

ETÀ ELLENISTICA



LA SCIENZA

A cura di:
Mazza Vecchi Marta
Sgaraglia Vittoria
Sideri Giorgia
Viesti Noemi
Vitale Martina



Le novità dell'ellenismo

“I Greci trasferitisi nei nuovi regni sorti dalla conquista di Alessandro dovevano gestire e controllare economie e tecnologie più sviluppate, alle quali non erano abituati, con la guida essenziale della propria superiore razionalità. In questa situazione nacque la scienza”

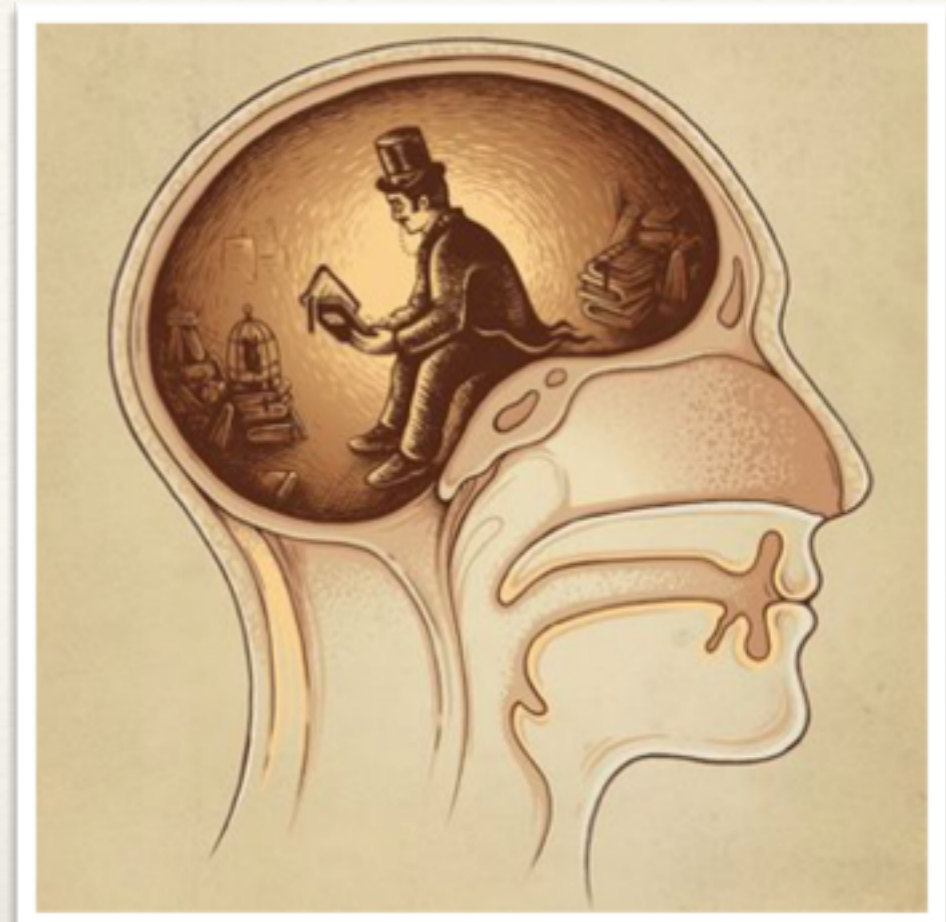
Alessandria d’Egitto si afferma come nuovo polo culturale

Età ellenistica

Il distacco dalla filosofia

- Ridotto interesse per i sistemi metafisici
- In un mondo dominato dalla *Tyche* l'uomo cerca sicurezze
- La scienza si affranca dalla filosofia

Filosofo-scienziato → Scuole filosofiche → Centri di studio



Le scuole filosofiche si moltiplicano

Si avvia un processo di specializzazione settoriale

Nuova forma di mecenatismo

- Il sovrano investe nella promozione culturale
- Strutture adeguate e mezzi finanziari
- Controllo politico
- Fioritura del sapere scientifico
- Eratostene: ultimo scienziato-filosofo



ASTRONOMIA

...dall'epoca arcaica all'età ellenistica

- idee cosmologiche ricavabili dai poemi omerici



Terra concepita come un disco piatto
circondato dal fiume Oceano

- Nel III secolo a.C. l'astrologia si afferma
come dottrina teoretica di scienziati oltre
che come superstizione della massa
popolare

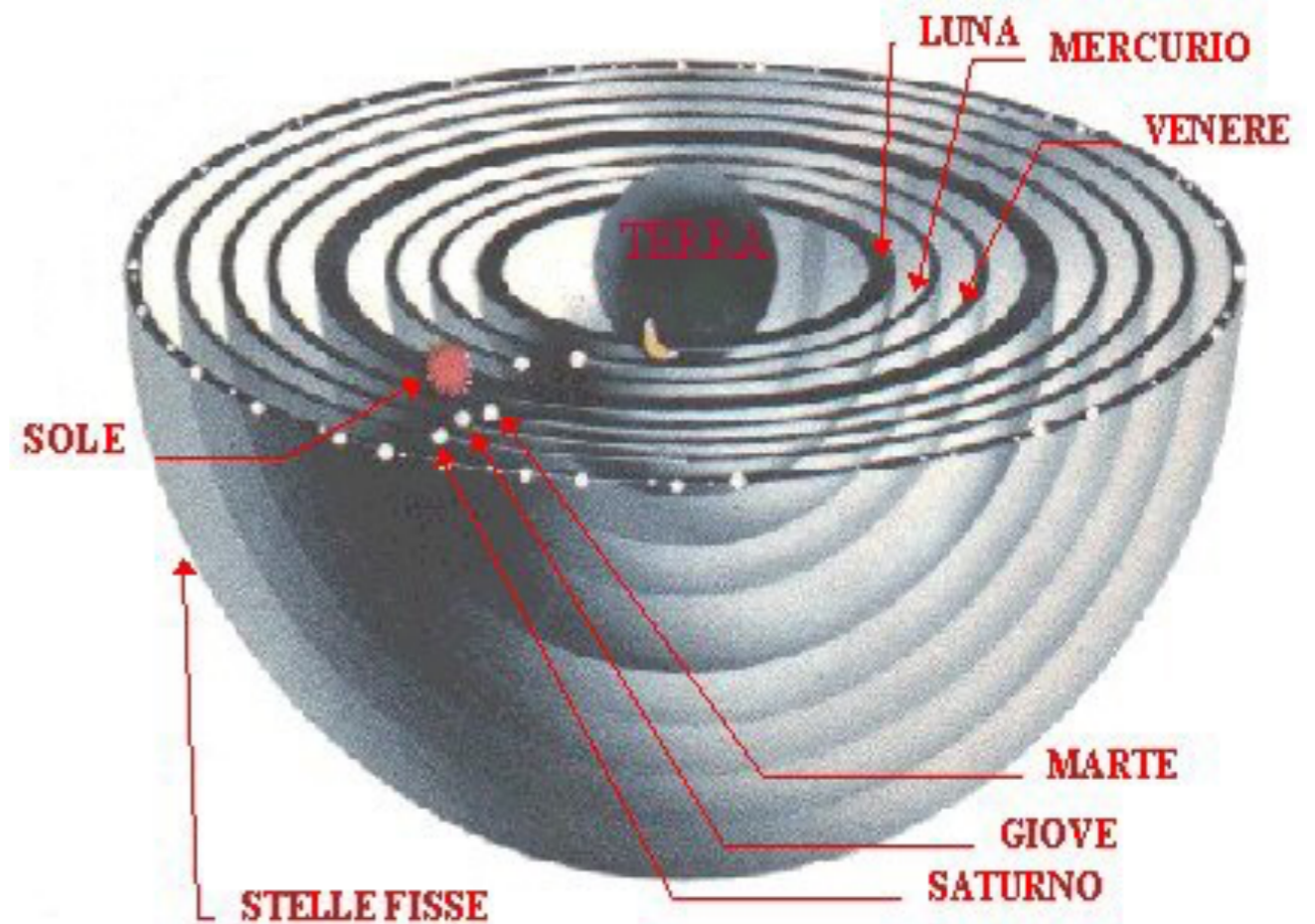
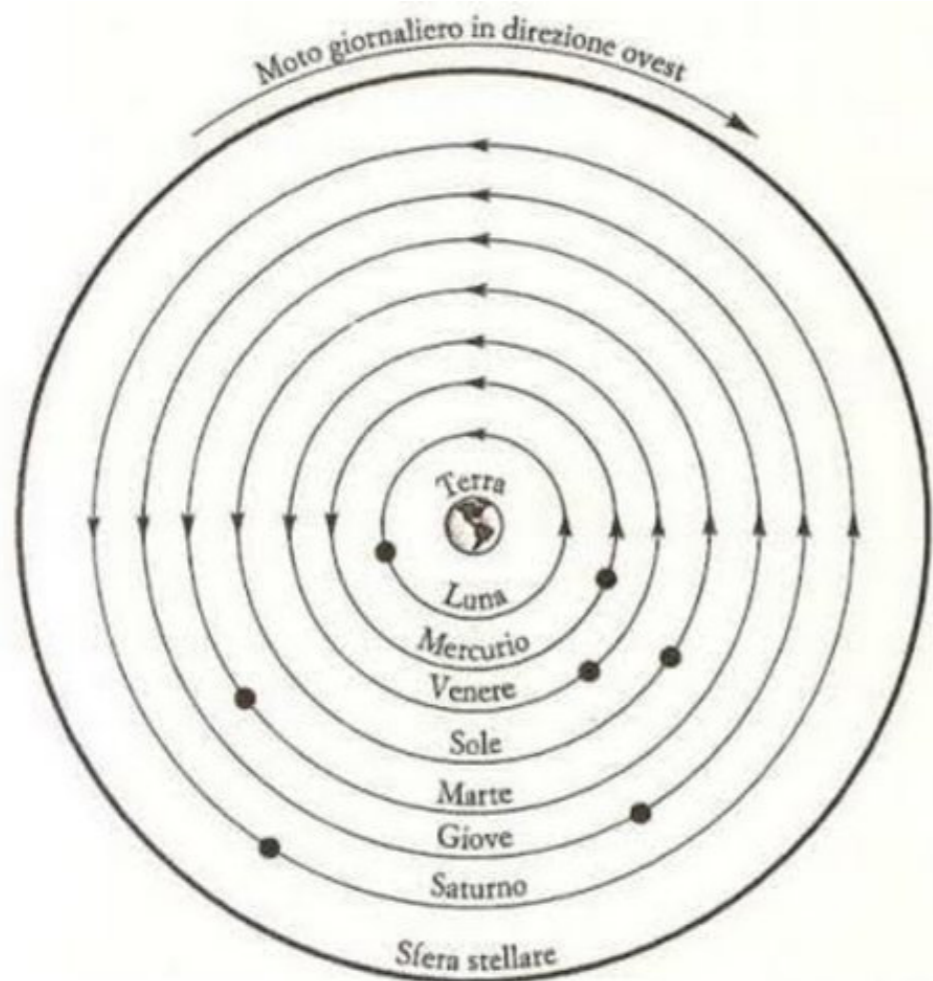


*Atlante sorregge la volta celeste dell'universo, su cui
sono disposte in sembianze mitologiche le
costellazioni osservate dai greci nell'anno 129 a.C.*

EUDOSSO DI CNIDO (Cnido, 408 a.C.- 355 a.C.)

Il sistema delle sfere omocentriche

- Sviluppò un modello di universo diviso in sfere aventi un unico centro di rotazione
- Pose al centro la Terra immobile
- L'asse di ciascuna sfera era agganciato alla sfera immediatamente superiore.
- La sfera più esterna conteneva le stelle fisse



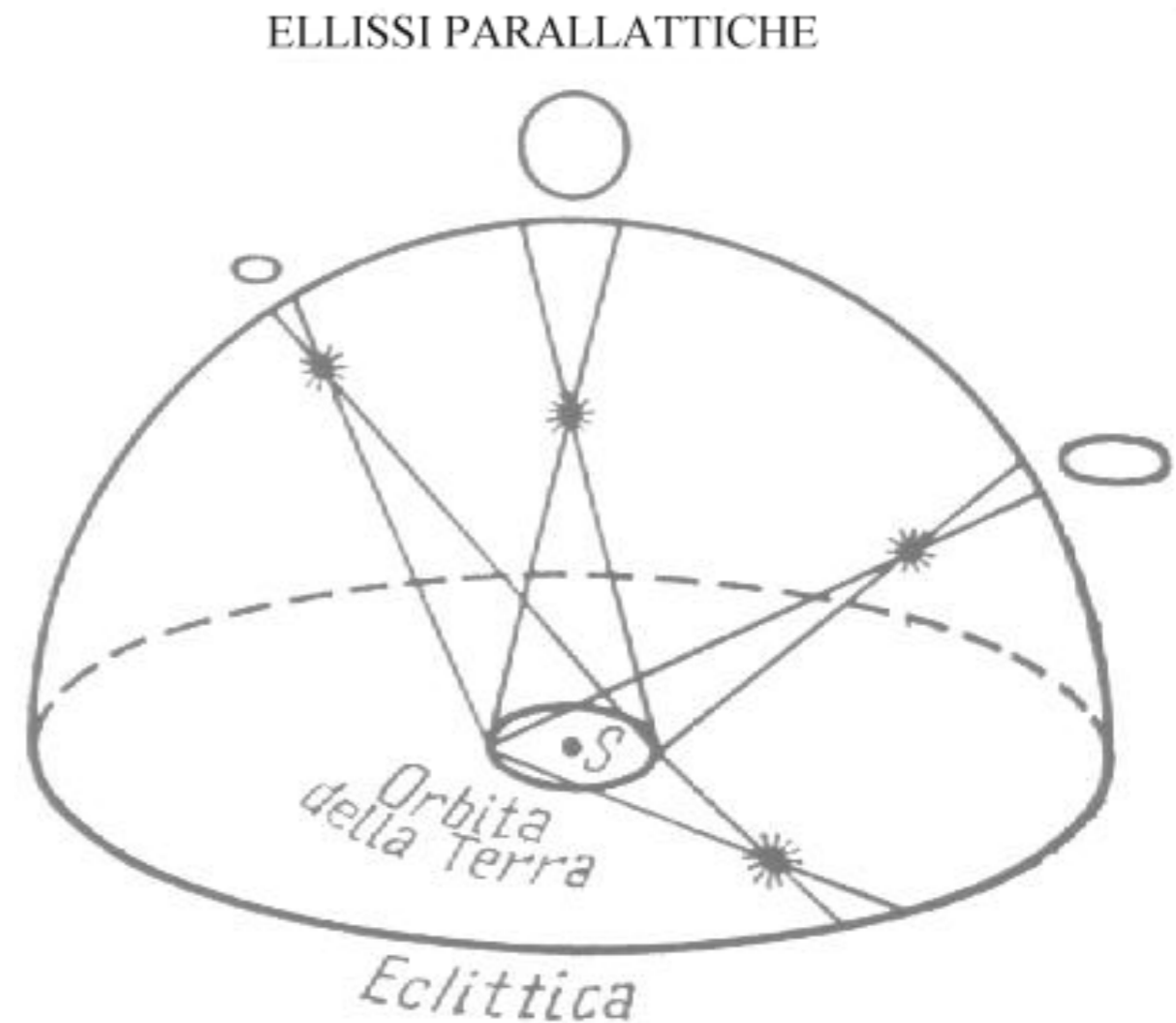
ARISTARCO DI SAMO (Samo, 310 a.C.- 230 a.C.)

La prima formulazione dell'ipotesi eliocentrica

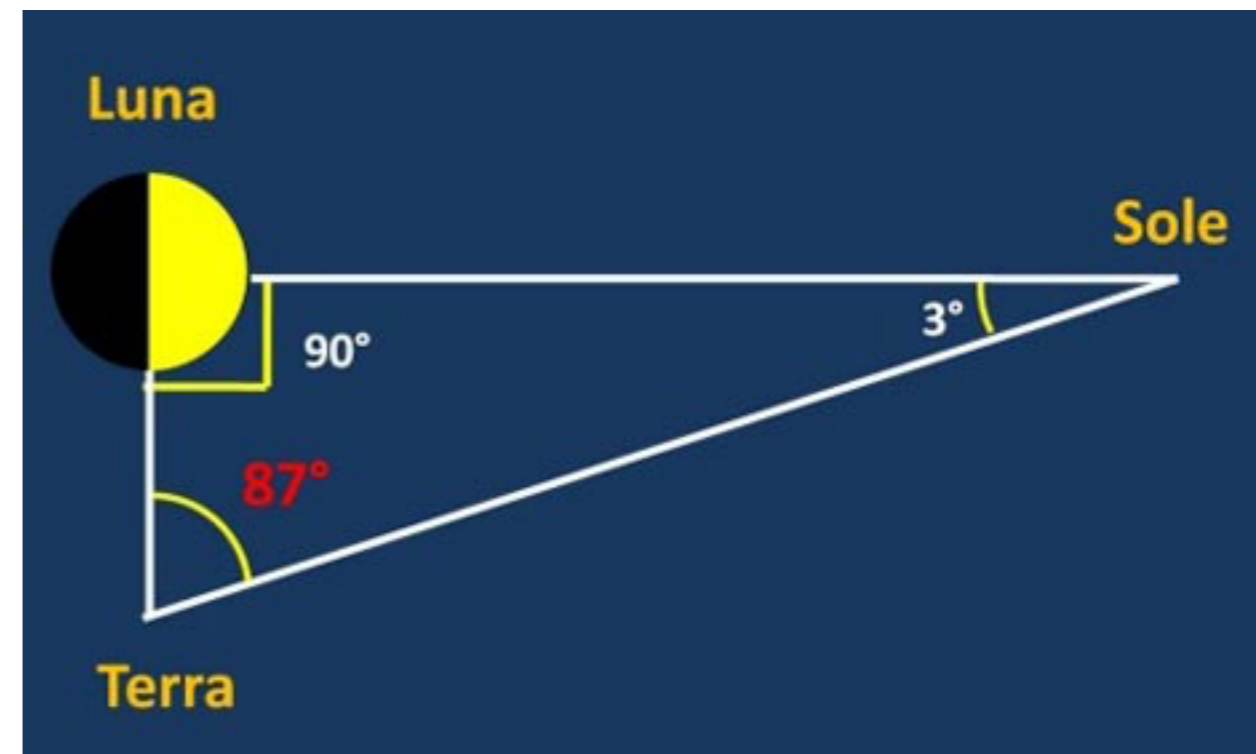
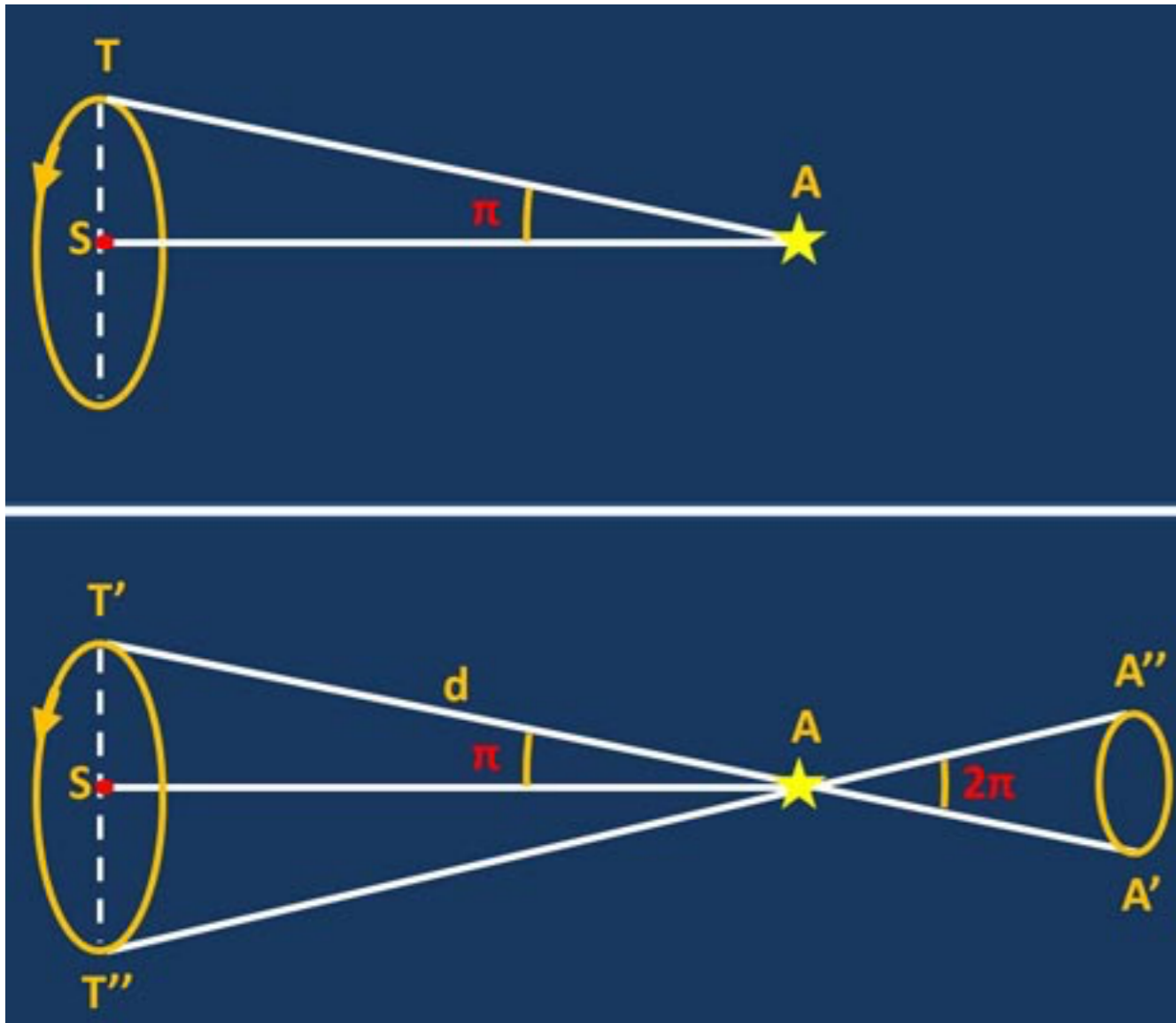
↓ sulla base di questa

Aristarco intuì che **le stelle fisse si dovevano trovare a distanze enormemente maggiori del diametro dell'orbita terrestre.**

Aristarco ipotizzò che “le stelle, essendo fisse, avrebbero dovuto mostrare un moto annuo apparente nel cielo, a causa della variazione della posizione della Terra rispetto a loro mentre compiva il suo moto intorno al Sole”.



...le distanze di Luna e Sole dalla Terra



La stella A vede il semiasse dell'orbita terrestre sotto un angolo π . Quest'angolo si chiama **parallasse annua**. Misurando quest'angolo e conoscendo la distanza Terra-Sole è possibile calcolare la distanza d della stella.

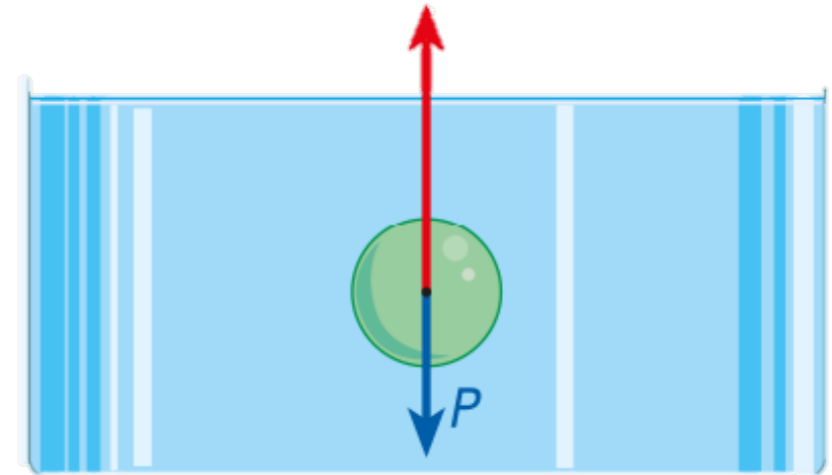
Misurando l'angolo tra Luna e Sole è possibile calcolare il rapporto tra le distanze della Luna e del Sole dalla Terra. $TL = TS \sin(3^\circ)$, cioè $TL = TS \sin(3^\circ)$, da cui $TS = 19.1 TL$.

Archimede di Siracusa

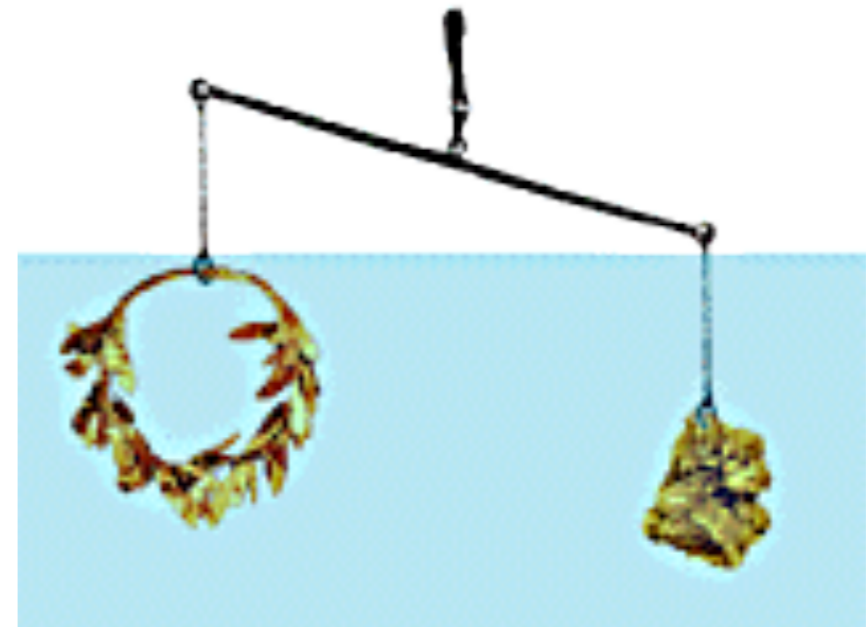


Principio di Archimede

«Un corpo immerso in un fluido riceve una spinta dal basso verso l'alto pari al peso del volume di fluido spostato»



Una leggenda di Vetruvio dice che Archimede scoprì il principio del galleggiamento dei corpi dovendo verificare se la corona di Gerone fosse composta tutta d'oro.



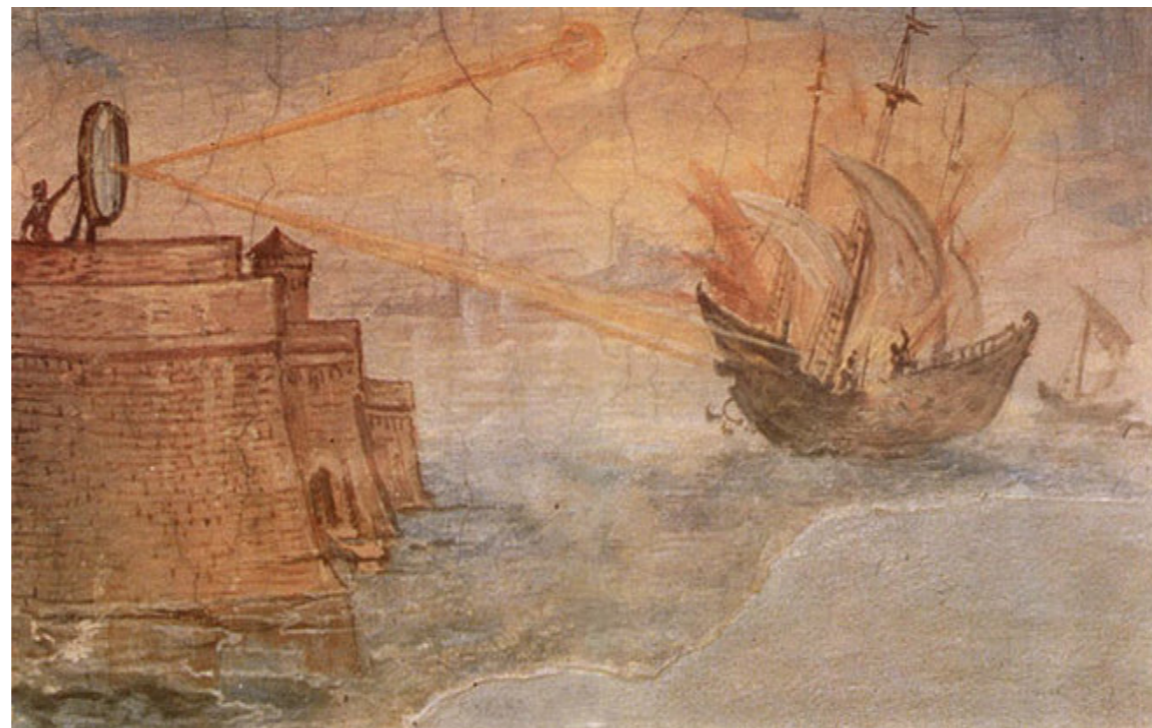
ARCHIMEDE INGEGNERE E INVENTORE

Durante la seconda guerra punica macchine belliche di sua invenzione:



Manus ferrea: artiglio meccanico in grado di ribaltare le imbarcazioni nemiche.

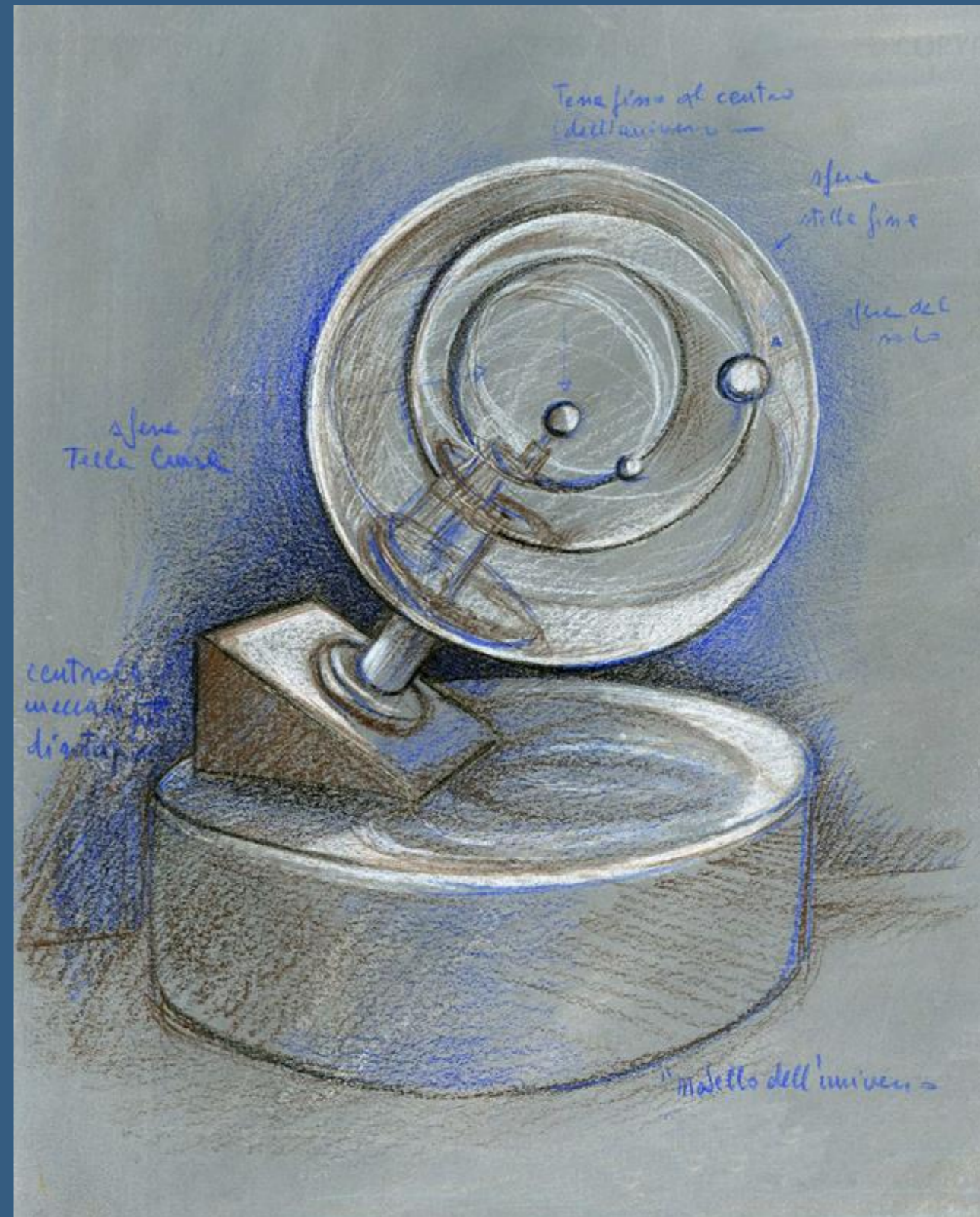
Specchi ustori
progettati con lo scopo di concentrare la luce solare sulle navi che si avvicinavano, causando loro incendi.



Siracusia:
L'imbarcazione più imponente dell'antichità

IL PLANETARIO

- Una delle realizzazioni di Archimede più ammirate nell'antichità.
- E' un apparecchio che riproduceva su una sfera il moto apparente del sole, della luna e dei pianeti
- Le migliori informazioni su quest'oggetto sono fornite da Cicerone



IL PLANETARIO

«*Nam cum Archimedes lunae solis
quinque errantium motus in
sphaeram inligavit, effecit idem
quod ille, qui in Timaeo mundum
aedificavit, Platonis deus, ut
tarditate et celeritate
dissimillimos motus una regeret
conversio. Quod si in hoc mundo
fieri sine deo non potest, ne in
sphaera quidem eosdem motus
Archimedes sine **divino ingenio**
potuisset imitari.»*

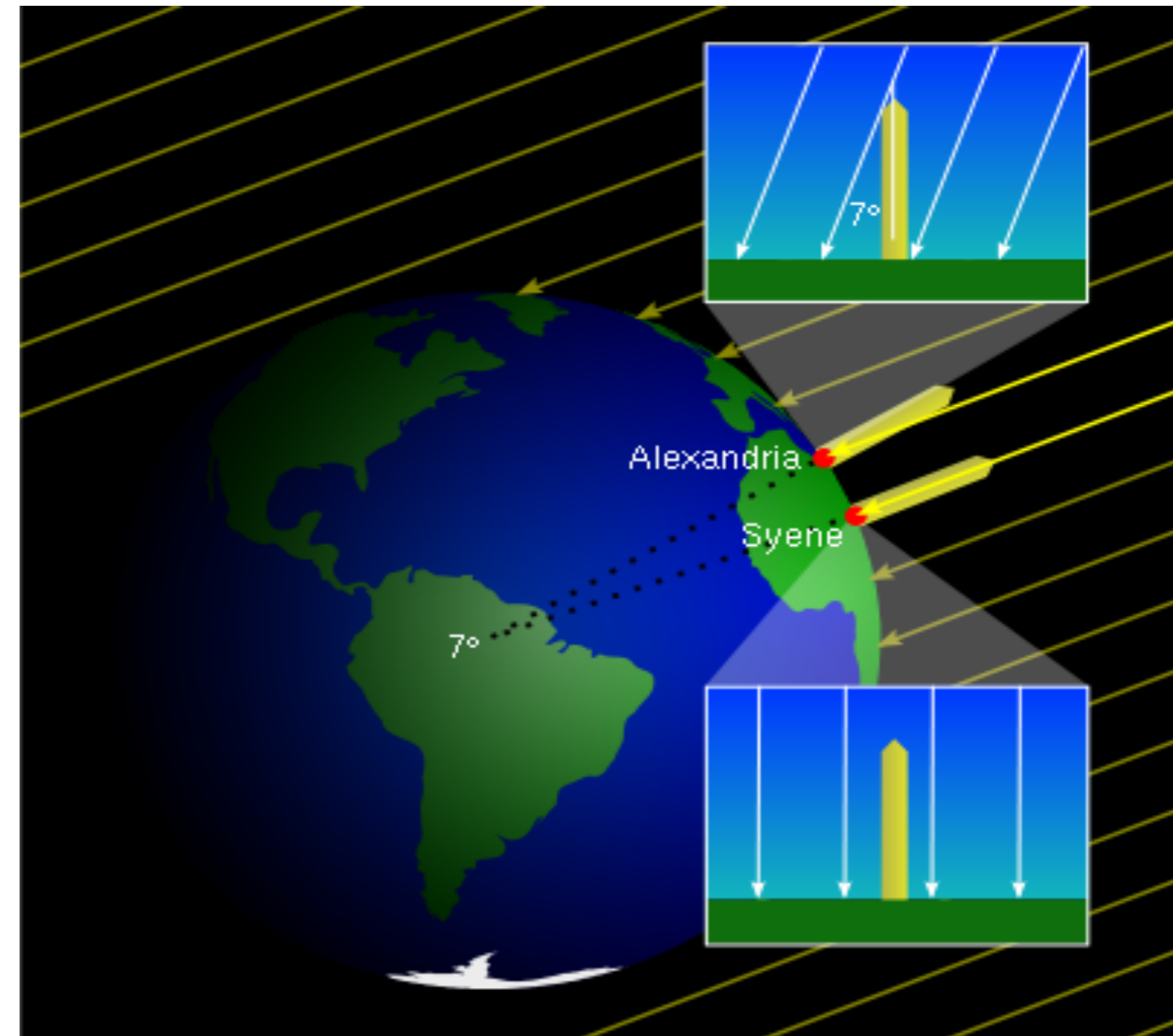
«In realtà, quando Archimede racchiuse in una sfera i movimenti della luna, del sole e dei cinque pianeti, fece lo stesso che colui che nel Timeo edificò l'universo, il dio di Platone, e cioè che un'unica rivoluzione regolasse movimenti molto diversi per lentezza e velocità. E se questo non può avvenire nel nostro universo senza la divinità, neanche nella sfera Archimede avrebbe potuto imitare i medesimi movimenti senza un'**intelligenza divina.**»

Eratostene

e il calcolo della circonferenza terrestre

Basò i suoi calcoli sui seguenti dati:

- La distanza fra Alessandria e Siene, due città sullo stesso meridiano (5000 stadi)
- La differente altezza raggiunta dal Sole a mezzogiorno del solstizio nelle due città. A Siene i raggi formando un angolo di 90° , ad Alessandria i raggi erano inclinati di circa 7° (formando un angolo di 83°).



Eratostene stabilì la relazione:

$$7^\circ : 360^\circ = 5.000 \text{ stadi} : x$$

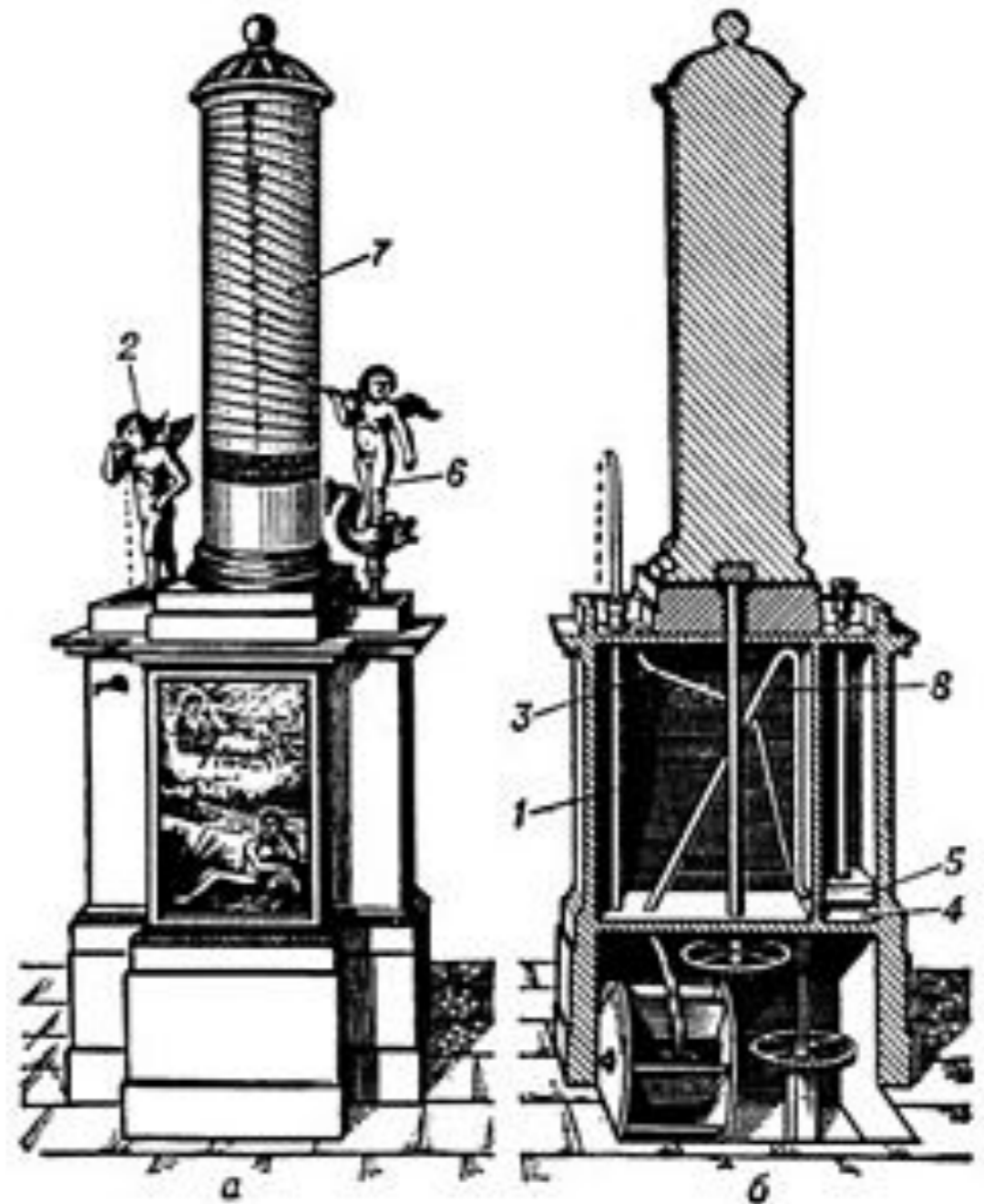
da cui ricavò per la circonferenza:

$$x = 257.142 \text{ stadi}$$

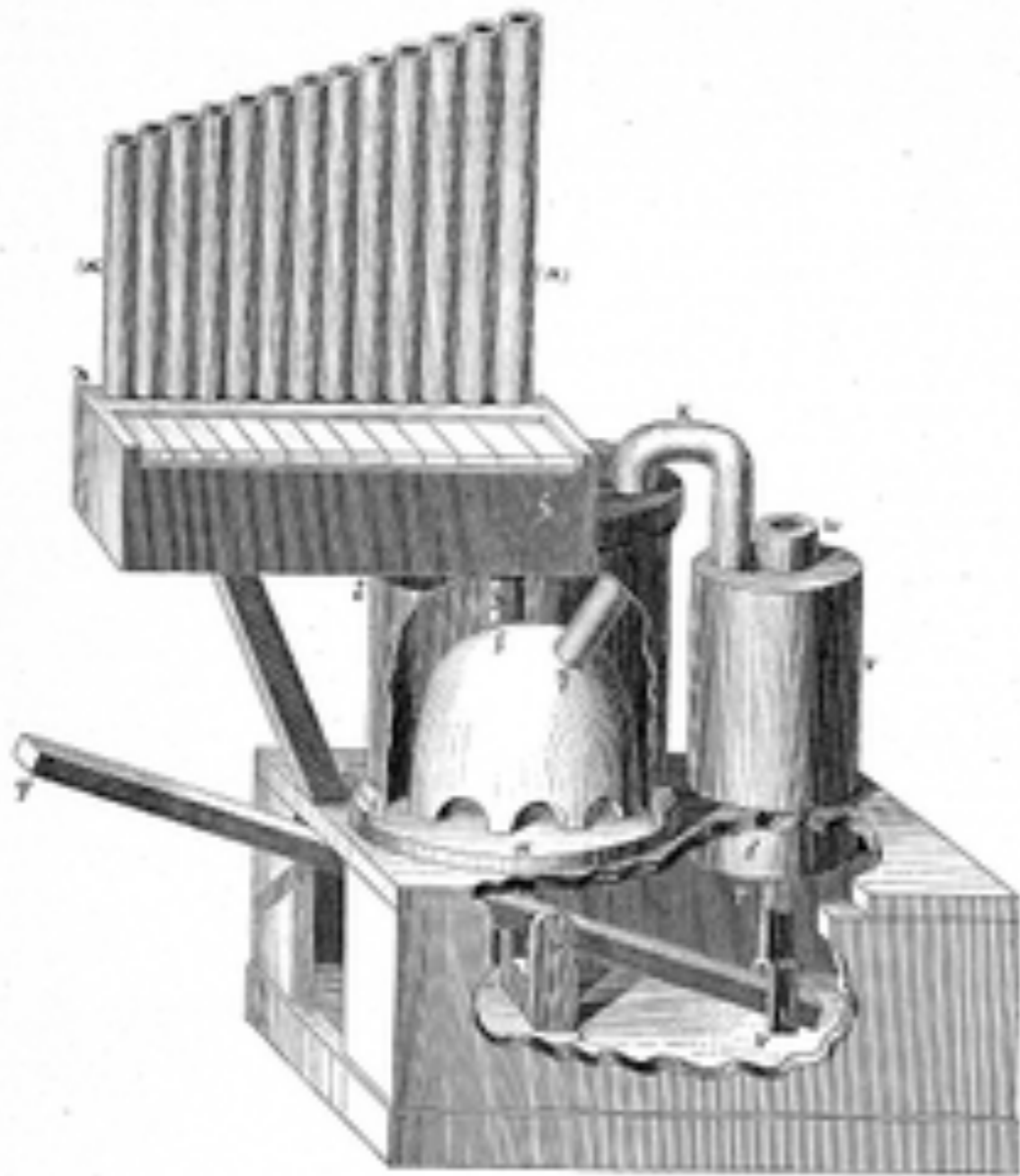
CTESIBIO DI ALESSANDRIA (III secolo a.c)

L'invenzione della pompa idraulica...

- Attestata, descritta e attribuita a Ctesibio da Vitruvio.
- Nata per il sollevamento e il trasporto dell'acqua.
- Per realizzarla fu necessario migliorare le tecniche di molatura e introdurre una sostanza lubrificante.
- Costituita da due cilindri, due pistoni, una valvola e un tubo comunicante.



... e l'organo a canne

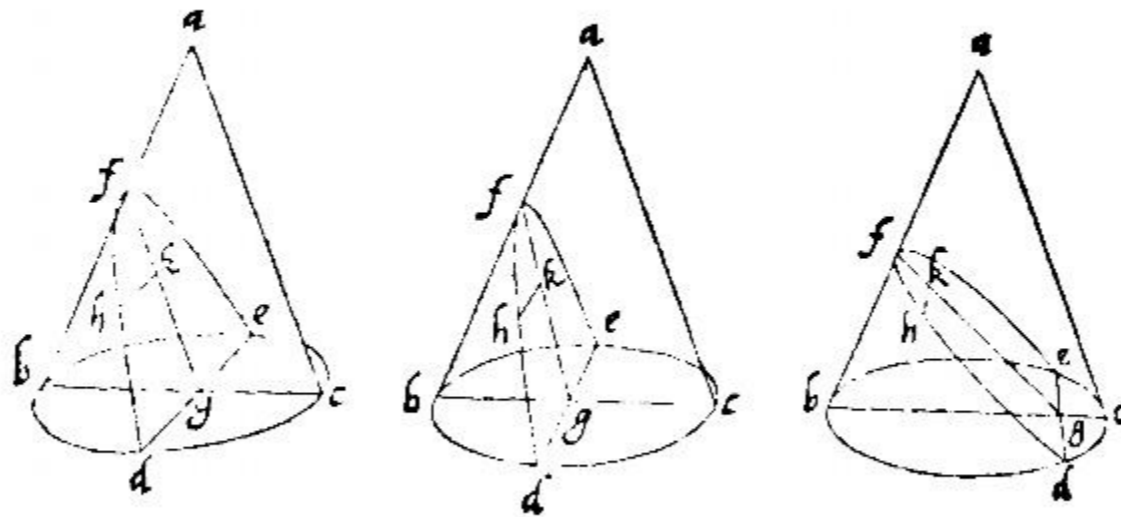


- Primo strumento musicale a tastiera della storia e anche il primo ad essere progettato scientificamente.
- ὕδωρ + αὐλός = ὕδραυλις
- Costituito da delle pompe, un serbatoio ed un somiere.
- Vengono descritte due tipologie di organo; una da Vitruvio e una da Erone.
- Conosciuto in Europa grazie a Costantino V che lo donò a Pipino il Breve, re dei Franchi.

APOLLONIO DI PERGA

(III-II secolo a.c)

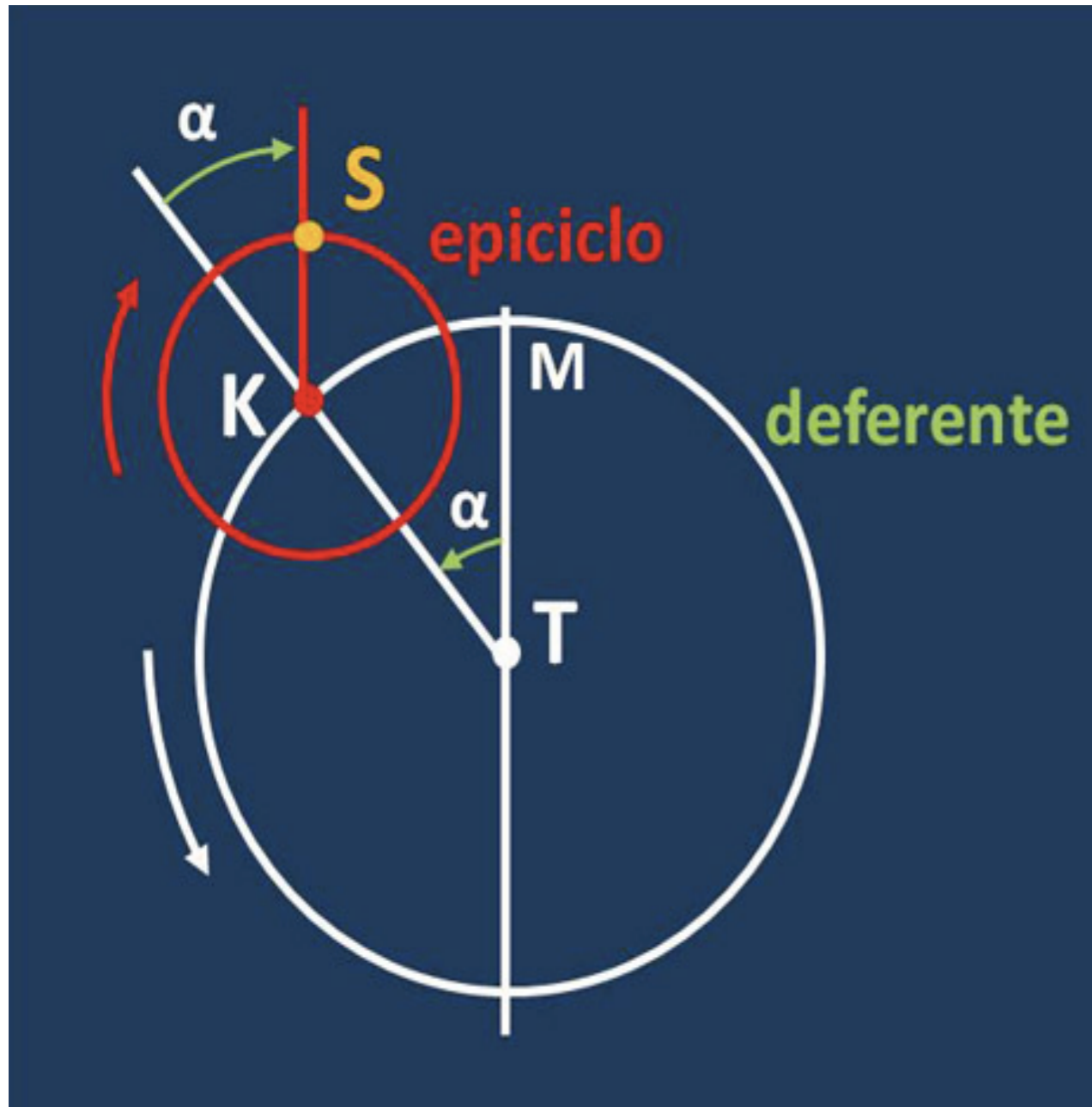
Il perfezionamento delle coniche



- Apollonio continuando a studiare uno degli argomenti matematici più in voga nel periodo ellenistico, la sezione conica, giunge al suo perfezionamento e alla coniazione dei loro nomi.
- Si articola in otto libri, i primi quattro ci sono pervenuti nel testo originale in greco, mentre i restanti grazie ad una traduzione araba.
- L'opera verte sulla spiegazione della costruzione geometrica delle coniche e dei nomi di queste: ellisse, iperbole e parabola.

Epicicli e Deferenti

il contributo astronomico di Apollonio



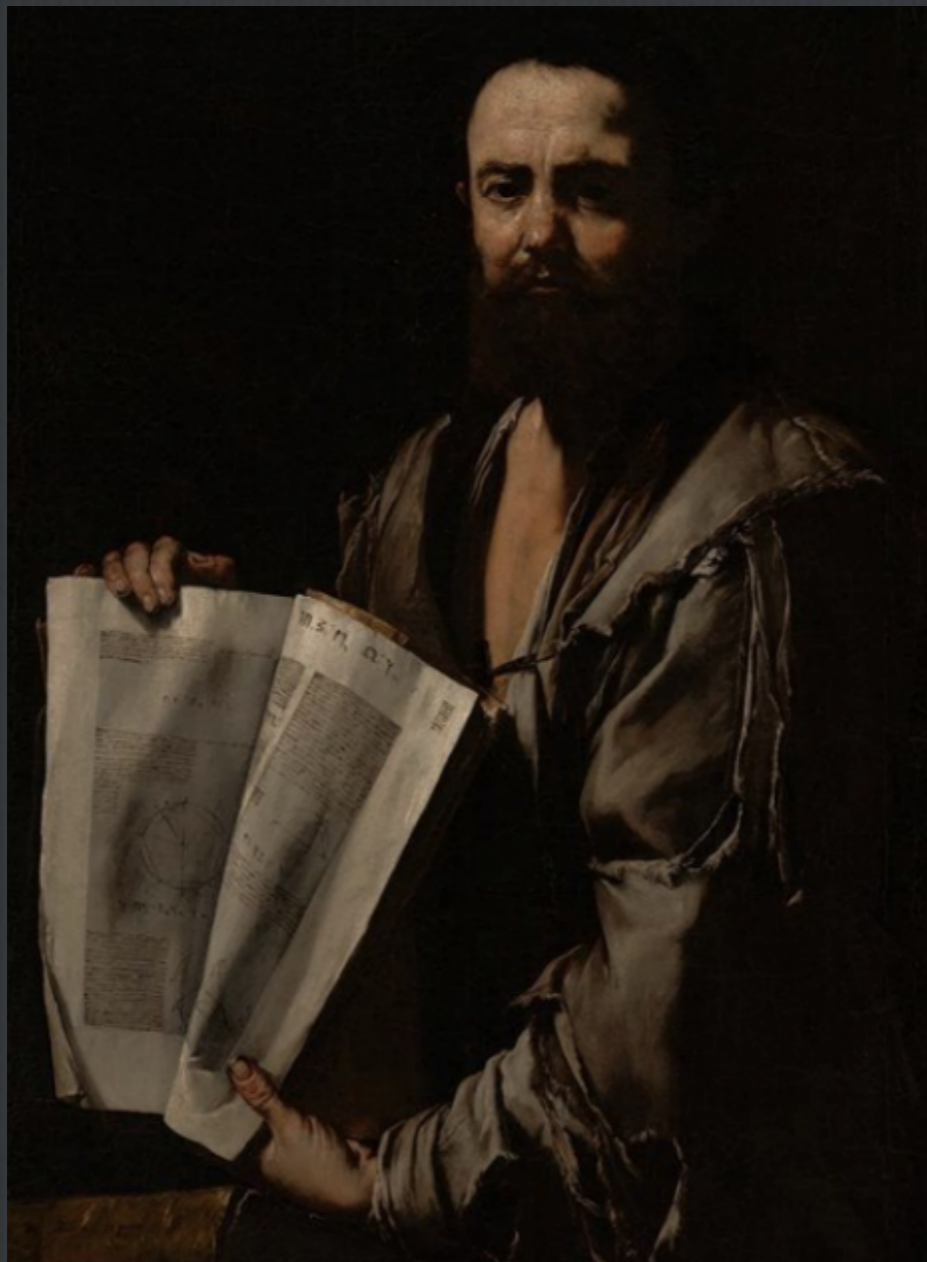
- Ad Apollonio si attribuisce anche la scoperta degli Epicicli e dei Deferenti.
- Ideato per descrivere il moto apparente dei pianeti sulla volta celeste, la velocità variabile della luna e la variazione di luminosità degli astri.
- In seguito perfezionato da Claudio Tolomeo e modello al quale guarderà Copernico.

EUCLIDE

ΣΤΟΙΧΕΙΩΤΗΣ



Gli ELEMENTI



- **IV – III secolo a.C.**
- **13 libri (geometria piana, aritmetica, numeri razionali e irrazionali, geometria solida)**
- **Racchiudono tutte le conoscenze geometriche del tempo**
- **Stile conciso e privo di artifici retorici**
- **Libro I composto da 23 definizioni, 5 postulati, 5 assiomi, 48 teoremi**
- **Ὅπερ ἔδει δεῖξαι/ποιησαι**

VISIONE MODERNA

- 1847 Oliver Byrne propone un'edizione a colori per facilitare la comprensione
- 1899 David Hilbert si pone il problema di dare un fondamento assiomatico rigoroso alla geometria
- 1934 Nicolas Bourbaki pubblica l'opera "Elementi di matematica"

... e la critica di Immanuel Kant

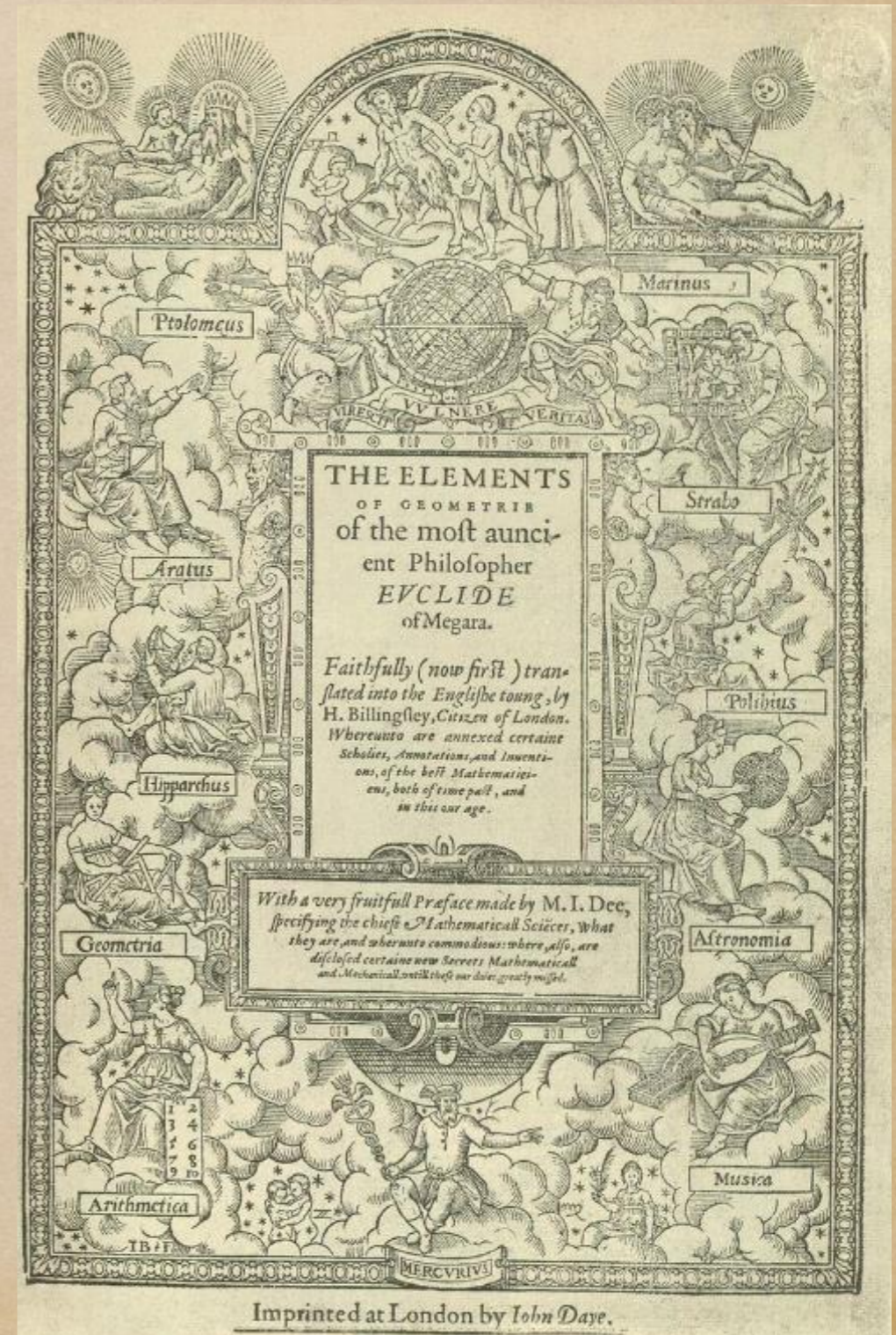




LIBRO I, DEFINIZIONI 1-7

- [1] Σημεῖόν ἐστιν, οὐ μέρος οὐθέν.
- [2] Γραμμὴ δὲ μῆκος ἀπλατές.
- [3] Γραμμῆς δὲ πέρατα σημεῖα.
- [4] Εὐθεῖα γραμμὴ ἐστίν, ἣτις ἐξ ἴσου τοῖς ἐφ' ἐαυτῆς σημεῖοις κεῖται.
- [5] Ἐπιφάνεια δὲ ἐστίν, ὃ μῆκος καὶ πλάτος μόνον ἔχει.
- [6] Ἐπιφανείας δὲ πέρατα γραμμαί.
- [7] Ἐπίπεδος ἐπιφάνειά ἐστίν, ἣτις ἐξ ἴσου ταῖς ἐφ' ἐαυτῆς εὐθείαις κεῖται.

1. Un punto è ciò che non ha parti.
2. Una linea è una lunghezza senza larghezza.
3. Gli estremi di una linea sono punti.
4. Una retta è una linea che giace ugualmente rispetto ai punti su di essa.
5. Una superficie è ciò che ha lunghezza e larghezza.
6. Gli estremi di una superficie sono linee.
7. Una superficie piana è quella che giace ugualmente rispetto alle rette su di essa.



ἄκρος καὶ μέσος λόγος

Si può che una linea retta sia stata divisa secondo la proporzione estrema e media quando l'intera linea sta alla parte maggiore così come la maggiore sta alla minore.

Libro XIII



$$AB:AC' = AC':BC$$

$$\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1,618\,033$$

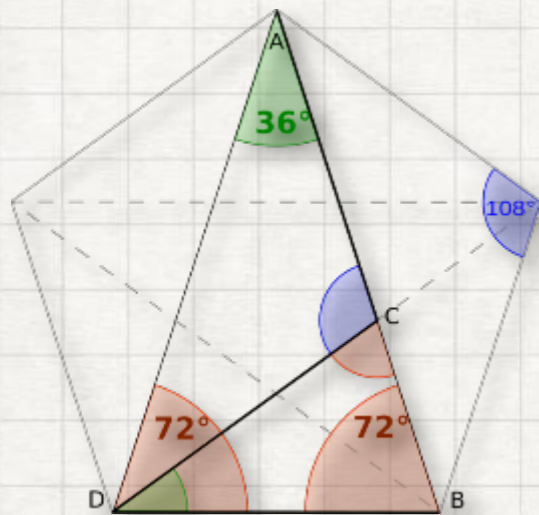


Immagine del pentagono con evidenziato il "triangolo aureo"

LA SERIE DI FIBONACCI



PIANTE



ANIMALI



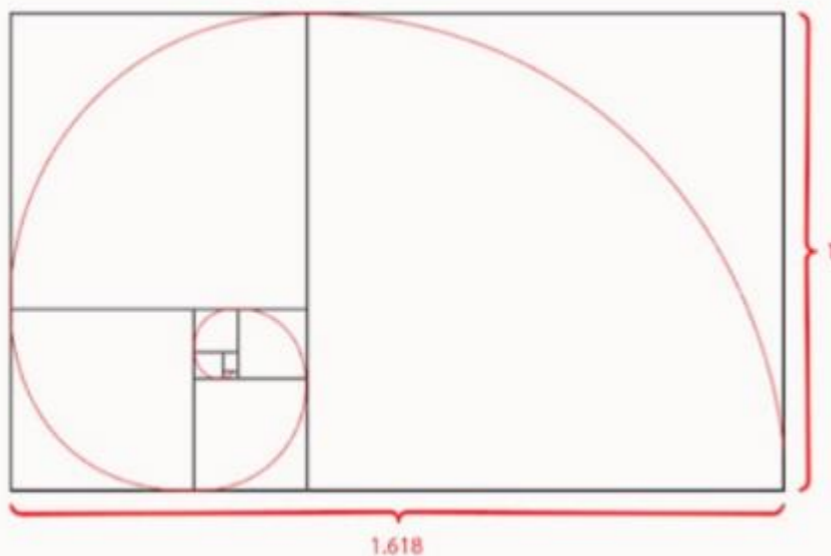
ARCHITETTURA



ARTE



FORME E SIMBOLI



- Numero irrazionale
- Rapporto tra macrocosmo e microcosmo
- Considerato un canone di bellezza
- Babilonesi ed egizi
- Studio del pentagono regolare

Medicina

Nell'impero tolemaico, ad Alessandria, si sviluppò un movimento culturale di vastissime proporzioni. Venne costruita la biblioteca più grande del mondo, dove operavano veri e propri scienziati. I testi di medicina dell'età ellenistica sono stati interamente perduti, ma autori di età imperiale ci informano sugli importanti progressi in ambito anatomico, ottenuti grazie alla pratica della dissezione e della vivisezione su animali e uomini.

In epoca ellenistica si distinguono due scuole:

- La scuola dogmatica;
- La scuola empirica



Medico cura un paziente

La scuola dogmatica

È stata depositaria della tradizione medica ippocratica, grazie ai figli del maestro: Tessalo e Dracone, ma anche il genero Polibio, Diocle di Caristo e Prossagora di Coo.

Diocle di Caristo (375 a.C. – 295 a.C.) è stato un medico greco antico, vissuto nel IV secolo a.C. Non si sa molto riguardo la sua vita, solo che visse all'epoca di Prossagora di Kos, e che scrisse il primo trattato medico in attico.

La scuola empirica

Fondava lo studio della medicina su tre punti fondamentali: anamnesi, autopsia e diagnosi.

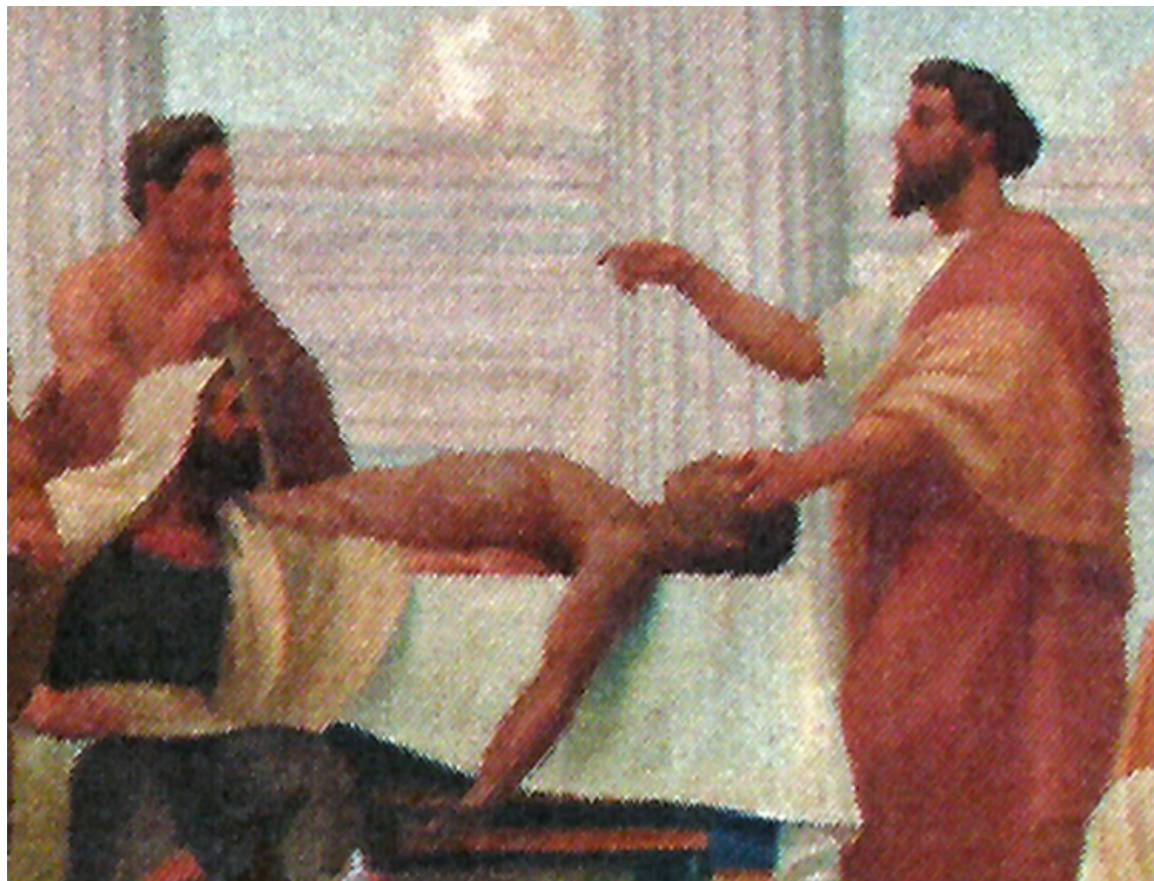
Filino di Cos fu un medico greco antico vissuto verso la metà del III secolo a.C.. Discepolo di Erofilo, è considerato il fondatore della Scuola Empirica.

Erofilo

Erofilo, (Calcedonia, 335 a.C. circa – Alessandria d'Egitto, 280 a.C. circa), fu un medico greco-ellenistico, noto come primo anatomista della storia e per essere stato, insieme ad Erasistrato, il fondatore della grande scuola medica di Alessandria d'Egitto.

Le sue scoperte più importanti furono:

- I nervi, che distinse dai tendini;
- Individuò il centro del sistema nervoso;
- Fornì la prima descrizione del fegato e dell'apparato digerente.

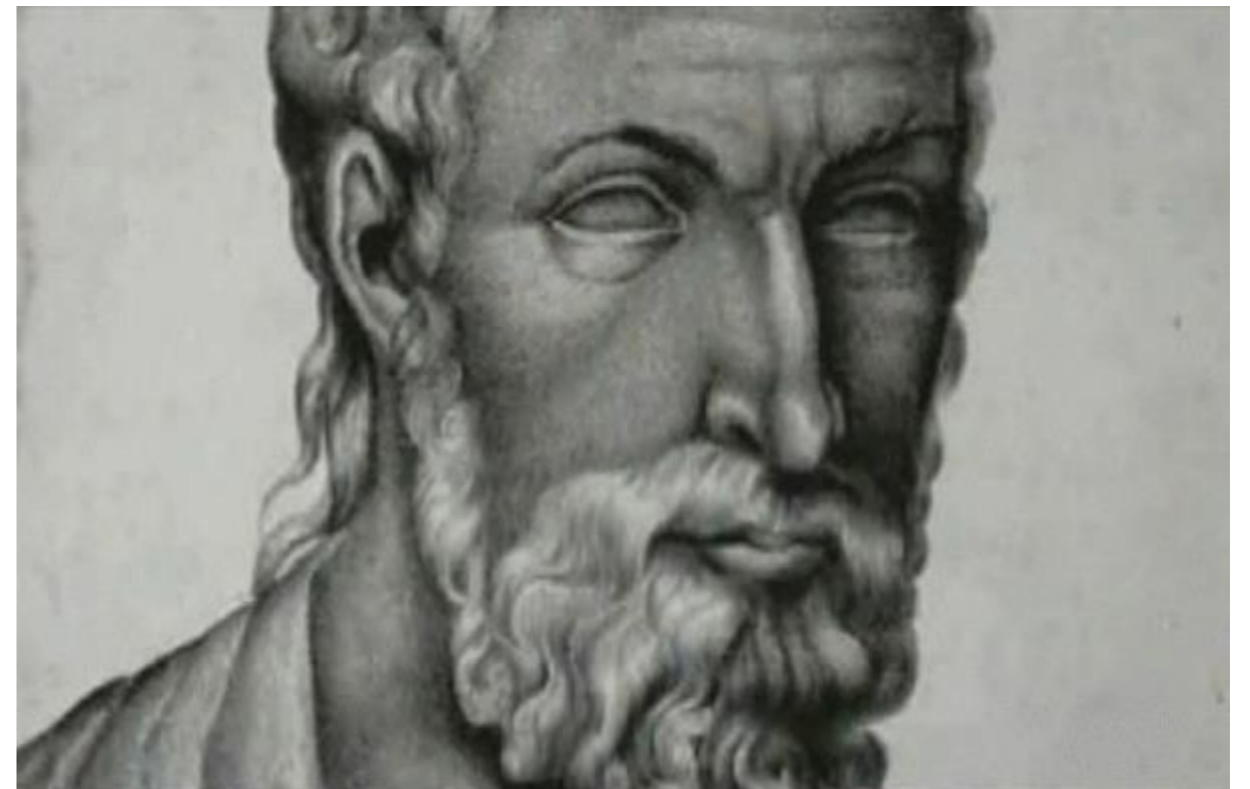


Erasistrato

(Isola di Ceo, 305 a.C. - ?, 250 a.C. circa) è stato un anatomista greco che ha lavorato come medico reale al servizio di Seleuco I Nicatore e, insieme a Erofilo, ha fondato la grande scuola medica di Alessandria d'Egitto.

Le sue scoperte più importanti:

- Atomi resi vitali dallo pneuma, aria che circola attraverso le arterie;
- nervi muovevano uno spirito nervoso, proveniente dal cervello;
- Fu il primo a conseguire la laparotomia e l'autopsia



SITOGRAFIA

- ▶ <http://www.liceisgv.gov.it/docenti/lucaccini/2017/01/04/leta-ellenistica-scienze-e-filosofia/>
- ▶ <http://pacs.unica.it/biblio/storia2.htm>
- ▶ <https://iisalessandrini.it/progetti/ellenismo/avvio.html>
- ▶ http://enricia.altervista.org/Newton/Scienza_ellenistica.pdf
- ▶ https://www.ariannaeditrice.it/articolo.php?id_articolo=17618
- ▶ <http://www.fidaf.it/index.php/lellenismo-e-la-maturita-della-scienza/?print=pdf>
- ▶ <https://m-library.weschool.com/lezione/lastronomia-ellenistica-19980.html>
- ▶ <http://ilmedicodifamiglia.altervista.org/erofilo-di-calcedonia.html>
- ▶ <https://it.m.wikipedia.org/wiki/Archimede>
- ▶ curaecomunita.it
- ▶ docvadis.it
- ▶ <http://ebook.scuola.zanichelli.it/amaldiraie/traiettorie/volume-1/la-misura/eratostene-misura-il-raggio-terrestre>
- ▶ progettomatematica.dm.unibo.it

BIBLIOGRAFIA

- ▶ Lucio Russo, La rivoluzione dimenticata. Il pensiero scientifico greco e la scienza moderna, Feltrinelli 1998
- ▶ Mario Casertano, Gianfranco Nuzzo, Storia e testi della letteratura greca, Palumbo Editore, 2011