

Scienze e tecniche a Urbino nel Rinascimento

Enrico Gamba

Centro PRISTEM – Università “Bocconi” in collaborazione con l’Università di Urbino
“La Matematica nella storia dell’Italia unita” Urbino, 8-9-10 aprile 2011

Due amici

- **Federico da Montefeltro** a Venezia nel 1433, poi a Mantova da Vittorino da Feltre
- **Ottaviano Ubaldini** a Milano presso Filippo Maria Visconti dove rimane fino al 1447
- 1444 morte di Guidantonio da Montefeltro
Oddantonio da Montefeltro gli succede e viene assassinato
- Federico diventa signore di Urbino
- 1447 Ottaviano torna a Urbino
- FEDERICO → tecniche militari
- OTTAVIANO → cultura, “art director”

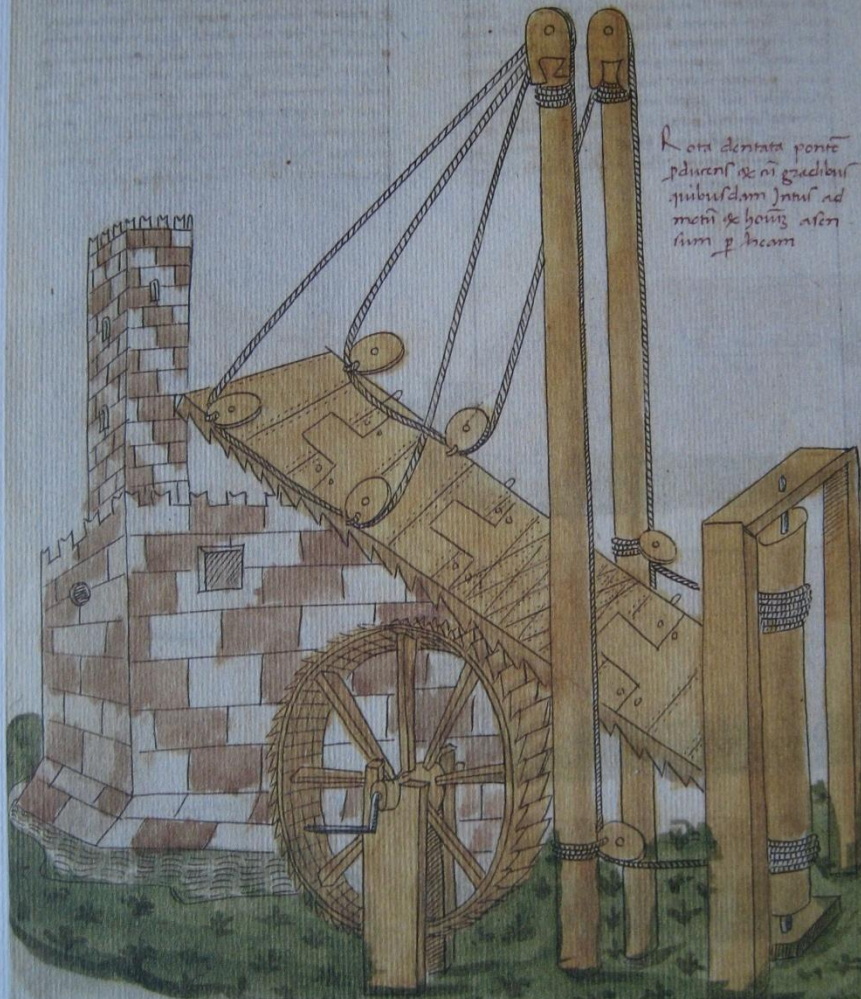












Rota dentata ponte
pducunt se in grachon
quibusdam Intra ad
monte de hanc asen
tum p hanc

pa necesse
 illato con
 etecine de
 lueni suo o
 re fonte bi
 eto rthetto d
 niteo pre due
 el rthetto r
 a i diamite
 r rthelacep
 amiteo fatto
 laccop la
 etti edih pte
 del mulino
 pomaia ser
 cepe rthadete
 a dellacep
 oortaver eob
 macina nec



Mulino ad rupa mōtr
 euento

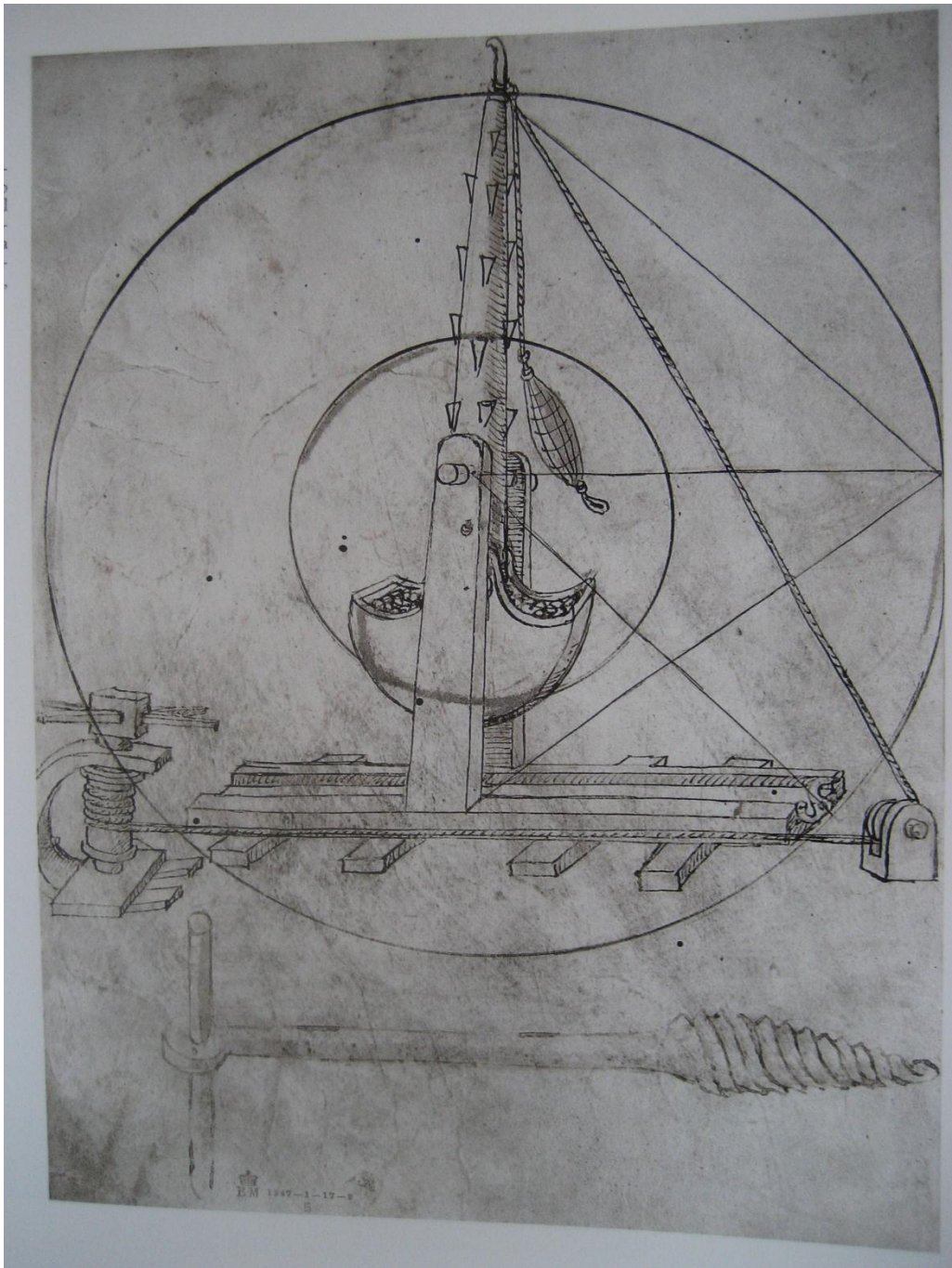


Leonardo a Urbino 1502

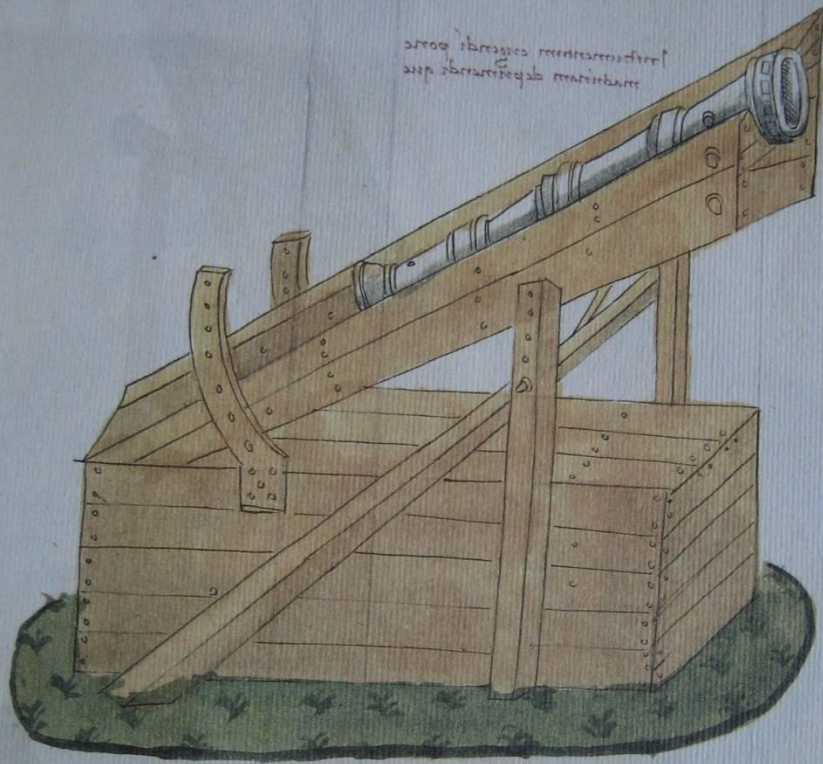
- Se una potenza P muove il peso m per una distanza AB nel tempo t
- 1) allora la potenza $P/2$ muove m per la distanza $AB/2$ nel tempo t
- 2) allora la potenza $P/2$ muove m per la distanza AB nel tempo $2t$
- 3) allora la potenza P muove $2m$ per la distanza $AB/2$ nel tempo t
- 4) allora la potenza P muove m per la distanza $AB/2$ nel tempo $t/2$



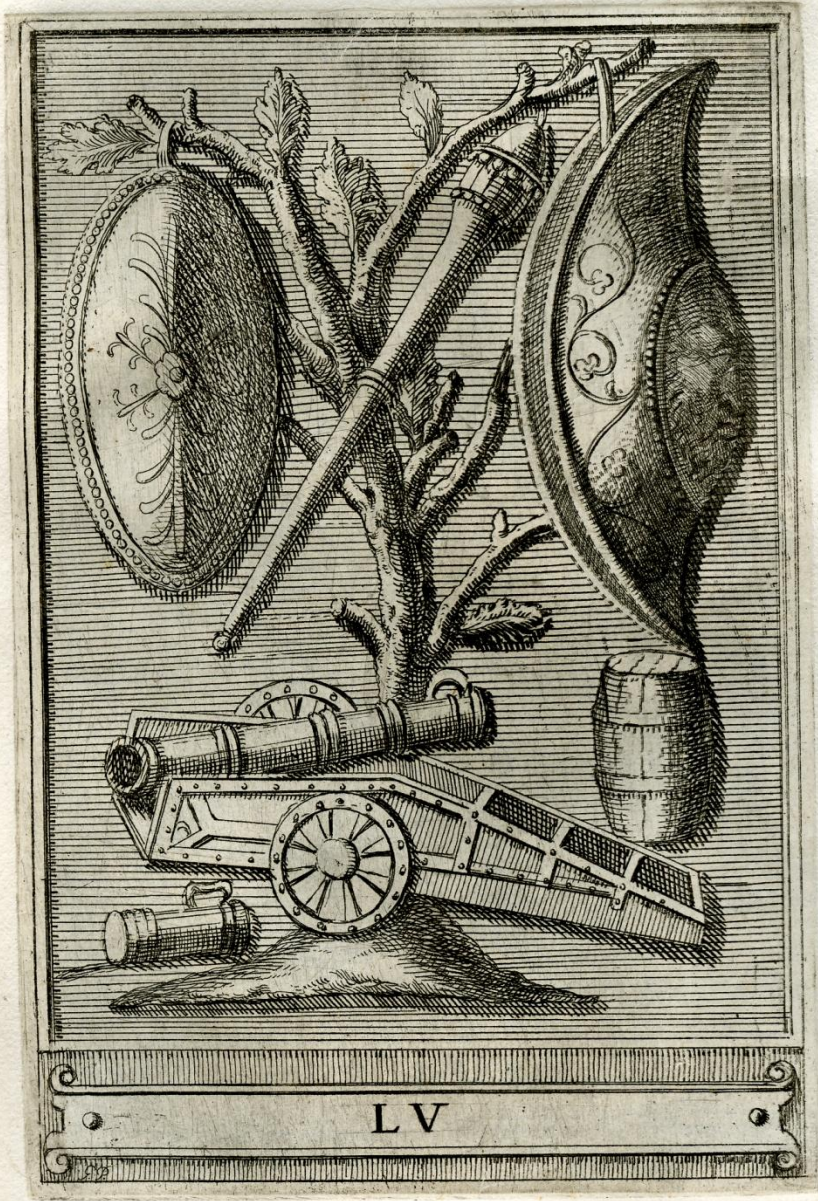








area abrogata reinterrompente
aia abrogata ab reinterrompente



LV

E l'anno pre-...
 banda considerato la difficoltà del sito, & il buon principio fatto per la guerra di...
 luogo, come fanno tutti quegli Illustrissimi Signori, che si si trouarono; dissi, che
 uolendo conquistarlo, non era da perder tempo, ma da far subita risoluzione di com-
 batterlo; e che douesse uoltar tutto il disegno, in uerso quei gabbioni, che erano prin-
 cipati uerso la porta, prima che fussero stati insieme con le case terrapienati, e con quattro pezzi d'ar-
 tiglieria battere tanta cortina, che la gente potesse entrar dentro a quello spazio. Ciò fatto, por-

Phauer prima non...
 chiaro al mondo, che l'ispirò, unito con l'antico, e con valor militare, più facili mente l'antico, e più facile.
 Fior-nzo di Corsica. Donde oltre a grandi honori che per tal prooue egli merito appo al Re Christianissimo; fu per parere di molti Pres-
 cipi, e Signori stimato degno di laude, e di soprano contrario a quello del Re Demetrio detto El pugnatore delle Citi, essendo que-
 il Signore co.feruatore di quelle.

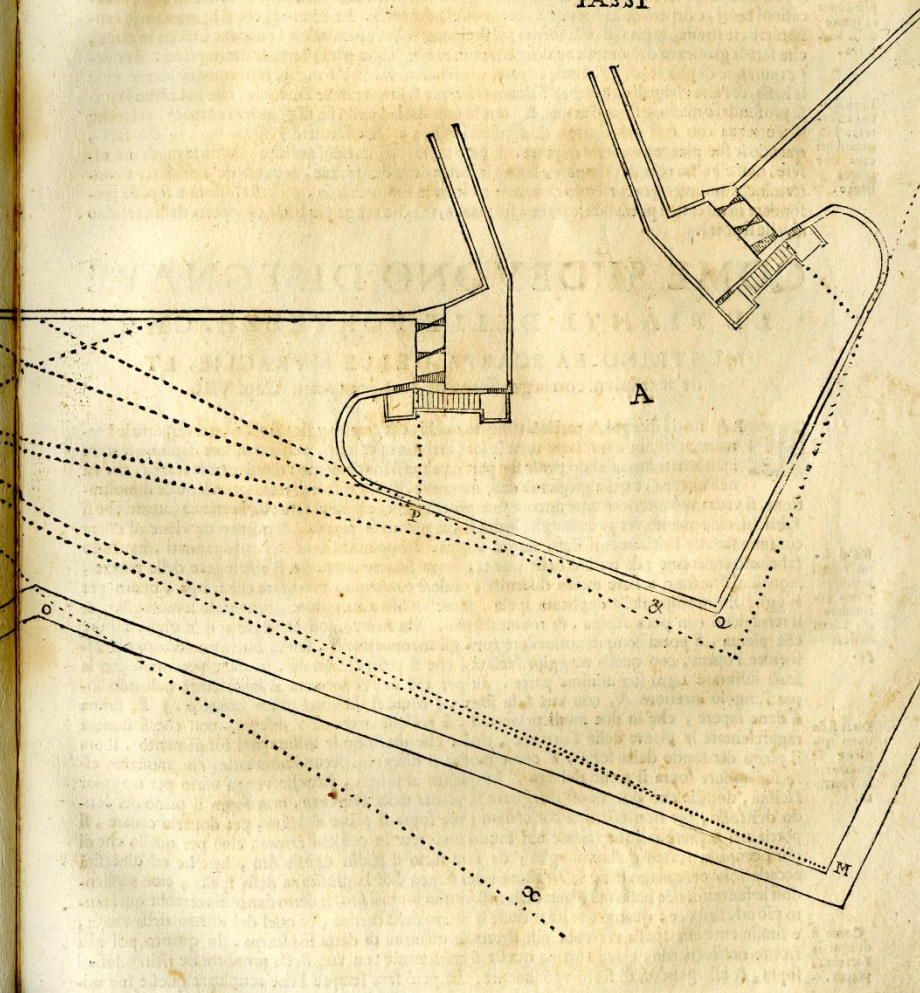
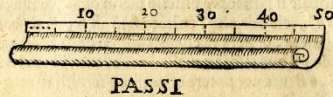
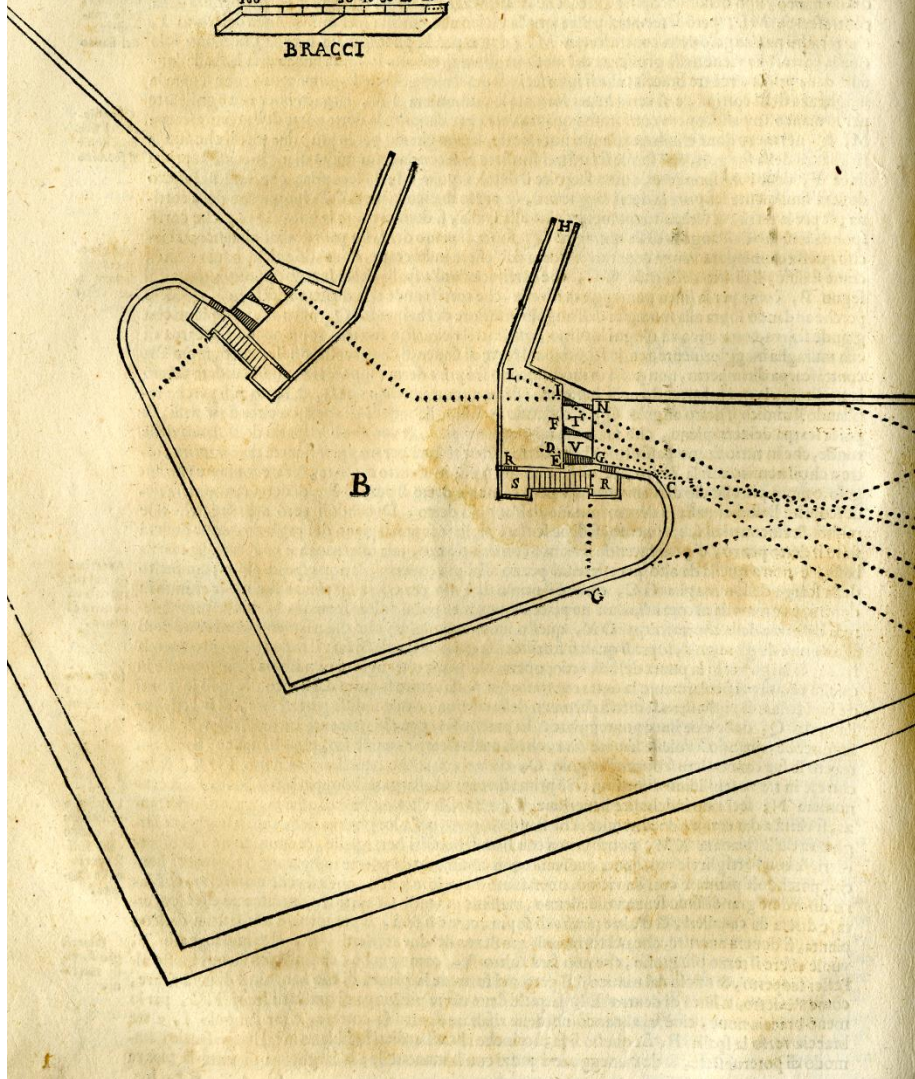
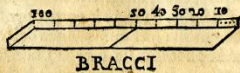


Due fatti concomitanti = **NUOVO POTERE** e **ARTIGLIERIE**

Nuova concezione del potere → non più personale, ma territoriale

- **QUINDI** → si edifica un palazzo, prima reggia dell'età moderna, ospita una corte; non più un castello-fortezza
- **QUINDI** → si erige un sistema territoriale di difesa fatto di rocche

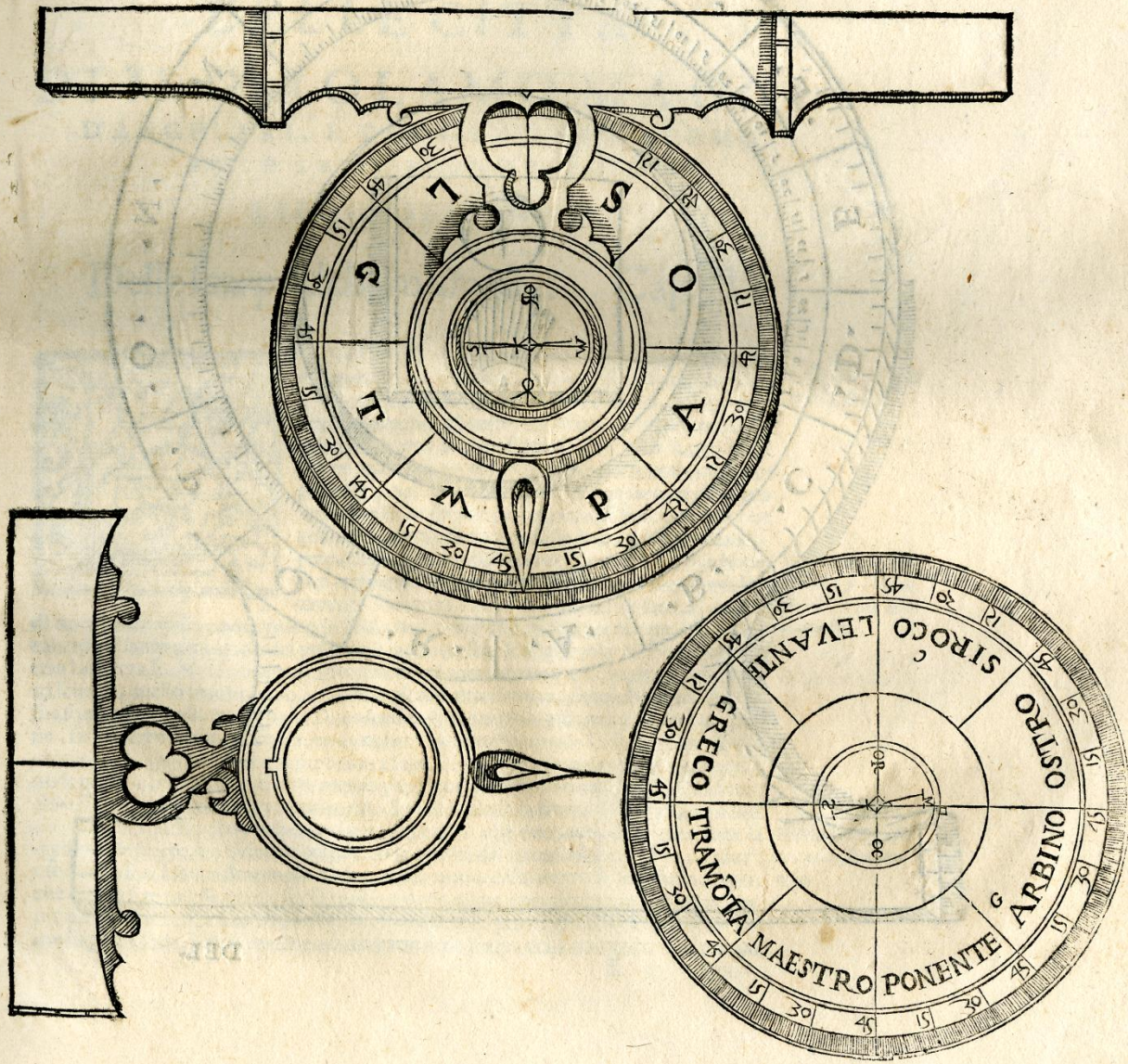
- NUOVO MEZZO → artiglierie
- QUINDI → ricostruzione o ristrutturazione delle cinte murarie delle città
- QUINDI → eliminazione degli angoli morti, calcolo geometrico degli angoli
- QUINDI → determinazione geometrica delle traiettorie dei proietti



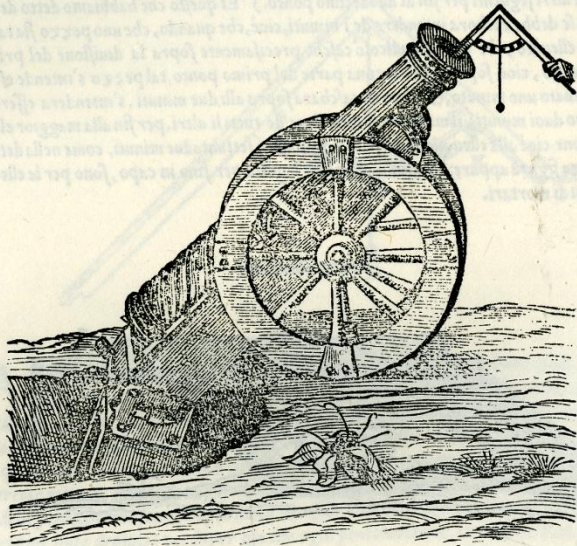




Cittadella di Parma

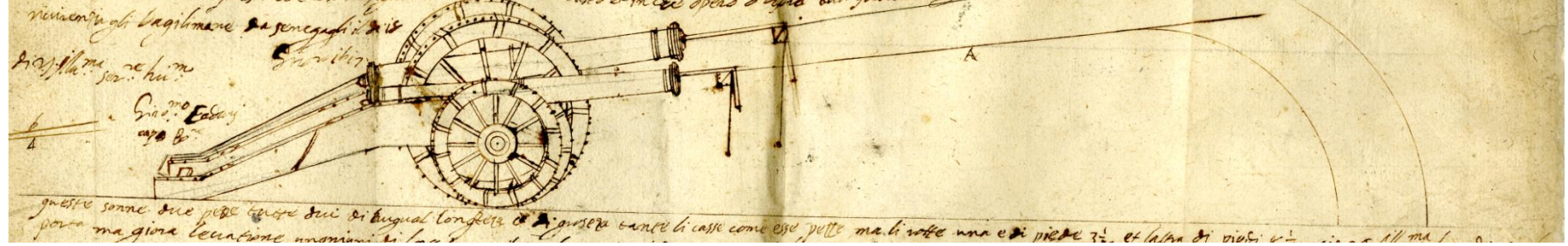


L I B R O
Pezzo elleuato al seſto ponto, ouero alli
ſettantadue minuti.



S. DVCA. Che uolete inferir per queſto. N. Primamente uoglio inferir queſto, che tirando un pezzo alla elleuatione del primo ponto, tirara molto piu lontano di quello che fara ſtando aliuello, & tirandolo alla elleuatione del ſecondo ponto, tirara moleo piu lontano di quello, che fara alla elleuatione del primo ponto, & coſi alla elleuatione del terzo ponto tirara piu lontano, che alla elleuatione del ſecondo, & coſi alla elleuatione del quarto tirara anchora aſſai piu lontano di quello, che fara alla elleuatione del terzo, & ſimilmente alla elleuatione del quinto tirara alquanto piu, che alla elleuatione del quarto, & coſi alla ultima elleuatione, cioè al ſeſto ponto, con balla di piombo tirara alquanto piu, che alla elleuatione del quinto, ma poco piu, perche la ragione dimoſtra, che queſti due tiri, cioè tirati al quinto, & ſeſto ponto ſono tanto uicini, ouer tanto poco differenti, che ogni poco d'auantaggio, che ſi trouaſſe nel quinto, ò per uigor di poluere, ouer per altro, al detto quinto, ſe tiraria tato, quanto al ſeſto, et forſi piu. Et chi poteſſe elleuar tal pezzo, come ſe fanno li mortari, cioè al ſettimo ponto, ſenza dubbio al detto ſettimo ponto tirara alquanto manco, che al detto ſeſto, & coſi all'ottauo ponto tirara aſſai manco, che al detto ſettimo, & ſimilmente, al nono tirara molto manco, che all'ottauo, & coſi al decimo tirara molto manco, che al nono, et coſi

in risposta della parola che disse *afflu* ma che tutti gli homini tanto il grande quanto il piccolo originano a il suo centro dove temi il piede et a il suo centro
 poli un arco o arco et la lini consideri gli falsi di colore accenti si come fa il grande fa arco al piccolo e nonna Et questo no sia la cuncta ma dico che scripro
 il lon. *gradi* et quello piccolo et si fa collocare o *per* dove sopra la lini *casinaria* le piano dello *orizonte* a qual si voglia usasse gli dimanda con nomi in *metria* que
 di loro sia piu vicini alla lini *casinaria* il grande o il piede Di piu e risponde a *afflu* ma a quella parola che mi disse *Etia* ho letto q'le libro Et e appreso di
 di me questo e indolore o di non avere letto molte libere et anche la pratica col compasso con la riga et con la squadra ma et se stato esaminata da me *ginnasi*
 di *problema* et sempre tutti li *quiriti* da mi hanno dimandato lo *fatti* con in dimostrazione et in *opera* *memorabile* de *afflu* ma la *metra* *gratia* *applicand*
 et se tal *quiriti* come questo cioè cose in *fines* o in *parto* *loharista* et in *dei* *opere* o *linea* alla *quarta* *corregi*



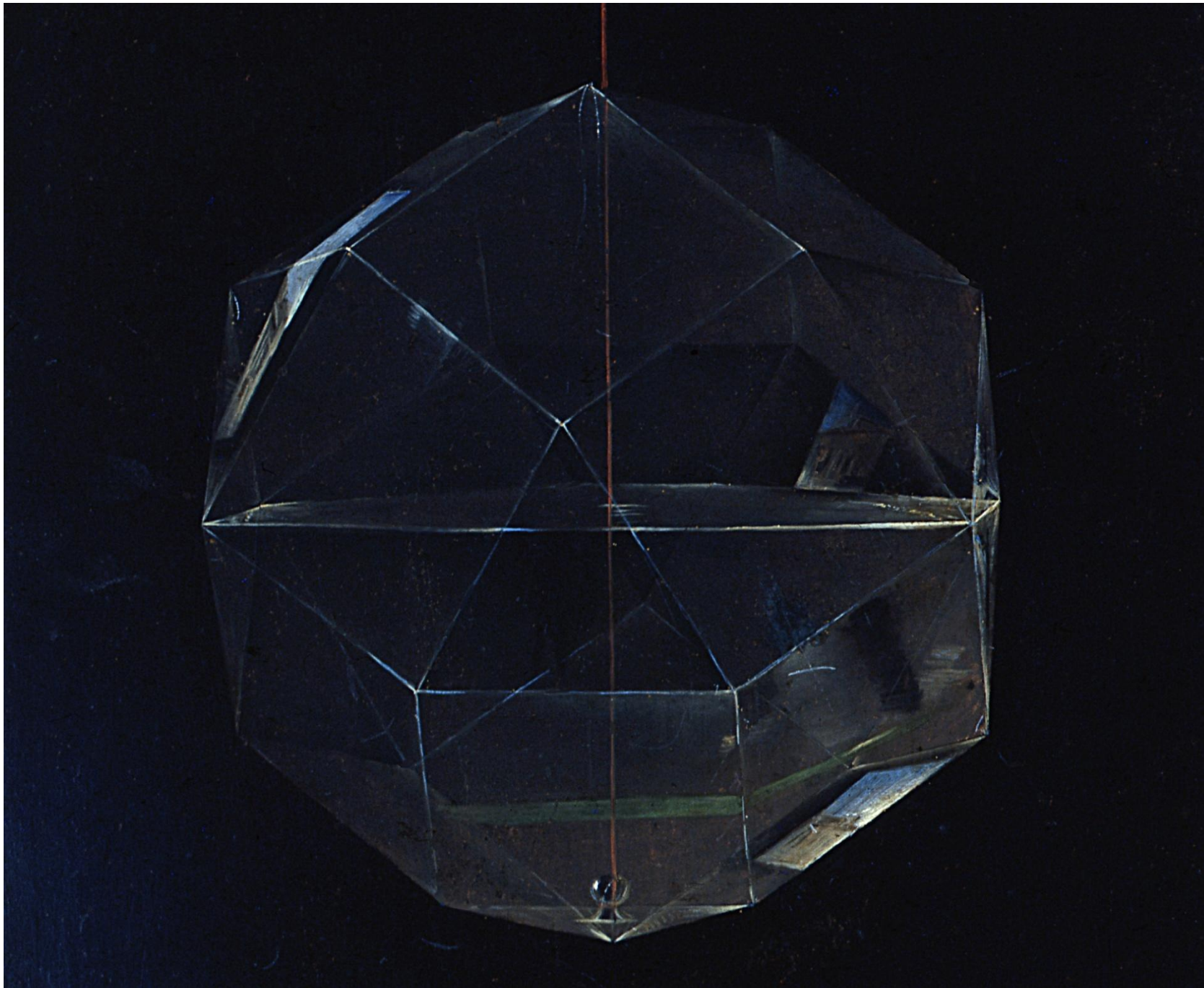
queste sonne due pelle *terre* due di *ugual* *longhezza* et *grosse* *tanche* *li* *casse* *come* *esse* *pelle* *ma* *li* *rotte* *una* *e* *di* *pie* *di* *3* *et* *l'altra* *di* *pie* *di* *4* *et* *l'altra* *di* *pie* *di* *5* *et* *l'altra* *di* *pie* *di* *6* *et* *l'altra* *di* *pie* *di* *7* *et* *l'altra* *di* *pie* *di* *8* *et* *l'altra* *di* *pie* *di* *9* *et* *l'altra* *di* *pie* *di* *10* *et* *l'altra* *di* *pie* *di* *11* *et* *l'altra* *di* *pie* *di* *12*



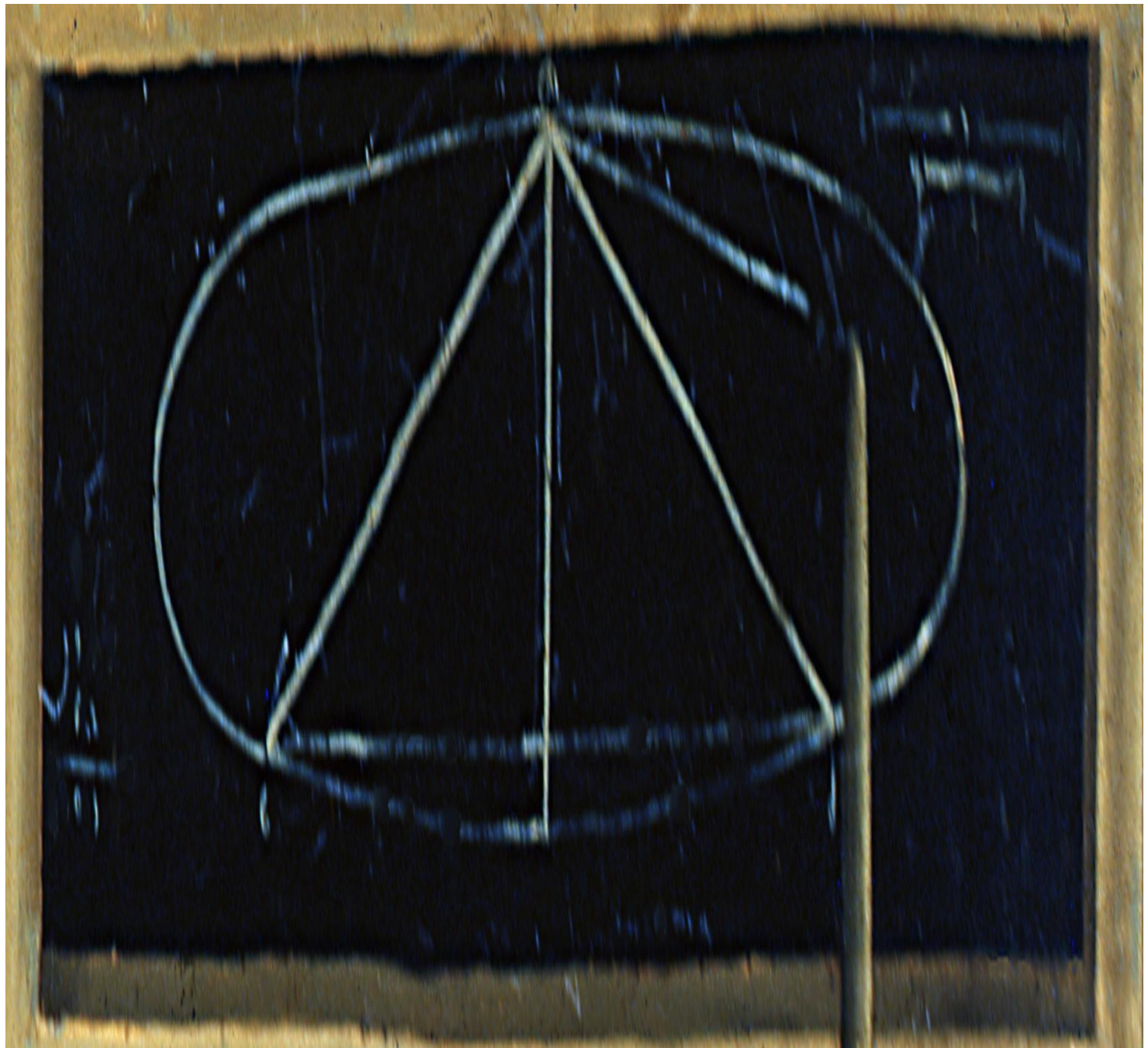
- «Euclidi Mengarensi ob comprehensa Terrae spatia lineis centroque Federico dedit invento exactissimo»
- Federico dedicò [questo ritratto] a Euclide di Megara per aver misurato con linee le superfici della Terra e per averne determinato il centro con grande esattezza.
- «Claudio Ptolemaeo Alexandrino ob certam astrorum dimensionem inductasque orbi terrarum lineas vigiliis laborique aeterno Federicus dedit»
- Federico dedicò [questo ritratto] a Claudio Tolomeo Alessandrino per i precisi calcoli astrali e per le linee tracciate sulla Terra con osservazioni e con assidua opera.

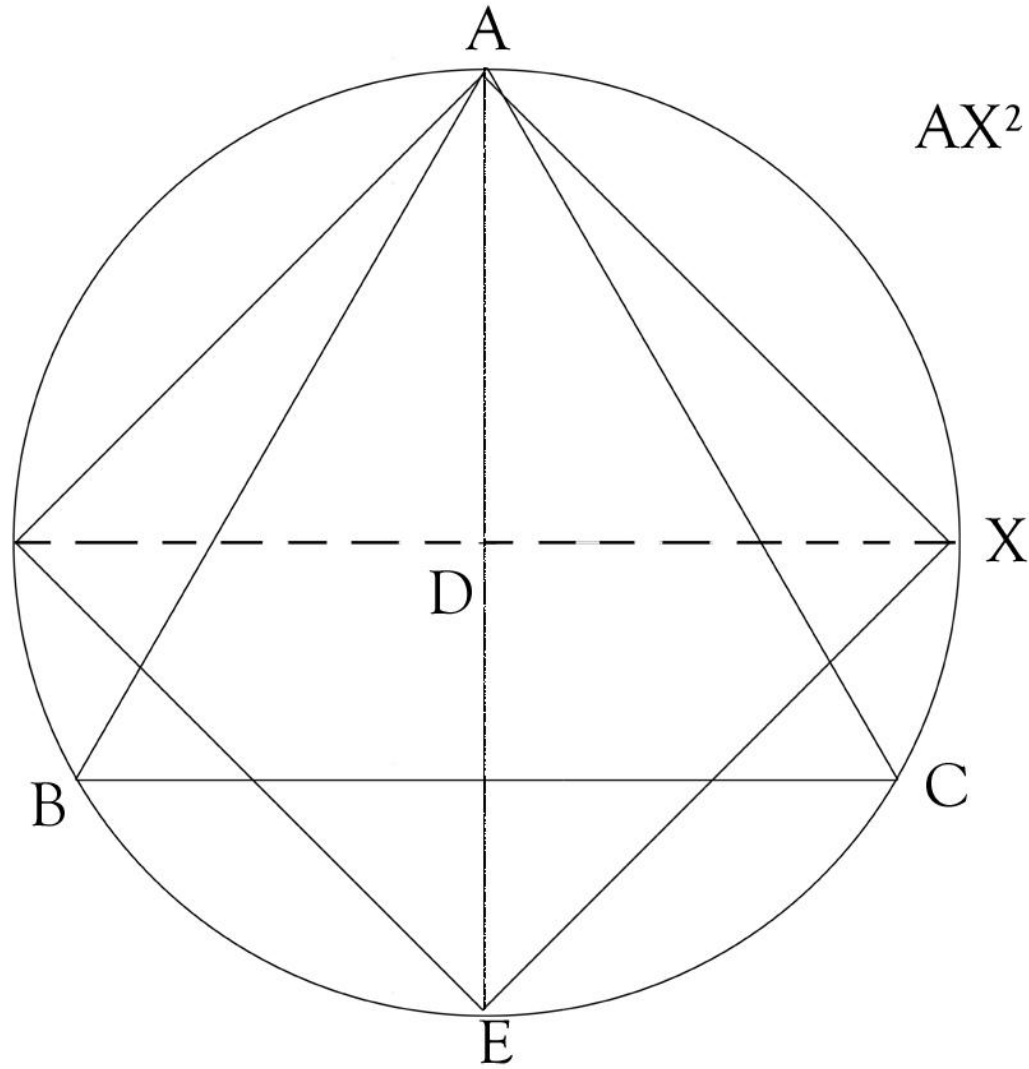












$$AX^2 = \frac{2AC^2}{3}$$

Tre tradizioni della matematica

- Razionale-scientifica
- Mistico-filosofica
- Tecnico-pratica



FRAN. MARIAE. IVRBI.

PRINCIPI. DICATI.

EVCLIDIS
ELEMENTORVM
LIBRI XV.

Unà cum Scholijs antiquis.

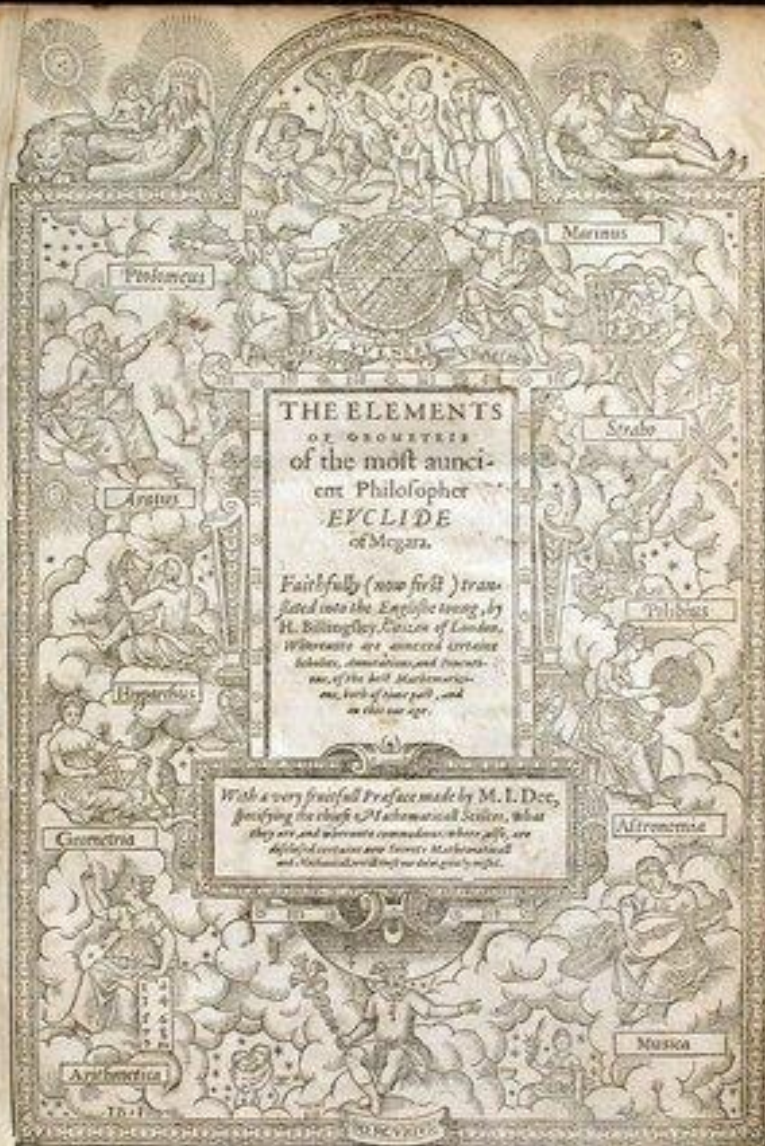
A FEDERICO
COMMANDINO
VRBINATE

XUPER IN LATINVM
*conuersi, commentarijsque
quibusdam illustrati.*

MDLXXII

PISAVRI, M D LXXII.
Cum Priuilegio Pont. Max.

A IACOBY'S Curiosus Germanus



Imprinted at London by Iohn Dey.

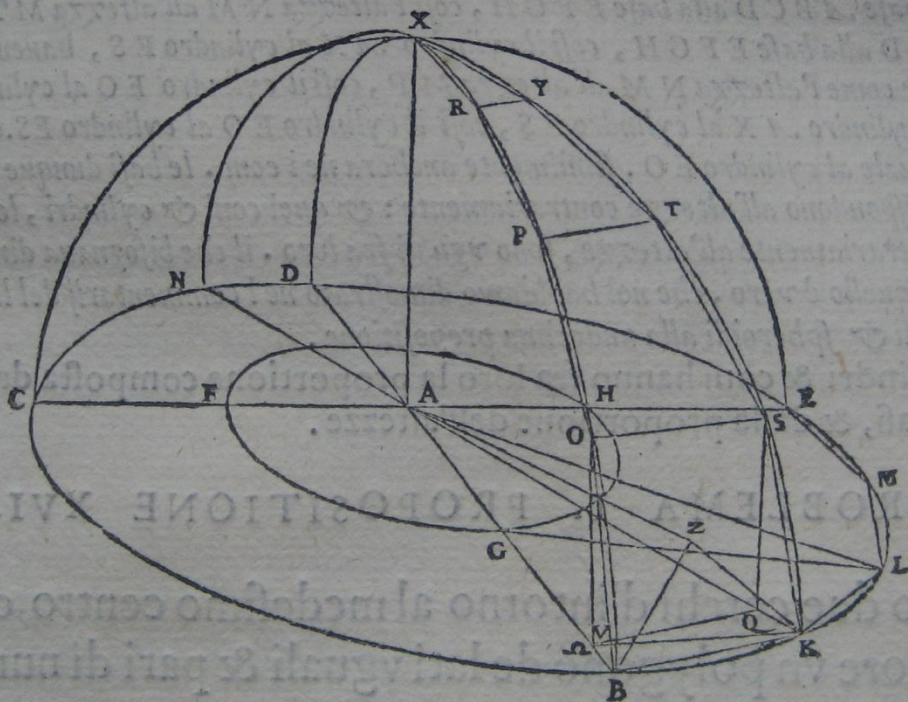
3. del terzo.

4. del primo.

vata per lo centro . onde la Jeghera per mezo O in E sarà vguale alla in N . per che an-
que le due LM MD sono vgnali alle due NM MD , & contengono gli vgnal' angoli, cioè ret-
ti, sarà la base LD vguale alla base LN .

PROBLEMA II. PROPOSITIONE XVII.

Essendo due sphere d'intorno al medesimo centro , descriue-
re nella maggiore vn solido polyedro , cioè di molti lati, che
non tocchi la superficie della minor sphaera .



Intendansi due sphere d'intorno al medesimo centro A .
bisogna nella maggiore sphaera descriuere vn solido di mol-
ti lati, che non tocchi la superficie della minor sphaera . se-



GUIDO BALDO

400° ANNIVERSARIO DELLA MORTE DI GUIDOBALDO DEL MONTE

Urbino-Mombaroccio 15, 16 Giugno 2007

CONVEGNO INTERNAZIONALE DI STUDI

Venerdì 15 giugno 2007

9:00 / **Meccanica tra Cinque e Seicento**
Sala Convegni / Palazzo Ducale / Urbino

15:20 / **Matematica e Prospettiva**
Aula Rossa / Facoltà di Economia,
Palazzo Battiferri-Brandani / Urbino

Promosso da:
Comune di Mombaroccio
Provincia di Pesaro e Urbino
Regione Marche

Pro loco Mombaroccio-Associazione Memoria

Ministero dei Beni Culturali
Ministero dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca



Fondazione
Cassa di Risparmio di Pesaro 1841

Sabato 16 giugno 2007

9:40 / **Macchine e Architettura**
Auditorium San Marco / Mombaroccio

15:00 / **Guidobaldo e il contesto
politico-culturale**
Auditorium San Marco / Mombaroccio

Promotori scientifici:
Centro Internazionale di Studi "Urbino
e la Prospettiva", Urbino

Istituto e Museo di Storia della Scienza, Firenze

Max Planck Institute for the History
of Science, Berlino

Dipartimento di Matematica, Facoltà
di Ingegneria, Università di Brescia,
Brescia

Società Pesarese di Studi Storici,
Pesaro

Accademia Raffaello, Urbino



GVIDIVBALDI
E MARCHIONIBVS
MONTIS
MECHANICORVM
LIBER.

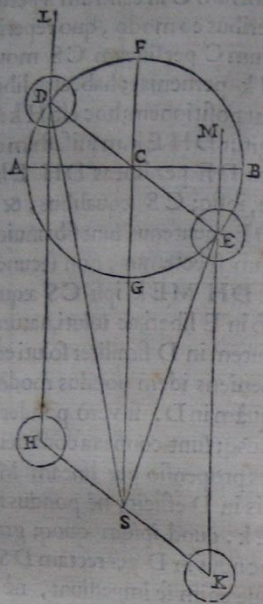


P I S A V R I
Apud Hieronymum Concordiam.
M. D. LXXVII.

Cum Licentia Superiorum.

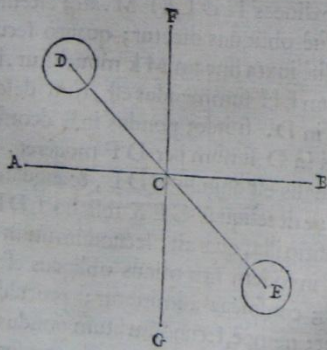
DE LIBRA

rationis; sit consentanea. æqualis igitur erit descensus ponderis in E ascensui ponderis in D. eandem enim obliquitatem habet descensus ponderis in E, quam habet ascensus ponderis in D; & qualis erit propensio vnius ad motum deorsum, talis quoq; erit resistentia alterius ad motum sursum. nõ ergo pondus in D sursum mouebit. neq; pondus in D deorsum mouebitur, ita vt sursum moueat pondus in E. nam cū angulus CEB sit ipsi CDA æqualis, & Angulus CEM sit angulo CDH æqualis; erit reliquus MEB reliquo HDA æqualis. descensus igitur ponderis in D ascensui ponderis in E æqualis erit. non ergo pondus in D pondus in E sursum mouebit. ex quibus sequitur pondera in DE, quatenus sunt sibi inuicem connexa, æquæ graua esse.



29 Primi.

Alia deinde ratio, libram similiter DE in AB redire ostendens, cū inquirunt, existente trutina in CF meta est CG. & quoniam angulus DCG maior est angulo ECG; pondus in D grauius erit pondere in E; ergo libra DE in AB redibit: nihil meo iudicio concludit. figmentumq; hoc de trutina, & meta potius omittendum, ac silen-



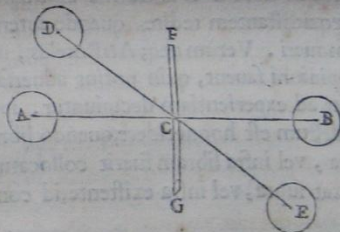
tio

DE LIBRA

21

tio prætereundū esset, quàm verbū vllū in eius confutatione sumendum; cū sit prorsus voluntarium. necessitas enim cur pondus in D ex maiore angulo sit grauius; curq; maior angulus maioris sit causa grauitatis; nusquam apparet. si autem comparentur inuicem anguli, cū angulus GCD sit æqualis angulo FCE; si angulus GCD est causa grauitatis; quare angulus FCE similiter grauitatis non est causa? Huius autem rei eam in medium rationem asserre videntur, quoniam CG est meta, & CF trutina. si (inquiunt) CG esset trutina, & CF meta, tunc angulus FCE grauitatis esset causa; non autem DCG ipsi æqualis. quæ quidem ratio imaginaria prorsus, ac voluntaria esse videtur. quid enim refert, siue trutina sit in CF, siue in CG, cū libra DE in eodem semper puncto C sustineatur? Vt autem eorum deceptio clarius appareat.

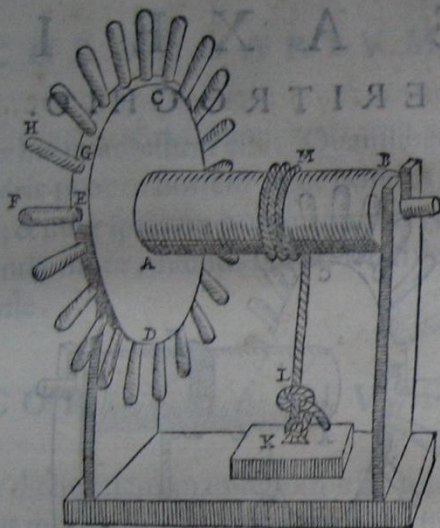
Sit eadem libra AB, cuius medium C. sit deinde tota FG trutina. eaq; immobilis existat; quæ libram AB in puncto C sustineat. moueaturq; libra in DE. & quoniam trutina est, & supra, & infra libram, quis nam angulus erit causa grauitatis, cū libra DE in



eodē semper puncto sustineatur? dicent forsan, si trutina à potentia in F sustineatur, tunc CG erit tanquam meta, & angulus DCG grauitatis erit causa. si verò sustineatur in G, tunc FCE erit causa grauitatis, CF verò tanquam meta erit. cuius quidem rei nulla videtur esse causa, nisi imaginaria. meta enim (quod aiunt) nullam prorsus vim attractiuam, quandoq; ex maioris anguli parte, quandoq; ex parte minoris habere videtur. Verum à duabus potentiis sustineatur trutina, in F scilicet, & in G, quod præ necessitate fieri potest, veluti si potentia in F sit adeò debilis, vt ex se ipsa medietatem tantum ponderis sustinere quæat: sitq; potentia in G ipsi potentie in F æqualis, vtræq; autē simul libram vnā cum ponderibus sustineant. tunc quis nam angulus erit causa grauitatis? non

causa

F FCE,

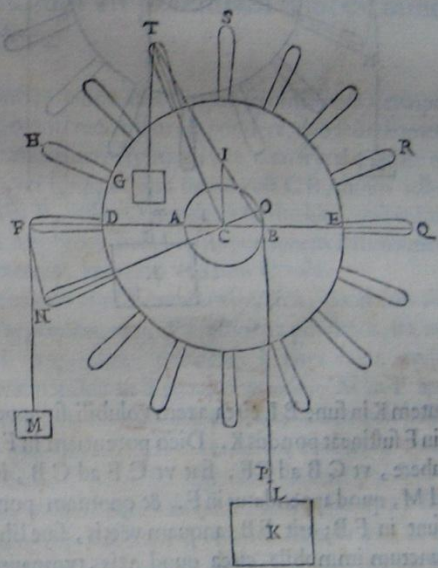


quæ semper in scytalis est, ut in F, dum circumvertit tympanum, & axem, sursum moueat pondus K axi appensum fune LM circa axem reuoluto. Nobis igitur restat, ut ostendamus, cur magna pondera ab exigua virtute, quouè etiam modo hoc instrumento moueantur; temporis quin etiam, spatiiq; mouentis inuicem potentia, ac moti ponderis rationem aperiamus; huiusmodi-que instrumenti usum ad vectem reducamus.

P R O-

PROPOSITIO I.

Potentia pondus sustinens axe in peritrochio ad pondus eandem habet proportionem, quam semidiameter axis ad semidiametrum tympani vnâ cum scytala.



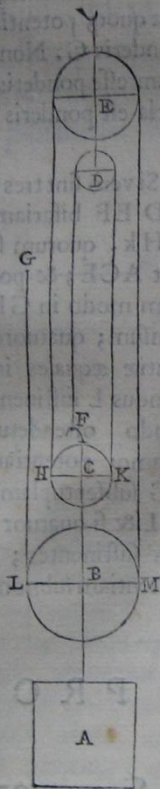
Sit diameter axis AB, cuius centrum C; sit diameter tympani DCE circa idem centrum; sintq; AB DE in eadem recta linea; sint deinde scytalæ in foraminibus tympani DF GH &c. inter se se æquales, atq; æquè distantes; sitq; FE horizonti æquidistans;

pondus

DE TROCHLEA

trochlea religato, altero verò à potentiâ pondus sustinente retento: erit potentiâ ponderis subquintupla.

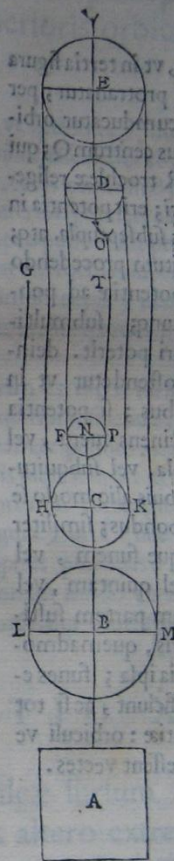
Sit pondus A, cui alligata sit trochlea duos habens orbiculos, quorum centra sint BC; sitq; trochlea sursum appensa duos alios habens orbiculos, quorum centra sint DE; tuncq; per omnes circumducatur orbiculos, qui trochlea inferiori religetur in F; sitq; potentia in G sustinens pondus A. dico potentiam in G subquintuplam esse ponderis A. ducantur Hk LM per centra BC horizonti æquidistantes, quas eodem modo, quo supra dictum est, esse tanquam vectes ostendemus, quorum fulcimenta k M, & pondus A ex medio vtriusq; vectis BC suspensum, & tres potentia in LHC pondus sustinentes, quas simili modo æquales esse demonstrabimus; fides enim idem efficiunt, ac si essent potentia. & quoniam pondus æqualiter ex vtroq; vecte HK LM ponderat, quod quidem ostenditur quoque, vt in precedentibus demonstratum est: erit vnaquæq; potentia, tum in L, seu in G, quod idem est; tum in H, atq; in C, hoc est in F, subquintupla ponderis A. Potentia ergo in G sustinens pondus A ipsius A subquintupla erit. quod ostendere oportebat.



Sive-

DE TROCHLEA

Si verò funis in F adhuc deferatur circa alium orbiculum, cuius centrum N, qui religetur in O; similiter duplici medio (vt in septima huius) demonstrabitur potentiam in G pondus A sustinentem subsexcuplam esse ponderis A. Primum quidem ex tribus vectibus LM Hk FP, quorum fulcimenta sunt M k P, & pondus in medio vectium appensum; & tres potentia in LHF æquales pondus sustinentes. deinde ex potentiis in LHN, quarum vnaquæq; subquintupla esset ponderis A. essent enim ambæ simul potentia in LH subduplex sexquialtera ipsius ponderis, potentia verò in F subdecupla esset, cum sit ipsius N subdupla: sed duæ quinta cum decima dimidium efficiunt, quòd si per terna diuidatur, sexta pars ponderis respondet vnicuiq; potentia in LHF. ex quibus patet potentiam in G subsexcuplam esse ponderis A. similiterq; demonstrabitur vnumquemque orbiculum æqualem iustinare portionem.



Ex 6 huius

Ex 8 huius

Ex his manifestum est orbiculos trochleæ, cui alligatum pondus, efficeret, vt pondus minore sustinetur. T 2 Quod

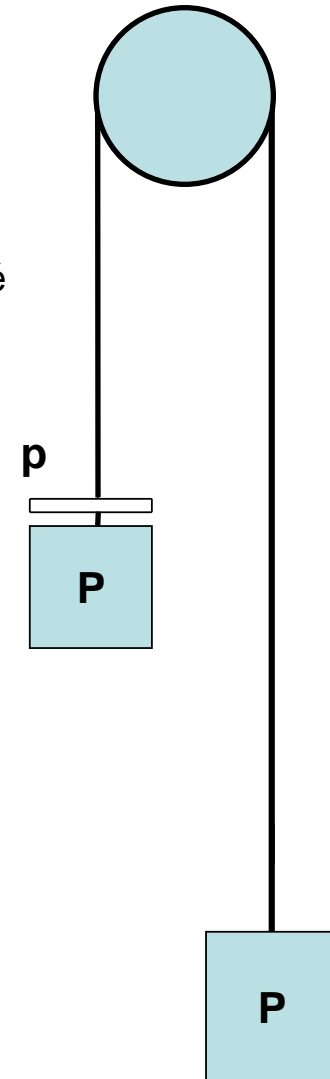
$P + p$ cade con accelerazione minore di p in caduta libera perché non viene accelerata la massa m di p ma anche la massa $2M$ di $P + P$

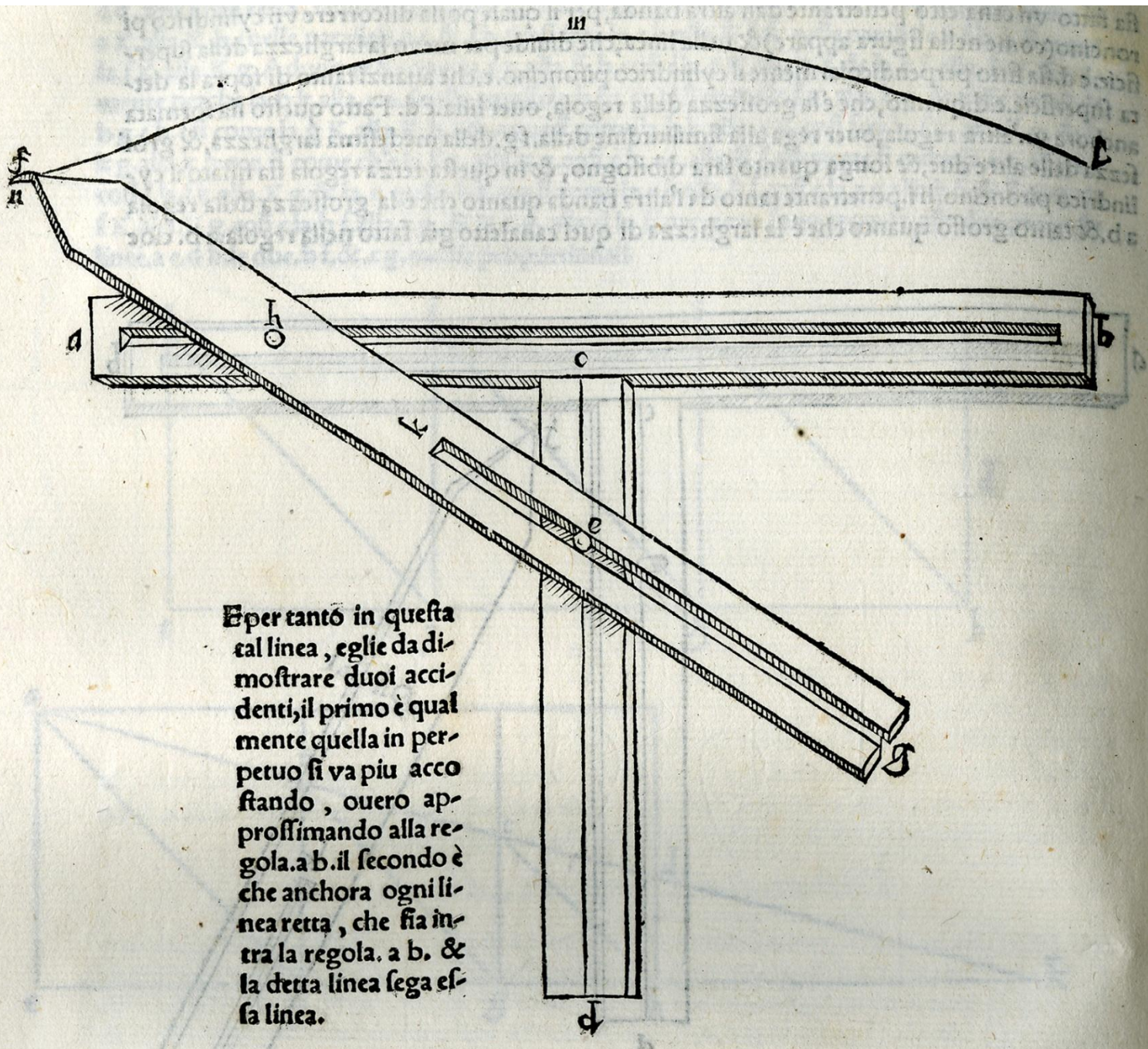
Le accelerazioni di caduta sono inversamente proporzionali alle masse a parità di forza motrice

$$g' : g = m : (2M + m) \quad g' = g [m / (2M + m)]$$

Galileo, piano inclinato

$$g' = g (h / l)$$





Eper tantó in questa
 tal linea , eglie da di-
 mostrare duoi acci-
 denti, il primo è qual
 mente quella in per-
 petuo si va piu acco-
 stando , ouero ap-
 prossimando alla re-
 gola. a b. il secondo è
 che anchora ogni li-
 nea retta , che sia in-
 tra la regola. a b. &
 la detta linea sega es-
 sa linea.

