzo - Aprile 2023

A CURA DI:

Marco Raggi e Fabio Colella

HANNO COLLABORATO A
QUESTO NUMERO:

Giuseppe Biffi, Giancarlo Cortini, Loris Ferrini, Claudio Lelli, Carlo Mattei Gentili, Stefano Moretti

Recapito:

*Gruppo Astrofili Forlivesi
c/o Claudio Lelli
Via Bertaccini, 15
47121 FORLÌ*

Sito INTERNET:

<http://www.gruppoastrofiliforlivesi.it/>



e-mail:

stefanomoretti_001@fastwebnet.it

IN COPERTINA

La cometa C/2022 E3 (ZTF) riprese il 29/01/2023 con teleobiettivo Tamron 70-200 f 2,8 (usato a 200 mm f 4), camera ZWO ASI 533 a colori, 50 scatti da 180 secondi. Carpinello di Forlì.

(foto di Loris Ferrini)

Il Gruppo Astrofili Forlivesi APS "*J. Hevelius*" si riunisce ogni martedì sera presso i locali dell'ex Circo di Circo n° 1 – Via Orceoli n° 15 – Forlì. Le riunioni sono aperte a tutti gli interessati.

Le quote di iscrizione rimangono le stesse (invariate dal 2007):

Quota ordinaria: € 30,00

Quota ridotta:

(per ragazzi fino a 18 anni) € 15,00

Quota di ingresso € 10,00

(per i nuovi iscritti – valida per il primo anno)

La quota si versa direttamente in sede o con bonifico sul conto corrente intestato a GRUPPO ASTROFILI FORLIVESI, aperto presso Banca Prossima (*Gruppo Intesa San Paolo*), IBAN:

IT78 Q030 6909 6061 0000 0019 101

(i caratteri 0 sono tutti numeri e non lettere O)

Si ringraziano tutti coloro che hanno già provveduto al pagamento e quanti vorranno con sollecitudine mettersi in regola e contribuire al sostentamento delle attività del Gruppo

«Il suono non prova nulla.

Spesso una gallina che ha semplicemente fatto l'uovo schiamazza come se avesse fatto un asteroide.»

Mark Twain



EDITORIALE

Il 1° marzo sono stati pubblicati su *Nature* i primi cinque articoli sugli effetti prodotti dall'impatto della sonda DART della Nasa, che il 26 settembre scorso ha intenzionalmente colpito l'asteroide Dimorphos, satellite naturale del più grande asteroide Didymos. La missione, che non ha avuto quella risonanza mediatica che a parere di chi scrive avrebbe meritato, aveva l'obiettivo di testare per la primissima volta gli effetti di un impatto cinetico sull'orbita di un asteroide, al fine di valutare la possibilità concreta di utilizzare tale tecnologia per proteggere il nostro Pianeta da impatti potenzialmente letali di corpi celesti in rotta di collisione. La missione, va detto subito, è stata un incredibile successo, andato anche al di là delle speranze degli scienziati coinvolti nel progetto. Al momento dell'impatto la coppia di asteroidi si trovava a circa dieci milioni di km dalla Terra: la conseguenza dell'urto sull'asteroide Dimorphos è stata quella di ridurne il tempo orbitale attorno al fratello maggiore di ben 32 minuti circa. A ciò ha contribuito in maniera determinante (più ancora dello scontro) il getto del materiale sollevatosi dalla superficie dell'asteroide, un risultato che ha in parte sorpreso gli stessi scienziati. Le immagini, davvero preziose, che hanno permesso di ricostruire con precisione l'evento, compreso il momento dell'impatto, sono state acquisite in collaborazione con l'ASI e con il coordinamento dell'INAF, grazie al "mini" satellite LiciaCube (l'altro protagonista fondamentale della missione, appartenente alla classe dei *cubesat*), che si è staccato dalla sonda principale una decina di giorni prima dell'ora "x" e grazie alle sue due fotocamere ha potuto documentare tutto l'avvenimento, compreso il getto del materiale espulso dall'asteroide. Un successo, quest'ultimo, tutto italiano, dal momento che LiciaCube è stato progettato e costruito nel nostro Paese e gestito dalla nostra Agenzia Spaziale. In particolare ci piace ricordare (ci sia consentito, una volta tanto, con legittimo orgoglio di cittadini forlivesi) che il Laboratorio di Radio Scienza ed Esplorazione Planetaria dell'Università di Bologna, che ha avuto la responsabilità della navigazione di LiciaCube nei momenti cruciali prima dell'impatto, ha sede proprio presso il *campus* di Forlì. Di questa fondamentale esperienza ci ha parlato uno dei protagonisti, l'ing. Igor Gai, ricercatore dell'*Alma Mater*, nel corso di una interessantissima serata che si è tenuta presso la nostra sede sociale nello scorso mese di gennaio.



Marco Raggi



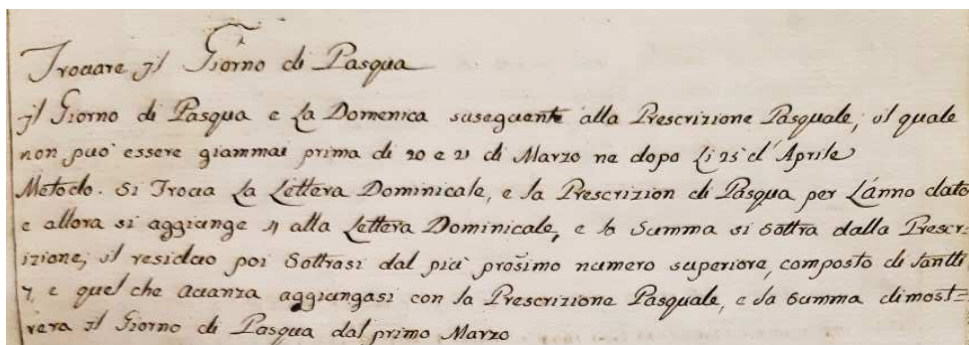
APPROFONDIMENTI

Un algoritmo “pasquale” ritrovato in un antico manoscritto

di Claudio Lelli

Siamo ormai prossimi alla solennità di Pasqua e in questo breve articolo voglio ritornare sui metodi di calcolo della data della festa. La Pasqua cattolica, come noto, può accadere fra le date del 22 marzo (Pasqua bassissima, ultima volta 1818, prossima 2285) e il 25 aprile (Pasqua altissima, ultima volta 1943, prossima 2038). Molto nota è la “regola di Gauss” che permette di calcolare la data semplicemente introducendo l’anno. Questa regola, elaborata all’inizio dell’800 dal grande matematico tedesco, presentava tuttavia alcuni *bug*, perciò venne affinata da Giuseppe Tavernini, recentemente scomparso. Per chi fosse interessato, posso fornire un semplice file excel che esegue il calcolo.

Ma un altro metodo vorrei ora presentarvi, precedente al metodo di Gauss, e la cosa è particolarmente interessante poiché questa regola è illustrata in un bel manoscritto del quale è venuto in possesso il nostro socio Pierluigi Stagioni. Il manoscritto risale probabilmente alla seconda metà del ‘700; non è ben chiaro chi lo abbia redatto. Contiene diversi metodi matematici e informazioni varie (trigonometria, navigazione, astronomia, cronologia, ecc.). Una sera Gigi ce lo ha mostrato e sono rimasto colpito proprio dall’“algoritmo” di calcolo della Pasqua ivi descritto.



Trovare il Giorno di Pasqua

Il Giorno di Pasqua è la Domenica suseguente alla Prescrizione Pasquale; il quale non può essere giammai prima di 20 e 21 di Marzo nè dopo li 25 d'Aprile
Metodo. Si trova la Lettera Dominicale, e la Prescrizione di Pasqua per l'anno dato e allora si aggiunge 4 alla Lettera Dominicale, e la somma si sottrae dalla Prescrizione; il residuo poi sottrasi dal più prossimo numero superiore, composto di tanti 7 e quel che avanza aggiungasi con la Prescrizione Pasquale, e la somma dimostrerà il Giorno di Pasqua dal primo Marzo

Confesso che alla prima lettura non ho capito nulla, ma con un po' di pazienza sono riuscito a risolvere l'arcano.

Ecco il metodo: innanzitutto, considerando un certo anno, occorre procurarsi la “*Prescrizione Pasquale*”, ossia la data della Luna piena precedente la Pasqua (non l'avevo mai sentita definire così). Questa è intesa come data di marzo, quindi, ad esempio, se la Luna piena avviene l'1 aprile il valore da considerare è 32 (il “32 marzo” è in effetti il 1° aprile), e così via fino al 18 aprile che “vale” 49.

Come determinare la *Prescrizione Pasquale*? Occorre conoscere il *Numero d'oro* (*) - richiamato in altro passo del manoscritto - relativo all'anno considerato; ad esempio per il **2023** vale **10** (cfr. Pegasus n. 176, pag. 5). Ora si “entra” nella seguente tabella, trascritta dal manoscritto: nella colonna del secolo (o dei secoli) contenente l'anno desiderato si scende fino ad incontrare il *Numero d'oro* in oggetto e sulla stessa riga si legge, a destra, il giorno del plenilunio, ossia della *Prescrizione Pasquale*.

1583 fino al 1699	1700 fino al 1899	1900 fino al 2199	2200 fino al 2299	Plenilunio Pasquale Prescrizione Pasquale
3	14	.	6	21 marzo - 21
.	3	14	.	22 marzo - 22
11	.	3	14	23 marzo - 23
.	11	.	3	24 marzo - 24
19	.	11	.	25 marzo - 25
8	19	.	11	26 marzo - 26
.	8	19	.	27 marzo - 27
16	.	8	19	28 marzo - 28
5	16	.	8	29 marzo - 29
.	5	16	.	30 marzo - 30
13	.	5	16	31 marzo - 31
2	13	.	5	1 aprile - 32
.	2	13	.	2 aprile - 33
10	.	2	13	3 aprile - 34
.	10	.	2	4 aprile - 35
18	.	10	.	5 aprile - 36
7	18	.	10	6 aprile - 37
.	7	18	.	7 aprile - 38
15	.	7	18	8 aprile - 39
4	15	.	7	9 aprile - 40
.	4	15	.	10 aprile - 41
12	.	4	15	11 aprile - 42
1	12	.	4	12 aprile - 43
.	1	12	.	13 aprile - 44
9	.	1	12	14 aprile - 45
.	9	.	1	15 aprile - 46
17	.	9	.	16 aprile - 47
6	17	17	9	17 aprile - 48
14	6	6	17	18 aprile - 49

Nell'esempio, **anno 2023**, si individua la terza colonna, si scende fino ad incontrare **10** (sedicesima riga) e si legge, a destra, la data **5 aprile** che corrisponde al plenilunio pasquale. In effetti la Luna piena astronomica avviene il giorno 6 aprile, ma è ben noto che gli antichi computisti calcolavano le fasi lunari con un metodo semplificato. La data, 5 aprile, determina perciò la *Prescrizione Pasquale*: **36**.

Ora serve anche la *Lettera dominicale* (**) che per l'anno 2023 è **A** (cfr. Pegasus n. 176 pag. 5). Ad "A" si associa il numero **1**.

Finalmente possiamo applicare la "formula" riportata:

Al numero corrispondente alla *Lettera dominicale* si aggiunge **4**, perciò:

$$1+4 = 5.$$

Ora si esegue la differenza *Prescrizione Pasquale* meno il valore sopra trovato:

$$36-5 = 31.$$

Questo numero va sottratto al "più prossimo numero superiore composto di tanti 7", cioè va sottratto al multiplo di 7 più grande del numero stesso, in questo caso il multiplo è 35, perciò:

$$35-31 = 4.$$

Quest'ultimo numero va sommato alla *Prescrizione Pasquale*, cioè:

$$4+36 = 40.$$

Il "**40 Marzo**", in definitiva, è la data della **Pasqua**; in pratica il **9 aprile**.

Capito tutto!? Il metodo funziona; l'ho sperimentato in molti casi e non ho, per ora, trovato *bug*.

Nella prossima pagina ricopio due esempi che si riferiscono agli anni 1783 e 1785, riportati nel manoscritto.

Per il 1783 la *Lettera dominicale* è E e il *Numero d'oro* è 17;

per il 1785 la *Lettera dominicale* è B e il *Numero d'oro* è 19.

Uno dei due esempi contiene un errore (secondo me è un mero errore di compilazione, non un *bug* dell'algoritmo).... volete divertirvi a trovarlo?

(*) Il *Numero d'oro* fa riferimento al Ciclo di Metone (V secolo a.C.). Metone scoprì che le fasi della Luna si ripetono quasi identicamente ogni 19 anni; pertanto il *Numero d'oro* è la successione dei numeri da 1 a 19 che caratterizzano gli anni appartenenti al ciclo.

(**) La *Lettera dominicale* si ottiene in questo modo: si scrivono ordinatamente le lettere (dalla A alla G) a fianco dei primi 7 giorni dell'anno civile; la lettera che viene scritta a fianco della domenica è appunto la *Lettera dominicale*. Poi occorre mettere in corrispondenza i primi 7 numeri interi con le lettere: 1 corrisponde ad A, 2 a B,... 7 corrisponde a G.

Si Ricerca il Giorno di Pasqua

per L'anno ^{le} - - - - 1763

Lettera Dom: - - - - 5

4

Prescrizion Pasquale 9
48

Si pia vicini 7 39
42

Prescrizion di Pasqua 3
48
51

Si sottra per Marzo 31 giorni

ai 20 d'Aprile

Sarà il Giorno di Pas.

Si Ricerca il Giorno di Pasqua

per L'anno - - - - 1765

Lettera Dom. ^{le} - - - - 3

4

Prescrizion Pasquale 7
26

Si pia vicini 7 59
21

Prescrizion di Pasqua 2
26

ai 26 di Marzo

Sarà il Giorno di Pasqua



ATTIVITÀ DEI SOCI

Astrofotografia da remoto: scorciatoia od opportunità?

di Marco Raggi

L'inesorabile progredire delle innovazioni tecnologiche in qualsiasi campo, nella fattispecie quello astronomico, fa apparire normale ciò che solo pochi anni prima sembrava immaginabile solo in sogno. Chi avrebbe potuto pensare, neppure tanto tempo addietro, che sarebbe stato possibile utilizzare telescopi super accessoriati ubicati sotto i cieli più bui e più incontaminati del nostro Pianeta, senza spostarsi dalla tastiera del proprio PC?

Incuriosito da tutto questo ho desiderato esplorare questa possibilità: il risultato - lo vedete pubblicato nella IV^a di copertina di questo numero - non è sicuramente all'altezza di quanto un astrofotografo esperto avrebbe potuto ottenere ma è sicuramente impattante dal punto di vista estetico.

Tutto ciò mi ha portato a compiere alcune riflessioni su quanto possa essere "etico" sfruttare una simile circostanza: in buona sostanza è "giusto" che un astrofilo come chi scrive, di scarsa (diciamo pure nulla) esperienza nel campo della fotografia *deep sky* riesca a ottenere un'immagine di grande spettacolarità come questa, che nessun altro socio del Gruppo, seppur molto più abile e attrezzato, possa sperare di ottenere utilizzando la propria strumentazione sotto i cieli della Romagna?

Penso che possa valere la pena fare qualche considerazione in proposito.

Sappiamo tutti che negli ultimi tempi la fotografia astronomica dedicata agli oggetti del profondo cielo ha subito - come poi in generale tutto il campo dell'astrofotografia amatoriale - una profonda trasformazione grazie a migliori strumenti osservativi, camere di acquisizione molto più performanti e tutta una serie di accessori divenuti oramai, a certi livelli, indispensabili. Al giorno d'oggi una buona fotografia astronomica è debitrice - almeno per un 50% - a una corretta post-produzione con l'utilizzo di software dedicati. Di più... secondo il parere di esperti astrofotografi su 100 che tentano la strada della fotografia astronomica 90 riescono a ottenere (dopo una più o meno lunga gavetta) ottimi risultati grezzi; di questi ultimi, tuttavia, solo 70 riescono ad arrivare a un corretto pretrattamento delle immagini, e soltanto una decina (!) riescono poi a ottenere un'immagine finale appagante dal punto di vista estetico...

Questo per far comprendere l'enorme importanza della post-produzione nel campo dell'astrofotografia digitale.

E' scontato che alla base di tutto debba esserci una buona ripresa: seppur oggi i SW facciano miracoli, non potranno mai trasformare una ripresa carente e piena di

difetti in una buona immagine finale. Ottenere una buona immagine di partenza, nel campo *deep sky*, non è tuttavia particolarmente semplice. Fondamentali (nel caso di immagini astronomiche di buon se non ottimo livello, perché in realtà ci si può divertire ugualmente con molto meno!) alcuni prerequisiti: strumentazione ottica di qualità, affidabile e robusta montatura, prestazionale camera di ripresa mono (con filtri) o a colori, e in aggiunta tutta una numerosa serie di accessori ottici e elettronici, come ad esempio camere e telescopi per guida, filtri, pc, cavi, batterie, eccetera eccetera...

Dimenticavo... un cielo più buio possibile. Anche se al giorno d'oggi esistono filtri in grado di bloccare le luci dannose, l'astrofilo evoluto è sempre alla ricerca del miglior cielo possibile, il più lontano da ogni fonte di inquinamento luminoso.

Ecco allora il nostro appassionato partire alla volta dei migliori siti a disposizione, spesso in collina o in montagna, a volte distanti anche parecchi km, con al seguito decine di kg di attrezzatura, da montare e smontare, magari al freddo, trascorrere buona parte della nottata a risolvere problemi, a litigare con l'inseguimento, a sperare che il cielo non si copra improvvisamente, rovinando irrimediabilmente la sessione osservativa, tornare a casa spesso alle prime luci dell'alba, come si diceva una volta 'stanchi ma felici'... e poter poi iniziare la lunga e complessa opera di elaborazione e trattamento per arrivare all'immagine finale, quella che ripagherà (ma non sempre) di tutti i sacrifici sopportati.

Anche per ragioni anagrafiche chi vi scrive è ancora legato a questa visione "romantica" dell'astrofilo e ritiene che la soddisfazione di poter ottenere un buon risultato, dopo una nottata passata sotto le stelle, unicamente grazie alla propria strumentazione, alla propria abilità ed esperienza osservativa e alla propria capacità nella post-produzione dell'immagine sia assolutamente impagabile.

Però, parliamoci chiaro: quando mai chi scrive potrà avere l'opportunità di utilizzare un telescopio da mezzo metro, equipaggiato di tutto punto, sotto il cielo da sogno della Namibia? Ve lo dico io: MAI.

Allora, perché non approfittarne? Perché non sfruttare l'occasione, come d'altronde tanti altri astrofotografi fanno, di poter ottenere spettacolari immagini di oggetti celesti altrimenti impossibili da ottenere? Qualcuno dirà che tanto varrebbe acquistare le immagini già riprese e catalogate. Bene, c'è chi lo fa. Alcuni siti vendono infatti le immagini grezze, già riprese e inserite in un *data base*, da elaborare successivamente. Questa estrema possibilità mi vede nettamente contrario: voglio essere io a scegliere l'oggetto da riprendere, a considerare il momento migliore per fotografarlo, a stabilire il telescopio con il diametro e la focale ottimale, voglio essere sempre io a decidere quante riprese fare con ciascun filtro, studiare la risposta spettrale del sensore e voglio vedere in diretta (è possibile) la ripresa dell'immagine. Poca cosa direte voi, e certo lo è se la confrontiamo con lo sforzo necessario a ottenere l'immagine con la propria strumentazione. Ma comunque sufficiente per far sì che l'immagine così ottenuta, e successivamente trasformata "sudando" in fase di post-produzione, si riesca a sentire "propria".

E allora, scorciatoia od opportunità?

L'opinione di ciascuno è sempre rispettabile, e non penso che ci possa essere una risposta univoca e soprattutto definitiva. Per quanto mi riguarda, parto dal presupposto che siamo astrofili, e ciò che facciamo lo facciamo per passione e per divertimento.

Io mi sono divertito... e tanto mi basta!



5 per mille

Scegli di destinare il **5 per mille** al
Gruppo Astrofili Forlivesi!

Per farlo è sufficiente la tua firma nel riquadro relativo al sostegno delle
ONLUS e delle Associazioni di Promozione Sociale con l'indicazione del
Codice Fiscale del Gruppo:

92018200409

Grazie per il prezioso contributo a sostegno delle attività della nostra Associazione!



NUOVI SOCI

323) Savorani Stefania

324) Agirelli Andrea



ASTRONOMIA DEL PASSATO

Le conquiste astronomiche nella Grecia antica

di Carlo Mattei Gentili

L'astronomia è il campo in cui le conquiste greche furono altrettanto considerevoli che in geometria. Prima di loro, tra Babilonesi ed Egiziani, parecchi secoli di osservazione avevano creato una base di nozioni. I moti apparenti dei pianeti erano stati calcolati, ma non si sapeva che le stelle della mattina e della sera fossero le stesse. Era stato scoperto un ciclo di eclissi, certamente in Babilonia e probabilmente in Egitto, il che rese quasi effettuabile la predizione delle eclissi Lunari, ma non quella delle eclissi solari, dato che queste non erano sempre visibili in un dato posto. Dobbiamo ai Babilonesi la divisione dell'angolo retto in novanta gradi, e del grado in sessanta minuti; essi avevano una preferenza per il numero sessanta, su cui basavano anche un sistema di numerazione.

I Greci amavano attribuire la saggezza dei loro innovatori ai viaggi in Egitto ma in realtà prima dei Greci era stato scoperto assai poco. La predizione d'una eclisse da parte di Talete fu, però, un esempio dell'influenza straniera; non c'è ragione di supporre ch'egli abbia aggiunto alcunché a ciò che apprese dalle fonti egiziane o babilonesi, e fu un colpo di fortuna che la sua predizione si avverasse.

Cominciamo con alcune delle prime scoperte e con le ipotesi corrette.

Anassimandro pensava che la Terra galleggiasse liberamente, e fosse appoggiata sul nulla. Aristotele, che sovente respinse le migliori ipotesi del suo tempo, si oppose alla teoria di Anassimandro per cui la Terra, essendo al centro, rimaneva immobile non avendo nessuna ragione di spostarsi in una direzione piuttosto che in un'altra. Se questo fosse vero, diceva, un uomo posto al centro d'un cerchio con del cibo posto in vari punti della circonferenza morirebbe di fame perché non avrebbe nessuna ragione di scegliere una porzione piuttosto che un'altra. Questo ragionamento riappare nella filosofia scolastica, non in rapporto con l'astronomia, ma con il libero arbitrio. Riappare sotto la forma dell'«asino di Buridano», incapace di scegliere tra due ciuffi di fieno posti ad ugual distanza uno a sinistra e uno a destra, è morto di fame.

De Coelo, 295 b.

Pitagora, con ogni probabilità, fu il primo a intuire che la Terra è sferica ma le sue ragioni erano, si può supporre, estetiche più che scientifiche. Le ragioni scientifiche, però, furono presto trovate. **Anassagora** scoprì che la Luna brilla di luce riflessa e dette la teoria esatta delle eclissi. Immaginava ancora la Terra piatta, ma la forma dell'ombra della terra nelle eclissi lunari dette ai pitagorici l'argomento

conclusivo in favore della sfericità. Essi andarono ancora oltre, e considerarono la terra come uno dei pianeti. Appresero, si dice da Pitagora stesso, che le stelle del mattino e le stelle della sera sono identiche, e pensarono che tutti i pianeti, compresa la Terra, si muovessero in cerchio, non intorno al Sole, ma intorno al « fuoco centrale ». Le regioni mediterranee si trovano dal lato opposto del «fuoco centrale», che quindi è sempre invisibile. Il fuoco centrale era chiamato «la casa di Zeus » o «la Madre degli dèi ». Si supposeva che il Sole splendesse di luce riflessa del fuoco centrale. Oltre alla Terra vi era un altro corpo, la controterra, alla stessa distanza dal fuoco centrale. Di questo si davano due ragioni, una scientifica e una dovuta al misticismo aritmetico. La ragione scientifica era l'esatta osservazione che talvolta si verifica un'eclisse di Luna quando sia il Sole che la Luna sono al disopra dell'orizzonte. La rifrazione, che è la causa del fenomeno, era loro nota, ed essi pensavano che in tali casi la eclisse dovesse esser attribuita all'ombra d'un corpo diverso dalla Terra. L'altra ragione era che il Sole e la Luna, i cinque pianeti, la Terra e la contro-terra, nonché il fuoco centrale costituivano dieci corpi celesti, e dieci era il numero mistico dei pitagorici.

Questa teoria pitagorica viene attribuita a Filolao, un tebano che visse alla fine del IV secolo a.C. Benché sia fantastica ed in parte niente affatto scientifica, è molto importante perché richiede la maggior parte dello sforzo d'immaginazione necessario per arrivare a concepire l'ipotesi copernicana. Concepire la Terra non come centro dell'universo, ma come uno dei pianeti, non eternamente immobile, ma vagante attraverso lo spazio, dimostrava un'eccezionale emancipazione dal pensiero antropocentrico. Una volta data questa scossa all'immagine naturale che si fanno gli uomini dell'universo, non era più una cosa tanto difficile esser condotti ad una teoria più accurata servendosi di ragionamenti scientifici.

A ciò contribuirono varie osservazioni. **Enopide**, di poco posteriore ad Anassagora, scoprì l'obliquità dell' eclittica. Ben presto divenne chiaro che il Sole deve essere assai più grande della Terra, cosa che dava ragione a chi negava che la Terra fosse il centro dell'universo. Il fuoco centrale e la contro-terra furono eliminati dai pitagorici poco dopo l'epoca di Platone. **Eraclide Pontico** (che visse circa dal 388 al 315 a.C., ed è quindi contemporaneo di Aristotele) scoprì che Venere e Mercurio girano intorno al Sole e sostenne l'ipotesi che la Terra ruoti intorno al proprio asse una volta ogni ventiquattro ore. Quest'ultimo fu un passo molto importante, che nessuno aveva ancora compiuto. Eraclide apparteneva alla scuola di Platone e deve essere stato un grand'uomo, ma non fu rispettato come ci si sarebbe potuti aspettare; ci viene descritto come un grasso dandy.

Aristarco da Samo, che visse approssimativamente dal 310 al 230 a.C., ed era quindi di circa venticinque anni più anziano di Archimede, è il più interessante di tutti gli antichi astronomi perché anticipò l'intera ipotesi copernicana: tutti i pianeti, cioè compresa la Terra, descrivono dei cerchi intorno al Sole, e la Terra ruota intorno al suo asse una volta ogni ventiquattr'ore. E un po' sconcertante trovare che la sola opera rimasta di Aristarco, *“Sulle dimensioni e sulle distanze del Sole e della Luna”*, aderisce alla teoria geocentrica. E vero che, per i problemi di cui si occupa il libro, non fa differenza quale teoria venga adottata, e quindi egli può avere giudicato poco saggio mettere in gioco i suoi calcoli con una inutile opposizione all'opinione generale degli astronomi; oppure può essere arrivato all'ipotesi copernicana solo dopo aver scritto il libro.

Sir Thomas Heath, nel suo lavoro su Aristarco, che contiene il testo e la traduzione di questo libro, inclina per quest'ultima alternativa. Le prove che Aristarco abbia suggerito l'ipotesi copernicana sono, comunque, assolutamente definitive. La prima e più forte prova è quella di Archimede, il quale, come abbiamo visto, era un più giovane contemporaneo di Aristarco. Scrivendo a Gelone, re di Siracusa, Archimede racconta che Aristarco aveva scritto un libro riguardante una certa ipotesi, e continua: le sue ipotesi sono che le stelle fisse ed il Sole restino immobili, che la Terra giri intorno al Sole seguendo la circonferenza di un cerchio, mentre il Sole occupa il centro dell'orbita ». Esiste un passo di Plutarco, in cui è detto che Cleante pensava che fosse dovere dei Greci denunciare Aristarco da Samo sotto l'accusa di empietà per aver messo in moto il Focolare dell'Universo (cioè la Terra), essendo appunto questo l'effetto del suo tentativo di spiegare i fenomeni mediante la ipotesi che il cielo rimanga fermo e la Terra ruoti secondo un cerchio obliquo, girando nello stesso tempo intorno al proprio asse. Cleante era contemporaneo di Aristarco e morì intorno al 232 a.C. In un altro brano, Plutarco dice che Aristarco avanzava questa teoria solo come ipotesi, ma che il suo successore Seleuco la sosteneva come definitiva. (Seleuco visse intorno al 150 a.C.) Anche Ezio e Sesto Empirico asseriscono che Aristarco sosteneva l'ipotesi eliocentrica, ma non dicono che la sostenesse solo come ipotesi. Anche se lo fece solo in questo senso, non sembra improbabile che, come Galileo duemila anni dopo, fosse influenzato dal timore di diffondere i pregiudizi religiosi, un timore che l'atteggiamento di Cleante (ricordato più sopra) dimostra assai ben fondato.

L'ipotesi copernicana, dopo esser stata avanzata, o positivamente o come assaggio, da Aristarco, fu poi adottata da Seleuco, ma da nessun altro filosofo antico.

Aristarchus of Samos, the Ancient Copernicus, di Sir Thomas Heath. Oxford, 1918. Ciò che segue si basa su questo libro.

Questa generale ripulsa la si dovette principalmente ad **Ipparco**, che visse dal 161 al 126 a.C. Questi viene descritto da Heath come «il più grande astronomo dell'antichità». Fu il primo a scrivere sistematicamente di trigonometria, scoprì la precessione degli equinozi; calcolò la lunghezza del mese lunare con l'errore di meno di un secondo; migliorò i calcoli di Aristarco sulle dimensioni e le distanze del Sole e della Luna; fece un catalogo di 850 stelle fisse, dando la loro latitudine e la longitudine. Contro l'ipotesi eliocentrica di Aristarco adottò e migliorò la teoria degli epicicli, scoperta da Apollonio, vissuto intorno al 220 a.C.; uno sviluppo di questa teoria divenne noto più tardi come sistema tolemaico, dal nome dell'astronomo Tolomeo che visse alla metà del secondo secolo d.C. Forse Copernico venne a sapere qualcosa, certo non molto, della quasi dimenticata ipotesi di Aristarco, e fu incoraggiato dal fatto di trovare, per le sue innovazioni, l'appoggio d'un'antica autorità.

A parte ciò, l'effetto di quest'ipotesi sull'astronomia posteriore fu in pratica nullo. Gli antichi astronomi, nel calcolare la grandezza della Terra, della Luna e del Sole, e le distanze della Luna e del Sole, usavano metodi teoricamente validi, ma erano intralciati dalla mancanza di strumenti di precisione. Molti dei loro risultati, data questa carenza, erano sorprendentemente buoni. Eratostene calcolò il diametro terrestre in 7,850 miglia, il che è solo di cinquanta miglia circa inferiore alla realtà.

Tolomeo calcolò la distanza media della Luna in ventinove volte e mezzo il diametro terrestre; la cifra esatta è circa 30,2.

Nessuno di loro si avvicinò alla reale grandezza e distanza del Sole, che tutti sottovalutarono. I loro calcoli, riferiti al diametro terrestre, danno:

Aristarco:180;

Ipparco:1245;

Posidonio:6545.

(Greek Mathematics, Vol. II, pag. 258).

Archimede fu non solo un matematico ma anche un fisico ed uno studioso di idrostatica. Apollonio è noto soprattutto per i suoi lavori sulle sezioni coniche. Non dirò altro intorno a loro, dato che vennero troppo tardi per avere un influsso sulla filosofia.

Con questi due uomini, benché si continuasse a compiere un notevole lavoro ad Alessandria, la grande epoca ebbe termine. Sotto la dominazione romana, i Greci perdettero quella fiducia in se stessi che proviene dalla libertà politica e, perdendo questa, acquistarono un rispetto addirittura paralizzante per i loro predecessori. Il soldato romano che uccise Archimede fu il simbolo della morte del pensiero originale che Roma provocò in tutto il mondo ellenico.





L'ANGOLO DELLA METEOROLOGIA

a cura di Giuseppe Biffi

Parametri (g=giorno)	GENNAIO 2023	FEBBRAIO 2023
<i>temp. minima assoluta</i>	-0,9 (30)	-4,4 (10)
<i>temp. minima media</i>	3,1	1,8
<i>temp. massima assoluta</i>	16 (08)	18,7 (15)
<i>temp. massima media</i>	9,9	10,4
<i>temp. media</i>	6,2	6,6
<i>giorni con $T^{\circ} \min \leq 0^{\circ}$</i>	4	10
<i>giorni di ghiaccio $T^{\circ} \max \leq 0^{\circ}$</i>	0	0
<i>umidità relativa media</i>	87,00%	77,00%
<i>giorni di pioggia $\geq 1 \text{ mm.}$</i>	8	2
<i>massima pioggia caduta 24 ore</i>	31 (23)	58,2 (26)
<i>quantità pioggia caduta mese</i>	112,5	71,5
<i>giorni di neve</i>	1 (20)	0
<i>altezza neve in cm</i>	1	0
<i>giorni permanenza neve al suolo</i>	0	0
<i>totale precipitazioni (progressive)</i>	113,5	185
<i>vento raffica max e direzione Km/h</i>	WSW 73,7 (23)	NE 57,3 (26)
<i>media vento Km/h e direzione prevalente</i>	5,5 W	4,6 SW
<i>pressione minima mensile mb.</i>	985,5 (17)	995 (26)
<i>pressione massima mensile mb.</i>	1032 (01)	1035 (13)
<i>giorni prevalentemente soleggiati</i>	4	10
<i>radiazione solare max w/m2</i>	487 (24)	638 (19)
<i>radiazione UV max</i>	4 (4 giorni)	6 (2 giorni)

Dati stazione meteo:

Altezza s.l.m. 36 mt; zona aeroporto periferia SW di Forlì.

Rilevazioni automatiche con stazione meteo MI.SOL HP2000



Breve Almanacco Astronomico

a cura di Stefano Moretti

Mesi di: Marzo e Aprile 2023

Visibilità Pianeti (giorno 15 del mese)

Pianeta	Marzo: Mattina	Marzo: Sera	Aprile: Mattina	Aprile: Sera	Cost.
Mercurio				X	
Venere		X		X	
Marte	X	X		X	Tau-Gem
Giove		X			Psc
Saturno	X		X		Aqr
Urano		X			Ari
Nettuno			X		Psc
Plutone	X		X		Sgr

X: visibile – XX: Visibile tutta la notte – nessuna indicazione: non visibile

* Per Mercurio sono indicate le condizioni di massima visibilità che si protraggono, intorno alla data indicata, per pochi giorni. Per Venere le condizioni di massimo elongazione sono meno critiche e più facili da seguire

Crepuscoli Astronomici (ora solare)

Data	Sera	Mattina
10 Marzo	19.46	4.58
20 Marzo	20.04	4.42
30 Marzo*	21.18	5.22
10 Aprile*	21.35	4.59
20 Aprile*	21.52	4.37
30 Aprile*	22.10	4.16

* ora legale

Fasi Lunari

	Luna piena	Ultimo quarto	Luna nuova	Primo quarto
Marzo	7	15	21	29
Aprile	6	13	20	27

Fenomeni particolari di Marzo e Aprile 2023:

- 20.03.2023:** Equinozio di primavera (ore 22.25)
- 12.04.2023:** Massima elongazione est di Mercurio (19°) visibile alla sera dopo il tramonto del Sole verso l'orizzonte ovest
- 24.04.2023:** Eclisse di Sole non visibile dall'Italia (la centralità passerà dall'Antartide alla Nuova Guinea)



La cometa C/2022 E3 ZTF ripresa il 10/02/2023 con telescopio Celestron C14 F/5,5, CCD Starlight XPress Trius SX9, posa di 60 secondi.
Osservatorio di Monte Maggiore di Predappio (FC) – foto di Giancarlo Cortini



Indice principali riviste astronomiche del bimestre passato

	<i>n.35 – Gennaio 2023</i>	<i>n.36 – Febbraio 2023</i>
COSMO  	• Ritorno alla Luna • Il futuro arriva dai quasar • Un nuovo sguardo a Venere • Grandi progetto alla ministeriale ESA 2022 • Un lampo cosmico veramente “Boat” • La Terra al perielio • Luigi Jacchia, da Bologna alla Nasa • Ecco la cometa ZTF • Navigando lungo l'Eridano • La danza cosmica dei buchi neri • I rifrattori acromatici a corta focale • Una cometa nel freezer • Cento anni sotto cupole di stelle • Gruppo Astrofili Antares • Andiamo nello spazio con Kerbal Space Program	• 8 aprile 2024: eclisse totale di Sole • Un cielo sempre più artificiale • Rover marziani • Sonde in viaggio nel Sistema Solare • Verso uno spazio sostenibile • Esopianeti e vita extraterrestre • Le supernovae e la vita • Prevedere le supernovae • Terra inquieta • Edward Barnard: dalla camera oscura alle nebulose oscure • La Luna incontra Venere e Giove • A cavallo dell'equatore celeste • Un osservatorio in giardino • Kaleidocosmo • Coloriamo le stelle • La Luna è atterrata ad Asti • Il calendario astrofili 2023 • Se al posto del Sole ci fosse un buco nero...



Programma di Marzo e Aprile 2023

Martedì	07	marzo	ASTRONOMIA DI BASE: movimenti della sfera celeste, Sole, Luna, pianeti	<i>G. Cortini C. Lelli</i>
Martedì	14	marzo	Assemblea ordinaria annuale - Elezione nuovo Consiglio Direttivo	
Martedì	21	marzo	APOD 2022 (1° semestre): le immagini più belle	<i>M. Raggi</i>
Martedì	28	marzo	Serata libera	
Martedì	04	aprile	ASTRONOMIA DI BASE: ottica e strumenti per l'osservazione astronomica	<i>G. Cortini C. Lelli</i>
Martedì	11	aprile	Ultime novità astronomiche	<i>G. Cortini</i>
Martedì	18	aprile	Breve storia del Cosmo (I parte)	<i>P. Malmesi</i>
Martedì	25	aprile	Serata libera	
Martedì	02	maggio	Le galassie del Gruppo Locale	<i>G. Cortini</i>
Martedì	09	maggio	ASTRONOMIA DI BASE: il Sistema Solare, natura degli oggetti e descrizione della loro visione al telescopio	<i>G. Cortini</i>
Martedì	14	maggio	Breve storia del Cosmo (II parte)	<i>P. Malmesi</i>

le foto dei lettori



NGC 253 nello Scultore

FOTOGRAFIA di Marco Raggi

Ripresa da remoto con telescopio Hakos iDK 500 mm, focale 3403 mm, montatura Planewave L-500, camera CCD FLI Proline 16803. Ripresa in LRGB, integrazione totale di 89'.
Namibia (in remoto), ottobre-novembre 2022.



Pegasus, notiziario del Gruppo Astrofili Forlivesi APS è **aperto** a tutti coloro che vogliono collaborare inviando il materiale al socio Marco Raggi all'indirizzo marco.raggi@libero.it, oppure **presso la sede del GAF**

Stampato con il contributo del 5 per mille