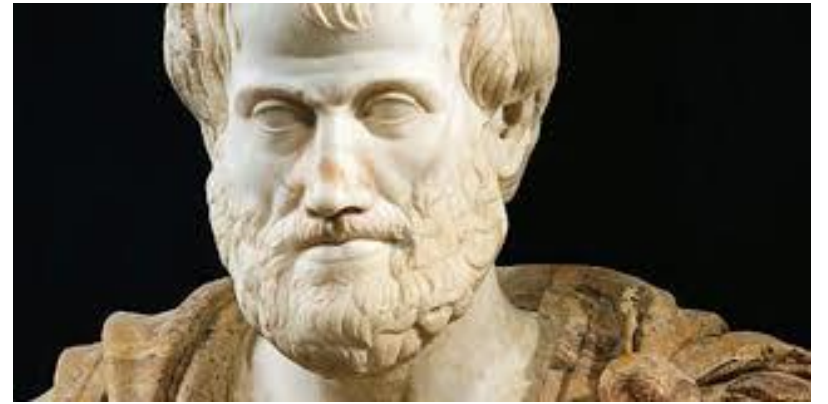


LA LUCE

# Dalla concezione antica all'oggettività moderna

ARISTOTELE  
ED  
EPICURO



- RIGUARDO AL MONDO: i mondi sono infiniti, ma tutti costituiti da atomi e da vuoto
- COSTITUZIONE DEL MONDO: tutto è fatto da atomi materiali diversi per forma, figura e peso
- ORDINE COSMICO: non esiste un vero e proprio ordine del mondo, tutto è dovuto a casuali aggregazioni e disgregazioni degli atomi
- DESTINO DEL MONDO: non vi è destino del mondo né fine ultimo; i mondi sono fantasmagorie di aggregazioni atomiche sempre diverse

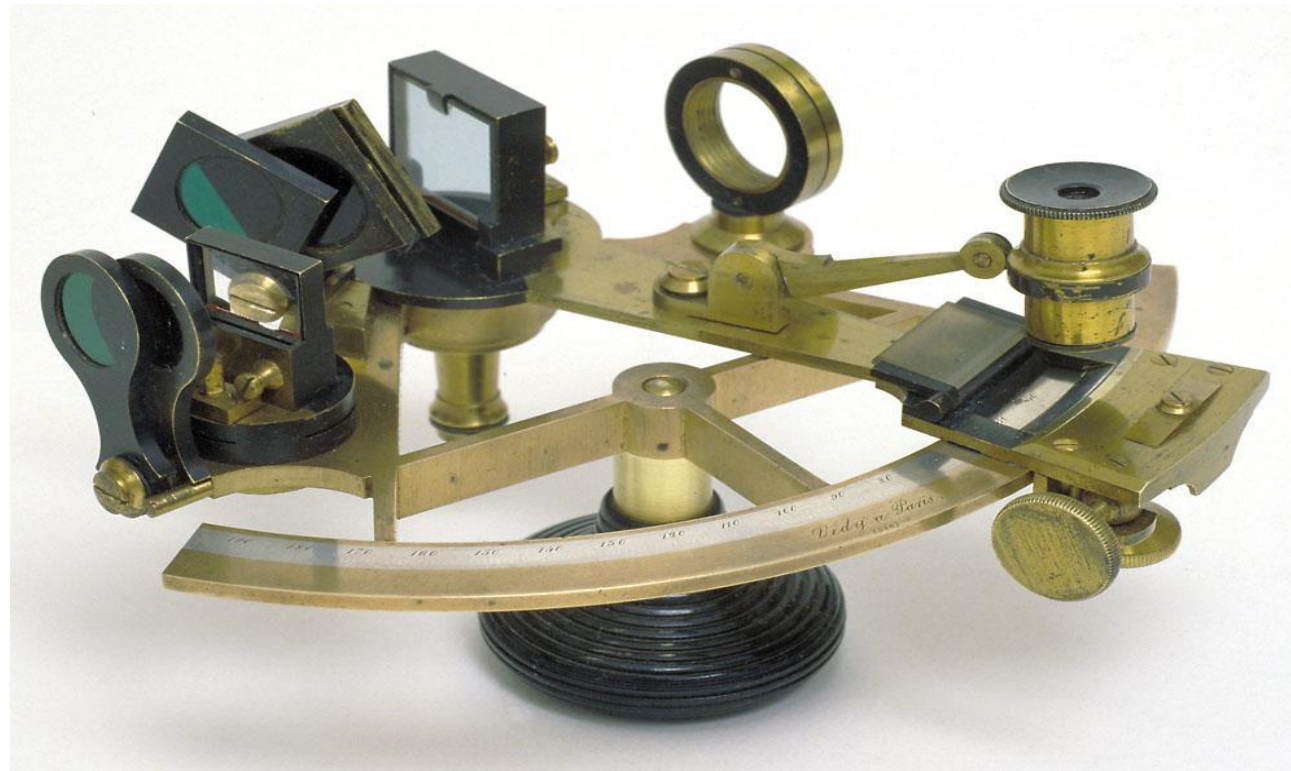
# L' ASTROLABIO



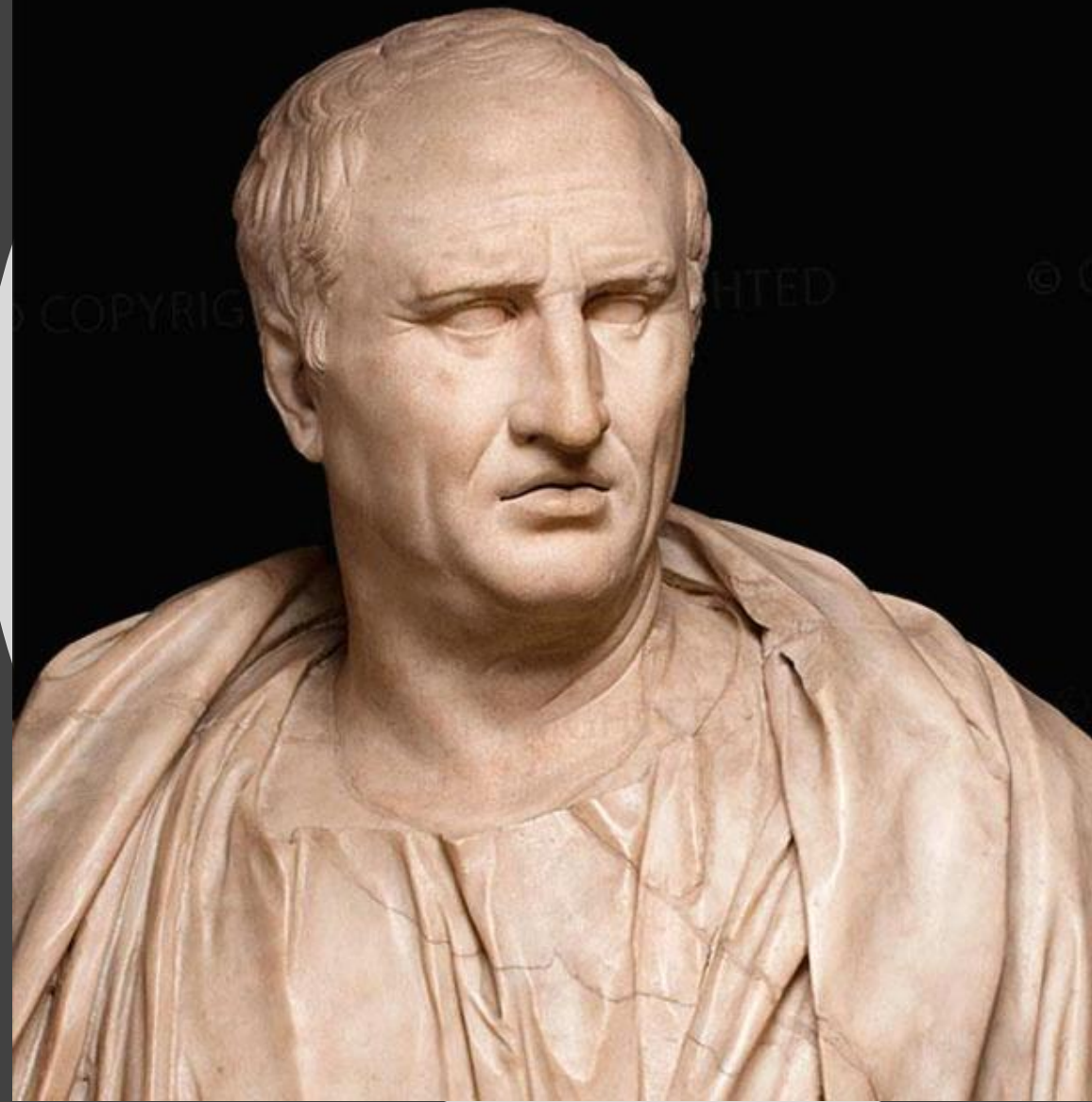
Un astrolabio è costituito da diverse parti:

- Un braccio rotante fissato al centro
- Un cerchio graduato
- Una lamina
- Una rete

# IL SESTANTE



CICERONE



# De Legibus, Libro 1

CELERITATE MENSIS

INTELLIGENTIAS/ INGENIO HUMANO

RECONDITOS MORES/ MORES

HUMANAE MAXIME SOCIETATIS

PRINCIPIUM RELIQUARUM RERUM

INCOHATA INTELLIGENTIA

superiorità dell'uomo, provvidenza divina e progresso autonomo.

L'uomo è mediatore fra Dio e la natura. La ragione, le mani, la posizione eretta, ecc. sono usate dall'uomo per creare le arti e trasformare la natura, redimendola dallo stato selvaggio

## ECCELLENZA DEI DONI ELARGITI ALL'UOMO DALLA NATURA:

- Ipsum autem hominem eadem natura non solum celeritate mentis ornavit sed ei et sensus tamquam satellites attribuit ac nuntios, et rerum plurimarum obscuras nec satis expressas intellegentias enodavit, quasi fundamenta quaedam scientiae, figuramque corporis habilem et aptam ingenio humano dedit. Nam cum ceteras animantes abiecisset ad pastum, solum hominem erexit et ad caeli quasi cognationis domiciliique pristini conspectum excitavit, tum speciem ita formavit oris, ut in ea penitus reconditos mores effingeret. Nam et oculi nimis argute quem ad modum animo affecti simus, loquuntur et is qui appellatur vultus, qui nullo in animante esse praeter hominem potest, indicat mores, quouis vim Graeci norunt, nomen omnino non habent. Omitto opportunitates habilitatesque reliqui corporis, moderationem vocis, orationis vim, quae conciliatrix est humanae maxime societatis. Neque enim omnia sunt huius disputationis ac temporis, et hunc locum satis, ut mihi videtur, in iis libris quos legistis, expressit Scipio. Nunc quoniam hominem, quod principium reliquarum rerum esse voluit, ita generavit et ornavit deus, perspicuum fit illud (ne omnia disserantur), ipsam per se naturam longius progredi, quae etiam nullo docente, profecta ab iis quorum ex prima et inchoata intellegentia genera cognovit, confirmat ipsa per se rationem et perficit.

## ***De Republica, Libro 6***

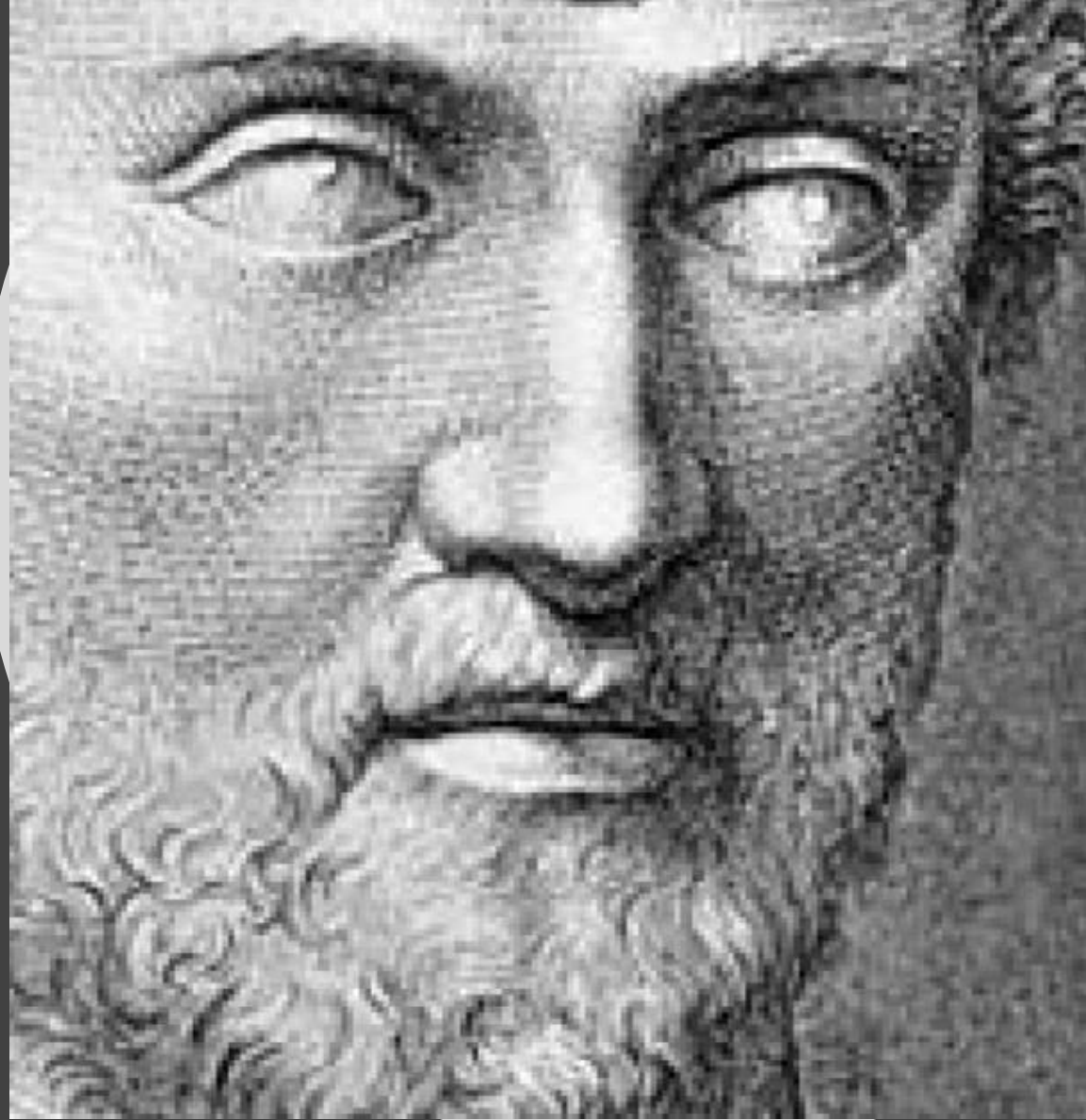
- Orbem lacteum
- candore inter flammam circus
- Stellae/ stellarum
- Luce
- Globi terrae magnitudinem

### VIA LATTEA

Sed sic, Scipio, ut avus hic tuus, ut ego, qui te genui, iustitiam cole et pietatem, quae cum magna in parentibus et propinquis tum in patria maxima est; ea vita via est in caelum et in hunc coetum eorum, qui iam vixerunt et corpore laxati illum incolunt locum, quem vides. Erat autem **is splendidissimo candore inter flammam circus elucens**. Quem vos, ut a Graecis accepistis, **orbem lacteum nuncupatis**. Ex quo omnia mihi *contemplanti* praeclara cetera et mirabilia videbantur. Erant autem eae **stellae**, quas numquam ex hoc loco vidimus, et eae magnitudines omnium, quas esse numquam suspicati sumus; ex quibus erat ea minima, quae ultima a caelo, citima a terris **luce** lucebat aliena. **Stellarum** autem **globi terrae magnitudinem** facile vincebant. Iam ipsa terra ita *mihi parva visa est*, ut me imperii nostri, quo quasi punctum eius attingimus, paeniteret.



LUCREZIO



- Seminibus
- plagas et pondera
- plagas et pondera
- Plagis
- Vi
- Clinamen principiorum

## ***De Rerum Natura, Libro 2 vv. 284-294***

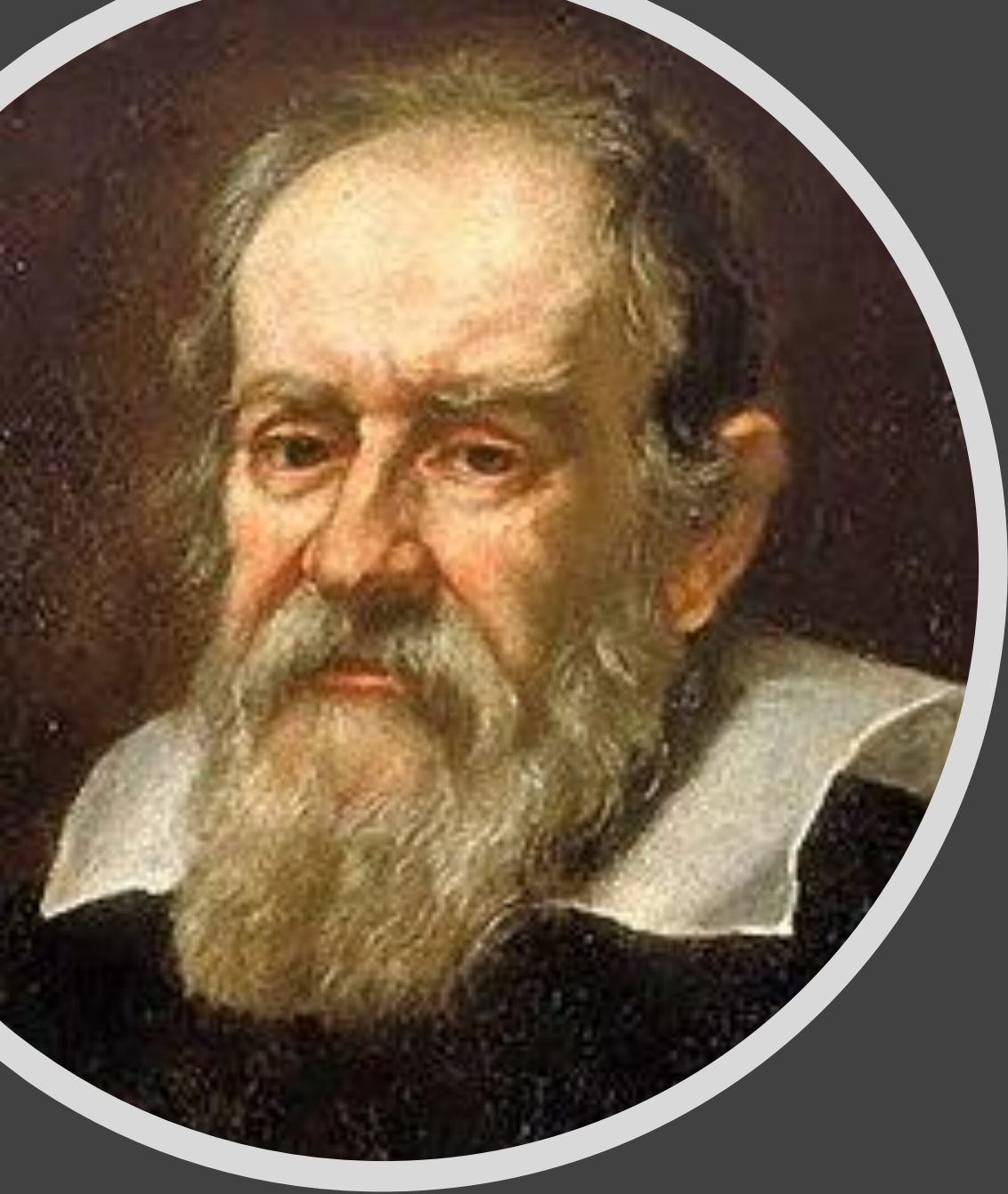
Quare in **seminibus** quoque idem fateare necessest, esse aliam praeter **plagas et pondera** causam **motibus**, unde haec est nobis innata potestas, de nilo quoniam fieri nil posse videmus. Ponderus enim prohibet ne **plagis** omnia fiant externa quasi **vi**. Sed ne mens ipsa necessum intestinum habeat cunctis in rebus agendis et devicta quasi cogatur ferre patique, id facit exiguum **clinamen principiorum** nec regione loci certa nec tempore certo.

# *De Rerum Natura*

- rei simulacrum/ Primordia rerum
- solis lumina
- inserti fundunt radii
- Inane
- misceri radiorum lumine
- conciliis et discidiis
- rerum magnarum/ res exemplare

## Libro 2 vv. 112-124

Cuius, uti memoro, **rei simulacrum** et imago ante oculos semper nobis versatur et instat. Contemplator enim, cum **solis lumina** cumque **inserti fundunt radii** per opaca domorum: multa minuta modis multis per **inane** videbis corpora **misceri radiorum lumine** in ipso et vel ut aeterno certamine proelia pugnas edere turmatim certantia nec dare pausam, **conciliis et discidiis** exercita crebris; conicere ut possis ex hoc, **primordia rerum** quale sit in magno iactari semper inani. dum taxat, **rerum magnarum** parva potest **res exemplare** dare et vestigia notitiae.



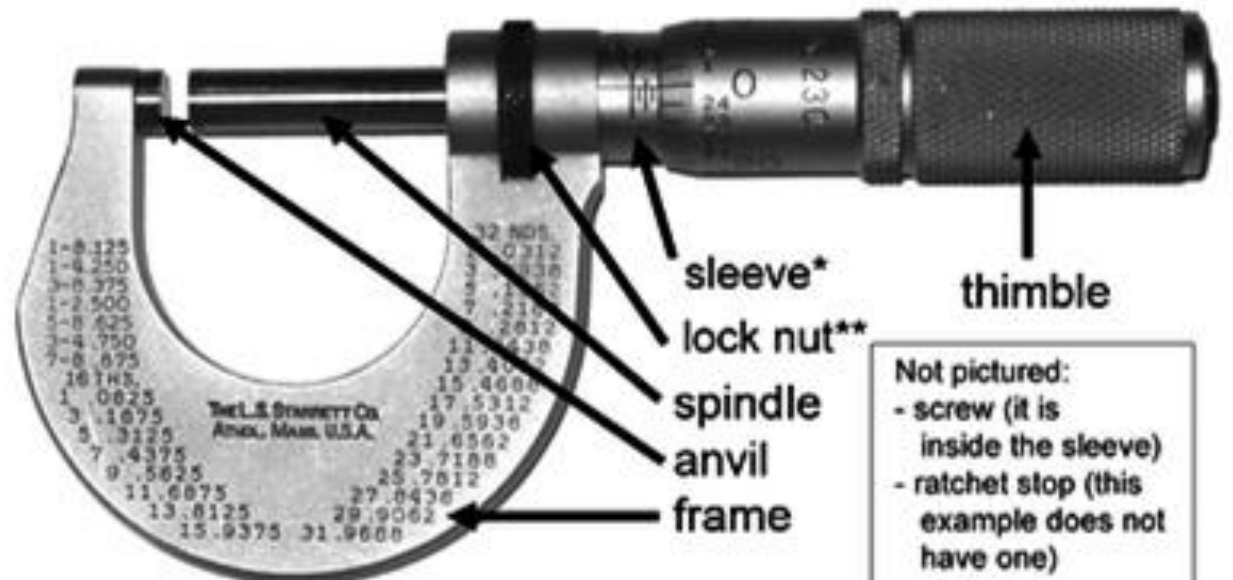
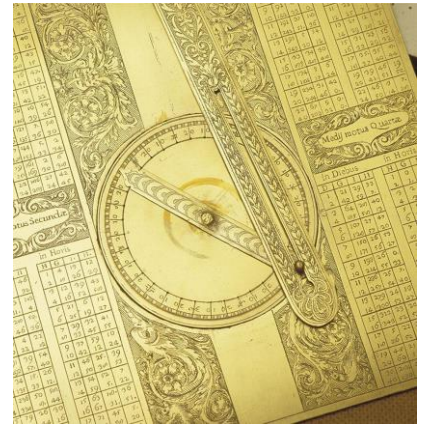
**GALILEO GALILEI**

# SIDEREUS NUNCIUS

- Il *Sidereus Nuncius* è un trattato di astronomia scritto in lingua latina da Galileo Galilei e pubblicato il 12 marzo 1610
- Grazie al perfezionamento del cannocchiale Galileo riuscì ,durante le notti serene dell'autunno e dell'inverno successivi, ad osservare la volta stellata effettuando osservazioni rivoluzionarie:
  - delle rugosità sulla superficie della Luna, fino ad allora ritenuta completamente liscia e composta di materia celeste incorruttibile
  - il movimento relativo fra i due corpi celesti
  - Identificò la Via Lattea come un enorme ammasso di stelle e corpi celesti, raggruppati a mucchi
  - Giove, di cui scoprì 4 satelliti naturali battezzati prima "pianeti cosmici" e poi pianeti medicei

# STRUMENTI DI GALILEO

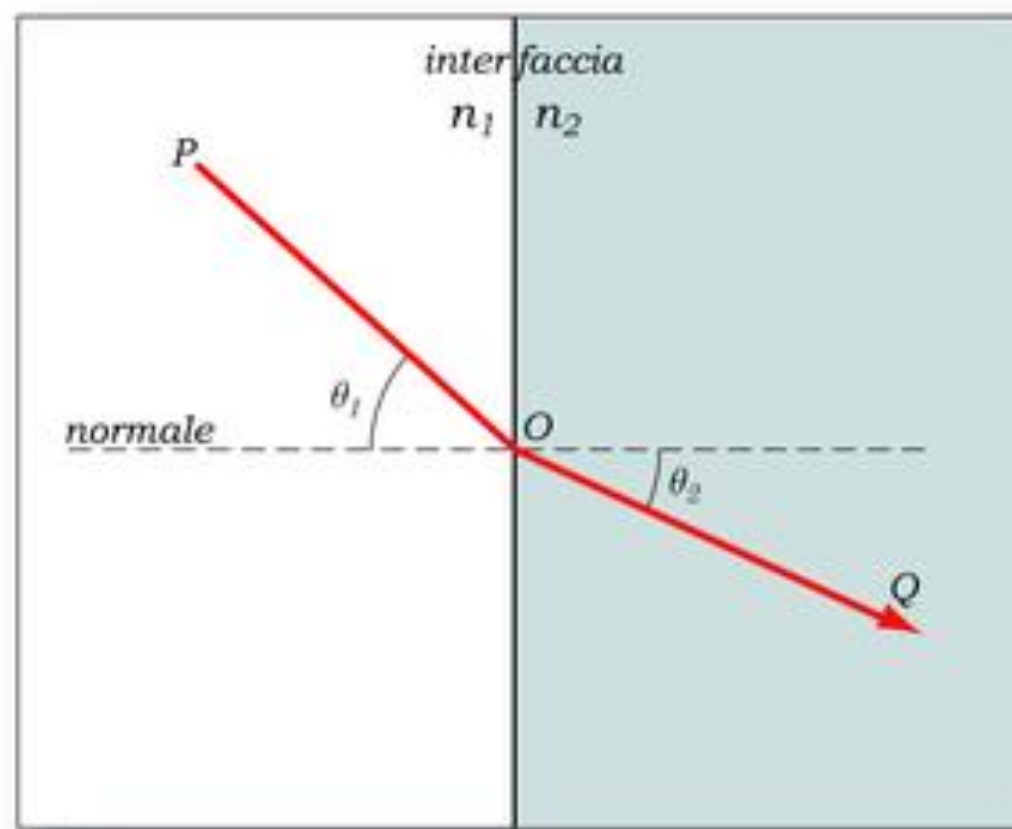
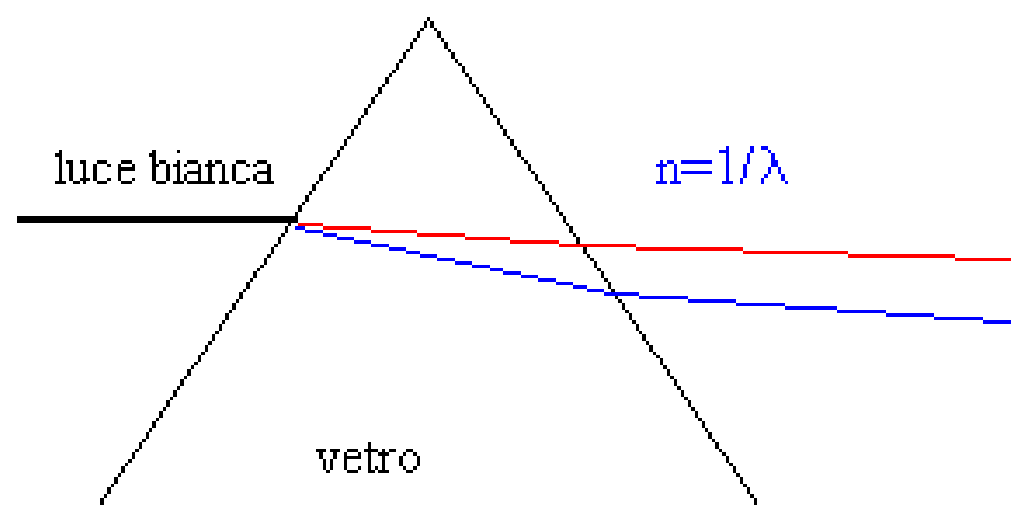
- Telescopio
- Giovilabio(<https://catalogo.museogalileo.it/multimedia/Giovilabio.html>)
- Lente obiettiva
- Micrometro
- Microscopio composto



## La rifrazione

Diversamente accade con altri oggetti e con la stessa Luna, che guardata nella luce meridiana o nelle più fonde tenebre, ci appare sempre di uguale grandezza. In mezzo alle tenebre, dunque, gli astri appaion chiomati, tuttavia la luce diurna può raderli, e non solo questa luce, ma anche una piccola tenue nube che s'interponga tra l'astro e l'occhio che guarda; lo stesso fanno **anche veli neri e vetri colorati per l'ostacolo e l'interposizione dei quali le stelle perdono gli splendori circon- si**. Questo egualmente fa il cannocchiale: da prima to- glie alle stelle gli splendori acquisiti e accidentali, poi ingrandisce i loro globi semplici (se hanno figura di glo- bi) e le fa apparire ingrandite secondo una minor pro- porzione, sicché una piccola stella di quinta o sesta grandezza vista al cannocchiale si presenta come di pri- ma grandezza.

Intonsa igitur in mediis tenebris spectantur Astra, crines tamen illorum diurna lux abraderere potest; at non lux ista tantum, sed tenuis quoque nubecula, quæ inter Sidus et oculum aspi- cientis interponatur: **idem quoque præstant nigra vela- mina ac vitra colorata, quorum obiectu atque interpositione circumfusi fulgores Stellas deserunt**. Hoc idem pa- riter efficit Perspicillum: prius enim adscititios acciden- talesque a Stellis fulgores adimit, illarum inde globulos simplices (si tamen figura fuerint globosa) auget; atque adeo secundum minorem multipliciter aducta viden- tur. Stellula enim quintæ aut sextæ magnitudinis, per Perspicillum visa, tamquam magnitudinis primæ repræ- sentatur.





# Il telescopio

G. Galilei il 30 Novembre 1609 usufruendo del metodo induttivo (ossia un procedimento che partendo da singoli casi particolari cerca di stabilire una legge universale) puntò l'occhiale da lui ideato («*Perspicillum, ii*») in cielo, così facendo fece nuove scoperte su di esso.

«Mensibus abhiuc decem fere, rumor ad aures nostras increpuit, fuisse aquodam belga perspicillumelaboratum, cuius beneficio obiecta visibilia, licet ab oculo inspicientis longe dissita, veluti propinqua distincte cernebantur.»

TELESCOPIO\_DI\_GALILEO:

**Obiettivo:** lente convergente (biconvessa) che fornisce un'immagine reale di quello che si osserva.

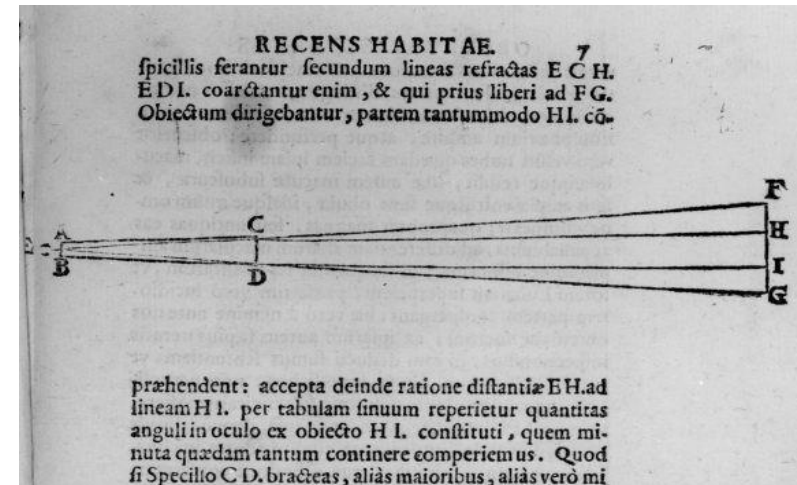
**Oculare:** lente divergente (biconcava) che si accosta all'occhio per osservare l'immagine data dall'obiettivo

$$O_1F_1 = f_1$$

$$O_2F_2 = F_2$$

$O_1O_2$  distanza tra obiettivo e oculare

E' un **telescopio rifrattore** perché sfrutta la teoria della rifrazione con le lenti.





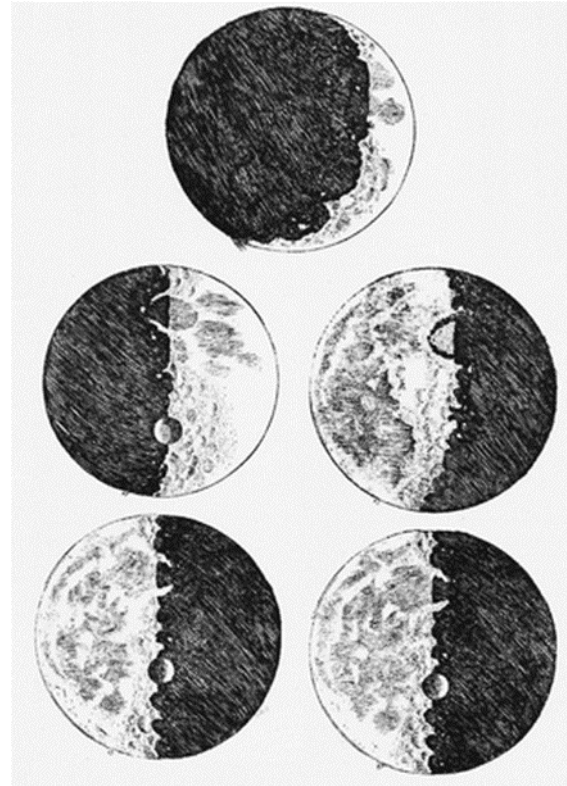
FRANCESCO MARIA  
GRIMALDI

# Francesco Maria Grimaldi (1618-1663)

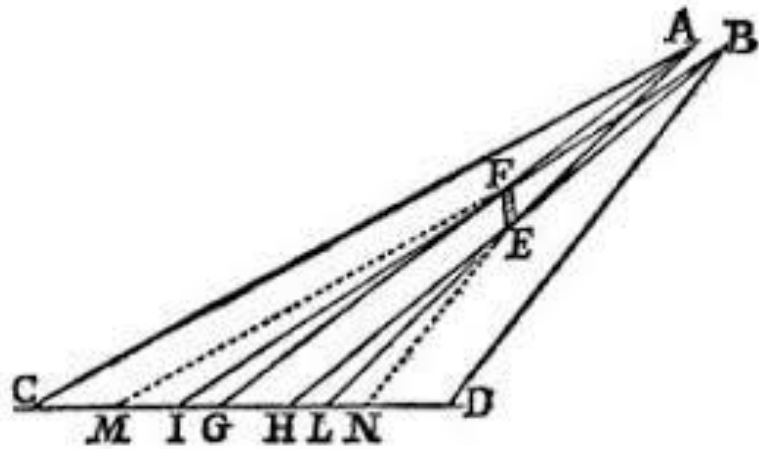
- Studiò presso il collegio di Bologna dove fu assistente di Giovanni Riccioli col quale compose l'«*Almagestum Novum*».
- Oltre che filosofo, fu un accorto sperimentatore: il suo maggior contributo alla fisica fu la scoperta della diffrazione della luce, fenomeno al quale dette anche il nome. «*Physico-mathesis de lumine, coloribus, et iride*» (1665)

## SIDEREUS NUNCIUS

De facie autem Lunê, quê ad aspectum nostrum vergit, primo loco dicamus. Quam, facilioris intelligentiê gratia, in duas partes distinguo, alteram nempe **clariorem**, **obscuriorem** alteram: clarior videtur totum hemisphêrium ambire atque perfundere, obscurior vero, veluti nubes quêdam, faciem ipsam inficit maculosamque reddit. Istê autem maculê, subobscurê et satis amplê, unicuique sunt obviê, illasque êvum omne conspexit; quapropter magnas, seu antiquas, eas appellabimus, ad differentiam aliarum macularum amplitudine minorum, at frequentia ita consitarum, ut totam Lunarem superficiem, prêsertim vero lucidiorem partem, conspergant; hê vero a nemine ante nos observatê fuerunt: ex ipsarum autem sêpius iteratis inspectionibus in eam deducti sumus sententiam, ut certo intelligamus, Lunê superficiem, non perpolitam, êquabilem, exactissimêque sphêricitatis existere, ut magna philosophorum cohors de ipsa deque reliquis corporibus cêlestibus opinata est, sed, contra, **inêqualem**, **asperam**, **cavitatibus tumoribusque confertam**, non secus ac ipsiusmet Telluris facies, quê montium iugis valliumque profunditatibus hinc inde distinguitur.



# L' ESPERIMENTO DI GRIMALDI

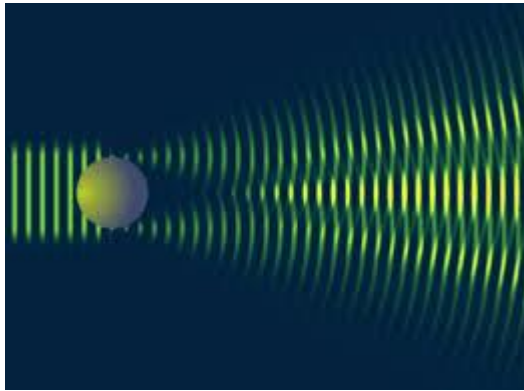


*Legenda:*

AB è il foro dal quale penetra la luce; EF è l' ostacolo opaco che intercetta il cono di luce; MN è l' ombra totale proiettata, ed è più grande di quella prevista dalle leggi dell' ottica; IG e HL sono le zone in cui si può osservare la figura di diffrazione; GH è la zona d' ombra causata dal corpo opaco.

# SPIEGAZIONE TEORICA

- 



La pallina rappresenta il corpo opaco.

Ai lati la sorgente di luce lineare si trasforma in circolare (*diffrazione*) e l'interferenza tra le due sorgenti circolari genera la figura che ha visto Grimaldi.

La diffrazione si verifica soltanto se la larghezza della fenditura ha una dimensione paragonabile almeno alla lunghezza d'onda.



Le bande chiare rappresentano un'interferenza costruttiva, quelle scure una distruttiva.

**Interferenza costruttiva:**

$$l_2 - l_1 = m\lambda \quad \text{con } m=0, \pm 1, \pm 2$$

**Interferenza distruttiva:**

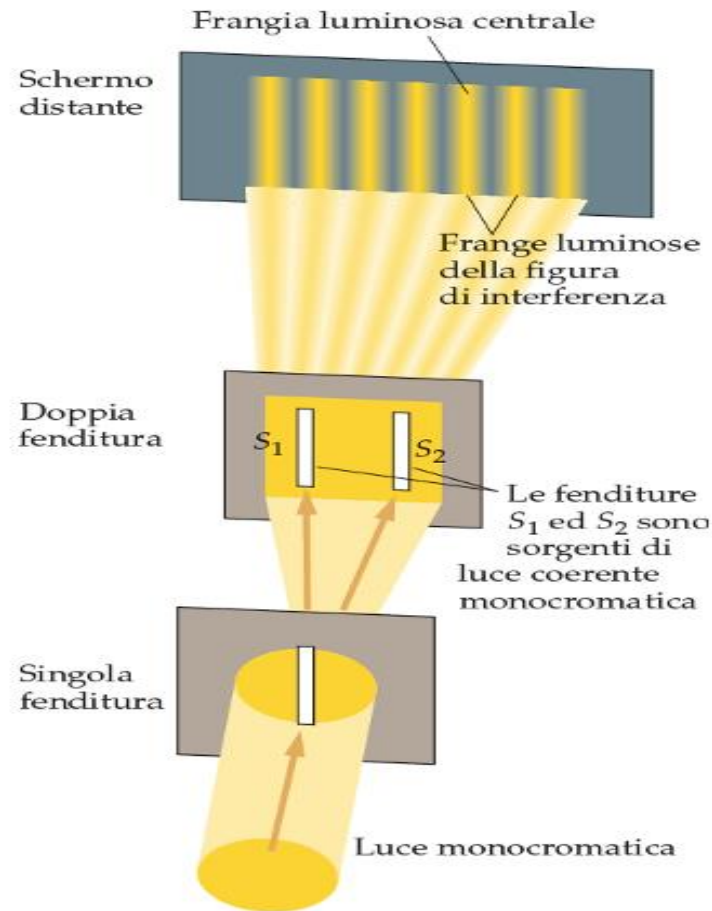
$$l_2 - l_1 = (m - \frac{1}{2})\lambda \quad \text{con } m=0, \pm 1, \pm 2$$



THOMAS

YOUNG

# Esperimento della doppia fenditura di Young



## Principio di Huygens:

“La fenditura agisce come una sorgente di onde che si propagano verso l'esterno in tutte le direzioni”.

Sulla base di questo principio Young dimostrò la natura ondulatoria della luce



JEAN

FRESNEL



# A.-J. Fresnel

“Per molto tempo mi sono fermato sulle frange esterne che sono più facili da osservare, senza occuparmi delle frange interne. Quest’ultime sono quelle che mi hanno infine condotto alla spiegazione del fenomeno”. Compresi che le frange nell’ombra di una sbarretta sottile sono dovute all’interferenza delle onde provenienti dai suoi due bordi e sono quindi simili a quelle prodotte dalla doppia fenditura di Young.