

# STORIA DEL PENSIERO SCIENTIFICO II (50550)

docente Flavia Marcacci  
a.a. 2010-2011

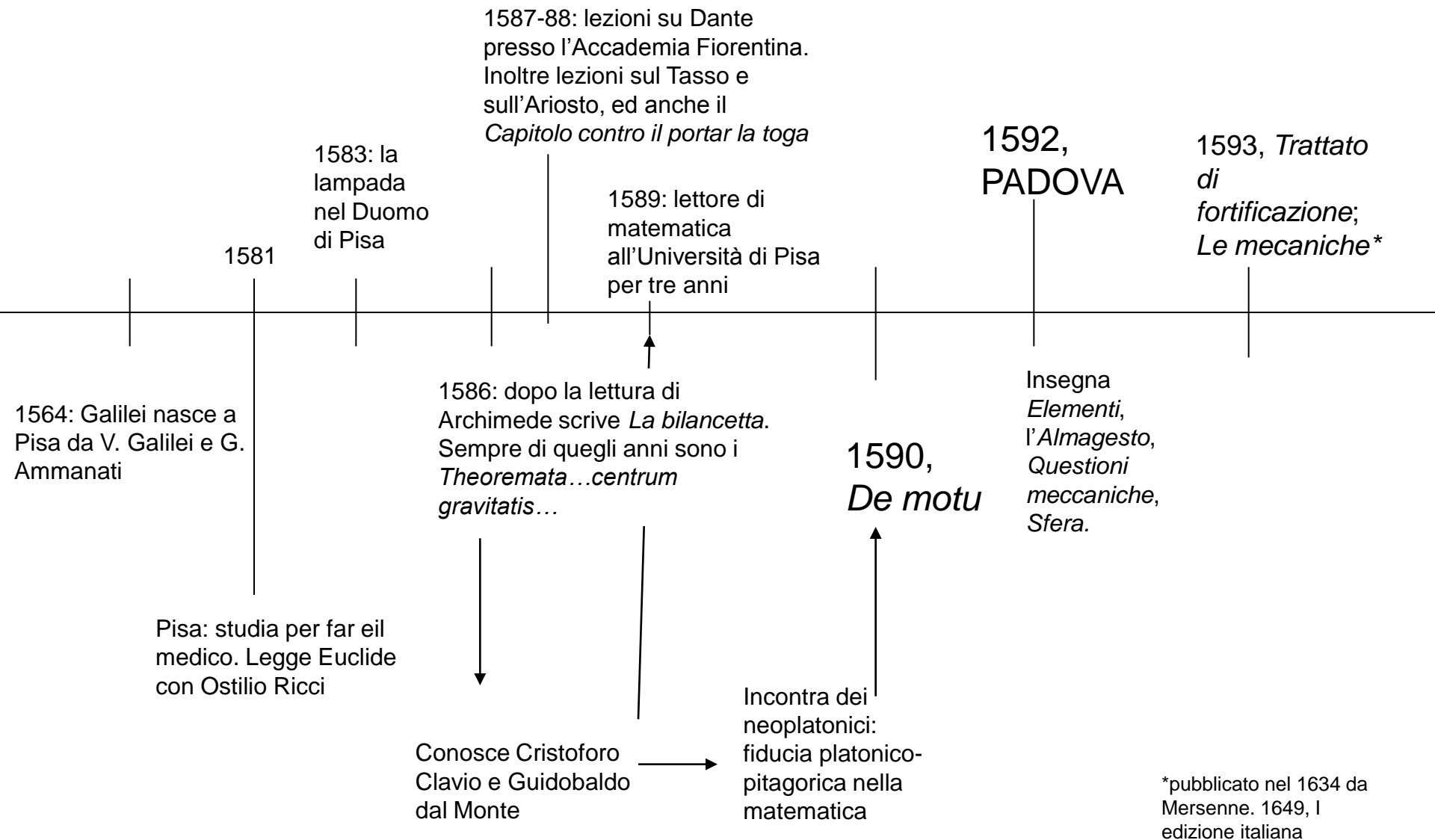
Lezione 5-6

# Indice

## Galileo Galilei

- Chi era Galileo: elementi biografici
- Ricerche giovanili di Galileo
- L'avvento del telescopio. Cosa vide Galileo

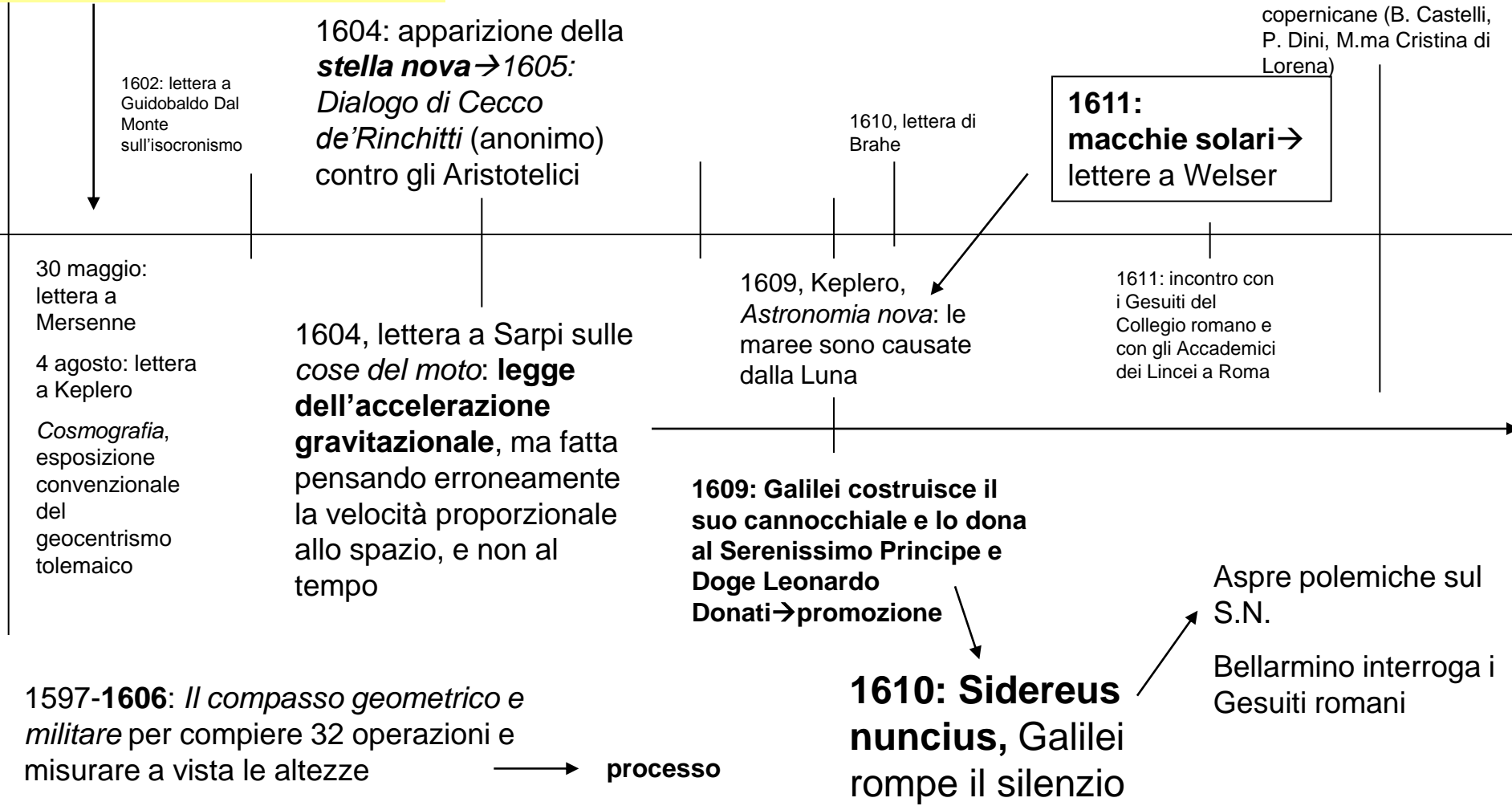
*Li diciotto anni migliori...*



\*pubblicato nel 1634 da Mersenne. 1649, I edizione italiana

Ricerca di prove per il sistema tolemaico e il doppio movimento della Terra

1597: adesione cauta al copernicanesimo



# PERIODO FIORENTINO

Il sostegno del  
concordista  
Foscarini

12-4-1615: lettera  
di Bellarmino

1616: *Discorso del flusso e riflusso  
delle maree* dedicato al Card.  
Alessandro Orsini (**maree per  
dimostrare il moto terrestre**)

Denunce di Lorini e  
Caccini

## Il Santo Uffizio:

24 febbraio 1616: assurdo e  
falso che il sole sia al centro  
dell'universo

5 marzo 1616: all'Indice  
opera e scritti di Copernico  
(non si accenna alle *Lettere  
copernicane*)

26 febbraio 1616:  
monito di Bellarmino  
a Galilei

1619: comparsa di 3  
comete

Con Guiducci scrive  
*Discorso delle comete*  
attaccando le tesi del  
gesuita Grassi, che  
subito rispose a tono.

1620:  
svolta

1623: *Il  
saggiatore*,  
con dedica al papa  
Urbano VIII

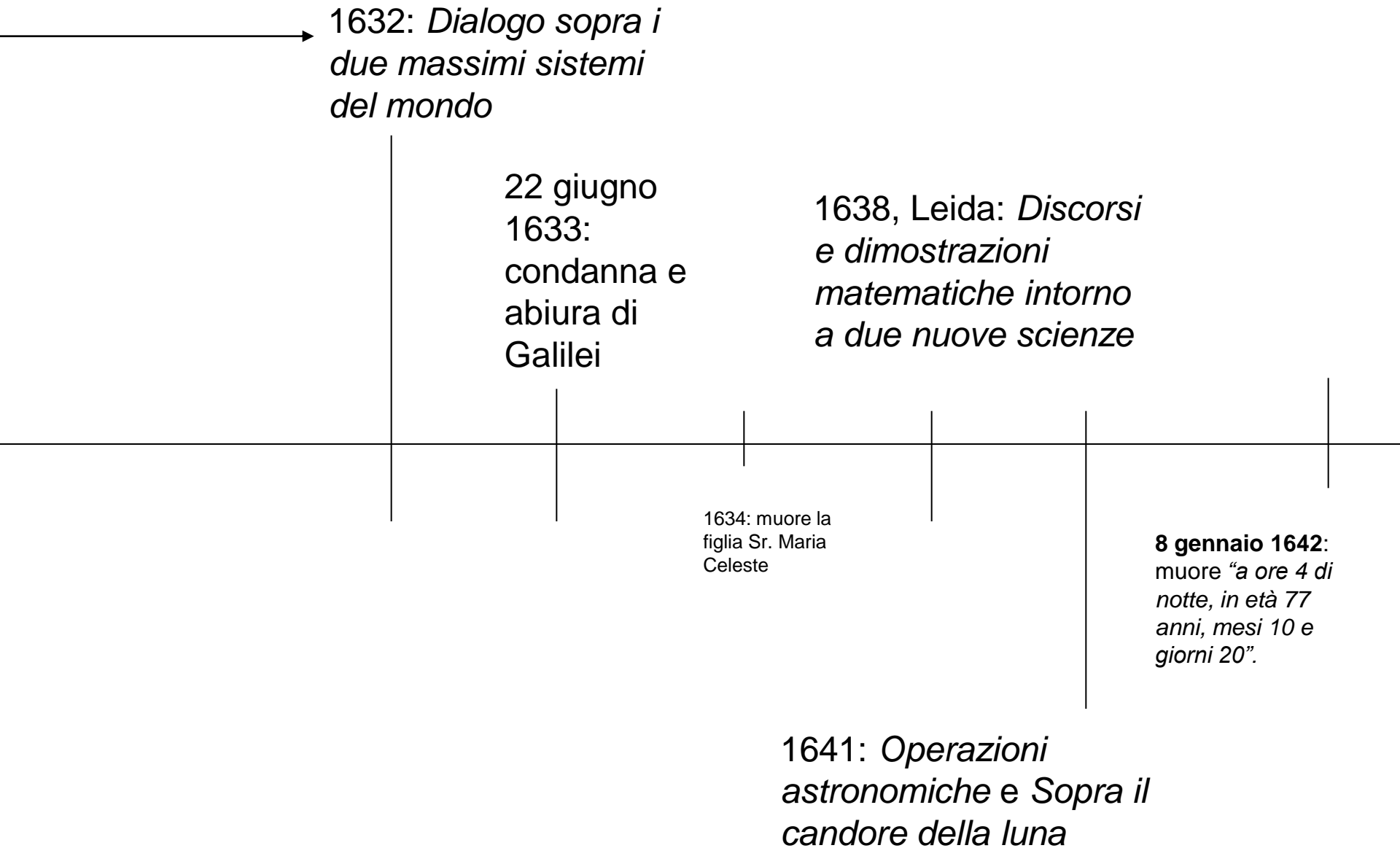
1624: lettera a  
Francesco Ingoli sul  
moto della Terra

**1624: occhialino  
a Federico Cesi**

**1619:** Keplero, *Harmonices  
Mundi*. F. Bacone, *Novum  
Organon*.

**1623,**  
Urbano VIII

**1626:**  
scarcerazione di  
Campanella



1628: Harvey, *De motu cordis et sanguinis animalium*

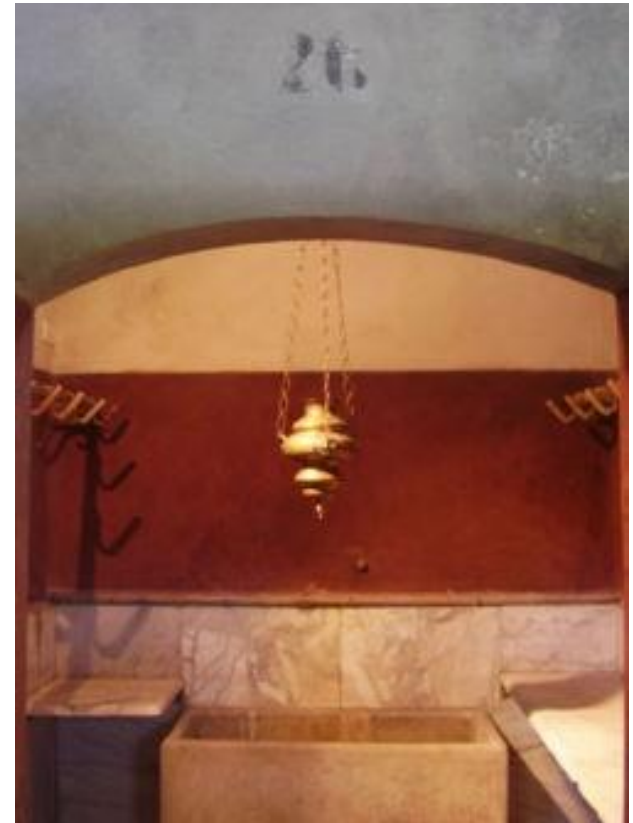
1633: Cartesio, *Le Monde* (non pubbl.)

# I primi passi

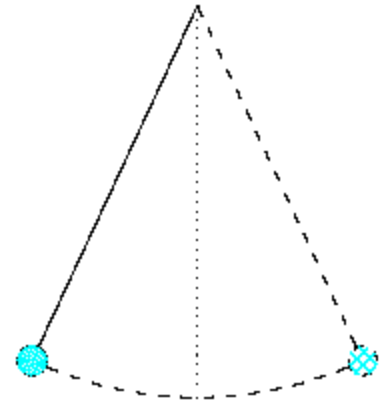
- La figura materna, l'educazione paterna
- 1581, Galilei a Pisa per studiare medicina. L'ambiente pisano, il curriculum degli studi e l'immobilismo accademico.
- 1583: l'incontro con Ostilio Ricci, Euclide, Archimede.

# Il pendolo

- 1583: scoperta dell'isocronismo delle piccole oscillazioni del pendolo. La scoperta gli sarebbe stata ispirata dall'osservazione di una lampada nel Duomo di Pisa. Oggi, la lampada posta accanto al celebre pulpito di Giovanni Pisano è detta "lampada di Galileo", anche se non è quella originale: infatti questa lampada fu progettata da Battista Lorenzi e realizzata da Vincenzo Possenti e posta accanto al pulpito nel 20 dicembre 1587.
- L'isocronismo era una proprietà già conosciuta dagli arabi (Ibn Junis), ma Galileo ebbe il merito di ricavarla da osservazioni dirette misurando i battiti del polso.



- L'**isocronismo** (dal greco *isos* uguale e *khronos* tempo) riguarda un fenomeno che si svolge in un tempo costante.
- Nel caso del pendolo, si osserva che le oscillazioni si svolgono (all'incirca) tutte nello stesso tempo, a prescindere dalla loro ampiezza. Il periodo di oscillazione cresce con la radice quadrata della lunghezza del pendolo: dunque, un pendolo lungo oscilla più lentamente di uno corto.
- Siccome l'osservazione del fenomeno (in assenza dei moderni cronometri) è tanto più facile quanto più lenti sono i movimenti del pendolo (e quindi quanto maggiore è la sua lunghezza), Galileo fece le sue osservazioni nella lucerna della Cattedrale di Pisa. Nella Cappella Aulla del Camposanto Monumentale si può oggi osservare la lampada votiva che era sospesa nella Cattedrale al tempo di Galileo. Vedendo il lampadario che oscillava dopo un intervento di accensione o spegnimento delle candele, ne misurò il tempo utilizzando il battito del polso.

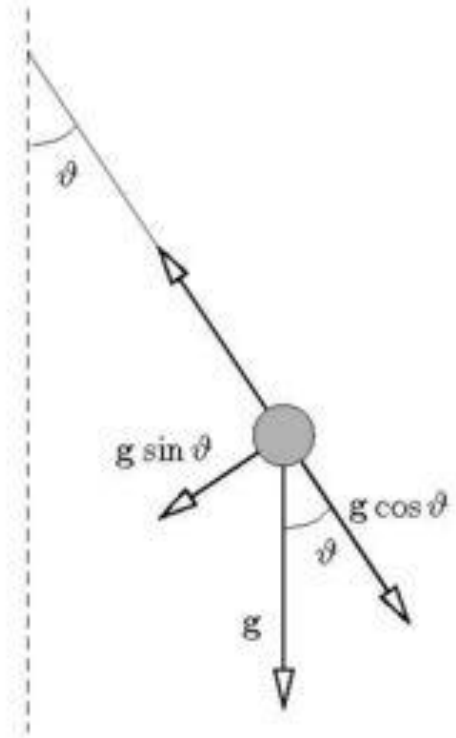


# Moto del pendolo

- Il **pendolo semplice** o **pendolo matematico** è un sistema fisico costituito da un filo inestensibile e da una massa puntiforme  $m$  fissata alla sua estremità e soggetta all'attrazione gravitazionale (che supponiamo uniforme nello spazio e costante nel tempo).

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

*La legge di oscillazione è dunque indipendente dalla massa e, nell'ipotesi di piccoli angoli, si riduce ad un oscillatore armonico, indipendente quindi anche dall'ampiezza dell'oscillazione.*



# L'influsso di Archimede

- Lo studio di Archimede: equilibrio della bilancia con braccia disuguali
- Archimede e lo studio di questioni fisiche
- L'uso di una matematica “descrittiva”
- Il problema della lettura di Archimede nelle interpretazioni moderne

# Precedenti medievali: lo studio delle leve di Nemorario

- Sec. XII e XIII: la statica (studio dell'equilibrio dei corpi)
- Le fonti greche ed arabe
- Assioma di Giordano Nemorario: qualcosa capace di sollevare un peso  $P$  per una data distanza  $H$  è anche in grado di spostare  $n$  volte questo peso per la *nesima* parte di questa distanza. Cosa fosse questo “qualcosa” (cioè il “lavoro”) sarà spiegato molto più tardi.

...eppure non bastò nemmeno la scoperta dell'America per oltrepassare l'autorità aristotelica: servirà un mutamento di visioni del mondo più radicale.

# Principio della leva di Giordano Nemorario

(1225 - 1260)

(in *Elementa Jordani super demonstrationem ponderis*)

Con l'aiuto di quest'assioma veniva derivato il principio della leva nel trattato intitolato *Elementa Jordani super demonstrationem ponderis*, che viene solitamente attribuito allo stesso Giordano.

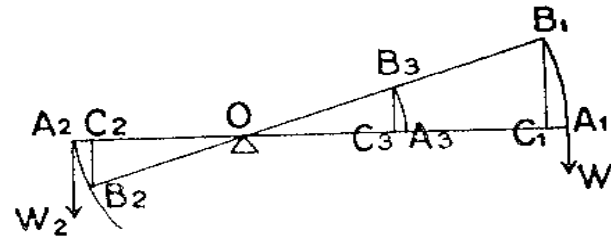


Fig. 10. Derivazione del principio della leva in *Elementa Jordani super demonstrationem ponderis*.

dano.<sup>25</sup> Il metodo seguito era evidentemente ispirato da quello delle *Quaestiones mechanicae*, ma evitava i difetti inerenti a quest'ultimo. Nella fig. 10 immaginiamo un'asta imponderabile che oscilli intorno ad  $O$  e dalla quale pendano, alle estremità  $A_1$  ed  $A_2$ , i pesi  $W_1$  e  $W_2$ , e supponiamo che essa soddisfi il seguente rapporto:

$$W_1 : W_2 = OA_2 : OA_1. \quad (1)$$

Supponiamo che il peso  $W_2$  appeso in  $A_2$ , discendendo verso  $B_2$ , sia capace di trasportare  $W_1$  da  $A_1$  a  $B_1$ ; invece degli archi  $A_1B_1$  e  $A_2B_2$  consideriamo ora gli spostamenti verticali  $B_1C_1$  e  $B_2C_2$ , i quali stanno l'uno all'altro come  $OB_1$  sta a  $OB_2$ : per essi, in base a (1), varrà il rapporto:

$$W_1 : W_2 = B_2C_2 : B_1C_1. \quad (2)$$

Supponiamo ora che  $OA_3 = OA_2$ , e invece del peso  $W_1$  appeso in  $A_1$  appendiamo in  $A_3$  un peso  $W_2$ , il quale, quando ha luogo lo spostamento immaginato, si sposta in  $B_3$ , cioè sale vertical-

mente per la distanza  $B_3C_3$ . In conseguenza di (2), abbiamo anche

$$W_1 : W_2 = B_3C_3 : B_1C_1.$$

Se pertanto  $W_2 = n \times W_1$ , allora  $B_3C_3 = \frac{B_1C_1}{n}$ , e secondo il assioma di Giordano una forza motrice che agisce sull'asta, e sia in grado di sollevare  $W_1$  fino a  $B_1$ , sarà invece capace di sollevare  $W_2$  fino a  $B_3$ . Se il peso  $W_2$  appeso in  $A_2$  fosse capace di operare il primo sollevamento, sarebbe anche in grado di sollevare  $W_2$  da  $A_3$  a  $B_3$ . Ma è evidente che non è in grado di operare quest'ultimo spostamento, giacché sotto l'azione di pesi  $W_1$  e  $W_2$  appesi da entrambe le parti a distanze eguali da  $O$ , la leva non può rimanere in equilibrio.

- In altre parole, gli spostamenti sono “legati” a rapporti ben precisi, espressioni di un determinato equilibrio
- Verso la definizione di spostamenti (o lavoro) “virtuali” (= possibili): nel caso di uno spostamento virtuale il lavoro totale compiuto dalle forze agenti assomma a zero.
- Qui si considerano spostamenti finiti: in realtà andrebbero considerati spostamenti infinitesimi.
- Problema: come derivare una condizione di equilibrio delle forze (che non si suppone) da un movimento (cioè da un non-equilibrio?) (→ legge di Stevino)

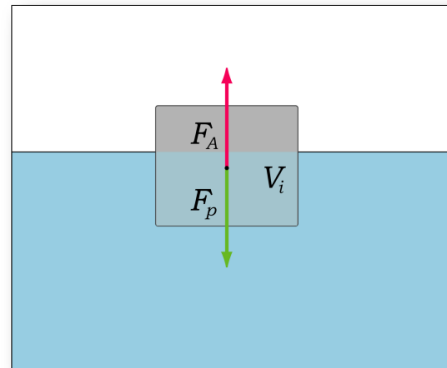
- La meccanica va a situarsi fin da subito tra fisica e matematica, e soprattutto attira l'enorme interesse di matematici.
- Uso delle forze motrici di pesi e molle → costruzioni di orologi e planetari
- I cannoni e la guerra: studio del moto del proiettile, per cui non funziona la dinamica aristotelica che lo voleva mantenuto in moto dal mezzo.

# *La bilancetta, 1586*

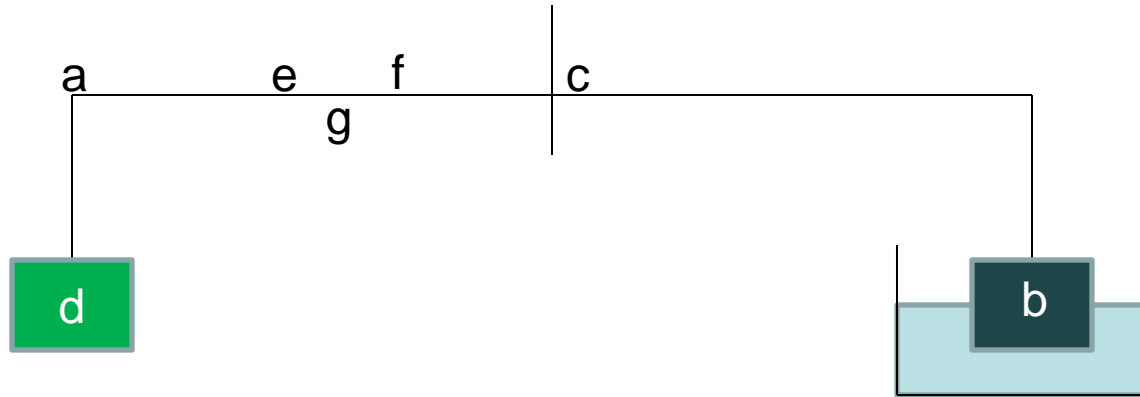
- Invenzione della bilancetta idrostatica per determinare il peso specifico dei solidi sfruttando il principio archimedeo della spinta subito da un corpo immerso in un liquido.
- Galileo Galilei nello scritto *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua o che in quella si muovono* (1612) difende il Principio di Archimede contro le erronee interpretazioni degli aristotelici, per i quali la spinta agente sul corpo immerso dipendeva da forma e figura dei corpi, unitamente al rimando alla teoria dei luoghi naturali.

# Principio di Archimede

- « Un corpo immerso (totalmente o parzialmente) in un fluido riceve una spinta (detta forza di galleggiamento) verticale pari al peso di una massa di fluido di forma e volume uguale a quella della parte immersa del corpo. Il punto di applicazione della forza di Archimede, detto centro di spinta, si trova sulla stessa linea di gradiente della pressione su cui sarebbe il centro di massa della porzione di fluido che si trovasse ad occupare lo spazio in realtà occupato dalla parte immersa del corpo. »
- Il principio è un caso particolare dell'equazione fondamentale dell'idrostatica, che vale finché il fluido può essere trattato come un materiale continuo, e questo avviene solo fintanto che le dimensioni dei corpi immersi sono abbastanza grandi rispetto alle dimensioni delle molecole del fluido.
- Diversamente, il corpo (ad esempio dei granelli di polvere) è soggetto non più ad una spinta deterministica (di cui è noto modulo, direzione e verso, come quella di Archimede), ma ad una di carattere probabilistico che genera un moto browniano.



# Bilancetta (schema)



L'oro pesa 20 volte più dell'acqua; quindi nell'acqua diminuirà in peso (in *gravità*) di un ventesimo. L'argento pesa 12 volte più dell'acqua: pesato in acqua dunque perderà un dodicesimo del peso. In proporzione, dunque, in acqua perde più peso l'argento che l'oro. Se i pesi b e d sono dello stesso materiale, mettendo b in acqua, il braccio in d va avvicinato verso c, poiché b viene a pesare meno...

- 1587: lezioni all'Accademia fiorentina
- 1589, “matematico” di Pisa, anche se non aveva titoli accademici
- 1590, *De motu*: un concetto di “moto” un “po” più avanti di quello aristotelico e la legge del **piano inclinato**.

# Applicazione della leva al piano inclinato (da un anonimo della Scuola di Giordano, 1565)

Condizioni iniziali: carrucola in A, corpo con peso  $W_2$  in F, corpo con peso  $W_1$  in E, no attrito,  $AC > AB$ .  $W_1:W_2 = AB:AC$

TESI:  $\rightarrow$  c'è equilibrio

Se non vi fosse equilibrio uno dei due corpi scenderebbe. Supponiamo proprio questo, e che sia  $W_2$  a discendere da F a G, sollevando  $W_1$  da E a K. Supponiamo ora che ci sia un terzo piano inclinato  $AC_1$  tale che  $C_1D = DC$  e che su questo piano sia collocato  $W_2$  nel punto L (allo stesso livello di E). Fissiamo M tale che  $LM = EK = FG$ .

Abbiamo:

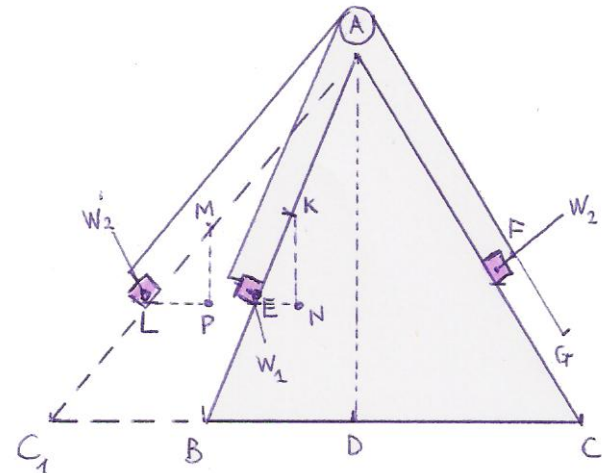
$$MP : LM = AD : AC_1 \text{ e } KN : KE = AD : AB$$

Poiché  $LM = KE$  e  $AC_1 = AC$  allora  $MP : KN = AB : AC$ .

Abbiamo anche  $W_1:W_2 = AB:AC$ . Quindi  $W_1:W_2 = MP : KN$ .

Per il principio di Giordano se  $W_1 = n W_2$ , allora  $KN = MP/n$ . Così  $W_2$  posto su AC sarebbe in grado di muovere  $W_2$  posto su  $AC_1$  purché si assuma di sollevare  $W_1$ .

Ragionando su semplici relazioni di proporzionalità, abbiamo ottenuto che se  $W_2$  può muovere  $W_1$  fino a K, esso allora potrebbe anche muovere  $W_2$  da L in M. Ma ciò è IMPOSSIBILE per ovvie ragioni di simmetria tra i triangoli  $AC_1D$  e  $ADC$  e avendo assunto una massa di peso  $W_2$  sia in L che in F.

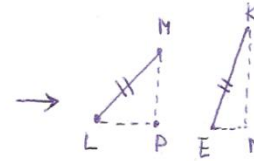
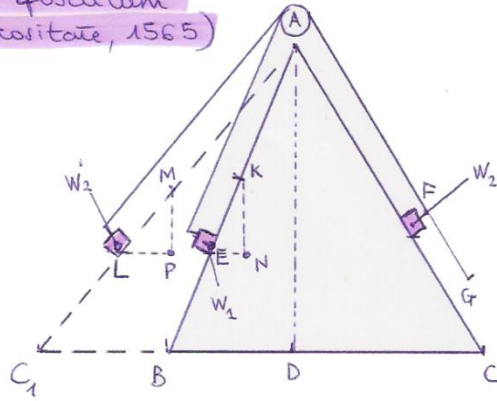


LEGGE DEL PIANO  
INCLINATO NELLA  
SCUOLA DI GIORDANO

(Jordanani quatuordecim  
de ponderositate, 1565)

TH:

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{AB}{C} \Rightarrow \text{equilibrio}$$



$$LM = EK (=FG)$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{MP}{LM} = \frac{AD}{AC_1} \\ AC_1 = AC \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{MP}{LM} = \frac{AD}{AC} \Rightarrow \underline{AD \cdot LM} = AC \cdot MP$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{AD}{AB} = \frac{KN}{EK} \\ LM = EK \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{KN}{LM} \Rightarrow \underline{AD \cdot LM} = KN \cdot AB$$

$$AC \cdot MP = KN \cdot AB \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{MP}{KN} = \frac{AB}{AC}$$

$$\Rightarrow \frac{W_1}{W_2} = \frac{MP}{KN}$$

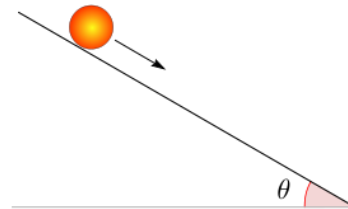
$$KN = \frac{MP}{n}$$

Inoltre  $\frac{W_1}{W_2} = \frac{AB}{AC}$

$$W_1 = n W_2$$

# Piano inclinato di Galileo

- Si immagina di avere un piano ben levigato, inclinato di un angolo  $\theta$ , di modo che l'attrito sia trascurabile quando su di esso scivola una sferetta. Si ripete l'esperimento con diverse sferette e diverse inclinazioni per poter determinare il valore dell'accelerazione gravitazionale. Sebbene Galileo non poté eliminare del tutto l'attrito, trovò un valore assai prossimo.



# L'avvento del telescopio

- La questione dei diritti: 1608-9, gli olandesi Lipperhey e Metius e lo zelandese Jansen → 1656: Borel, *De vero telescopii inventore*
- Paolo Sarpi e Galileo sanno di questo strumento
- 21 agosto 1609: Galileo dona il telescopio al doge di Venezia Leonardo Donato
- 1609-1610: le osservazioni del *Sidereus Nuncius*

# Dal *Sidereus Nuncius* si evince che:

- La Luna è come la Terra, montuosa e costituita di terra
- Il cielo è molto più grande e profondo: ci sono innumerevoli stelle nella via Lattea
- Giove ha 4 satelliti, come la Terra ha la Luna. Dunque il cielo è come la Terra, ed anche la Terra potrebbe muoversi come Giove.

Ori.                    \* ○ \*                    \*                    Occ.

duæ Iovem intercipiabant, ab eo per min. 0, sec. 40 hinc inde remotæ; tertia vero occidentalis a Iove distabat min. 8.

Iovi proximæ non maiores, sed lucidiores apparebant remotiori.

Die decimaseptima, hora ab occasu 0, min. 30, huiusmodi fuit configuratio:

Ori.                    \*                    ○                    \*                    Occ.

Stella una tantum orientalis a Iove distabat min. 3; occidentalis pariter una, a Iove distans min. 11. Orientalis duplo maior apparebat occidentali; nec plures aderant quam istæ duæ. Verum post horas quattuor, hora nempe proxime quinta, tertia ex parte orientali emergere cœpit, quæ antea, ut opinor, cum priori iuncta erat; fuitque talis positio:

Ori.                    \*\*                    ○                    \*                    Occ.

Media Stella, orientali quam proxima, min. tantum sec. 20 elongabatur ad illa, et a linea recta, per extremas et Iovem producta, paulum versus astrum declinabat.

Die decima octava, hora 0, min. 20 ab occasu, talis fuit aspectus:

Ori.                    \*                    ○                    \*                    Occ.

erat Stella orientalis maior occidentali, et a Iove distans min. pr. 8; occidentalis vero a Iove aberat min. 10.

Die decimanona, hora noctis secunda, talis fuit Stellarum coordinatio:

Ori.                    \*                    ○                    \*                    \*                    Occ.

Ori.                    \* ○ \*                    \*                    Occ.

due tenevano in mezzo Giove distando di qua e di là da quello minuti 0 e 40 secondi: la terza ad occidente distava da Giove 8 minuti. Le più vicine a Giove apparivano non maggiori ma più luminose di quella più lontana.

Il giorno diciassette alle ore 0 e minuti 30, dopo il tramonto, tale era la configurazione:

Ori.                    \*                    ○                    \*                    Occ.

una sola Stella orientale distava da Giove 3 minuti; ugualmente una occidentale distava da Giove 11 minuti. L'orientale appariva il doppio di quella occidentale; né ve ne era altre oltre queste due. Ma dopo quattro ore, cioè verso l'ora quinta, dalla parte occidentale cominciò ad emergere una terza, la quale prima, come credo, era in congiunzione con la precedente; tale era la posizione:

Ori.                    \*\*                    ○                    \*                    Occ.

la Stella di mezzo, vicinissima a quella orientale, distava da quella solo 20 secondi e dalla linea retta, condotta attraverso le due Stelle esterne a Giove, declinava un poco verso Austro.

Il giorno diciotto, alle ore 0, 20 minuti, dopo il tramonto tale era l'aspetto:

Ori.                    \*                    ○                    \*                    Occ.

la Stella orientale era maggiore di quella occidentale e distava da Giove 8 minuti primi; quella occidentale poi, distava da Giove 10 minuti. Il giorno diciannove, a due ore di notte, tale era la disposizione delle Stelle:

Ori.                    \*                    ○                    \*                    \*                    Occ.

erant nempe secundum rectam lineam ad unguem tres cum Iove Stellæ: orientalis una, a Iove distans min. pr. 6: inter Iovem et primam sequentem occidentalem mediabat min. 5 interstitium: hæc autem ab occidentaliori aberat min. 4. Anceps eram tunc, nunquid inter orientalem Stellam et Iovem Stellula mediaret, verum Iovi quamproxima, adeo ut illum fere tangeret. At, hora quinta, hanc manifeste vidi me- | [84] dium iam inter Iovem et orientalem Stellam locum exquisite occupantem, ita ut talis fuerit configuratio:

Ori.                    ✱ \* ○ ✱ ✱                    Occ.

Stella insuper novissime conspecta admodum exigua fuit; veruntamen, hora sexta, reliquis magnitudine fere fuit æqualis.

Die vigesima, hora 1 min. 15, constitutio consimilis visa est:

Ori.                    \*\* ○ \*                    Occ.

aderant tres Stellulæ adeo exiguæ, ut vix percipi possent: a Iove, et inter se non magis distabant minuto uno: incertus eram, nunquid ex occidente duæ, an tres, adessent Stellulæ. Circa horam sextam hoc pacto erant dispositæ:

Ori.                    \* ○ \*\*                    Occ.

orientalis enim a Iove duplo magis aberat quam antea, nempe min. 2; media occidentalis a Iove distabat min. 0, sec. 40. ab occidentaliori vero min. 0, sec. 20. Tandem, hora septima, tres ex occidente visæ fuerunt Stellulæ:

Ori.                    \* ○ \*\*\*                    Occ.

Iovi proxima aberat ab eo min. 0, sec. 20; inter hanc et occidentaliorem intervallum erat minutorum secundorum 40: inter has vero alia spectabatur paululum ad meridiem deflectens, ab occidentaliori non pluribus decem secundis remota.

vi erano cioè tre Stelle esattamente in linea retta con Giove, una orientale, distante da Giove 6 minuti primi: tra Giove e la prima seguente occidentale c'era una distanza di 5 minuti: questa poi distava da quella più occidentale 4 minuti. Ero allora in dubbio se fra la Stella orientale e Giove vi fosse una Stellina, ma tanto vicino a Giove quasi da toccarlo. Ma, all'ora quinta, la vidi chiaramente che occupava già esattamente il punto medio tra Giove e la Stella orientale così che tale era la configurazione:

Ori.                    ✱ \* ○ ✱ ✱                    Occ.

inoltre la Stella apparsa per ultima era molto piccola; tuttavia, alla ora sesta, era quasi uguale in grandezza alle altre.

Il giorno venti, ad un'ora e 15 minuti, apparve una consimile disposizione:

Ori.                    \*\* ○ \*                    Occ.

c'erano tre stelline tanto piccole che si potevano appena scorgere: da Giove e tra loro non distavano più di un solo minuto: ero incerto se ad oriente vi fossero due o tre Stelline. Circa l'ora sesta erano disposte in questo modo:

Ori.                    \* ○ \*\*                    Occ.

quella orientale infatti distava da Giove il doppio di prima, cioè 2 minuti; la media occidentale distava da Giove minuti 0 e 40 secondi e dalla più occidentale minuti 0 e 20 secondi. Infine, nell'ora settima, ad occidente furono viste tre Stelline:

Ori.                    \* ○ \*\*\*                    Occ.

la più vicina a Giove distava da esso 0 minuti e 20 secondi; tra questa e quella più occidentale c'era una distanza di 40 minuti secondi: fra queste poi, se ne vedeva un'altra poco deviata verso mezzogiorno e distante da quella più occidentale non più di 10 secondi.

# Dal *Sidereus Nuncius* si evince che:

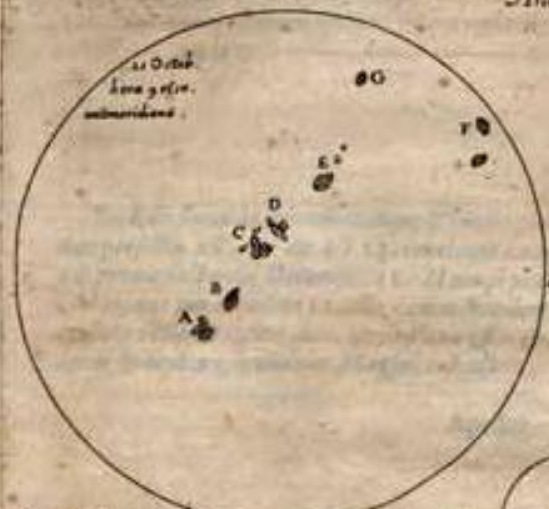
- La Luna è come la Terra, montuosa e costituita di terra
- Il cielo è molto più grande e profondo: ci sono innumerevoli stelle nella via Lattea
- Giove ha 4 satelliti, così come la Terra ha la Luna. Dunque il cielo è come la Terra, ed anche la Terra potrebbe muoversi come Giove.

# Dopo il *Sidereus*:

- Scoperta di Saturno trigemio: anche Saturno ha i satelliti?
- Scoperta della fasi di Venere: anche Venere ruota attorno al Sole
- Scoperta delle macchie solari: il sole non è l'astro etereo (1612: lettere a Marco Welser intorno alle macchie solari)
- 1612: *Discorso sul flusso e riflusso del mare* al Card. Orsini (argomento delle maree)

# MACVLAE IN SOLE APPARENTES, OBSERVATAE

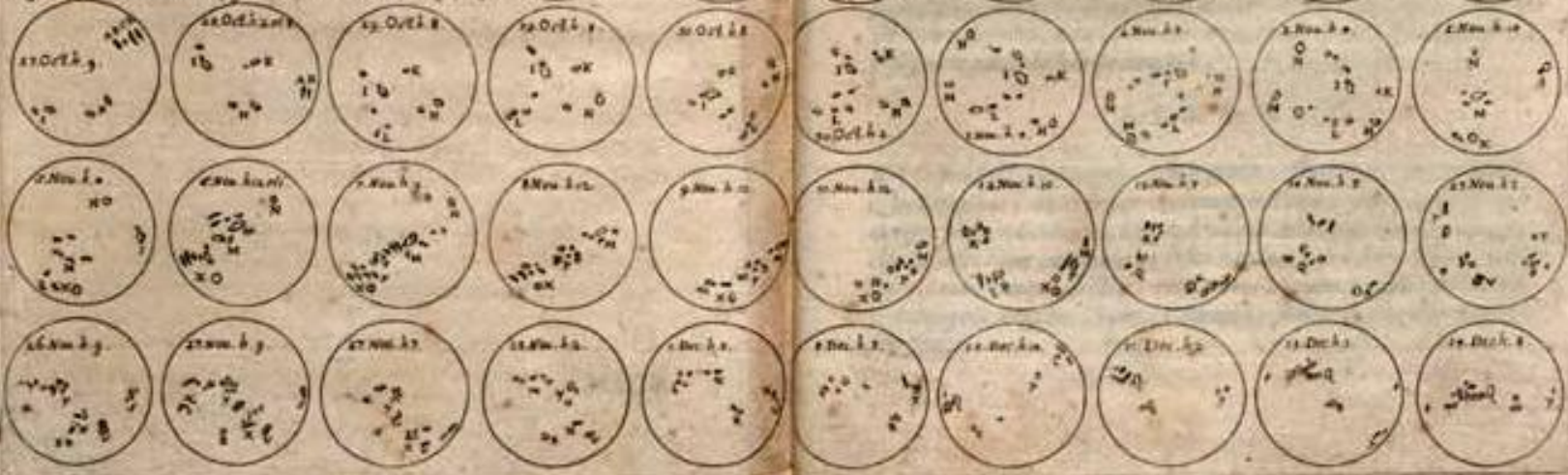
Anno 1611. ad latitudinem grad. 42. min. 40



a c, horizon. a b c, arcus solis diurnus. Sol oriens ex parte a, maculas exhibet quas vides, occidens vero c, easdem ratione primi motus, nonnihil inuertit. Et hanc matutinam vespertinamq. mutationem, omnes maculae quodcumque subeunt. Quod semel exhibuisse et monuisse, sufficiat.

Macula M, est ad 20. grad. 59. videri maxima, nulliq. primae magnitudinis solari fixo cedit.

Macula I fuit valde conspicua, prope aequinoxium per orbem eius magnitudinem 12. CV.  
 Figurae quae habentur in hunc finem x. et O littera. 17. No.



# Le opposizioni degli Aristotelici, l'encomio dei Gesuiti

- Le reazioni degli Aristotelici padovani: Cremonini si rifiuta di porre l'occhio al perspicillum (“quel rimirare per quegli occhiali m'imbaldiscion la testa...”, lettera di Paolo Gualdo a Galileo, 20 luglio 1611). Uno strumento non poteva che distorcere la vera realtà.
- Settembre 1610: Galileo a Firenze come *Primario filosofo e matematico* del Granduca di Toscana Cosimo II de' Medici. Lasciando Padova Galileo decide di muoversi entro il territorio romano, e non contro di esso.
- Contatti con i Gesuiti del Collegio romano (risposta a Bellarmino di Clavio, Grienberger, von Maelcote, Lembo del 24 aprile 1611. Cf. SN 62). Celebrazione di Galileo al Collegio romano.
- Contatti con l'Accademia dei Lincei e il Principe Federico Cesi. Galileo socio dell'Accademia dal 25 aprile 1611

# Conferme al Copernicanesimo?

- Galileo, che fino alla pubblicazione del *Sidereus Nuncius* non si era mai sbilanciato, con questo libro comincia a esporsi come copernicano. Eppure i suoi argomenti non convincevano i colleghi a favore del copernicanesimo. Infatti:
  - Il telescopio di Galileo non era facile da usare. Dapprima perché consentiva di vedere meno della metà della Luna per volta, così da rendere difficile la valutazione complessiva dell'immagine. D'altra parte Galileo non seppe mai fornire le leggi dell'ottica, cosa che fu fatta da Keplero (e poi da Newton).
  - I conteggi di Tolomeo rispetto alla posizione dei pianeti erano funzionali al tempo: in fondo il sistema per epicicli-deferenti-eccentrici-equanti forniva una scomposizione dei moti equivalente a quella che ora si ottiene con lo sviluppo di Fourier. Le correzioni di Copernico erano formalmente più belle, ma tecnicamente non producevano una quantità di miglorie così abbondante.
  - I riferimenti di Galileo a Giove nel SN erano calcolati implicitamente come ruotanti attorno alla Terra
  - Il sistema di Tycho Brahe forniva un meccanismo parzialmente geocentrico che poteva accordarsi ancora con le osservazioni del SN
- Permangono due problemi presenti anche in Tolomeo: 1) le linee dei nodi (= intersezioni dei piani orbitali dei pianeti col piano dell'eclittica) si continuano a far passare per la Terra, anziché per il Sole; 2) problema con le latitudini.