



## Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

## Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

- + *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.
- + *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.
- + *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.
- + *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertarti di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

## Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da <http://books.google.com>







UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK



900000066837

Digitized by Google





Math 315

Math 315







**O P E R E**  
**D I**  
**GALILEO**  
**GALILEI.**



MEMORANDUM  
OF  
OFFICIALS  
IN CHARGE

OPERE  
DI GALILEO  
GALILEI  
NOBILE FIORENTINO  
ACCADEMICO LINCEO

Già Lettore delle Matematiche nelle Università di Pisa, e di  
Padova, dipoi Soprordinario nello Studio di Pisa

Primario Filosofo, e Mattematico

*DEL SERENISSIMO*

GRAN DUCA DI TOSCANA

NUOVA EDIZIONE

*Coll' aggiunta di varj Trattati dell' istesso Autore non più dati  
alle stampe*

Tomo Terzo.



IN FIRENZE. MDCCXVIII

---

Nella Stamp. di S. A. R. Per Gio: Gaetano Tartini, e Santi Franchi  
*Con licenza de' Superiori.*

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
DIVISION OF THE PHYSICAL SCIENCES  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY

REPORT OF THE  
COMMISSION ON THE ORGANIZATION  
OF THE DEPARTMENT OF CHEMISTRY

PRESENTED TO THE BOARD OF THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
BY THE COMMISSIONERS

WALTER D. HIGGINS, Chairman  
ALBERT E. BLAIR, Jr., Secretary  
ALBERT E. BLAIR, Jr., Secretary  
ALBERT E. BLAIR, Jr., Secretary

CHICAGO, ILLINOIS  
1954

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
DIVISION OF THE PHYSICAL SCIENCES  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY

REPORT OF THE  
COMMISSION ON THE ORGANIZATION  
OF THE DEPARTMENT OF CHEMISTRY



# I N D I C E

Delle cose, che si contengono nel Tomo Terzo.

<b>P</b> arere di Galileo Galilei intorno all'Angolo del Contatto	Pag. 1.
Lettera di Galileo Galilei sopra il Piano Bifenzio e Raffaello Staccoli	pag. 7.
Lettere di Galileo Galilei a Monsig. Dini, sopra l'uso del Cannocchiale, e de' Pianeti Medicei	pag. 25.
Frammenti di un Parere di Galileo Galilei sopra una macchina col pendolo per alzar acqua. Frammento primo	pag. 35.
Frammento secondo	pag. 40.
Frammento terzo	pag. 43.
Problemi varj di Galileo Galilei	pag. 49.
Lettere di Galileo Galilei, del Padre Abate Don Benedetto Castelli, e del Nozzolini sopra la stima d'un Cavallo	pag. 55.
Postille di Galileo Galilei all'Esercitazioni Filosofiche d'Antonio Rocco	pag. 93.
Considerazione di Galileo Galilei sopra il giuoco de' Dadi	pag. 119.
Lettere di Galileo Galilei in proposito di trovare le Longitudini per via de' Pianeti Medicei, coll'aggiunta d'altre Lettere scritte al Galileo intorno alla medesima materia	pag. 125.
Trattato delle resistenze principiato da Vincenzio Viviani per illustrar l'Opere del Galileo, e ora compiuto, e riordinato coll'aggiunta di quelle dimostrazioni, che vi mancavano dal P. Don Guido Grandi Abate Camaldolese	pag. 195.
Offervazioni del P. Abate Don Benedetto Castelli intorno alla bilancetta di Galileo Galilei	pag. 309.
Offervazioni di Vincenzio Viviani intorno alla bilancetta di Galileo Galilei	pag. 315.
Note sopra l'Opere di Galileo Galilei. Note sopra il Discorso delle cose, che stanno sull'acqua, o che in quella si muovono,	pag. 321.
Note	

Note sopra le Meccaniche.	pag. 340.
Note sopra il Nunzio Sidereo.	pag. 345.
Note sopra la Lettera scritta al Sig. Alfonso Antonini	pag. 361.
Note sopra le macchie solari.	pag. 363.
Note sopra il Saggiatore	pag. 370.
Note sopra la Lettera del Galileo in proposito di quanto discorre Fortunio Liceti sopra il Candor Lunare	pag. 378.
Note sopra la Lettera in materia delle montuosità della Luna	pag. 380.
Note al Trattato del Galileo del moto naturalmente ac- celerato del P. Abate Don Guido Grandi	pag. 385.
Lettere di diversi appartenenti al trattato di ritrovare le Longitudini di Galileo Galilei.	pag. 425.
L' Operazioni Astronomiche, insieme con alcune Lettere di Galileo Galilei	pag. 459.





P A R E R E  
DI GALILEO GALILEI  
I N T O R N O  
ALL' ANGOLO DEL CONTATTO

Spiegato da esso in una lettera di risposta, scritta dalla Villa d'Arcetri ne' 30. Ottobre 1635. a Giovan Cammillo Gloriosi Mattematico Napoletano.

*E stampata da questo nella sua terza Deca dell' Esercitazioni Mattematiche a fac. 146. dell'impressione di Napoli nel 1639. in quarto.*

Dopo d'aver accusato la ricevuta di questa Deca inviategli dal Gloriosi, così segue il Galileo.



Ntando, per segno d'aver pur veduto qualcosa delle sottilissime speculazioni di V. S. voglio conferirle certo mio discorso, che gran tempo fa mi passò per la fantasia, per provare, che l'angolo del contatto sia detto così equivocamente, e che in somma non sia veramente angolo, convenendo in questo col Vieta, le cui ragioni molto acutamente par che V. S. vada redarguendo; sicchè se mi mostrerà la fallacia della mia, che mi par poco men, che concludente dimostrazione, bisognerà, che io sia con lei.

Stando dunque sulla ricevuta definizione, che l'Angolo sia l'inclinazione di due linee poste in un piano, che si toccano in un punto, e non s'ia poste fra loro per diritto; figuriamoci un poligono rettilineo, ed equilatero inscritto nel cerchio. E' manifesto le inclinazioni, o direzioni de' suoi lati esser tante, quanti sono gli stessi lati, se saranno di numero dispari, ovvero

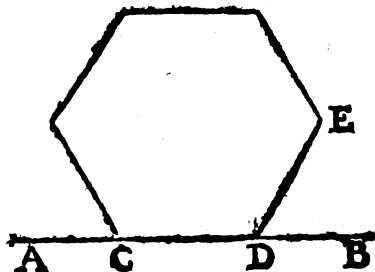
Tomo III.

A

quan-

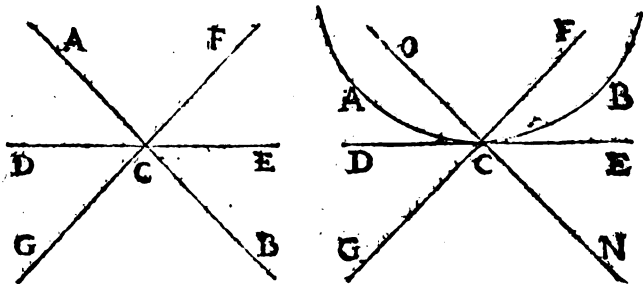


quanto la metà, se il numero sarà pari (avendo gli opposti la medesima direzione.) Ora, se intenderemo a qualsiasi linea retta AB della seguente figura esser applicato il lato CD d'uno di detti poligoni; questo con quella non formerà angolo, camminando amendue per la medesima direzione, ma ben lo formerà il lato seguente DE, come quello, che sopra la segnata retta si eleva, ed inclinandosi sopra, la tocca. E perchè il cerchio si concepisce esser un poligono di lati infiniti, è necessario, che nel suo perimetro sieno tutte le direzioni, cioè infinite; e però vi è quella di qualsivoglia linea retta segnata, la quale non può intendersi esser altra, che quella del lato [degli infiniti, che ne ha il cerchio] che ad essa sia applicato: adunque quello del cerchio, che alla linea retta si applica, non forma angolo con essa; e tal è il punto del contatto. Qui poi non si può dire, che tocchi il punto, che tocca, non contiene angolo cosa tangente, tuttavia pur lo contenga il punto contiguo conseguente; siccome nel poligono, non il lato, che si applica alla retta proposta, ma il lato seguente è quello, che l'angolo forma, e costituisce; non si può dico dir questo, perchè il punto, che succede a quel contatto, non tocca la retta, la quale da un sol punto del cerchio, e non da più vien toccata; ma nella definizione dell'angolo si ricerca, oltre all'inclinazione, il toccamento ancora, adunque il chiamato angolo del contatto è con errore detto così, nè è veramente angolo, nè ha grandezza alcuna.



Sovviemmi anco, oltre a molt' altri, aver fatto un discorso in cotal forma.

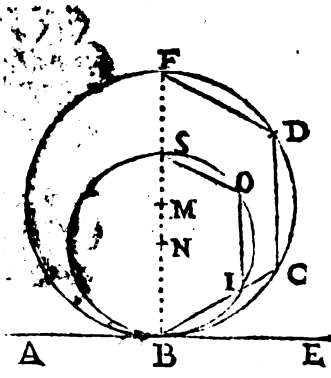
Se stando ferma la DE, intenderemo la segante AB girarsi sopra il punto del legame C, sicchè dallo stato AB calando A verso D, strapassi in GF, facendo l'angolo FCE superiore alla DE, dove prima conteneva l'inferiore ECB; è manifesto l'angolo BCE andarsi per tal conversione inaccrescendo, e ristringendo in modo, che finalmente la sua quantità si annichili, e del tutto svanisca, il che accaderà, quando essa retta AB si congiugnerà colla DE. Ora applicando lo stesso discorso all'arco ACB segnato dalla ret-



in  $ON$  nel punto  $C$ , costituendo i supposti angoli misti  $ACO$ ,  $NCB$ ; se innoveremo essa retta  $ON$  girarsi sopra il punto  $C$ , da  $O$  verso  $D$  inaccutando i detti angoli, e finalmente trapassando nello stato di  $GCF$ , sicchè l'angolo inferiore  $NCB$  si faccia superiore, come  $FCB$ , non comprendo come ciò possa accadere senza passar per l'annichilazione di essi angoli, la quale annichilazione non può essere, se non quando essa retta convertibile non seguisse più la curva  $ACB$ , il che avviene quando essa si unisce colla tangente  $DE$ . Nell'arco dunque, e nella tangente non sono angoli, ma l'annichilazione degli angoli.

Il discorso ancor, che vien fatto per confermare, che l'angolo della contingenza non solamente sia quanto, ma tocchare quanto, ch'è e sia divisibile in infinito, mentre si descrivano cerchi maggiori, che passino per lo medesimo toccamento, è, s'io non m'inganno, manchevole: imperciocchè non l'angolo, il quale dico non aver quantità, ma ben lo spazio tra la circonferenza del minor cerchio, e la retta tangente vien diviso, e suddiviso dalle maggiori, e maggiori circonferenze; il che assai chiaramente mi par, che si possa mostrare coll'esempio de' molti poligoni rettilinei simili, e diseguali nella seguente maniera.

Sieno nella retta  $MB$  perpendicolare alla  $AE$ , i centri  $M$ ,  $N$ , di due cerchi diseguali toccanti la  $AE$  nel medesimo punto  $B$ , e intendasi nel minore inscritto un poligono equilatero, del quale sieno lati le rette  $BI$ ,  $IO$ ,  $OS$ , e prolungata la  $BI$  termini nella circonferenza del cerchio maggiore nel punto  $C$ ; è manifesto la linea  $BC$  essere un lato del poligono similmente inscritto nel cerchio maggiore, nel quale le due  $CD$ ,  $DF$  sieno lati conseguenti. Qui si vede, che il perimetro  $FDCB$  divide ben lo spazio intersecato tra il perimetro del poligono  $SOFB$ , e la retta  $BE$ ; ma non però vien diviso l'angolo  $IBE$ , essendo il lato  $IB$  parte del lato  $BC$ , ed essendo angolo  $IBE$  comune, anzi stesso del fatto dalla  $EB$ , e da i due lati de' poligoni  $BI$ ,  $BC$ ; e discorrendo nello stesso modo di tut-



ti gli altri poligoni tra loro simili, di qualunque numero di lati, e quanto si voglia differenti in grandezza, l'angolo  $IBE$  farà sempre comune, nè giammai legato, ma ben'andrà sempre facendosi più acuto moltiplicandosi i lati del poligono; vero è che l'angolo  $IBE$  sarebbe esso ancora diviso dal lato d'un poligono maggiore, tuttavolta ch'è fosse di più lati, ed in conseguenza dissimile. Di qui mi par che si possa ritrarre, che essendo i cerchi tutti, poligoni simili di lati infiniti, applicandogli alla retta  $AE$  nel comune toccamento  $B$ , venga ben lo spazio tra la tangente, e l'arco interno  $BIOS$  diviso dall'arco esteriore  $BCDF$ , ma non già l'angolo  $B$ , essendo comune ad amendue i poligoni; e l'essere i cerchi tutti, poligoni simili di lati infiniti, toglie il poterli dire il cerchio maggiore esser poligono di più lati, che il minore, e perciò atto a dividergli il suo angolo; perchè siccome non si può intendere poligono alcuno poterli inscrivere in un cerchio, benchè immenso, di lati innumerabili, che uno di altrettanti (e però simile) non si possa inscrivere in qualsivoglia altro, benchè piccolissimo, così non si può dire,

che l'angolo' del contatto non sia uno, e comune ad amendue i cèrchi; e se tal'angolo non è divisibile, non è quanto, e se non è quanto, non è vero angolo, ma equivocamente così detto.

Considerisi appresso, che siccome moltiplicandosi più, e sempre più nel cerchio SOB il numero de'lati del poligono, l'angolo IBE sempre si fa più acuto, par che per necessaria conseguenza ne segua, che dove i lati sieno infiniti tal'angolo sia infinitamente acuto, cioè non quanto, e non angolo, ec.

*Segue di poi il Galileo con altro breve capitolo esaminando alcune conclusioni, che il Glorioso inferisce dalle ragioni addotte dal soprannominato Francesco Vieta: ma essendo che per l'intelligenza di tali ponderazioni converrebbe riferire, e ciò che scrisse l'istesso Vieta, e ciò che v'oppose il Glorioso, colla risposta di questo al medesimo Galileo, tralascio di trascriver più oltre esso Capitolo, e rimetto i curiosi, a soddisfarsi pel rimanente ne' proprj Autori.*



L E T T E R A  
D I  
GALILEO GALILEI  
SOPRA IL FIUME BISENZIO.

A. H. M. T. T. S. V.

I C

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY  
540 EAST 57TH STREET  
CHICAGO, ILL. 60637

L E T T E R A D I  
G A L I L E O G A L I L E I  
S O P R A  
I L F I U M E B I S E N Z I O  
A R A F F A E L L O S T A C C O L I

Da Bellosguardo li 16. di Gennaio 1630.



Otto dì 22. di Dicemb. mi fu significato da V. S. molt' Ill. ed Ecc. esser volontà del Sereniss. Gran Duca nostro Sig. che per li 26. detto, insieme col Sig. Giulio Parigi, e con i due Ingegneri, Bartolotti, e Fantoni, io dovessi intervenire in una visita del Fiume di Bisenzio, per sentire le relazioni de i detti Ingegneri, e poter poi col Sig. Parigi referire quantoci paresse giusto in questa materia, che verte intorno alla resolutione da pigliarsi per rimediare a i danni, che detto Fiume apporta a i terreni adiacenti.

Tal visita fu dipoi differita per le caute ben note a V. S. Ecc. tra le quali una fu, che per avventura dal vedere, ed esaminare alcune scritte fatte da i detti Ingegneri, e sopra di esse dir nostro parere, si potrebbe sopire quelle difficoltà, e controversie, che rendon dubbi quelli, a quali sta il determinare, e risolvere quanto si debba fare; perlochè, avendo io veduto quali sieno i pareri delli due Ingegneri, dirò (con quella più chiarezza, e b evità, che mi sarà possibile) l'opinione mia intorno a questa materia, sempre da me stata tenuta per difficilissima, e piena d'oscurità, e nella quale sono stati commessi molti equivoci, ed errori, e massime avanti, che i professori fossero stati renduti cauti dalli avvertimenti del M. R. P. Abate D. Benedetto Castelli in quel suo libretto veramente aureo, che sua Paternità scrisse, e pubblicò tre anni sono, intorno alle misure dell'acque correnti.

E' stato il parere dell' Ingegnere Bartolotti, ed in una sua scrittura l'espone, di ridurre una parte del Fiume, che corre con molta tortuosità, in un canale diritto, stimando di potere in questa maniera ovviare alle inondazioni. Esamina l'Ingegner Fantoni tale scrittura, e molto avvedutamente gli oppone, replica l'Ingegner Bartolotti all'opposizioni, cercando di sostenere essere il consiglio suo l'ottimo, che prender si possa in questo partito.

Ora perchè io inclino nell'altra opinione, che è di lasciare in loro essere le tortuosità, e fare quei restauramenti, che propone l'Ingegner Fantoni, andò esaminando l'ultima replica del Bartolotti, mostrando per quanto potè, quanto facil sia l'abbagliare in questi oscurissimi movimenti dell' acque.

Persiste dunque l'Ingegner Bartolotti in riprovare come inutile ogni provvedimento, che si facesse, fuori, che quello del levare le tortuosità, riducendo il Fiume in canale diritto, con dire, il rimedio proposto dall'Ingegner

Fantoni essere stato fatto altre volte, cioè quarantaquattro anni fa, ed essersi pur ritornato al medesimo stato di prima.

Ma io vorrei sapere, se la restaurazione fatta in quel tempo, nel così tortuoso Fiume, fu di qualche profitto, o pare del tutto inutile, ed infruttuosa. Non credo, che si possa dire, che ella fusse totalmente vana, perchè nell'altro Ingegnere la proporrebbe, nè ci sarebbe alcuno del paese, che non reclamasse a tal proposta.

Se dunque i provvedimenti furono giovevoli, e furono fatti senza rimuovere le tortuosità, adunque l'esser dopo qualche tempo ritornati i medesimi danni, non dipende dalle torture, ma da altre cagioni. Che insomma si ritrova essere, che il letto si è ripieno, e ristretto, e questo mediante le torbide, che vanno deponendo, e perchè il rimediare alle torbide, e loro deposizione è impossibile, però bisogna contentarsi, ed accomodarsi a dovere di tempo in tempo rimuovere il deposito.

Inoltre, se già si vede, che le provvisioni fatte nelle tortuosità, giovano, e di questo siamo fatti sicuri dall'esperienza, perchè si deve tentare un rimedio dubbio, e che potrebbe (oltre al non apportar giovamento maggiore allo sfogo dell'acque) arrecare altri accidenti dannosi, alli quali l'antiveder nostro non ha potuto forse arrivare.

Ma dirà qui il Bartolotti, avere esso scorti vantaggi tali nel canale diritto, e breve, che l'inducono ad attenersi a tal partito, e però noi andremo esaminando essi vantaggi, cioè quelli, che egli stesso produce. E perchè il medesimo afferma di più ne i vantaggi, che appresso siamo per esaminare, consistere tutta la somma di questo negozio, e l'altre cose esser tutti pannicelli caldi, (che così li nomina) ed alterazioni di poco momento, e da non le finir mai, però in questi ci fermeremo, e gli anderemo rinfrescando al vivo, con stemma, e curiosità, e non senza speranza di potere arrecare qualche giovamento, col mostrare, come pur di sopra ho detto, quanto sia facile l'equivocare, e l'ingannarsi.

Da quanto scrive l'Ingegnere Bartolotti circa questa materia, si raccoglie due esser le principali, e massime imperfezioni, le quali egli attribuisce al canale tortuoso, e delle quali per suo parere manca il canale diritto, mentre amendue si partano dal medesimo principio, e vadano a terminare, e sboccare nel medesimo fine, sicchè la total dipendenza, e declività sia l'istessa in questo, ed in quello.

La prima delle quali è, che dovendosi distribuire l'istessa pendenza in un canale lungo, quale necessariamente è il tortuoso in comparazione del retto, le parti di esso vengono meno inclinati, ed in conseguenza il moto fatto in esse più lento, e lo scarico dell'acque più tardo.

La seconda è, che l'acqua ripercuotendo nelle svolte del canale tortuoso, viene ributtata, e grandemente impedita nel suo corso, talchè, venendo ritardato doppiamente, cioè per la poca pendenza, e per gl'incontri delle torture, più facilmente rigonfia, e trabocca sopra gli argini, e gli rompe, ed allaga le campagne adiacenti.

Ora per più chiara intelligenza di ciò, che in tal materia mi occorre dire, andrò separando, e dividendol'una dall'altra di queste due imperfezioni, considerando prima quello, che arrechi di tardità al moto, la sola istessa declività, ma compartita in un canale lungo, in comparazione della velocità, che l'istessa pendenza induce in un canal corto, posto, che amendue fosser diritti, di poi andremo esaminando quali, e quanti sieno l'impedimenti della tortuosità.

Quanto



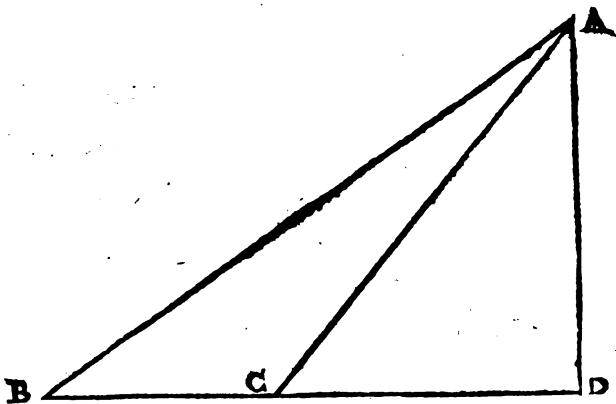
Quando al primo, io produrrò tre proposizioni, le quali non dubito, che nel primo aspetto parrebbero gran paradossi a chiunque le udissi dire: tuttavia procurerò di renderle credibili, siccome in effetto son vere.

E prima dico, che in due canali, de i quali la totale pendenza sia eguale, le velocità del moto saranno eguali, ancorchè l'un canale sia lunghissimo, e l'altro breve.

Dico secondariamente, che in questi medesimi canali con egual verità si può dire, il moto esser più veloce nel meno inclinato, cioè nel più lungo, che nel più corto, e più inclinato.

Terzo dico, che le diverse velocità non seguitano la proporzione delle diverse pendenze, come pare, che il detto Bartolotti stimi; ma si diversificano in infiniti modi, anco sopra le medesime pendenze.

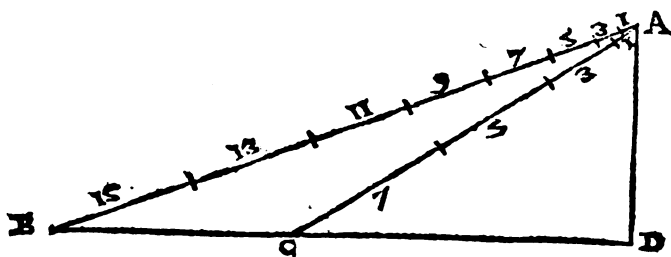
Vengo alla prima proposizione, per dichiarazione, e confermazione della quale non credo, che dall'Ingegnere Bartolotti, nè da altri, mi farà negato, verissimo essere il pronunziato di colui, che dirà, le velocità di due mobili poterli chiamare eguali, non solamente quando essi mobili passano spazi eguali in tempi eguali, ma quando ancora li spazi passati in tempi diseguali, avessero tra di loro la proporzione de' tempi de' loro passaggi, e così per esempio quello, che in quattro ore andasse da Firenze a Pistoja, non si può chiamare più pigro d'un altro, che in due ore andasse da Firenze, a Prato, tuttavolta, che Pistoja fusse lontana venti miglia, e Prato solamente dieci; perchè a ciascheduno tocca sottosopra ad aver fatto cinque miglia per ora; cioè avere in tempi eguali passati spazi eguali. E però qualunque volta due mobili scendano per due canali diseguali, se passassero in tempi, che avessero la medesima proporzione, che le lunghezze degli stessi canali, si potranno veramente chiamare essere egualmente veloci. Ora bisogna, che quelli, a i quali fin qui è stato ignoto, sappiano, che due canali quanto si voglia diseguali in lunghezza, purchè le totali pendenze loro sieno eguali, vengono dall'istesso mobile passati in tempi proporzionali alle loro lunghezze, come



per esempio. Posto, che la linea retta B, D: sia il livello orizzontale sopra il quale si elevino i due canali diretti, e diseguali B A maggiore, e C A minore; de i quali le totali pendenze sieno eguali, cioè misurate dalla medesima

fiua perpendicolare  $A D$ . Dico, che il tempo, nel quale un mobile scenderà dal termine  $A$  infino in  $B$ , al tempo, nel quale il medesimo scenderà da  $A$  in  $C$ , averà la proporzione medesima, che gli stessi canali, cioè, sarà tanto più lungo, quanto il canale  $A B$  è più lungo dell'  $A D$ , e questa è propolizione dimostrata da me ne i libri de i moti naturali, e de i projecti; onde resta manifesto, le velocità per amendue i canali essere sottopra eguali. Io ben comprendo d'onde ha origine l'equivoco, che altri piglia nello stimar fatto quello, che io affermo per vero, per lo che m'ingegnerò di rimuoverlo.

Dice uno, come non si muove più velocemente v.g. una palla pel declive  $A C$ , che una simile per  $A B$ . Se quando quella partendosi dal punto  $A$ , sarà arrivata al termine  $C$ , questa non avrà passata una parte dell'  $A B$ , a gran segno grande quanto  $A C$ , ma questo concedo io per verissimo e conseguentemente concedo ancora, che quando la velocità nel resto della linea  $A B$ , fusse quale nella prima parte verso il principio  $A$ , il moto resolutamente, e con assoluta verità si dovrebbe chiamar più lento per  $A B$ , che per  $A C$ ; ma per levar le tende all'equivocazione, dico, che la fallacia del discorso dipende dal figurarsi con errore i movimenti fatti sopra esse linee  $A B$ .  $A C$ , come equabili, e uniformi, e non come inequabili, e continuamente accelerati, quali sono in effetto. Ma se noi gli apprenderemo quali sono di due mobili, che partendosi dalla quiete nel punto  $A$ , vanno necessariamente acquistando maggiori, e maggior gradi di velocità, secondo la proporzione, che veramente osservano, troveremo esser vero, quanto io affermo. In dichiarazione di che, è primieramente da sapersi, che un mobile grave, partendosi della quiete, e scendendo per un canale diritto in qualsivoglia modo pendente, ovvero cadendo a perpendicolo, si va con tal proporzione accelerando, che dividendo il tempo della sua scesa in quali, e quanti si vogliono tempi eguali, come v.g. in minuti d'ora, se lo spazio passato nel primo minuto, sarà per esempio, una picca, il passato nel secondo farà tre picche, nel terzo minuto passerà cinque picche, nel quarto sette, e così successivamente gli spazj passati ne i susseguenti minuti anderanno crescendo secondo i numeri di pari 9. 11. 13. 15. E questa pure è delle propolizioni vere, e da me dimostrate.



Ripigliamo adesso la medesima figura di sopra, nella quale il canale  $A B$ , sia per esempio lungo il doppio dell'altro  $A C$ , ed intendasi due mobili, quali farebbero due palle, scendere liberamente per essi, e ponghiamo il mobile nel più declive  $A C$ , in un minuto d'ora avere sceso una picca. avrà

vrà nel secondo minuto passato tre picche, nel terzo cinque, e nel quarto sette. come dimostrano gli spazj notati, e segnati con i numeri 1. 3. 5. 7. e così in minuti quattro averà passato tutto il canale A C, posto che sia lungo picche 16. Ma l'altra palla nel canale A B, più lungo il doppio, ed in conseguenza la metà meno declive, pongasi essersi mossa la metà meno veloce (e questo conforme al vero, ed all' opinione dell'Ingegnere) sicchè nel primo minuto abbia passato mezza picca, ma continuando d'accelerarsi conforme alla regola assegnata, e dimostrata, passerà nel secondo minuto tre mezza picche, nel terzo cinque, e conseguentemente negli altri minuti 7. 9. 11. 13. 15. mezza picche; e perchè nel canale A C, si contengono picche 1. 3. 5. 7. che fanno la sopraddetta somma di picche 16. nell' altro A B, che è doppio dell' A C, conviene, che in numero sieno picche 32. cioè mezza picche 64. quante appunto sono le notate 1. 3. 5. 7. 9. 11. 13. 15. passate in otto minuti di tempo, e le 16. contenute in A C, passate in minuti quattro. Dal che è manifesto le velocità ne i due canali interi essere sottosopra eguali, poichè nell'uno si passano 16. picche in quattro minuti, e nell'altro 32. in otto minuti; sebbene è anco vero (per la soddisfazione della parte) che la velocità nell' A C, è maggiore, poichè nel tempo, che il mobile partendosi da A, ha passate le 16. picche A C, l'altro passa solamente le 16. superiori mezza picche; Ma è anche vero all'incontro, che in altrettanto tempo si passano le 48. mezza picche, cioè, le 24. intere inferiori verso B, sicchè con altrettanta verità si potrà dire il moto per A B, esser più veloce, che per A C, che era la seconda proposizione, che io aveva proposto di voler dimostrare. Concludiamo per tanto, che pigliandosi i canali interi, la velocità in amendue sono eguali, ma nella parte superiore del canale lungo (che in questo esempio è solamente la sua quarta parte) il moto è più tardo, ma nelli tre quarti rimanenti è altrettanto più veloce, passandosi nell'istesso tempo, spazio una volta, e mezzo maggiore di tutto il canale A C, E perchè per lo scarico d'una piena si ha da considerare il corso dell'acqua per tutta la lunghezza del canale, non mi pare, che resti più luogo all'Ingegnere di dubitare (per quanto dipende dalla maggiore, o minor lunghezza, minore, e maggior pendenza delle parti de i canali) tanto scarica il più lungo, e meno declive, quanto il più corto, e più pendente, cioè, tanto il tortuoso, quanto il diritto.

E qui non voglio lasciar di mettere in considerazione a V. S. Ecc come potrebbe essere, che alcuno equivocando per un altro verso, prendesse errore, mentre si persuadesse non esser possibile, che passando un mobile con tanta maggior velocità il canale più corto, e più pendente, non si avere per esso a scaricare maggior quantità della medesima materia, e in più breve tempo, che il più lungo, e meno inclinato.

Al che io rispondo, e con particolare esempio dichiaro, che dovendo noi scaricare v. g. dieci mila palle d'artiglieria con farle passar per questo, e per quel condotto, ed essendo, che una palla scorre il più breve in un minuto di tempo, ma il lungo in due minuti, è vero, e manifesto, che quando lo scarico si avesse a fare d'una palla per volta, sicchè non si lasciasse andare la seconda, fin che la prima non fusse condotta al fine del condotto, nè la terza, se non scaricata che fusse la seconda, e così conseguentemente tutte, l'una con tale intervallo dopo l'altra, torno a replicare, che è vero, che lo scarico pel condotto breve si farebbe nella metà del tempo, che per lo lungo. Ma se le palle si lasciassero andare l'una dopo l'altra lenza spazio in-  
ter-

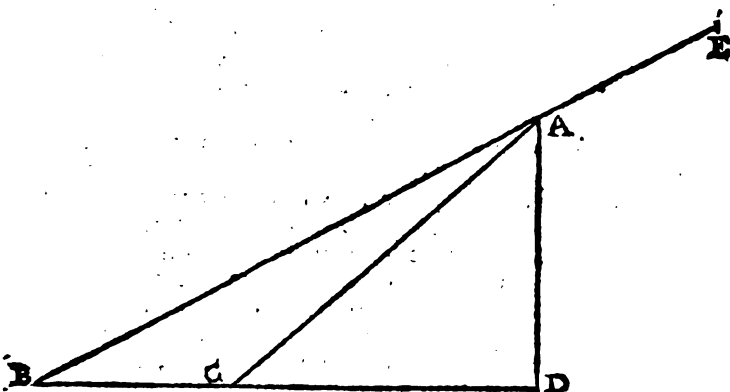
termedio, sicchè se toccassero, il fatto succederebbe d'altra maniera. Perchè posto v. g. che la lunghezza del canale corto fosse capace d'una fila di cento palle solamente, ed il canale lungo di dugento, è vero, che il corto avrebbe scaricate le prime sue cento palle, quando il lungo comincerebbe a scaricar la sua prima, ma continuandosi poi lo scarico, e deponendosi le rimanenti palle con egual getto da ambedue i condotti, si troverà il canale breve non si essere avvantaggiato in tutto lo scarico, salvo che di cento delle dieci mila palle, perchè cento sole resteranno da scaricarsi nel canale lungo, finito che sia tutto lo scarico nel corto, e così l'avanzo del tempo non sarà della metà, ma d'un centesimo, e dimeno ancora sarebbe, quando maggior fusse il numero delle palle da deponersi, e scaricarsi. Ora lo scarico dell'acqua si fa in questa seconda maniera, cioè, con esser perpetuamente le succedenti parti contigue alle precedenti, talmente, che lo scarico fatto pel canale corto non si avvantaggia (essendo la metà del lungo) d'altro, che d'una sola sua tenuta d'acqua, e dura la pietra quanto si voglia. Vedasi ora quante di tali tenute passano nel tempo, che dura essa pietra, e si conoscerà l'avanzo esser tenuissimo, anzi pure esser nullo, e di non altro; sì da prima tenuta, che scarica anticipatamente il canale corto, come si è un'ultima, che resta nel canale lungo, perchè i dorsi non vengono delle prime acque, che cominciano ad alzare, se dall'ultima, che si partono, ma da quelle di mezzo, mentre il Fiume è nel suo maggior corso. Anzi quando simile avanzo fusse di considerazione, l'utile si trarrebbe dal canale maggiore, essendo che l'acqua, che in esso si conviene, come più lontano dal trabocco, quanto più ci sarà, tanto ci scaricherà del vanto.

Da quanto sin qui ho detto, parmi, che assai manifestamente si scorge, che il vantaggio, il quale l'Ingegnere si prometteva dalla brevità del canale, e dalla maggior pendenza, non sia se non debolissimo, anzi nullo; ma la sua nullità molto più ancora si estenua (se però il niente è capace di diminuzione) mentre, che io leverò certa supposizione ammessa sin qui a favore della parte, la quale nel nostro caso non ha luogo, e il supposto ammesso gratis, è tale.

Si è concesso come universalmente vero, che nel canale la metà più corto, e di parti il doppio più pendenti, il moto sia almeno nelle prime parti del canal lungo più tardo il doppio, che nel canal corto; poichè si è veduto, che nel tempo, che il mobile passa le 16. picche assegnate per la lunghezza del canal corto, nel lungo non si passano se non 16. mezza picche, ma ciò non avviene, se non quando il suo moto comincia dalla quiete. Ma se i mobili entreranno ne i due canali, mentre ambedue abbiano già impresso un comun grado di velocità; l'accelerazione, che se si raggiungerà mercè delle pendenze diseguali de i due canali, non saranno altrimenti più o di loro differenti, come se si partissero dalla quiete; e lo spazio, che si passerà nel canale lungo, nel tempo che si passa tutto il corto, non sarà totalmente la metà della lunghezza del corto, ma più, e più, secondo, che l'impero, e la velocità comune precedente sarà stata maggiore, e maggiore nella maniera, che segue.

Ripigliamo la precedente figura, dove si era concluso, che posti i mobili nel termine A in quiete, e di lì scendendo per i canali A C. A B., nel tempo, che il mobile per A C, avesse passato tutto lo spazio A C, l'altro per A B, non avrebbe passato più, che la quarta parte di esso A B, che è la metà di A C, cioè (come allora si esemplificò) in A C, si passeranno

ramo sedici picche (in quattro minuti, ed in  $A B$ , otto picche solamente.



Ora poniamo, che i mobili entrando pel comun termine  $A$ , l'uno nel canale  $A B$ , e l'altro nel canale  $A C$ , si trovino, non in quiete, ma per aver già scorso per altro canale  $A E$ . o per qualsivoglia altra cagione già impressi di tal grado di velocità, che con quello passassero v. g. 10. picche per minuto, che sarebbe il passare comunemente 40. picche in 4. minuti, aggiungasi al mobile, che scorrerà per  $A C$ , le 16. picche da passarfi, mercè della nuova pendenza in quei quattro minuti, ed al mobile, che scorrerà per  $A B$ , le otto, che passerebbe quando partisse dalla quiete in  $A$ , ed avremo, che l'un mobile pel declive di  $A C$ , passerebbe 56 picche, mentre l'altro per la pendenza simile all' $A B$ , ne passerebbe 48. e così si fa manifesto, che la velocità per  $A C$ , non farà più doppia della velocità per  $A B$ , ma squisista, cioè la sesta parte solamente di più. E se noi faremo la precedente comune velocità essere ancora minore, siccome è manifesto, che ponendo v. g. che nell'entrare i mobili per i canali  $A B$ .  $A C$ , si trovassero aver impeto di far 50. picche al minuto, la velocità per  $A C$ , non differirà dalla velocità per  $A B$ , più di quello, che differisca 216. da 208. o vogliam dire 27. da 26. vedasi adesso, se nel tempo delle piene, cioè da i colmi altissimi, l'entrata pel canale, o corto, o più pendente, o lungo, o di minor pendenza, si faccia come dall'uscita d'un lago quieto, o pure l'ingresso sia impetuoso, e velocissimo, che senza altro lo troveremo sommamente veloce, e però di guadagno, o scapito, o nullo, o insensibile, il quale possa provenire dalla maggiore, o minor pendenza, la quale anco non può essere se non pochissima, rispetto alla lunghezza de i canali.

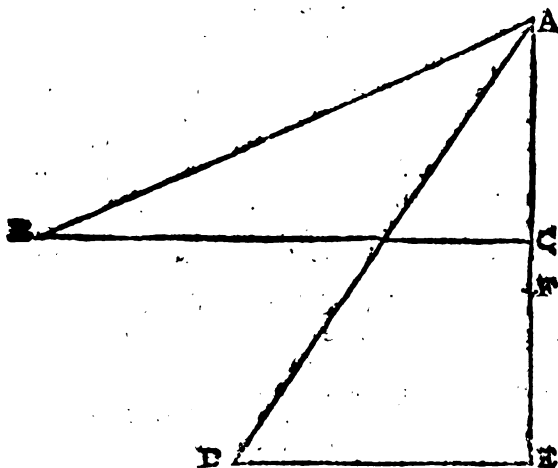
Di qui si veda quanto sia sottile il filo di queste pendenze dal quale dipende la somma di questo negozio. Ma voglio, che con altra sottilità l'affottigliamo ancor più, mostrando come questa decantata pendenza non ci ha quella assoluta autorità di decretare in questa causa, qual comunemente mi pare, gli venga attribuita, e specialmente dall'Ingegner Bartolotti, mentre egli regola il più, ed il men veloce corso de' fiumi dalla sola maggiore, o minor pendenza. La qual limitazione io stimo non essere interamente adeguata all'effetto, nè tale, che (come scrive l'Ingegnere) oltre a quella non  
 si

si possa assegnare altro; perchè, se come s'asserisce, i laghi mancano di moto, ed i fiumi si muovono, perchè questi hanno pendenza, e quelli ne mancano ed oltre a ciò alcuni fiumi corrono con velocità maggiore, ed altri più lenti, solo per esser quelli più, e questi meno declivi, e non per altro, ne seguirebbe, che dove non è pendenza, giammai non fusse moto, e dove la pendenza non è maggiore, mai non fusse maggior velocità, e dove le pendenze fossero eguali, o la medesima, quivi fusse sempre la velocità eguale; ed in somma, che le velocità s'andassero regolando secondo la proporzione delle pendenze, le quali conseguenze ben seguono ne i mobili solidi, ma ne i fluidi, credo, che procedano assai differentemente. Dichiarerò quello, che trovo accadere ne i solidi, per vedere, se l'istesso accaggia ne i fluidi. E prima per solido voglio, che intendiamo una palla di metallo durissimo, perfettamente rotonda, e pulitissima, e che ci figuriamo il canale dove si dee fare il moto, pur di materia solida, ed esquisitamente pulito, e terso. In questo canale, se sarà locato in perfetto livello orizzontale, sicchè manchi del tutto di pendenza, non è dubbio, che postavi la detta palla, resterà in quiete trovandosi indifferente al muoversi più innanzi, che indietro, o vogliamo dire perchè muovendosi non acquista migliore stato, poichè non s'appressa al centro, dove la natura sua come grave lo tira. Ma così non avverrà dell'acqua; perchè se noi d'immagineremo esser quella palla una mole di acqua, si dissolverà, e verso l'una parte, o l'altra scorrerà spianandosi, e se le bocche del canale saranno aperte, scolerà fuori tutta, salvo che quella minima particella, che rimane solamente bagnando il fondo del canale. Ecco dunque, che anco nel canale, che manca di pendenza, e dove i corpi solidi stanno fermi, e quieti, li fluidi si muovono; è anco assai manifesta la cagione del movimento, essendo, che l'acqua nello spianarsi acquista, avvicinandosi più le sue parti al centro, ed ella istessa si fa in certo modo pendenza; servendo la sua parte inferiore per letto declive alle superiori, o vogliamo dire, stracciando le parti superiori sopra l'inferiori. E qui comincia a farsi manifesto, come non è la pendenza del letto, o fondo del canale quella, che regola il movimento dell'acqua. Vediamo ora quello, che accade ne i canali di pendenza varie, e quali sieno le differenze di velocità in essi.

Di sopra si è esaminato quello, che accade di due canali di lunghezza diseguali, ma di egual pendenza, dichiarando, che i tempi de i passaggi per essi hanno fra di loro l'istessa proporzione, che le loro lunghezze. Ora conviene determinare de i canali egualmente lunghi, ma di pendenza diseguali, ne i quali dico, che i tempi de i movimenti fatti per essi hanno la proporzione suddupla di quella, che hanno le loro pendenze contrariamente prese.

Ma perchè questi termini son forse alquanto oscuri, è bene dichiararli, però seguiranno due canali egualmente lunghi  $ABAD$ , ma di pendenze diseguali, sicchè il più inclinato sia l' $AD$ , determinata dalla perpendicolare  $AE$ , e quella d' $AB$ , dalla perpendicolare  $AC$ , e pongasi per esempio tutta la perpendicolare di  $AD$ , cioè  $AE$ , in portare nove soldi, e la pendenza di  $AB$ , cioè la perpendicolare  $AC$ , esser soldi quattro. Dico, che essendo le pendenze tra di loro nella proporzione di nove a quattro la proporzione de' tempi, ne i quali i mobili passeranno i canali  $ABAD$ , essere, non come nove a quattro, ma come nove a sei, pigliando tra nove, e quattro il numero medio proporzionale, che è sei [perchè siccome il no-

ve



ve contiene il sei una volta, e mezzo, così il sei contiene il quattro, e questa proporzione del primo numero a quello di mezzo, si chiama appresso i geometri suddupla della proporzione del primo, al terzo numero. Dico per tanto, che la proporzione de i tempi de i passaggi per i canali  $AB$ .  $AD$ , sarà come nove a sei, ma contrariamente presi, cioè, che il numero nove pendenza del canale  $AD$ , determina il tempo della scesa, non per esso  $AD$ , ma  $AB$ , ed il numero medio, cioè il sei, determina il tempo della scesa per  $AD$ ; sicchè il tempo per  $AB$ , al tempo per  $AD$ , sarà come nove a sei, quando le pendenze di  $AD$ , e di  $AB$ , sieno, come nove a quattro.

La dimostrazione di questa proposizione è posta per da me nel mio trattato del moto, e tanto si rincontrerà puntualmente accadere nel moto de i corpi solidi; ma non già così risponderà ne i fluidi, ne i quali si vede far grandissima variazione di velocità, non solamente per piccolo accrescimento di pendenza, che si faccia nel letto del canale, ma ancor che questa non si accresca punto, e pochissimo quella della superficie superiore d'acqua:

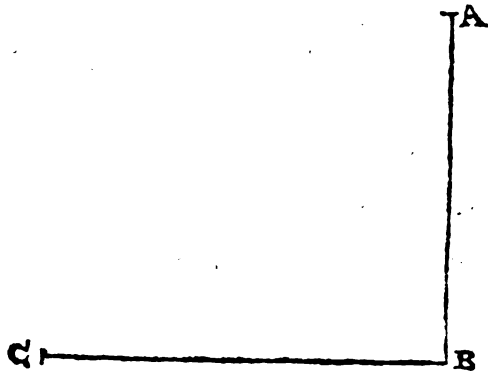
Imperocchè, se considereremo quale accrescimento di pendenza possa arrecare al nostro fiume d'Arno, otto, o dieci braccia, che egli s'alzi quì da noi da compartirsi in 60. miglia di lunghezza, quale è quella del suo alveo, fino alla sua foce, non ha dubbio, che piccolo dovrebbe essere l'augumento della velocità sopra quella, che le sue acque hanno, mentre son basse, le quali forse non si conducono al mare in 50. ore, dove nelle piene alte arrivano per avventura in manco d'otto, che regolandosi secondo la ragione della semplice pendenza accresciuta, tal differenza di tempo dovrebbe esser pochissima. Perchè posto che la pendenza del letto del fiume nel tratto di 60. miglia, che sono braccia 180. mila, sia v. g. 100. e tale sia della superficie dell'acqua bassa, nelle piene sarà 108. onde conforme alla regola dell'accrescimento di velocità, pigliando tra 108. e 100. il numero proporzionale di mezzo, che è meno di 104. la velocità nella piena, dovrebbe avanzar quella dell'acqua basse di tanto di quattro per cento, e così se l'acqua

qua bassa corre al mare in 50. ore, nella piena dovrebbe mettere 48. e più, ma ella ve ne metterà meno d'otto. Bisogna dunque ricorrere ad altro, per causa del grande augumento nella velocità, che all'accrescimento della pendenza, e dire, che per una delle potenti ragioni è, che nell'accrescere in tal modo la pendenza, s'accresce sommamente la mole, e il cumulo dell'acqua, la quale gravitando, e premendo sopra le parti precedenti, col peso delle susseguenti, le spinge impetuosamente, cosa che non accade nei corpi solidi, perchè quella palla soprannominata è sempre la medesima in tutte le pendenze, e non avendo augumento di materia sopravveniente, tanto solo più speditamente si muove nel canale più inclinato, quanto il meno inclinato gli detrae più del suo peso, ed in conseguenza del movimento, che la spinge a basso.

Ora perchè nell'accelerazione del corso dell'acque più colme, poca parte ve ne ha la maggior pendenza, e molta la gran copia dell'acqua sopravveniente, considerisi, che nel canal corto, sebbene vi è maggior pendenza, che nel lungo, l'acque inferiori del lungo si trovano ben tanto più caricate della maggior copia dell'acque superiori prementi, e spingenti, dal quale impulso può soprabbondantemente esser compensato il beneficio, che potrebbe derivare dalla maggior pendenza.

Altre considerazioni potrei produrre per dichiarar maggiormente ancora la brevità del canale non essere apportatrice di quel beneficio, che altri s'immagina; ma mi pare, che il detto sin qui, sia assai quanto a questa prima parte. Perlochè verrò alla seconda esaminando gl'incomodi, che molti stimano provenire dalle tortuosità del canale.

Quanto alle tortuosità, e flessioni del canale, io non farei repugnante a concedere, che quando elle fosser fatte d'angoli rettilinei, e massime se fussero acuti, o retti, e anco preso che retti, il retardamento del corso fusse considerabile, e anco notabile; ma quando gli angoli fussero ottusi, ancorchè contenuti da linee rette, credo bene, che il retardamento farebbe poco, ma quando il fiume andasse, come si dice serpeggiando, e che le storte fussero in arco, credo resolutamente, che l'arresto farebbe impercettibile, e quello, che mi muove a così credere, è questo.



Nel canale dritto per concessione dell'Ingegnere Bartolotti, e credo d'ogn'al-

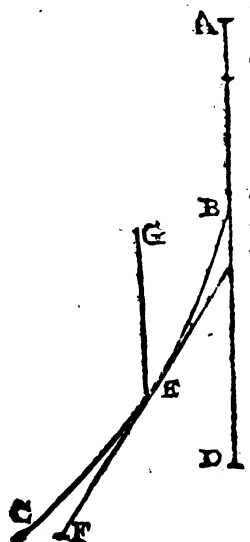
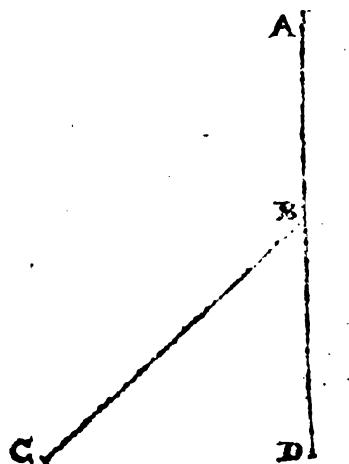


gn'altro nessuno ostacolo trova l'acqua corrente ove percuotere, e però non viene deviata, e impedita dal suo corso. Ma se il canale si romperà, piegandosi ad angolo acuto, o retto come dimostra la prima figura nella sponda  $A B C$ , non è dubbio, che l'acqua, che scorreva lungo la riva  $A B$ , intornerà nell'opposta  $B C$ , ricevendo qualche ritardamento nel riflettere il suo corso lungo la  $B C$ , ma è anco manifesto, che se la flessione  $A B C$ , fusse ad angolo ottuso, come dimostra la seconda figura, per venir l'acqua mendeviata dal precedente corso lungo la riva  $A B$ , assai più agevolmente si rivolgerà secondando la  $B C$ , e di mano in mano quanto più l'angolo, che la sponda  $B C$ , fa sopra l' $A B$ , sarà ottuso, tanto più facile farà il volgersi l'acqua, a tale che il piegarla per un angolo ottusissimo farebbe senza verun contrasto, o renitenza, e però senza diminuzione alla velocità, ora notifi prolungando la linea  $A B$ , in  $D$ , che l'angolo acuto  $C B D$ , è quello, che determina la deviazione della linea  $C B$ , dalla dirittura di  $A B D$ , il quale angolo quanto più sarà stretto, tanto più l'ottuso  $A B C$ , sarà largo, e la riflessione più dolce, e facile.

Notifi per tanto il terzo canale  $A B C$ , piegato in arco sopra il punto  $B$ , secondo la circonferenza  $B E C$ , e prolungando a dirittura la retta  $A B$ , in  $D$ , si osservi quanto sia grande l'angolo  $C B D$ , il quale come è noto a chi possiede i primi elementi della geometria, è minore di qualsivoglia angolo acuto rettilineo, per lo che resta chiaro, l'inflessione, che si fa nel punto  $B$ , dell'arco  $B C$ , sopra la retta  $A B$ , esser più ottusa di tutti gli angoli ottusi rettilinei, ed insomma il passaggio pel punto  $B$ , dalla retta  $A B$ , nell'arco  $B C$ , non esser sensibilmente differente dal cammino dritto, e se noi piglieremo qualsivoglia altro punto nell'arco  $B C$ , quale sia, per esempio, il punto  $E$ , tirando la retta tangente  $F E$ , avremo parimente l'angolo  $C E F$  minore di tutti gli acuti rettilinei e la flessione delle due parti d'arco  $B E$ ,  $C E$ , nel punto  $E$  niente differente dal cammino per  $B E$ , e per la retta  $E F$ , e perchè questo medesimo accade in ogni punto della circonferenza  $B E C$ , però possiamo concludentemente affermare insensibile essere la difficoltà nella conversione del corso dell'acqua dal canal retto  $A B$ , pel curvo  $A B E C$ , e però impercettibile il ritardamento. Qui potrebbe per avventura far difficoltà l'Ingegnere, opponendosi con dire, che il mio discorso sia concludente solamente in quella parte d'acqua, che viene rasentando la sponda  $A B E C$ , ma non già nelle parti di mezzo, quali sono le  $G E$ , le quali venendo impetuosamente a dirittura per-

Tomo III.

B



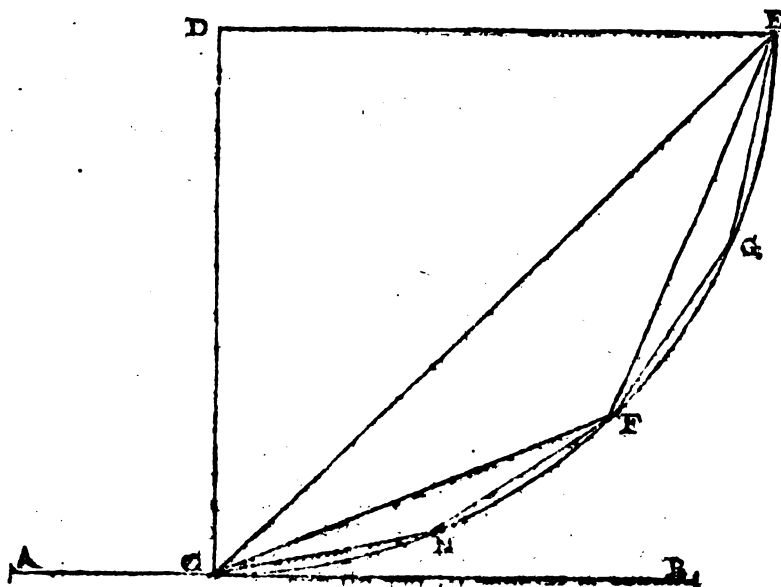
quo-

quotono nella parte opposta  $E$ , e sopra la tangente  $FE$ , costituiscono l'angolo rettilineo  $GEF$ , al quale si puo dire, che sia eguale il misto  $EC$ , e però apportatore d'impedimento al corso. A questo si risponde, che ciò potrebbe accadere nel tempo, che l'acqua fusse bassissima, sicchè qualche rivoltello separato scorresse per mezzo del canale, ma quando l'alveo sia pieno (che è quello stato, che noi consideriamo solamente) nel piegarsi, che fanno le parti dell'acqua prossima alla sponda  $ABE$ , conviene, che le propinque sue laterali si pieghino esse ancora, e vadano cedendo, e accomodandosi alla medesima svolta. Ma quando pure l'impeto, e l'incontro le rendesse alquanto contumaci, che danno se potrebbe leguire? Io non vedo altro, che fare alquanto più violenza, nella sponda opposta circa il punto  $E$ ; onde forse bisogno fortificarsi un poco più con gli argini in quel luogo, che negli altri, e forse potrebbe accadere, che l'acqua regurgitando rigonfiasse alquanto sulla svolta; ma questo non diminuirà punto la sua velocità, perchè tale alzamento le servirà per far divenire la sua pendenza maggiore nella parte del canale seguente  $EC$ , dove col crescer velocità, verà a compensare il ritardamento patito sul principio della svolta, operando un effetto simile a quello, che noi giornalmente vediamo accadere ne i fiumi assai colmi, mentre nel passare sotto gli archi de i ponti, urtando nelle pile, o imposte di detti archi, gli conviene restringere l'acque, le quali rialzandosi nelle parti di sopra, si fanno pendenza tale sotto gli archi, che correndovi velocissimamente senza scapito alcuno, continuando il corso loro, non confumano un sol momento di tempo di più nel loro intero viaggio, che se avessero avuto il canale libero.

Io so Ecc. Sig. che in questa mia scrittura sono alcune proposizioni, le quali per aver nel primo aspetto sembianza di paradossi, ed impossibili, mi manterranno, anzi mi accresceranno nel concetto di molti l'attributo, che mi vien dato di cervello stravagante, e vago di contrariare all'opinioni, e dottrine comunemente ricevute anco da gli stessi professori dell'Arti, e per questo non mi è ascoso, che meglio sarebbe (conforme a quell'utile documento) tacer quel ver. che ha faccia di menzogna, che pronunziandolo esporlo alle contradizioni, impugnazioni, e talvolta anche alle derisioni di molti. Tuttavia in questo ancora son di parere diverso dal comune, e stimo più utile il proporre, ed esporre alle contradizioni pensieri nuovi, che per assicurarsi da i contraddittori, empire le carte di cose trascritte in mille volumi, ed in questa occasione V. S. mi riceva, e mi spacci per centore, officio, che pur viene ammesso nella repubblica, e forse tra i più utili, e necessarj, e quello, che ho detto, e quel che son per dire, sia ricevuto, non come parto della mia ambizione, acciò che il mio consiglio sia anteposto a' pareri de i più intelligenti di me, ma come nato dal desiderio d'essere parte nelle migliori deliberazioni, se non positivamente, almeno negativamente, cioè coll'aver additati quelli inconvenienti, che si debbon fuggire; e vagliami la protesta, e la dichiarazione, che fo d'esser meno intelligente degli altri a poter più liberamente portare in mezzo le mie fantasie.

Tornando dunque sulle tortuosità del fiume, dirò un altro mio concetto, il quale penso, che sia per giunger nuovo, ed anco orbitante all'ingegnere, e forse ad altri, ad è questo, che.

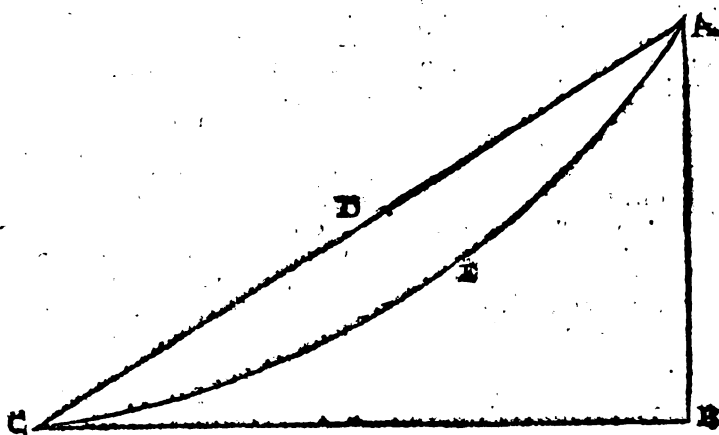
Posta l'istessa pendenza tra due luoghi, tra i quali si abbia a far passare un mobile, affermo la più spedita strada, e quella che in più breve tempo si passa, non esser la retta, benchè brevissima sopra rette, ma esservene delle curve, ed arco delle composte di più linee rette, le quali con maggior velocità, ed in più breve tempo si passano, e per dichiarazione di quanto dico, segniamo un piano orizzontale secondo la linea  $AB$ , sopra il quale is-



tendasi elevata una parte di cerchio non maggiore d'un quadrante, e sia  $C$   $F$   $E$   $D$ , sicchè la parte del diametro  $DC$ , che termina nel toccamento  $C$ , sia perpendicolare, o vogliamo dire a squadra sopra l'orizzontale  $AB$ , e nella circonferenza  $C$   $F$   $E$ , prendasi qualsivoglia punto  $F$ , dico adesso, che posto, che  $E$ , fusse il luogo sublime, di dove si avesse a partire un mobile, che  $C$ , fusse il termine basso, al quale avesse a pervenire, la strada più spedita, e che in più breve tempo si passasse, non sarebbe per la linea, o vogliamo dire pel canale brevissimo  $EC$ , ma preso qualsivoglia punto nella circonferenza  $E$ , segnando i due canali diritti  $EF$   $FC$ , in più breve tempo si passeranno questi, che il solo  $EC$ , e se di nuovo negli archi  $EF$   $FC$ , si noteranno in qualsivoglia modo due altri punti  $G$   $N$ , e si porranno quattro canali diritti  $EG$   $GF$   $FN$   $NE$ , questi ancora si passeranno in tempo più breve, che gli due  $EF$   $FC$ , e continuando di descrivere dentro alla medesima porzione di cerchio un condotto composto di più, e più canali retti, sempre il passaggio per essi sarà più veloce. E finalmente velocissimo sopra tutti sarebbe, quando il canale fusse curvo, secondo la circonferenza del cerchio  $E$   $G$   $FN$   $C$ . Ecco dunque trovati canali, che hanno la medesima pendenza (essendo compresi tra i medesimi termini  $E$   $C$ ) e che sono di differenti lunghezze, ne i quali i tempi de i passaggi sono (al contrario di

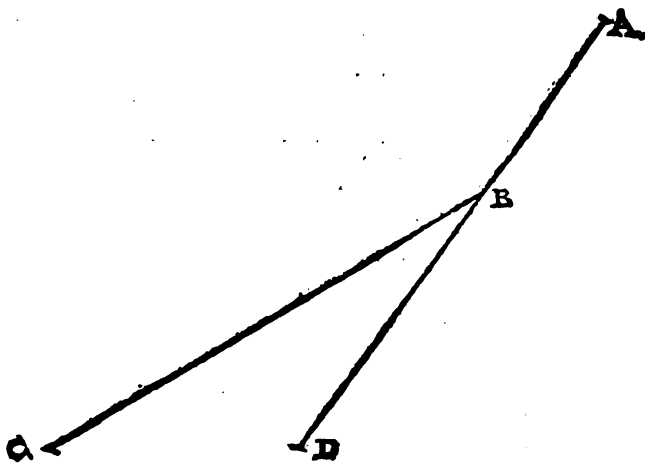
di quello, che comunemente si stimerebbe) sempre più brevi, ne i più lunghi, che ne i più corti, e finalmente tardissimo nel cortissimo, e velocissimo nel lunghissimo. E queste sono conclusioni vere, e da me dimostrate ne i sopradetti libri del moto. Questo, che io dico è vero universalmente non solo quando la superficie del quadrante  $pbc$ , gli fusse eretta a squadra sopra l'orizzonte  $ab$ , ma anco quando fusse, quanto si voglia inclinata, purchè il punto  $e$ , sia elevato più del  $c$ , acciò vi sia qualche pendenza, e che l' $bd$ . perpendicolare al  $cd$ , sia posta parallela all'orizzontale  $ab$ . Ma per levare in parte l'ombra, che nel primo pronunziare di tal concetto forse occupò la mente dell'uditore rappresentandolo come paradossio, e manifesto impossibile, consideriamo quello, che accade ne i canali segnati  $e$ , come nel principio loro sotto il punto  $e$ , l'inclinazione del canale  $ef$ , è maggiore, che quella del canale  $ec$ ; sicchè l'impeto per quella dee esser maggiore, che per questa, e tale ancora dee continuarli per tutto il tratto  $fc$ , che sebben poi la pendenza nella parte  $fc$ , è minore della pendenza  $ec$ , tuttavia la velocità già concepita pel vantaggio di  $ef$ , è più potente per conservare l'acquisto fatto, che non è la declività della rimanente parte di  $ec$ , a ristorare il danno della perdita già fatta. Vedasi parimente, che nell'altre figure composte di più linee, la pendenza superiore è sempre maggiore, e finalmente nell'istesso quadrante è maggiore, che in tutte l'altre figure. Aveva pensato in questo luogo di toccare altro accidente più strano in aspetto, e che maschera il vero con faccia di menzogna, più che l'altre cose dette, ma giacchè mi viene in taglio dicasi, e gl'increduli aspettino in breve la dimostrazione concludente con necessità, onde essi restino appagati, ed io sincerato, e conosciuto per veridico. E paruta disorbitanza il pronunziare, che i due canali  $ef$ .  $fc$ , si passino in manco tempo, che il solo  $ec$ , ma quale assurdo parrà il sentire, che ambedue si passino più presto, che uno di loro, cioè, che partendosi il mobile dal termine  $e$ , in tempo più breve si conduca al termine  $c$ , per gli due canali  $ef$ .  $fc$ , che pel solo  $fc$ , partendosi dal punto  $f$ , e pure tale accidente è vero.

Da quanto di sopra ho detto, vorrei, che i SS. Ingegneri, e Periti ne cavassero un avvertimento (ma forse di già l'hanno osservato) circa il comparire la pendenza ne i canali, e letti de' fiumi, che è di non la distribuire ugualmente per tutto, ma andarla sempre diminuendo verso il fine del corso, come per esempio. Dovendosi cavare un alveo di fiume, dal principio  $a$ ,



fino al termine *c*, tra i quali estremi vi sia la pendenza notata *A B*, io non giudicherei l'ottimo compartimento di essa pendenza, essere il distribuirlo per tutto egualmente cavando il fondo del letto secondo la linea *A D c*, sicchè le sue parti fossero tutte egualmente inclinate, la qual linea non sarebbe retta, ma colma in mezzo, dovendo quasi secondare la curvità del globo terrestre; ma crederei esser meglio fare il compartimento secondo la circonferenza *A E C*, cioè, dando maggior pendenza nelle parti verso *A*, e diminuendola sempre verso *c*, dove non avrei per disordine, quando bene per qualche spazio l'acqua dovesse andare senza pendenza. Ne temerei, ch'ella fusse per allontanare il suo corso, essendo sicuro, che nel piano orizzontale (quando non vi sieno impedimenti esterni, ed accidentarj) la velocità concepita dal mobile nel modo precedente sopra un piano declive si conserva uniforme, e tale, che nel piano passerà spazio doppio del passato, nell'inclinato in tempo eguale al tempo del passaggio per l'inclinato, mentre il suo principio fu dallo stato di quiete, come io dimostro nel mio soprannominato libro del moto.

E quì voglio mettere in considerazione, come il temere, che un acqua corrente nel passare per una parte del suo canale, la quale avesse minor pendenza, che le parti precedenti possa ritardare il suo corso, e farla ringonfiare, e finalmente farla traboccare, è se non m'inganno timor soverchio, e vano, perchè io stimo, che non solo la minor pendenza non ritardi l'impetto concepito nella precedente maggiore, ma che ne anche il puro livello sia bastante a ritardarlo.



E per dichiararmi, posto il canale inclinato *A B*, pel quale sia corso il mobile, e che oltre al *B*, debba passare nella parte *B C*, meno inclinata, dico, che la velocità per *A B*, non si diminuirà altrimenti nel seguente canale *B C*, anzi continuerà di crescere, se vi farà punto di pendenza, o si conserverà,

rà, quando sia posto a livello, dubito bene, che potrebbe forse accadere, che alcuno con un poco d'equivoco si persuadesse, che diminuendosi la pendenza in  $BC$ , in relazione di  $AB$ , si dovesse anco diminuire la velocità; cosa, che è falsa in relazione al caso precedente pel medesimo canale  $AB$ ; ma bene è vero in relazione a quello, che seguirebbe nel canale  $BD$ , continuato all'  $AB$ , coll' istessa pendenza. Ritarderà dunque il mobile il corso, che farebbe per  $BD$ , ma non il fatto per  $AB$ , anzi seguirà d'acrescerlo, ma bene con proporzione minore. Però il dubitare, che per le svolte, le quali nel canale, che va serpendo, possono aver minor pendenza, che l'altre parti, che più si distendono, secondo l'inclinazione del piano soggetto, si possa fare tal diminuzione di velocità, che l'acqua trattenua rigonfi, e trabocchi, l'ho per evento da non temersi; perchè non è vero, che la velocità si scemi, anzi si va sempre augumentando; se già la svolta non fusse tale, che convertisse la pendenza in salita, al qual caso converrebbe provvedere, ma non credo, che ciò avvenga nel fiume di Bisenzio, nel quale l'acqua ancorchè bassa si muove sempre. Oltrechè il colmo alto trova ben esso modo di farsi la pendenza, dove ne fusse scarsità, e mancamento.

Io avrei alcun altre considerazioni da proporre intorno ad altri particolari, ma perchè la somma del presente negozio, come prudentemente nota l'Ingegnere Bartolotti, consiste in questo punto principalissimo fin qui assai ventilato, mi riserberò ad altra occasione a discorrere circa tal materia più copiosamente non convenendo anco il tener V. S. Ecc. (occupata sempre in negozj gravissimi) più impedita in cose meno importanti.

Dirò solo qualche cosa per concludere intorno alla deliberazione da prendersi pel restauro del fiume Bisenzio, che io inclinerei a non lo rimuovere del suo letto antico, ma solo a nettarlo, allargarlo, e per dirla in una parola alzare gli argini dove trabocca, e fortificarli dove riempie. E quanto alla tortuosità, se non n'è alcuna oltremodo cruda, e che con qualche taglio breve, e di poco incomodo, e danno alle possessioni adiacenti, si possa levare, la leverei, benchè il beneficio, che si possa ritrarne, non sia di gran rilievo.

Ci sono molte altre incomodità, e difficoltà quasi insuperabili promosse, e messe in considerazione dall'Ingegnere Fantoni nella sua scrittura, le quali non mi è paruto di dover replicare, ma solo confermarle, come importantissime nel presente negozio.

Questo, che ho detto è stato per obbedire al cenno del Serenissimo Gran Duca nostro Sig. significatomi da V. S. molt' Ill. ed Ecc. alla quale dedicandomi, e confermandomi servitore, con reverente affetto bacio le mani, e prego felicità.

L E T T E R A  
D I  
GALILEO GALILEI  
A  
MONSIG. DINI  
*SOPRA L'USO DEL CANOCCHIALE,  
E DE' PIANETI MEDICEI.*

THE  
A. A. T. M. C.  
1910  
THE  
A. A. T. M. C.  
1910  
THE  
A. A. T. M. C.  
1910



L E T T E R A  
 DI COSIMO SASSETTI  
 A MONSIG. DINI

*Di Perugia 14. Maggio 1611.*



Ua tra questi Padri Reverendi è un gran romore contro al Signor Galileo, e due de' principali a' quali ho parlato ne meno Tolomeo gli convertirebbe sebben si convertisse prima lui: Desidererei la risposta a una ragione quale sento, che mi pare assai concludente, cioè, che l'occhiale faccia apparire quello che non è, o si vero quando pur sieno, sieno tanto minimi, che non influiscano, delle quali pare a me, che dichino, che non ne manca in Cielo. Questa ragione è fortificata da grandissimi argomenti, e probazioni, cominciandosi dalla creazione di Adamo, ec. come V. S. Illustr. Rever. sa meglio, che non saprei per tradizione raccontar io. Ho sentito addurre alcune altre ragioni, ma io le stimo troppo sottile, e facili a ributtarsi, e perciò se si levasse loro la suddetta credo, che farebbe vinta la lite. E con questo le fo reverente fine pregando per ogni sua felicità.

L E T T E R A  
 DI GALILEO GALILEI  
 A MONSIG. DINI

*Di Casa 21. Maggio 1611.*

**H**O vedute le occasioni di dubitare circa i 4. Pianeti Medicei de i due RR. PP. Principali, in lettere di Perugia; e conforme al comandamento di V. S. Molt' Illustr. e Reverendiss. benchè occupatissimo in altri affari, risponderò quanto mi occorre in questo proposito; stimando utilmente impiegata questa fatica, la quale al cenno di V. S. ubbidisce, e mi da in un tempo speranza di conciliarmi l'assenso, non pure di uno particolare, me

ma di una università intera di studio tanto celebre, e famoso. E sebbene la questione è *de facto*, la cui vera decisione dal senso, e dalla esperienza doveria dipendere, tuttavia poichè le dubitazioni, ed istanze derivano da discorsi, ed immaginazioni, nè posso in tanta distanza dare la vera, e propria soddisfazione, che farebbe la senzata, tenterò discorrendo rimuovere le cause del dubitare, quelle cioè, che specialmente son contenute nella lettera del Sig. Salsetti. E prima, che possano quei Signori dubitare, che nell'occhiale sia qualche inganno parmi veramente mirabil cosa perchè so, che non mi negheranno, che il ritrovare le decorzioni, e fallacie di uno strumento o altro artificio, appartiene, ed è facoltà propria di chi sia intendente in quell'arte, dalla quale tale strumento dipende, ed in oltre, che del medesimo strumento abbia fatte molte sperienze. Ora sapendosi, che, e la fabbrica, e la teorica di questo occhiale dipende dalla cognizione delle refrazioni, che è parte delle scienze matematiche, mia particolar professione; ne si potendo dubitare, che io per lo spazio omai di due anni abbia del mio strumento anzi pure di decine de' miei strumenti fatte di centinaia di migliaia d'esperienze, in mille, e mille oggetti, e vicini, e lontani, e grandi, e piccoli, e lucidi, ed oscuri, non so vedere come ad alcuno possa cadere in pensiero, che io troppo semplicemente sia rimasto nelle mie osservazioni ingannato; e che tra le perspicacità dell'ingegno di un altro, e la stupidità del mio, possa cadere tanta discrepanza, che quello senza pur mai aver veduto il mio strumento abbia in lui scoperte quelle fallacie delle quali io, che cento mila e perienze ne ho fatte, accorto non mi sia, anzi non pure io solo, ma niuno di quelli molti, che insieme meco l'hanno adoprato: ciò farebbe un presupporre tanto di se stesso, e sì poco del compagno, che non credo, che simil concetto caschi in mente di persone ragionevoli. Forse potrebbe dire alcuno, che io, acceratomì pur troppo dell'inganno del mio strumento, non inganni me, ma mi prenda gusto d'ingannare gli altri: a questo io rispondo, dichiarandomi primieramente, e protestando, e confessando di non conoscere tali inganni: sicchè se mai accadesse, che qualche ingegno subtile facesse palesemente conoscere tali fallacie, io non intendo di separarmi dal numero delli ingannati, nè di volere col manto dell'astuzia coprire la mia ignoranza; anzi mi dichiaro in quella occasione tanto più ignorante delli altri, quanto la continuata esperienza doveva meglio, ed in più breve tempo rendermi accorto. Aggiungo poichè non è il mio solo occhiale, o gli altri fabbricati da me, che facciano vedere li 4. Pianeti Giovali; ma tutti gli altri fatti in qualsivoglia luogo, e da qualunque artefice; purchè sieno ben lavorati, e che mostrino gli oggetti grandi, e distinti; e con tutti questi strumenti in ogni luogo adoprati si vedono le medesime mutazioni di sera in sera, e le medesime costituzioni a capello di essi Pianeti: talehè quelli, che vorranno mantenere, che pur tali fenomeni sieno illusioni, averanno gran briga in ritrovare cagioni, per le quali tutti gli strumenti, e grandi, e piccoli, e lunghi, e corti sieno così conformi nelle fallacie; e nel mostrarle tra l'innumerabilità delli oggetti visibili, circa la sola stella di Giove. E di più soggiungo, che se pure alcuno avesse ferma opinione, che si potesse fabbricare un occhiale di tal virtù, che intorno a qualche stella, o lume, o qualunque altro oggetto particolare facesse apparire per illusione, altri lumi, o altre moltiplicazioni di specie, che poi realmente non vi fusero; e che tale apparenza accadesse intorno ad uno oggetto solc, e ad altri: procuri pure di fare un tale instru-

strumento perchè io mi obbligo di farglielo pagare 10000. scudi. E se il mio occhiale, avesse facoltà di far vedere altro, che quello, che realmente è, non lo permuterei con qualsivoglia tesoro; e questo basti aver detto circa il levar la credenza delle fallacie; la quale con una sola occhiata, che si dia collo strumento si rimuove da ogn'uno.

Quanto all'altra parte, cioè, che tali Pianeti, quando pure realmente sieno, restino per la loro piccolezza inefficaci: ciò non vedo io come sia contro di me; il quale mai non ho mosso parola dell'efficacia, o influssi loro; talchè se pure alcuno gli reputa superflui, inutili, ed oziosi al mondo, muovane pur lite contro la natura, e non contro di me, che non ve ne ho che far nulla, ne sui quì non ho preteso altro, che il mostrare, loro essere in Cielo, e con movimenti propri raggirarsi intorno alla stella di Giove. Ma se come Avvocato della Natura, e per servire a V. S. Reverendiss. io debbo dire qualche cosa: dirò, che io per me anderei molto riservato in asserire questi Pianeti Medicei mancare di influssi, dove le altre stelle ne abbondino; e parrebboni ardezza, per non dire temerità la mia; se dentro alli angusti confini del mio intendere, volessi circoscrivere, l'intendere, e l'operare della Natura. Adunque doveva io li giorni passati, quando in Casa l'Illustriss. ed Eccellentiss. Signor Marchese Cesi mio Signore vidi le pitture di 500. piante Indiane, affermare, o quella essere una finzione, negando tali piante ritrovarsi al mondo, ovvero se pur fusero esser frustatorie, e superflue, poichè, ne io, ne alcuno de' circostanti conosceva le loro qualità, virtù, ed effetti? Certamente, che io non credo, che nelli antichi, e più rozzi secoli la natura si astenesse di produrre l'immensa varietà di piante, e di animali; di gemme, di metalli, e di altri minerali: di fare ad essi animali ogni loro membro, muscolo, ed articolo, in oltre, che ella mancasse di muovere le celesti sfere, ed in somma di produrre, ed operare i suoi effetti, perchè quelle inesperte genti, le virtù delle piante, delle pietre, e de' fossili, non conoscevano, gli usi di tutte le parti delli animali non intendevano, ed i corsi delle stelle non penetravano: e veramente parmi, che saria cosa ridicola, il credere, che allora comincino ad esser le cose della Natura, quando noi cominciamo a scoprirle, ed intenderle. Ma quando pure l'intendere delli uomini dovesse esser cagione dell'esistenza delle cose; bisognerebbe, o che le medesime cose fussero, ed insieme non fussero (fussero per quelli, che l'intendono, e non fussero per quelli, che non l'intendono) o che l'intender di pochi, ed anco di un solo bastasse per farle essere; ed in questo secondo, e meno esorbitante caso basterà, che un solo intenda la proprietà de' i Pianeti Medicei per farli essere in Cielo: e che gli altri per ora si contentino del vederli solamente. Ma quel dire, che non influiscono perchè son così piccoli, per dedurne poi (per quanto io m'immagino) che come superflui, ed inefficaci non sieno degni di esser considerati, e stimati; parmi detto più per scarsi dalla fatica di considerargli, e dell'investigare i loro periodi difficilissimi, e quasi inesplicabili; che perchè veramente convenga reputare opere di Dio, ed opere tanto sublimi, supervacanee, oziose, e contennende. E quali regole, o osservazioni, ed esperienze per grazia ci insegnano, che l'efficacia, la nobiltà, e l'eccellenza delle operazioni, dalla grandezza solamente colle quali la Natura, e Dio operano, attendere si debba? Chi di sano intelletto misurerà dalla sola mole la virtù, e perfezione delle cose? Io per me non diffiderei di poter numerare altrettante cose nell'università della

della Natura piccolissime, ed efficacissime nel loro operare; quante alcune potesse assegnare delle grandi. E siccome le arti per la varietà delle loro operazioni hanno bisogno non meno dell'uso delle cose piccolissime, che delle grandi; così la Natura nella diversità de' suoi effetti ha bisogno d'istrumenti diversissimi per poter quelli accomodatamente produrre; e tali operazioni con piccolissime macchine si effettuano, che con maggiori, o non così bene, o pure in conto nessuno, effettuare non si potrebbero. E chi dirà, che l'Ancora per esser ferramento di così vasta mole presti uso grandissimo nella navigazione, e che all'incontro l'indice magnetico, come cosa minima resti inutile, e di muna considerazione degno? è vero, che per fermar la Nave l'aiuto dell'indice è nullo; ma non meno è inutile l'Ancora per dirizzarla, e governarla nel suo viaggio; anzi per avventura l'operazione di quello è più eccellente, ed ammiranda, che questa. Un palo di ferro accomodato a far fosse, e smuover pietre non oscura il gentil uso dell'ago col quale artificiosa mano di leggiadra donna lavora vaghissimi trapunti. Che se la piccolezza della mole scemasse, e togliesse l'efficacia, ed eccellenza nelle operazioni, quanto men nobile fare il cuore, che il polmone; e le pupille delli occhi, che altre parti del corpo molto grandi, e carnose? e chi dirà, che le zucche vincano di nobiltà il pepe, o i garofani; o che l'ocche tolgano il pregio a' rusignoli? Anzi pure se noi vorremo riguardare più sottilmente gli effetti della Natura, troveremo le più mirabili operazioni derivare, ed esser prodotte da mezzi tenuissimi: E discorrendo prima per le cause motrici de' nostri sensi più perfetti; quello, che ci muove il senso dell'udito, e per esso trasporta in noi i pensieri, i concetti, e gli affetti altrui, che altro è, che un poco di aria increipata sottilmente dal moto della lingua, e delle labbra di quel che parla? e pure niuno farà, che non conceda questa leggerissima affezione dell'aria superare di gran lunga in eccellenza, e nobiltà, quella grande agitazione de' venti, che scuote le selve, e spinge i Navili per l'Oceano. Quale è la piccolezza, e sottilità delle spezie visive, che dentro all'angustissimo spazio della nostra pupilla racchiude la quarta parte dell'universo? e qual mole hanno i fantasmi, che alterano il nostro cervello, ora eccitando l'immaginativa a farci presente quanto abbiamo veduto, sentito, e inteso in vita nostra, ora svegliando la memoria a ricordarci di tante cose passate? Io potrei raccontare mille, e mille grandissimi affetti, ed effetti, che da piccolissime cause dipendono, ma credo bastar questo poco, che ho accennato, per mostrare come la sovranità della virtù non si dee isolamente dalla grandezza del corpo misurare; anzi, che molti, e molti sono gli effetti, nella perfezione de' quali si ricerca, ed è necessaria la piccolezza, e tenuità delle cause efficienti; e tali par che sieno i più spirituali, ed in conseguenza quelli, che per così dire più della divinità sono partecipi. E se noi volessimo discorrere per le cause inferiori motrici degli affetti, delle potenze, e delle virtù dell'anima nostra, non ci mancherebbero mille esempi sentati, e certi, come alcune facultà sono eccitate in noi da cause massime, e veementi, le quali cause non solo non sono accomodate a commuovere in noi alcune altre virtù, ma totalmente le impediscono, e le distruggono, ne possono se non da i lor contrari esser promosse, ed attuate. Ecco l'ardire nel cuore, l'animosità nelli spiriti, il disprezzo de' pericoli, e della morte stessa, desto prima dal vino, poi mirabilmente eccitato dallo stridore delle argute trombe, e dal suono de' tamburi, tra gli strepiti di arme, e di cavalli, ne i tumultuosi

tuosi movimenti di armate squadre, per le aperte campagne, al più lucente Sole; ed all'incontro eccovi nella più profonda, e tenebrosa notte dal muto silenzio di deserta solitudine soppresso l'ardire, e promosso il timore, e la paura: ma se attenderemo quali cose rischiarino, e quali perturbino la facoltà discorsiva, e speculativa dell'intelletto nostro, troveremo come le tenebre, la quiete, il digiuno, il silenzio, e la solitudine mirabilmente la eccitano; dove, che i tumultuosi moti, gli strepiti, ed i fumi del vino l'ottenebrano, e totalmente impediscono. Se dunque tra le cause inferiori diametralmente contrarie sono quelle, che l'audacia del cuore, e la speculazione dell'intelletto promuovono, è ben anco ragionevole, che differentissime sieno le cagioni superiori (se pure operano in noi) dalle quali l'ardire, o la speculativa facoltà dipendono, e se le stelle operano, ed influiscono principalmente col lume, potresti per avventura con qualche probabile coniektura dedurre l'ardire, e la bravura dell'animo da molti grandi, e veementi stelle, e l'acutezza, e perspicacità dell'ingegno da lumi sottilissimi, e quasi invisibili. Lasciansi dunque a i corpi celesti più vasti le operazioni più grandi nelle cose inferiori, come le mutazioni delle stagioni, le commozioni de' mari, e de' venti, le perturbazioni dell'aria, e (se hanno operazione sopra di noi) le costituzioni, e disposizioni del corpo, le generali qualità, e complessioni, e simili altri influssi, che non mancheranno in terra mille, e mille altri particolari effetti da referirsi, a più sottili, e spirituali influenze da quelli, che vorranno in simili curiosità occuparsi. E se pure qualche impaziente volesse stringermi a dire qualche particolare influsso, che io creda da questi nuovamente da me scoperti Pianeti dipendere; io gli risponderai, che tutti gl'influssi, ch'egli sin qui ha stimati essere di Giove solo, son derivati non più da Giove, che da' suoi satelliti, e che l'aver egli creduto, che Giove operasse solo, ed il non aver saputo, che avesse quattro compagni niuna autorità ha posseduto, nel fare, che Giove cessasse di avergli appresso, e di cooperare con loro. Distinguere più particolarmente i loro effetti non saprei io, se prima qualcuno non gli rimovesse i suoi satelliti dal fianco, e per qualche tempo lo facesse operare solo. E chi vorrà sapere se l'ira, l'amore, l'odio, ed altre tali passioni sieno affezioni residenti nel cuore, o pure nel cervello, se prima non prova a viver senza cervello, o senza cuore? Io non voglio in questo proposito tacere a V. S. quello, che li giorni passati risposi a uno di quei Genevesi, che credono, che Dio, nel creare il Cielo, e le stelle non pensasse a niuna cosa di più, che quelle, alle quali pensano essi, per liberarmi da una tediosa istanza, che ei mi faceva, acciocchè io gli dicessi gli effetti di tali Pianeti Medicei, protestandosi, che altrimenti gli averia rifiutati come oziosi, e perpetuamente negati come superflui (credo, che questi tali conformi alla Dottrina del Sizj stimino, che gli Astronomi abbiano conosciuto essere nel mondo li altri sette Pianeti, non per aver veduto i loro corpi in Cielo, ma solo i loro effetti in terra; in quella guisa appunto, che non per mezzo della vista, ma dagli effetti stravaganti si scuoprono alcune cause occupate da maligni spiriti) io gli risposi ritornasse a considerare quei cento, o mille giudizi li quali aveva alli suoi giorni notati, ed in particolare, che esaminasse bene gli eventi, che da Giove aveva predetti, e se trovava, che tutti precisamente fussero succeduti conforme alle sue predizioni, che seguitasse allegramente a pronosticare secondo le sue vecchie, ed usitate regole, che io l'assicurava, che i Pianeti nuovi non avrebbero alterate pun-

to le cose passate, e che egli per l'avvenire non faria meno fortunato Indovino di quel che stato era per lo passato; ma se all'incontro vedesse gli eventi dependenti da Giove in alcune piccole cose, non aver risposto a i dogmi, ed aforismi prognosticali, procurasse di trovare nuovi calcoli per investigare le costituzioni de i quattro Giovali circolatori in ogni passato momento, che forse dalle diversità di esse abitudini potria con accurate osservazioni, e moltiplicati riscontri, trovare le alterazioni, e varierà d' influssi da quelle dependenti; e gli soggiunsi, che non in tutti i secoli passati si erano con poca fatica imparate le scienze a spese d'altri sopra le carte scritte; ma, che i primi inventori trovarono, ed acquistarono le cognizioni più eccellenti delle cose naturali, e divine, cogli studi, e contemplanzi fatte sopra questo grandissimo libro, che essa Natura continuamente tiene aperto innanzi a quelli, che hanno occhi nella fronte, e nel cervello, e che più onorata, e lodevole impresa era il procurare colle sue proprie vigilie, studi, e sudori di ritrovare qualche cosa ammiranda, e nuova tra l'infinita, che ancora nel profundissimo abisso della Filosofia restano ascose, che menando vita inerte, ed oziosa affaticarsi solo di oscurare le laboriose invenzioni del prossimo, per escusare la propria codardia, ed inetezza alle speculazioni, mentre esclamano, che al già trovato non si possa aggiunger più altro di nuovo. Ma ciò sia detto come per digressio: e, e non come punto, che direttamente appartenga alle risposte de i dubbj scritti, e perdonimi V. S. Illustriss. questa icsorsa di penna. E ritornando al proposito della inefficacia attribuita a' Pianeti Medicei mediante la piccolezza loro, io soggiugnerò quell'istesso, che pure con un'altro Astrologo quà in Roma mi occorre li giorni passati, il quale avendo detto, che essi nell'arte non tenevano un conto al mondo delle stelle dalla terza grandezza in giù, fu da me dopo un lungo circuito di parole interrogato, come e' facevano gran capitale delle stelle nebulose, ed egli mi rispose quelle essere di efficacia grandissima nello ottenere la vista, ed anco offuscare l'intelletto di coloro, che nelle loro nascite, le avessero avute pravamente costituite: allora io gli replicai; come dunque direte voi più, che le stelle minori della terza magnitudine non operino, sendosi ultimamente da me scoperto, che le nebulose non sono, come si credeva per l'addietro, una sola stella ingombra da parte di Cielo alquanto più densa, e però atta a rifrangere, e dilatare il suo lume; ma sono una congerie di minutissime stelle minori non solo di quelle del terzo ordine, ma di quelle della sesta, ed anco decima grandezza? Tacque, e contro al costume di quelli i quali disputano, non per scoprire il vero, ma per restare nelle contese superiori; si quietò, e mostrò di restar soddisfatto. Ora io soggiungo di più, che se è vero quello, che essi Astrologi, e molti Filosofi affermano, che le stelle operino *lumine, & motu*; e più se è vero, che i lumi più grandi più efficacemente influiscano; doverà anco la velocità del moto, e le celesti, e frequenti mutazioni vantaggiarsi molto sopra la pigrizia, e tardità delle stelle, che lentamente camminano: e se questo è, le operazioni de' quattro nuovi Pianeti Medicei doveranno esser veementissime, sendo questi dotati di periodi così veloci, che il più tardo di essi finisce la sua rivoluzione intorno a Giove in poco più di sedici giorni, ed il più veloce in meno di giorni due; quello dunque, che mancasse in loro per la tenuità del lume, può benissimo esser compensato dalla velocità del moto, e se tutti quattro insieme sono v. gr. la metà di Saturno, sono bene all'incirca mille, e mille volte più



più veloci di lui. Quanto poi e' possano coadiuvare, ed alterare le operazioni dell'istesso Giove (se pure noi lo vogliamo porre per primario tra loro cinque) potrà dalle osservazioni future particolarmente esser raccolto, ed al presente in generale stimato, da chi può conietturare quello, che importi l'aver quattro stelle, ora congiunte, ora divise, ora tutte orientali, ora tutte verso occidente, ora parte a destra, e parte a sinistra, ora tutte, o parte dirette, ora all'incontro retrograde, ora ripiene di luce, ed ora ottenebrate, ed eclissate; le quali tutte diversità si vanno di giorno in giorno alternando. Ma quando pure alcuno volesse ristringersi a negare gli influssi dove non arrivi il lume de' corpi celesti influenti, e per tanto a dire il moto senza il lume essere inefficace ad operare, io prima gli domanderei, che lume hanno quei luoghi del Cielo, dove non è pure stella alcuna, non che suo lume; come è l'ascendente, il mezzo Cielo, le parti della fortuna, e poi tutti quelli altri luoghi, che loro per direzione muovono, e che senza avervi stella veruna sono di tutti gli effetti, che seguono per lor lentezza operatori? di più doveriano le stelle sotto il nostro orizzonte mancare di effetti, non pervenendo il lor lume al nostro Emisfero; o se pure sono potenti di penetrare colla lor forza il terrestre globo, non dovrebbero le tante, e così grandi fosse australi ascose sotto il nostro orizzonte restar neglette. Inoltre chi vorrà dire il lume de' Pianeti Medicei non arrivare in terra? vorremo ancora far gli occhi nostri misura dell'espansione di tutti i lumi, sicchè dove non si fanno sensibili a noi le specie delli oggetti luminosi, là si dee affermare, che non arrivi la espansione della luce di quelli? forse tali stelle vedono le Aquile, o i Lupi Cervieri, che alla debole vista nostra rimangono occulte. Ma concedasi in grazia più, che non fanno domandare gli Avversari, ne sia cosa alcuna al mondo, fuorchè quanto è veduto, o inteso da noi, non perciò manca di arrivare in terra il lume delle nominate stelle, imperocchè non sendo le specie visibili altro, che luce figurata, o almeno non si diffondendo senza luce; ladove arrivano esse specie, arriva il lume ancora; ora se le specie de' quattro Pianeti Medicei nel diffondersi svanissero, e si perdessero avanti, che arrivassero in terra, non basterebbero quanti cristalli ha Murano a renderle visibili, perchè quel che non è nulla, non si può moltiplicare; e la dilatazione, ed augmento suppongono l'esistenza di quello, che si ha da dilatare, ed augmentare. Per tanto vedendosi col Telescopio le spezie de' quattro Pianeti Medicei molto grandi, e luminose, non si può negare, che il lume loro assai vivamente sino in terra non si diffonda. Soggiungo finalmente, che quando per effettuare gl'influssi bisognasse una molto apparente, e sensata illuminazione, gli effetti di Mercurio veramente resteriano, o nulli, o debolissimi, poichè la luce tua il più del tempo, e quasi sempre resta incospicua, e Marte vicino al Sole, dove appena è una delle 60. parti in grandezza visuale di quel che apparisce nella opposizione, sicchè in mole cede anco alla apparente grandezza delle stelle del quarto ordine, pochissimo, o niente dovrebbe influire. Concludasi pertanto, che se altre stelle influiscono, le Medicee ancora non restano di operare. Ultimamente a quello, che soggiungono quei Signori dicendo, che di tali stelle per lor credere non ne manchino in Cielo, non posso negare, ne affermare cosa alcuna, ma solamente dire, che per la parte mia non ne ho sapute scoprire, ed osservare altre, che queste quattro intorno a Giove, e le due immobilmente congiunte a Saturno; e prego, che le altri ne ha scoperte altre, non gli

gli dispiaccia farmene parte, che gliene terrò obbligo particolarissimo. Io non credo già, che quei Signori intendano di altre stelle, che delle mobili, e vaganti, quali sono i Pianeti Medicei, perchè il parlare delle fisse innumerabili faria fuor del caso; ed io già ho scritto immensa esser la moltitudine delle fisse invisibili al semplice occhio naturale; ma queste come, che non ci inducono a porre nuovi orbi, ed a variare il Sistema dell'Universo, ed a conoscere necessariamente, che non un solo è il centro, al quale hanno rispetto tutte le rivoluzioni delle stelle, possono con meno scrupoloso esame esser trapassate. E le come io pure stimo, delle erranti intendono questi Signori quando dicono credere, che di tali non ne manchino; onde è, che nell'istesso tempo si rendono così difficili a concedere queste quattro? Gli argomenti poi per confermare le loro già prodotte, e da me esaminare ragioni, tolti in grandissimo numero fin dalla creazione di Adamo, non sendo specificati, ma supposti come benissimo intesi da V. S. Illustriss. e per tanto in certo modo indirizzati a lei, da lei lascerò, che sieno esaminati, e ponderato qual momento abbiano in farle credere di non aver veduto quello, che più di una volta ha veduto.

Ho per obbedire al cenno di V. S. Reverendiss. scritto fin qui, essa se stima questo poco discorso potente a soddisfare alle dubitazioni, ed istanze di quei Signori glie lo invj, e con lui una spontanea esibizione della devozione, e servitù mia; altrimenti, lo doni al fuoco, ne reiti di scusare appresso i medesimi Signori l'impotenza mia, e di fargli l'istesso dono, e con ogni reverenza le bacio le mani.



**FRAMMENTI**  
*DI UN PARERE*  
**DI GALILEO GALILEI**

**Sopra una macchina col Pendolo per  
alzar acqua.**

FRANCISCO

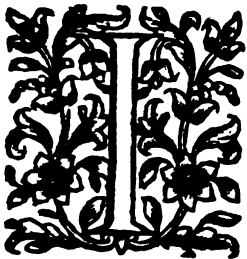
DE VALLADOLID

DE GILLES GALILEO

que en el mes de Mayo de 1542  
fue por el Rey de España

FRAMMENTO I.  
DI UN PARERE  
DI GALILEO GALILEI

Sopra una macchina col Pendolo per alzar acqua  
proposta da un Ingegnere Siciliano al Sere-  
nifs. Gran Duca Ferdinando II.



O non posso negare, ch'io non restassi ammirato, e confuso, quando, alla presenza del Serenifs. Gran Duca, e degli altri Principi, e Signori, mi faceste vedere il modello della macchina da voi, in vero, con sottilissima invenzione immaginata, e fabbricata, per uso di superare con piccola forza, grandissime resistenze, e la quale allora era applicata a tirar su colla tromba con pochissima fatica quella medesima quantità di acqua, che senza l'aiuto della vostra invenzione, molto maggior fatica ne richiedeva; e quello dal che nacque la somma ammirazione, fù il vedere servirsi voi di un mezzo, che mi pare, che a giudizio di ogni uno dovette non agevolar l'opera, ma grandemente diffcoltarla. Attesochè, quella forza, che non è potente ad alzar cento libbre di peso, chi crederebbe, che aggiugnendovene oltre alle cento, mille appresso, le alzasse tutte? e quello, che accresce lo stupore, che le mille aggiunte fosser quelle, che avvalorassero la debil forza del movente? Le vidi, ed io stesso tentai con una semplice, e poco pesante leva zancata, di alzare il peso, credo, di 40. libbre con una limitata forza; la quale non fu bastante per l'effetto. Voi dipoi ingraviste la detta leva con più di 200. libbre di piombo, e tornando a far prova di alzare quelle prime 40. libbre coll'istessa forza, si vedeva alzar queste, e le 200. appresso dall'istessa leva, la quale stando pendente a perpendicolo nello spignerla fa il suo moto all'insu: sicchè, e lo replico coll'istessa ammirazione, quel peso di 40. libbre, il quale una tal forza non poteva alzare con una tal leva non più grave di due libbre, la medesima forza francamente l'alza adoperando l'istessa leva fatta grave di 200. libbre.

E perchè io già gran tempo fa mi era formato un concetto, e per molte, e molte esperienze confermatolo, che la Natura non potesse esser superata, e defraudata dall'arte, nel veder si fatta maraviglia, restai ammirato, e confuso, e non potendo quietar la mente, ne deviarla dal meditare sopra questo caso, ho fatto un cumulo di vari pensieri, e risoluto di distendergli in carta, e comunicarvegli, acciocchè, quando si veda in pratica, e nella macchina grande, la riuscita della vostra, vera acutissima invenzione, io possa da voi essere scusato, e per voi scusato appresso gli altri, che le diffcoltà, che promuoverò, non sono del tutto fuor di ragione, se non concludenti, almeno in parte verisimili. E talvolta, quando nel di-

scorso, che son per fare, fosse cosa, che muovesse dubbio circa i vostri supposti, e fondamenti, possiate coll'acutezza del vostro ingegno usarvi gli opportuni rimedi: perchè, da persona di onore, vi affermo, e ne chiamo Dio in testimonio, che io assai più desidero la riuscita di questa invenzione, e che tale strumento sia sopra tutti gli altri avvantaggiato, che l'opposito; ancorchè io mi sia lasciato intender in genere, tutte le macchine esser dell'istesso valore quanto all'effetto da farei formalmente; tutt'volta, che si rimuovessero gl'impedimenti, che si possono attribuire alla materia; dalche ne seguita, che le macchine quanto più saranno semplici, tanto meno saranno sottoposte agli impedimenti, ed in conseguenza di maggiore operazione.

Quando io dico, che la Natura non permette di esser superata, ne defraudata dall'arte; intendo (stando nella materia, che si tratta) che avendomi essa Natura concesso v. gr. 10. gradi di forza, che è quanto a dire, virtù di paraggiare 10. gradi di resistenza, ella mi nega; e non mi permette per artificio veruno il superarne nessuna, che sia più di 10. gradi. E di più, soggiungo, che ella mi vieta l'applicare tutta la mia forza di 10. gradi in superate, o muovere una resistenza, che sia solamente 4. o 6. gr. o in altro modo minor di 10. E chi direbbe, che mentre con tutta la mia forza io strappo una cordicella, io tutta la medesima forza adoprandi, o potessi adoprare in rompere un debole spaghetto? o se con tutta la mia io alzo un peso di 100. libbre, la medesima io usassi in alzare uno di 10.?

Questo mio primo detto, cioè, che per artificio nessuno sia possibile, che forza nessuna superi, o muova resistenza alcuna maggiore di lei, pare, che abbia molte, e molte esperienze in contrario; nelle quali vediamo, non senza maraviglia, con piccolissima forza muovere, ed alzare gravissimi pesi. Consideriamo la stadera, dove apertamente si vede il romano, che non pesando più di 10. libbre contrappesa, ed alza una balla, che ne peserà più di mille. Guardiamo l'Argano, non si vede egli colla forza di un uomo tirare in alto una pietra di 3000. libbre? E non è questo un superare coll'arte un'immensa resistenza con piccolissima forza? Bene, ma io, Sig. mio, da queste medesime esperienze argomenterò tutto l'opposito; e mi maraviglierò, come quella balla di 1000. libbre non possa alzare il romano, che non resiste salvo, che con 10. e che le 3000. della gran pietra non isforzino l'uomo, la cui forza è eguale appena al momento di 100. libbre. Da questi due strumenti dunque non si può cavare con più vera conseguenza, che l'arte guadagni 100. o 300. per uno, che ella scapiti, e perda a cento o trecento doppi. Dalle quali due egualmente concludenti conseguenze tra di loro contrarie; la vera conclusione da tirarsene è, che l'arte, per quanto appartiene al far forza, non guadagna nulla sopra la resistenza della Natura. E quella stima, che resta negli uomini proviene dal comodo, e dall'utilità, che caviamo, atrocemente mille volte il giorno al servizio del romano per alzare, e pesar balle, e dell'uomo per tirare in alto gravissimi sassi, è raro, o non mai delle balle per alzare i romani, e de' sassi per respingere indietro gli uomini.

Ora è bene, che consideriamo in che consista l'aggiustamento fra l'Arte, e la Natura; calcolo, e ragione, che è assai facile, e chiara, mentre, che tutto si ragguaglia colla velocità, e tardità di moto, o vogliamo dire tardità, e lunghezza di tempo. E' vero, che un solo uomo, la cui forza ha momento per 100. libbre alzerà, e strascicherà per terra 10. m. libbre di pe-

peso, ma se noi avvertiremo quanto sia il viaggio, che fa l'uomo, e quanto quello, che fa la colonna, troveremo, che quando questa si farà mossa un braccio, il motore ne averà camminate 100. che è quanto a dire, che il motore si è mosso 100. volte più veloce della colonna. Dove si vede, che raggugliando le partite, quando quel sasso si fosse diviso in cento parti, eguali ciascuna sarebbe stata 100. libbre, e però equivalente alla forza del motore, il quale in cento viaggi di un braccio l'uno avrebbe trasportati i cento pezzi del sasso in distanza di un braccio, muovendosi con quella medesima velocità, cioè dentro al medesimo tempo. Il vantaggio dunque dell'Argano non è, che e' ci diminuisca la fatica, o il tempo, ma che la colonna si conduca intera, e non in pezzi, i quali poi non si possono rattaccare, ed unire in un solo conforme al nostro bisogno: dove si vede, che se il peso da condursi fosse di un vaso di acqua di 100. barili, poco, o niun comodo mi apporterebbe il condurre coll'Argano tutta la gran botte piena in un sol viaggio, colla forza di un uomo, o condurla col medesimo uomo in altrettanto tempo a barile, per barile in cento viaggi, avengachè l'acqua si rattacca insieme, e torna in una sola massa come prima.

Due altri modi in apparenza diversi dal sopraddetto, par che l'arte abbia ritrovati, per poter pure con pochissima forza superar resistenze grandissime. L'uno è l'urto, o vogliam dire, il colpo, o la percossa alla quale par quasi, che non sia resistenza, che non ceda. L'altro è il fare una, dirò così, conserva, e cumulo di forze aggregate insieme, il che si fa quando, imprimendo io la mia forza, che ponghiamo, che sia di 10. gradi, in un mobile, che me la conservi, torno ad imprimergliene altrettanta, sicchè congiunta co' primi 10. gradi, in quello, che la conserva se ne trovano 20. e continuando d'imprimerne di volta in volta altri 10. e 10. si rauneranno nella conserva 100. 200. e 1000. gradi di virtù potente a superare resistenze grandissime, contro le quali, di niuno effetto era la mia pura virtù di 10. gradi.

Per una tal conserva di forza accomodato esemplo ce ne da il gravissimo pendolo da voi medesimo adattato alla leva, il quale ricevendo impulsi dalla debolissima forza, facendo di quelli conserva, ne fa un cumulo, e per così dire, un capitale tanto grande, che soprabbondantemente ne può andar poi distribuendo, ed applicando a superar resistenze, quali la prima forza non bastava a gran segno di muovere. Esempio della virtù, e possanza degli urti, ne abbiamo in quelle viti, colle quali si soppressano le Rasce, o si stringono le gabbie dell'ulive per trarne l'olio; le quali viti, sul principio mentre la resistenza non è molta, si volgono con una piccola stanga, ma finalmente, crescendo, nello strignere, la resistenza, conviene moltiplicare gli uomini, ed usare una stanga maggiore, colla quale spingendo pure si gira la vite, sicchè in ultimo, non bastando più il semplice impulso, si ritira indietro la grande, e grave stanga, colla quale, con replicati urti si arriva a cacciar la vite con que'tre, o quattro uomini dove, collo spignere senza urtare, non la caccerebbero sei, o sette.

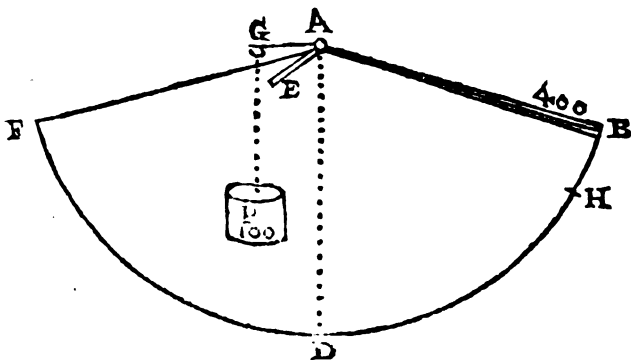
Sopra queste due esperienze mi par, che con grande accortezza, e con sottil ragione si appoggi il fondamento della vostra macchina, dove si vede il gravissimo pendolo, quasi abbondante conserva di forze, poterne andar dispensando continuamente quella iparte, e quantità, che è necessaria per superare la resistenza del peso, che si dee alzare, e di più servendosi del



secondo beneficio degli urti, dopo essersi ritirato indietro, tornare, a guisa di gagliardo Ariete, a raddoppiare la percossa, e l'impeto.

Tutto questo mi par che sia con tanta industria, e con tanta sottigliezza d'ingegno compartito, che quando ben l'effetto non rispondesse puntualmente all'aspettazione, io, ad ogni modo, anteporrei questa, a molte altre invenzioni. E perchè io estremamente desidero, che l'effetto risponda all'opinione, ho risoluto andar toccando que' dubbi, ch'io non so risolvere, e che mi par che possano arrecare qualche intoppo all'opera, acciocchè voi (quello, che non so far io) me gli rimoiate, e se ne avessero bisogno, vi arrechiate opportuno rimedio.

Riducendo la vostra macchina artificiosa al più semplice disegno, ch'io possa per più chiara esplicazione del mio concetto figuro questa  $DAE$  esser una leva zancata sospesa nel punto  $A$ ; dove intorno ad un asse, o vogliam dire un perno, ella sia convertibile, sicchè spingendo l'asta maggiore  $AD$  verso  $AF$ ; la zanca  $AE$  venga a urtare col termine  $E$  in un rampino  $G$ ; dal quale penda il peso  $P$ , da esser alzato, il qual peso pongo per esempio esser 100. libbre. Suppongo poi l'asta  $AD$  esser v. gr. lunga 5. volte più della zanca  $AE$ , e la forza, che dee muovere, pongo minore assai della resistenza del grave  $P$ . Sia per tanto equivalente al momento di 5. libbre sicchè applicata nel termine  $D$ ; spingendo verso  $F$ . non potrebbe col punto  $E$  alzar peso se non minore di 25. libbre, e però impotentissima ad alzar il grave  $P$ . supposto esser libbre 100.



A questa impotenza voi soccorrete col sommare il braccio della leva  $AD$ . convertendolo in un pendolo grave di 400. libbre di peso, o di più ancora, se più ve ne bisogneranno. Apparecchiate queste cose, voi senza errore discorrete, ed in atto pratico osservate, che essendo costituito simil pendolo a piombo, secondo il perpendicolo  $AD$ , e sostenuto in  $A$  con un bilico esquisito, non è forza così piccola, che spingendolo verso la parte  $F$ , (tolto via il rampino, e il peso  $P$ .) non lo rimuova qualche poco del punto  $D$ . E però applicandovi la supposta forza di cinque gradi si muo-

muoverà alquanto verso  $F$ , e lasciato in libertà, ritornerà per se stesso verso  $D$ ; oltre al quale passerà poco meno d'altrettanto verso  $B$ , quanto per l'impulso datogli era pur ora andato verso  $F$ . E perchè tal impeto non si è perduto, se coll'istessa virtù di cinque gradi se gli aggiugnerà il secondo impulso già ne averà 10. e più oltre trapasserà verso  $F$ , ed in somma aggiugnendo impulso sopra impulso 4. 6. 10. e 20. volte, verremo ad imprimer nel pendolo impeto tale, che ampliando le sue vibrazioni nello scender dal termine  $B$ , per l'arco  $BD$  sarà bastante a sollevare se stesso, cioè 400. libbre di peso per altrettanto spazio sino in  $F$ , e tutta questa virtù è impulso, e frutto della piccolina forza de 5. gradi; i quali è manifesto, che continuando gl' impulsi, glie la potrebbero accrescere ancora, o almeno perpetuare. Aggiungiamo adesso il rampino  $G$  col peso  $P$ , di libbre 100. non è da dubitare, che scendendo il pendolo  $AB$  nell'arco  $BD$ , ed incontrando nel punto  $D$ , dove l'impeto suo è il massimo, e il moto è il velocissimo colla zanca  $AE$  il rampino  $G$ , gli darà d'urto con tal forza, che ben per grande spazio solleverà il peso  $P$ . delle 100. libbre, e ritornando poi indietro verso  $B$  10. a tempo, colla replica, e giunta de miei 5. gradi andrò mantenendo in vigore il pendolo, e continuando l'opera.

Ora, se il discorso vostro fondamentale procede così, mi si rappresentano alcune difficoltà, che mi muovono a dubitare. E prima, conceduto, del che non dubito, che nel pendolo sia stata fatta una conserva di forza potente a sollevare le sue 400. libbre di peso per tutto l'arco  $DF$ ; questo accadrà sempre tutta volta però, ch'ei non trovi intoppo nel viaggio, ma se passando per  $D$ , urta colla zanca  $AE$  in una resistenza di 100. libbre ancorche quivi in  $D$  sia il sommo vigore della sua forza, pare che pur glie ne debba in parte essere diminuita, cioè s'io non m'inganno la ventesima parte. Imperocchè, trovandosi il pendolo  $AB$ ; quando è pervenuto in  $D$  con impeto d'alzare le sue 400. libbre sino in  $F$ ; tal impeto ne alzerebbe colla zanca  $AE$  cinque volte tanto, cioè due mila, per essersi posto il braccio  $AE$  quintuplo in lunghezza della zanca  $AE$  l'urto dunque nel peso  $P$ , che è 100. libbre detrae 100. dalle due mila, cioè la vigesima parte. Ritorna dunque il pendolo indietro colla vigesima parte manco dell'impeto, col quale dianzi si partì scendendo dal punto  $B$ ; tal che nella tornata non ricale:à dal punto  $B$ ; ma da altro  $H$  più vicino a  $D$ , e l'impeto che fu come di 400. libbre verrà ora come di 380. cavandone cioè le venti tolteglie dall'urto in  $G$ . Bisognerebbe dunque, per ristorar la perdita de'venti gradi d'impeto restituirgliene altri venti, ma la forza del movente non ne ha da prestare se non cinque; adunque il pendolo, che nella prima scesa dal termine  $B$ , si partì con impeto tale, che arrivando in  $D$ , si trovava con 400 gradi d'impeto, in questo secondo passaggio ne averà solamente 385. de'quali il nuovo urto in  $G$ , torna a levargliene venti, (che tanti son quelli, che son necessari per alzare il peso  $P$ ) talche i gradi 385. diventano 365. per lo che tornando indietro il pendolo non risalterà alla medesima altezza  $H$ ; ma più basso dove il motore gli somministrerà i suoi cinque gradi di forza, sicchè scendendo con 370. alzerà ben per ancora il peso  $P$ , ma con perdita di venti gradi di forza, e così continuando in ogni andata la perdita di venti, ed il ristoro di cinque, in breve tempo mancherà l'ajuto di costa del pendolo.

Propongo nel secondo luogo un'altra considerazione. Voi dite: la forza, che s'adopra non è più di cinque gradi, adunque colla pura leva  $DAE$  della quale il braccio  $DA$ , e quintuplo della zanca  $AE$ , non si può alzare più

di 25. gr. di resistenza, ma la resistenza del peso  $P$ . e 100. gradi adunque è impossibile alzarlo. Vero, ma ditemi, se con fare quattro parti del peso  $P$  non porrò io colla detta forza alzarne una per volta, e tra quattro volte alzar tutto il peso, come col pendolo io l'alzava in un tratto solo? certo sì; e l'opera sarebbe raggugliata tutta volta, che si potesse, nel tempo, che col pendolo si danno 7. gr. dieci impulsi se ne dessero 40. colla leva semplice, il che penso io, che si potrà fare: però considerate le seguenti particolarità nel pendolo.

Prima a voler che il momento della sua somma gravità lavori, bisogna ritirarlo indietro in gran lontananza dal perpendicolo  $AD$ , altrimenti l'urto suo è debole, e questo tornare indietro da  $D$  verso  $B$  colla tornata in  $D$ , è tutto tempo ozioso, e gittato via. Ma all'incontro la forza applicata in  $D$  alla leva leggiera, e tutta utile, lavorando per tutto lo spazio, che si spigne verso  $F$ . La gravità del pendolo fa, che la forza non la può brandire, né far che le sue andate, e tornare, cioè le sue vibrazioni sieno se non sotto un tempo limitato, e assai lungo in comparazione delle vibrazioni, che apprendendo colla mano il termine  $D$ , dell'asta leggiera  $AB$ , la forza potrà fare molto frequenti. Aggiungasi, che se l'andata del pendolo non è per un grand'arco, l'impeto del pendolo scendente non acquista gran momento, e per breve spazio trapassa oltre  $AD$ , verso  $F$ , e poco s'alza la stremità della zanca  $E$ ; ed in conseguenza, poca è l'acqua, che si cava in una sgorgata, dove è da notarsi, che l'impeto del pendolo sempre va diminuendo nel montar fu dal  $D$ , verso  $F$ , ma la forza posta in  $D$ , spignendo verso  $F$ , sempre è la medesima; sicchè si può continuare quanto ne piace a fare la sgorgata lunga, e cavar in conseguenza più acqua.

## FRAMMENTO II.

### DI UN PARERE

# DI GALILEO GALILEI

Sopra una macchina mulino col pendolo proposta da un Siciliano al Sereniss. Gran Duca Ferdinando II.

**P**ER concedere alla parte ogni maggior vantaggio, che desiderar si possa per la ragione sua, io concedo i membri di tutta la sua macchina, cioè Macine, Ruote, Conocchie, e Leve, essere di maniera aggiustate, librate, e così proporzionatamente compartite, e più gli assi, i perni, ed i poli esser tanto delicatamente lavorati, bilicati, ed uniti, che il tutto insieme, mentre abbia da camminar vacuo, possa esser mosso con qualsivoglia gran velocità da ogni minima forza, da un soffio solamente. E questo si dee intendere trattone il pendolo, il quale essendo un peso molto grave, e dovendolo, nel muoversi, esser alzato (il che non accade ad altro membro della macchina) non può esser rimosso dal suo stato perpendicolare, se non da qual-

qualche forza, e perchè tal pendolo ritiene per qualche tempo, l' impeto, che successivamente gli viene dalla virtù movente contribuito, io [peristendo nella medesima larghezza di concedere alla parte ogni maggior vantaggio] voglio supporre, che tal tempo sia, una eternità, quando da esterno impedimento non gli venisse fatto resistenza, ed intoppo: sicchè finalmente in virtù di tal impeto impresso nel pendolo, anche tutto l'ordigno insieme fosse atto a muoversi in perpetuo, muovendosi però vacuo da ogni operazione. Ma quando si levi il pendolo, e si aggiunga sotto la macina il grano da frangersi, perlocchè ella non si muova più nella tola aria libera, ma urti negli intoppi de' grani frapposti; e ben necessario concedere, che per far l'effetto, e continuare l'operazione del macinare, il primo movente vada continuando di far forza, e che, dove prima, per mia concessione, tutto l'ordigno, rimossone il pendolo doveva andare a voto, aggiuntovi ora la resistenza del grano, abbia bisogno d'una determinata, e non minor virtù movente; determini dunque la parte quanto debba esser almeno tal virtù, e chiamisi ver. gr. dodici gradi sicchè da virtù minore di dodici gradi, il grano non potrebbe esser macinato; e però possiam dire, che la resistenza di esso grano, nell'atto dell'esser macinato, pareggia dodici gradi di virtù movente senza che niente gli avanzi, e questo s'intende lavorando senza il pendolo. Ma considerando la parte come il pendolo è in un certo modo una conserva inesaurita di virtù (poichè egli è atto a ritenere eternamente qualsivoglia impeto una sol volta conferitogli) e di più vedendo come col farlo più, e più grande, e pesante, si può esso ridurre ad esser atto a ricevere, e conservare maggiore, e maggior numero di gradi, e di virtù, e che perciò tal immensa virtù gli può esser impressa anco da pochissimi gradi di forza motrice, coll'andar successivamente più, e più volte facendogli impeto; considerando dico la parte cotale accidenti, ha creduto, coll'intervento del pendolo, poter far l'istesso effetto nel macinare con forza minore di dodici gradi (che per supposizione è la minima, che possa macinare senza il pendolo) ora posto il pendolo capace d'ogni gran numero di gradi di virtù, determini la parte quanta forza vuol che sia quella del primo movente, del qual' el a si vuol servire, e quanti gradi ella ne voglia imprimere, e depositare nella conserva del pendolo, innanzi, che si cominci a mandare il grano sotto la mola, sia per esempio cento gradi. Or cominciando l'operazione, dia il movente il primo impulso, col quale e' si muoverà il pendolo dal suo stato primo perpendicolare, e lo solleverà tanto, che nel ritorno averà acquistato due gradi di virtù, quanto è quella del movente (che se la parte credesse ch'è non acquistasse più, non occorrerebbe dar più impulsi, perchè ritornando il pendolo verso il perpendicolo, ed avendo egli concepito più di due gradi di virtù, trapasserebbe, spinto da se medesimo, dall'altra banda del perpendicolo per maggiore intervallo, che non fu quello del primo impulso dargli da due gradi soli del movente, e così successivamente si andrebbe da se stesso avanzando nell'impeto infinito, che è grande assurdo) ma perchè questa virtù è impressa nel pendolo indelebilmente, tornando il movente a dargli un altro impulso, gl'imprimerà altri due gradi di virtù, sicchè già ritornerà con quattro, e nel terzo impulso ne acquisterà altri due sicchè faranno sei, e successivamente in 30. spinte acquisterà i cento gradi di virtù in se stessa perpetua, quando bene il movente cessasse, pur che non gli fosse opposto alcuno intoppo. Or continui pure il movente la sua operazione, e cominci a mandare il grano sotto la mola, la resistenza del qual grano, per la sup-

supposizione, pareggia 12. gradi di virtù movente, adunque nel tempo d'uno impulso il movente conferisce due gradi di virtù, ma il grano ne arreca dodici di resistenza, però a i cento gradi d'impeto del pendolo ne faranno levati dieci; ond'egli opererà con novanta solamente; ma nel seguente impulso il movente ne aggiugne due, e il grano pur ne rimuove dodici; sicchè il pendolo si riduce a lavorar con ottanta, e così conseguentemente, levando il grano cinque volte più che non rimette il movente, in manco tempo di quello di nove impulsi sarà finita la virtù, e fermato il mulino, il quale non cominciò a macinare se non dopo il tempo di cinquanta impulsi, e così in tale operazione si sarà buttato via circa i  $\frac{2}{5}$  del tempo, anzi molto più ancora, se noi meglio andremo considerando il tutto. Sarebbe tale il dispendio del tempo, quando la virtù adiutrice del pendolo prestasse il suo ajuto continuamente, siccome la resistenza del grano senza intermissione continuamente impedisce; ma il pendolo circa agli estremi termini delle sue andate, nelle quali e' si riduce allo stato di quiete, pochissimo, o nulla opera, facendo forza colla sola sua gravità, privata di velocità di moto, la qual velocità egli ancora languidamente racquista, mediante la resistenza del grano; dal che ne seguita, che i suoi impulsi sono interrotti, e che buona parte del tempo si spende oziosamente. Ma dirà forse l'avvertario, poter pur ricever comodo dal pendolo sebben non così grande, quanto sarebbe il già detto, che era il poter fare, mediante l'ajuto del pendolo, con due soli gradi di forza, quello che senz'esso si farebbe con dodici gradi; ma dirà ciò poterfi ottenere colla forza di dieci gradi; ma io, replicando il medesimo discorso, mostrerò questo esser impossibile: dichiarando che se in dieci impulsi s'imprimono nel pendolo cento gradi d'impeto operando senza grano; all'incontro, nel tempo di 44. impulsi susseguenti, la resistenza aggiunta del grano fermerà il macinare: perchè, mentre la forza de' dieci gradi moventi fa un impulso, tale, che i 100. rimangano 98. e scemandone due nell'altro impulso rimangano 96. e finalmente al quarantaquattresimo impulso si riducono a dodici, i quali vengono pareggiati dalla pura resistenza del grano, e tutto questo segue quando la macchina tutta fosse libera da tutti gl'impedimenti esterni, ed accidentari, conforme alla vantaggiosa supposizione fatta a principio: la qual cosa è del tutto falsa, e impossibile; anzi gl'impedimenti son eglino pur molti, e molto grandi; mediante i tanti tocamenti di denti con ruote, e conocchie, di fusi con perni, di poli con sostegni, e dell'immensa gravità stessa delle ruote, e delle macine, tal che assolutamente la forza movente meglio, e più validamente opererebbe senza il pendolo, e meglio ancora lavorandosi con una sola, e semplice ruota dentata, che tocasse un solo rocchello adattato nel fuso della macina.

FRAM-

## FRAMMENTO III.

DELL'ISTESSO PARERE

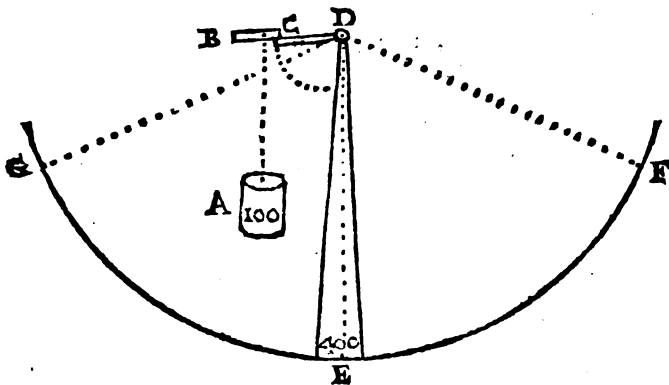
## DI GALILEO GALILEI

Cominciato a distendere in dialogo.

## INTRRLOCUTORI

*Salviati, Sagredo.*

*Salv.* Non so s'io m'abbia ben capiro la struttura, e la maniera d'operare di questo nuovo strumento, per sollevare con poca fatica pesi gravissimi. Dirò ciò che apprendo, e voi supplirete in quello, ch'io mancassi. Nel proposto disegno il peso da essere alzato è questo notato A, posto essere di cento libbre. Questa CDE si figura essere una leva zancata convertibile intorno ad un perno stabile fermato in D. Il braccio maggiore che pende, cioè la lunghezza DE, si pone esser quintupla del minore CD. La forza movente applicata nell'estremità E, è eguale al momento di cinque libbre di peso. Ora astraendo dal peso della leva, cioè supponendo ch'ella non pesi nulla. E' manifesto, che la forza posta in E, non avendo maggior momento, che l'equivalente di cinque libbre spignendo contro al grave A, non potrà coll'estremità C, alzar più di venticinque libbre, anzi sostenere, ma l'A è cento, dunque lontanissimo dall'esser mosso da cinque, per far dunque,



che questa piccola forza, o momento, superi le quattro volte maggiore resistenza, o momento, servendosi pur dell'istessa lunghezza di leva, si ha l'autor della macchina (in vero con sottile avvedimento) immaginato di sommaramente ingravire il braccio della leva DE, e dove si supponeva esser senza gravità, convertirlo in un pendolo di quattrocento, o più libbre, figura-

rato per DFG, ed accomodando al peso A un rampino B sotto il quale vadia a urtare l'estremità c della zanca DC, ha senza errore compreso, che mentre il pendolo sia a piombo, ogni minima forza lo può rimuoovere dallo stato perpendicolare; nel quale poi, mercè della propria gravità lasciato libero ritorna non solamente, ma oltre di quello trapassa quasi altrettanto, quanto dalla detta forza ne fu allontanato: dal che ne seguita, che se nel ritorno, che per se solo farebbe, se gli applicherà il secondo impulso della medesima forza, trapasserà lo stato perpendicolare di assai più che prima, ed aggiugnendo poi al secondo ritorno il terzo impulso, e così successivamente continuando gl'impulsi a tempo proporzionato a' ritorni, piglierà a guisa di campana, frega, ed impeto tale, che farà bastante a sollevare in ciascuna sua vibrazione non solo il proprio peso delle quattrocento libbre, ma urtando coll'estremità della zanca c nel rampino B, alzerà il peso ancora delle cento di A, e la forza movente, benchè non superiore al momento di cinque libbre, lavorando in E, conserverà, e continuerà perpetuamente l'impeto del pendolo, col quale, come si vede in ogni vibrazione leverà su il peso di cento libbre del peso A, col solo peso di cinque. Non so s'io m'abbia bene inteso, e spiegato il concetto dell'Autore.

*Sagr.* Inteso, per quanto credo, e spiegato benissimo, ora che dice V.S. d'invenzione così bizzarra!

*Salv.* Dico, che ha sembianza d'una delle più ingegnose, che mai sieno cadute ne i più svegliati ingegni; perchè il sentirsi dire, mentre che colla leva DE tu non sei potente ad alzare la quarta parte del peso A, io voglio far sì, che coll'istessa, e nell'istesso modo usata tu ne alzi non solo le cento di A, ma quattrocento altre appresso, e che queste quattrocento sien quelle che ti avvalorino, pare che trapassi tutte le immaginazioni. Ma vorrei io qui sapere se l'inventore termina qui l'uso di tale invenzione, o pur l'adatta a qualche particolare con notevole acquisto sopra la facoltà d'altre macchine indizzate a simili effetti di alzar pesi.

*Sagr.* Io credo, e così parmi, che la macchina si potrebbe applicare a varie operazioni, una delle quali, che per ora ha nell'intenzione l'Autore, è di applicarla ad una tromba per alzar l'acqua; dove il solido A, rappresenta il zaffo con tutto il peso dell'acqua da alzarli. E più manifestamente si scorge, che in virtù del pendolo, ad ogni sgorgata si potrà buttar fuori gran quantità d'acqua, cosa che senz'esso non si farebbe.

*Salv.* Tutto cotesto è verissimo; ma crede V. S. che per ciò tale strumento sia bastante a cavarne notabil quantità più d'ogn'altro? Perchè dal discorso fatto sin qui par che si possa concludere un eccesso grandissimo, giacchè colla tromba circoscritta, in virtù del pendolo se ne caverà gran copia, e senz'esso, ne pure una gocciola.

*Sagr.* Una differenza tanto grande quanta è dal molto al niente mi conturba, e mi fa entrare in sospetto, che sotto così speziosa, e mirabile apparenza non s'asconda qualche gran fallacia: però non so che mi rispondere.

*Salv.* Credo che il vostro sospetto non sia vano, anzi tengo per fermo, che non pochi altri strumenti nel presente caso di alzar acqua, non saranno inferiori a questo, ma per non avere a fare lunghi discorsi nel paragonarlo con altri molto diversi, voglio che trattiamo d'una simil tromba, la quale lavori coll'istessa leva zancata, privata, e libera dalle quattrocento libbre del pendolo, o da ogn'altro peso. Ma prima che passar più avanti, penso di poter



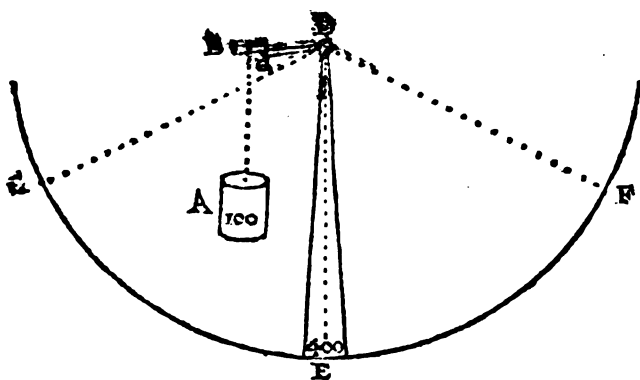
per mostrare a V. S. con certa general considerazione, come veramente è forza, che nel discorso sopra fatto si scuti qualche fallacia. Però dicemi, se (rimosso il peso A) applicata una limitata forza equivalente, v. g. di quattro libbre di peso; a spingere, e far vibrare il pendolo DE di peso di quattrocento libbre, vi sia necessaria una distanza determinata, oltre alla quale non sia possibile passare.

Sagr. Circa questo che V. S. mi domanda rimò principalmente, che non solo il momento delle quattro libbre di forza sarà bastante a rimuovere il pendolo dalla quiete, cioè dallo stato perpendicolare, ma che ogni minima che se gli applichi, ne lo rimuoverà, la quale poi secondo, che sarà maggiore, per maggior distanza lo sospignerà. Inoltre se nel ritornare indietro, che farà esso pendolo per la propria gravità, la detta forza lo rispignerà, lo farà slontanare ancor più dal perpendicolo, ma però una forza molto inferiore al momento della gravità del pendolo, quale è la preposta di quattro libbre v. g. d'un arco di dieci, o dodici gradi, oltre al quale nol potrà giammai far formontare.

Salv. Così è necessario che sia. Ma quando levato il peso del pendolo, la leva DE restasse leggerissima, e quella medesima forza delle quattro libbre se gli applicasse, fino a quanto allontanamento dal perpendicolo la potrebbe sollevare?

Sagr. Potrebbe accompagnare per tutto un intero quadrante, e più.

Salv. Or torniamo alla figura col pendolo. E posto che esso dal momento delle quattro libbre di forza non potesse, nè accompagnato, nè vibrato muoversi oltre a dieci gradi, quando la distanza DE, tra la zanca DC, e il



rampino B, fosse di dieci gradi del cerchio descritto dalla linea DC, intorno al centro D; l'estremità C, cacciata dalla vibrazione del pendolo non vi arriverebbe mai, e in conseguenza mai non verrebbe alzato il peso A, quando ben fosse solamente un oncia. Ma consideriamo adesso quello, che si potrà fare colla medesima leva zanca rimossone il peso del pendolo. E perchè si è concluso, che le quattro libbre di forza potranno sospigner la leva non solo oltre a dieci, ma oltre a novanta gradi, quando l'estremità C, della zanca arriverà al rampino B, essendo la leva ED quintupla della zanca DC, la for-

forza quattro, potrà levar venti di resistenza, che fosse in A. Ecco dunque scoperto, come nel discorso fatto di sopra ci è sotto qualche fallacia, poichè in quello si concludeva, che la medesima leva in virtù del gravissimo pendolo alzava gran peso, e senza il pendolo non alzava nulla; ed in questo per l'opposito si dimostra, che la giunta del grave pendolo toglie del tutto il poter alzar gran peso, che senza il pendolo comodamente si solleva con quattro di forza. La proposizione dunque universale, che la gravità aggiunga forza alla leva, nell'alzar pesi, è falsa.



**PROBLEMI VARJ  
DI  
GALILEO GALILEI**



# PROBLEMI VARIJ

DI

## GALILEO GALILEI

### PROBLEMA I.



Erchè causa volendo un nuotatore star fermo, e a galla nell'acqua, sia necessario, che ei stia supino, colle gambe aperte, colle braccia distese sopra il capo, e intirizito.

La causa del problema è questa. Volendo il nuotatore star a galla, e fermo, bisogna, che ei cerchi di farsi nell'acqua più leggiero, che può, e questo gli succederà ogni volta, che ei si accomoderà in tal modo, che del suo corpo ne resti sommerso più, che sia possibile, perchè un peso di tanto divien più leggiero nell'acqua, di quanto pesa tant'acqua eguale in mole alla parte demersa di esso peso. Ora il nuotatore stando nell'acqua supino, viene a farsi in essa leggierissimo, perchè dalla bocca, e picciola parte del viso in fuori, tutto il resto del suo corpo resta sommerso, che se in altra positura ei si accomodasse v. gr. bocconi, o per lato non gli riuscirebbe lo stare a galla, senza muoversi, perchè tanto si sommergerebbe, che cacciando la bocca sott'acqua, per non poter respirare, andrebbe a rischio di affogarsi. Inoltre egli è necessario, che ei tenga le gambe aperte assai, perchè essendo il nostro petto, per l'aria, che in esso si racchiude, mercè de i polmoni grandi assai, molto più leggiero nell'acqua, che le cosce, e le gambe, che sono massiccie, e piene, non bisogna, che il nuotatore le tenga strette, ed unite, perchè così il lor centro della gravità, cascherebbe assai lontano dal petto, onde sarebbe sforzato il nuotatore, per la lieva, delle gambe, e coscie a dirizzarsi, ne potrebbe stare a diacere; dove che, se le terrà aperte, e separate, il lor centro della gravità verrà più vicino al petto, e così gli faranno manco lieva. Bisogna ancora, che ei tenga le braccia distese sopra il capo, perchè tenendole così, viene a contrappesare il peso delle gambe, e delle coscie, che se le teneffe accosto a i fianchi, aiuterebbe col peso delle braccia le gambe, e le coscie, a farlo rizzare, e tirarlo giù. Ed in ultimo gli convien stare colla vita intirizzata, attalchè e' venga a fare del suo corpo un composto solo, perchè se si abbandonasse, e si lasciasse andare, le braccia, e le coscie, e le gambe, essendo più gravi del petto, andrebbero al fondo, e seco tirerebbero il nuotatore.

## P R O B L E M A II.

**S**I domanda la causa onde avvenga, che il nuotare, arrechi grandissimo affanno a i nuotatori, non ostante, che e' sieno leggerissimi nell'acqua, onde con ogni picciola forza, facilmente per essa si muovono.

Si risponde, che non è la forza, che si fa per nuotare quella, che arreca l'affanno grande a chi nuota, ma l'aver a tirar sott'acqua buona quantità d'aria, mediante la necessità del respirare; il che si dichiara così. Io ho un pallone, e lo voglio col mio fiato gonfiare; piglio un cannellino di canna, lo metto nell'animella, e comincio per quello a soffiare nel pallone, certo, che se detto pallone non sarà circondato da altro, che dall'aria, assai facilmente mi riuscirà il gonfiarlo; ma se piglierò poi il medesimo pallone sgonfio, e lo metterò in un vaso grande pieno di acqua, e vorrò poi gonfiarlo tenendolo in essa sommerso, chiara cosa è, che durerò una gran fatica, perchè mi converrà alzare tant'acqua col fiato, quanta è l'aria, che io caccio nel pallone. Ora colui, che nuota non attrae col respirare l'aria nel petto, stando circondato da aria, dove prima con poca fatica il nostro petto si gonfia, ma dee respirare, e tirar l'aria sott'acqua, della quale tanta mole ne viene ad alzare, ogni volta, che ei respira, quanta è l'aria, che respirando ei manda nel petto, i muscoli del quale non essendo usi a un esercizio tanto laborioso grandemente si affaticano, e di qui procede l'affanno grande del nuotatore. A questo si può aggiugnere ancora, che essendo per avventura i medesimi muscoli quelli, che aiutano a muover le braccia nel nuotare, si viene loro a raddoppiar la fatica, onde e per questa, e per quella dell'aver a tirar l'aria sott'acqua, si cagiona a chi nuota l'affanno, che abbiamo detto.

## P R O B L E M A III.

**I** Funambuli, tenendo un asta lunga in mano, facilmente camminano, e ballano sulla corda, e tenz'essa, con gran difficoltà, e appena ci possono camminare. Si domanda ora, che aiuto gli porga la detta asta.

La risoluzione del presente problema dipende da tre verissime proposizioni la prima è tale. Io ho un pezzo di trave, e lo drizzo a perpendicolo sopra terra, drizzato, che io l'ho, vedo, che non vuol stare altrimenti in piede, ma che comincia a inclinare, per cadersene disteso in terra, allora se io, che lo vedo cadere lo soccorro subito, con ogni picciola forza, e lo terrò, e lo tornerò a drizzare, che non vadia giù, cosa, che non così facilmente farei, se lo soccorressi, quando ei fusse vicino a distendersi in terra. Da questa prima proposizione se ne cava la seconda, che è questa. Uno per passare un fosso è necessitato di camminare sopra un ponte strettissimo qual sarebbe un tronco di un albero, o un pezzo di tavola larga un quarto di braccio: ora le costui averà qualche ritegno, o appoggio benchè minimo, sul quale si possa reggere, quando si sente barcollare, facilmente passerà il fosso, perchè come abbiamo detto nell'esempio della trave, basta ogni picciola forza, e resistenza per tener in piede una cosa, che accenni di voler cascare. La terza proposizione è, che con assai maggiore prestezza, e velocità si vibra, e si scuote un pezzo di legno corto colla mano, che non si fa un asta molto lunga. Ora il Funambulo, a guisa di quello, che ha da pas-

passare il fesso pel ponte stretto, ha da camminare sopra una corda, sicchè se non avesse qualche appoggio, quando e' si sente vacillare, cascherebbe facilissimamente in terra; ma egli ha l'appoggio, e questo glie lo porge l'asta lunga, che porta in mano; perchè quando ei si sente piegare, e andar giù da una banda, egli si appoggia, e si aggrava dalla medesima sull'asta la quale per esser molzo lunga con gran lentezza si muove alla forza, che gli vien fatta; sicchè non così tosto ella comincia a muoversi, che il Funambolo, al quale basta ogni minimo appoggio per riaversi, si è già riavuto, e raddrizzato.

## PROBLEMA IV.

Ho due lance del medesimo peso, e della medesima lunghezza, cioè, che tanto legno è in una, che nell'altra, ma una di esse è piena, e massiccia, e l'altra, è incavata, e vota a guisa di una canna, si domanda adesso qual di queste due lance difficilmente si scavezzerà, o troncherà.

Si risponde, che la vota farà maggior resistenza nel troncarsi, che non farà la massiccia, e tanto maggiore, quanto è maggiore il diametro suo di quello della piena, la qual cosa quindi è, che la provida natura dovendo far gli uccelli molto leggieri acciò più facilmente si movessero per aria, ma colle penne gagliarde acciò potessero durare a volare, dette loro le penne dell'ali, che son quelle, che più dell'altre si affaticano di materia leggierissima, ma col calamo voto, acciò fossero gagliarde, e resistenti al troncarsi, che se colla medesima quantità di materia gliele avesse fatte piene, assai più facilmente si potrebbero spezzare, e l'istessa industria ha osservato ancora in farli alcuni ossi, come quelli delli stinchi, e delle coscie, i quali si vedono molto sottili, e questo per leggerezza dell'uccello, ma voti dentro perchè e' sieno più gagliardi. Ma qui potrebbe domandare uno perchè la natura non ha fatto a i quadrupedi, e agli altri animali, che camminano sopra la terra, l'ossa delle gambe vote come quelle degli uccelli ma molto grosse, e piene di midollo, come si vedono, per questo si risponderà, che e' quadrupedi, ed altri animali, che vanno sopra terra, andando sempre a pericolo di urtare le gambe in sassi, o altri intoppi con pericolo di frangersi, o schiacciarsi li stinchi era necessario, che la natura glie li facesse pieni, e massicci, acciò non così facilmente si potessero schiacciare, perchè pigliando l'esempio dalle due lance con più facilità si può schiacciare quella, che è vota, che la piena, ma gli uccelli, che vanno per aria, dove non hanno a temere intoppo alcuno, ma debbono essere principalmente leggieri hanno gli stinchi, e le penne dell'ali vote, e per leggerezza, e perchè nel moto, che fanno nel volare facciano più resistenza a spezzarsi.

## PROBLEMA V.

Onde avviene, che le stelle ci appariscano al senso immobili con tutto, che camminino con somma velocità, sicchè in brevissimo tempo, camminano grandissimo spazio del Cielo.

A tal questo si risponderà così, che le stelle ci appariscono immobili, nel medesimo modo, che immobile ci si dimostra la lancetta dell' Oriuolo, perchè se noi piglieremo un oriuolo, e lo accomoderemo in tal maniera, che prodotto il suo indice vadia a ferire in una stella posta in Oriente, e

dall'altra parte del detto indice, che riguarda l'Occidente porremo l'occhio, vedremo, che secondo, che l'indice si verrà inalzando, la stella lo seguirà, mantenendosi sempre nell' istessa linea retta dell' indice, ne mai accaderà, che noi la vediamo, o sotto o sopra di esso, sicchè ci parrà, che ella si muova al moto dell'indice, il qual moto essendo a noi insensibile, insensibile ancora ci viene a essere quello della stella, ec.

#### PROBLEMA VI.

**O**Nde avviene, che in tempo, che sia nebbia, e la mattina a buon ora si vede intorno alle siepi grandissima quantità di ragnateli, dove, che quando, il tempo è sereno, e nel mezzo giorno non se ne vede più uno. Si vedono assaiissimi ragnateli quando è nebbia, perchè i fili di essi, che sono per la loro somma sottigliezza invisibili, vengono a essere ingrossati da un grandissimo numero di stelle minutissime di acqua componenti la nebbia, che ci si posano su, onde si fanno visibili, e ci appaiano come tante filze piccolissime di perle, e per quest'istessa ragione se ne vedono ancora in gran quantità la mattina a buon ora, perchè l'istesso effetto, che cagionano in essi le minute stelle della nebbia, lo cagionano anco le stelle della rugiada, la quale gli cade sopra la notte, onde poi la mattina si vedono quei carichi delle dette stelle, le quali infino, che il Sole non le consuma ion causa, che noi vediamo tanta gran quantità di ragnateli.

#### PROBLEMA VII.

**O**Nde accade, che alcune volte dopo una nebbia scoprendosi il Sole le foglie di vite, ed altre frondi, divengono aride, e si seccano affatto. La cagione di tale effetto è questa. Si posa (mentre dura la nebbia) sulle foglie delle viti una grandissima quantità di stelle minutissime di quelle istesse, che ci fanno vedere i ragnateli, e queste sono di figura rotonda, e sferica perfettissima, si dissolve poi la nebbia, e si scopre il Sole, i raggi del quale passando per quelle piccolissime sferette percuorono per refrazione, la foglia, che ad esse soggiace, sicchè nel medesimo modo, che gli stessi raggi passando per una palla di cristallo, o per una caraffa piena di acqua, e percotendo sull'esca, e sul panno, o altra cosa simile la riscaldano, ed accendono, così anco passando per quei piccioli globetti vengono a riscaldare talmente la foglia, che l'inaridiscono, e seccano affatto. Ma è da notarsi, che non sempre accade questo, perchè se la nebbia durasse molto tempo, si verrebbero a ragunare su le foglie tante di quelle minute goccioline, che si rammonterebbero una sopra l'altra, si confonderebbono insieme, e finalmente perdendo affatto la figura sferica si schiaccerebbono, onde altro non apparirebbe sulla foglia, che un sottil velo di acqua, ed in questo caso il Sole non fa in esse quell'effetto, che fa mentre quelle goccioline vi sono sopra intatte, e intere.



LETTERE  
DI  
GALILEO GALILEI  
DEL PADRE  
D. BENEDETTO CASTELLI,  
E DEL NOZZOLINI

*In proposito della stima d' un Cavallo .*

THE

AND

THE

THE

THE

THE

THE

L E T T E R A  
D' A N D R E A G E R I N I  
A L N O Z Z O L I N I .

*Di Firenze il dì 24 Aprile 1627.*



O mi son trovato alli giorni passati in una conversazione dove si disputava un punto di matematica, e perchè la gente si pugneva, sono ricorso per la sentenza al Sig. Galilei, e perchè una parte non si quietava, mi è venuto in pensiero di scrivere a V. S. per sentire la sua opinione, della quale se ne vuol favorire so che farà gradita, quando però sia con suo comodo, e senza interruzione di altri suoi studi. Il punto è questo.

Un cavallo vale veramente cento scudi, da uno è stimato mille scudi, e da un altro dieci scudi, si domanda chi abbia di loro stimato meglio, e chi abbia fatto manco stravaganza nello stimare. Se a V. S. pare farci sopra un poco di discorso con tua opinione, a lei me ne rimetto, e ho preso questa licurtà, sapendo, che si diletta di curiosità. Nuove non ho da darne, che però farò fine con ricordarmeli servitors, e da Dio pregarli lunga vita in sua grazia.

L E T T E R A  
D E L N O Z Z O L I N I  
I N R I S P O S T A A L L' A N T E C E D E N T E .

*Di S. Agata il dì 26. Aprile 1627.*

Il dubbio, che V. S. mi propone mi par così facile da risolvere, che io dubito di non l'intendere, e che ci sia sotto qualche difficoltà da me non conosciuta, e dicendomi V. S. che costì ne sia nata disputa, e controversia fra i begl'ingegni di Firenze, dovrei tacere, e confessando la mia ignoranza, più tosto aspettarne la soluzione degli altri, che io dirne cosa alcuna; ma per obbedire a V. S. dirò in ogni modo quello, che io ne sento, confidando, che se ella conoscerà, che io ne favelli imprudentemente straccerà questa mia lettera, e senza mostrarla ad altri ricuoprirà la vanità de' miei ragionamenti.

D 4

Il

Il dubbio è questo: una cosa val 100: da uno è stimata 1000. e da un'altro dieci. si domanda qual di loro abbia stimato meglio, e chi abbia fatto minore stravaganza.

A questo così a un tratto risponderai, che se quel primo si discosta dal giusto per 906. e quel secondo per 90. chi non vede, che il primo commette dieci volte maggiore stravaganza, che il secondo, so bene, che mi si può opporre, che il primo stima dieci volte più del giusto, ed il secondo dieci volte meno, e però la stravaganza del primo nel più viene a esser simile, ed eguale a quella del secondo nel meno. A questo io rispondo, che questa sorta di considerazione è di proporzione; non ha luogo ne i conti de' mercanti, e per meglio esplicarlo dico così. Non è dubbio alcuno, che il comprare, vendere, prestare, rendere, barattare, e simili altri traffichi della mercatura appartengono a quella parte della Giustizia, che si chiama commutativa, della quale è officio aggiustare le disuguaglianze, delle nostre commutazioni quali anticamente consistevano in semplici baratti di quelle robe, che avanzavano a noi, e mancavano a un altro, con quelle robe, che avanzando a lui mancavano a noi, nel qual caso si trovavano due difficoltà, la prima dell' opportuno riscontro v. gr. che io a chi avanza il vino, e mancano le scarpette, mi abbatta a trovar uno, a chi avanzino le scarpette, e manchi il vino, la seconda del saper conoscere quante scarpette meriti un barile del mio vino. E per questo fu necessario trovar la moneta, che a guisa di una mercanzia comune ci servisse per giudice, e prezzo di agguagliar giustamente i nostri traffichi, ed in questo aggiustamento dicono i Politici, che si dee osservare la proporzione aritmetica, e non geometrica.

Proporzione geometrica s'intende quella abitudine, quel rispetto, che si trova tra quattro numeri, ovvero altre magnitudini, delle quali la prima abbia la medesima forza sopra la seconda, che la terza sopra la quarta, come per esempio, perchè il 10. ha la medesima forza sopra il 5. che il 4. sopra il dua, questi quattro numeri 10. 5. 4. 2. si chiamano proporzionali di proporzione geometrica, la quale può ancora trovarsi in tre termini soli v. gr. la medesima forza, che ha l'8. sopra il 4. l'ha il 4. sopra il 2. ma perchè quel 4. di mezzo si piglia due volte anco questa, che par di tre termini viene a esser di 4.

La proporzione aritmetica riguarda il sopravanzo, e si ritrova tra 4. numeri de' quali il primo avanzi tanto il secondo, quanto il terzo avanza il quarto secondo la qual proporzione questi quattro numeri 10. 8. 4. 2. sono proporzionali, perchè di tanto il 10. avanza l'8. di quanto il 4. avanza il 2. e anco questa può stare in tre termini come 6. 4. 2. dove il 6. tanto avanza il quattro quanto il 4. avanza il 2. Di questo due specie di proporzione dicono, che la geometrica si osserva, e si adopra in quella parte della giustizia, che si chiama distributiva, alla quale si appartiene distribuire giustamente i premi al merito, e le pene al delitto. Per tanto se il mio merito farà doppio del vostro anco la mia remunerazione dovrà esser doppia della vostra, se il mio delitto farà duplo del vostro anco la mia remunerazione dovrà esser doppia della vostra, se il mio delitto farà triplo del vostro anco la mia pena dovrà esser tripla della vostra, nella qual distribuzione apparisce evidentemente la detta proporzione geometrica.

Ma nella giustizia commutativa questa proporzione geometrica non ha luogo, ma sibbene l'aritmetica, come si può vedere in questo esempio;

Pon-

Porgiti, che noi facciamo una divisione di mercanzia comune, a voi tocca lana, e a me seta, e ricorrendo al Giudice del prezzo, e della moneta, troviamo, che voi avete avuto lana per ventiquattro scudi, ed io ho avuto seta per scudi sei. Qui bisogna aggiustare questa disuguaglianza riducendola in numero mezzano tra il ventiquattro, ed il sei, che aggiusti la nostra mercanzia. Ora dico, che questo numero mezzano non dee aver mezzanità di proporzione geometrica, che il ventiquattro abbia sopra lui la medesima forza, che egli ha sopra il 6. perchè se noi lo volessimo tale, noi avremmo a moltiplicare insieme i due estremi, cioè 6. con 24. che fanno 144. e di questo si avrebbe a pigliare la radice quadrata, cioè o trovar un numero, che moltiplicato in se stesso faccia 144. il quale è 12. e questo 12. sarebbe mezzano di proporzione geometrica fra i due sopraddetti estremi. Ora se noi riducessimo la disuguaglianza della nostra commutazione a questo 12. cioè se voi deste a me sei de' vostri scudi, sicchè congiunti colla seta mi facessero la somma di 12. scudi, io non avrei altrimenti il conto mio, perchè a voi resterebbe lana per diciotto scudi, e io fra danari, e seta non ne avrei se non dodici. Ma se in questo caso noi ricorriamo alla proporzione aritmetica si farà il giusto bilancio del negozio; il numero mezzano di proporzione aritmetica si trova non moltiplicando, ma raccogliendo insieme gli estremi, e dividendo pel mezzo il raccolto, però raccogliendo 24. con 6. che fan 30. e dividendolo pel mezzo ne viene 15. e questo 15. è il vero mezzo della nostra divisione, perchè tanto è minore del 24. quanto maggior del 6. però se voi darete a me nove de' vostri scudi, io ne avrò 15. e voi 15. e si farà aggiustata la nostra disuguaglianza.

Ora applicando le cose dette al proposito nostro, se noi consideriamo i tre numeri posti di sopra nella proposta del dubbio cioè 1000. 100 10. noi vediamo, che fra essi è proporzione geometrica, la quale non ha luogo nella giustizia commutativa, e però non può esser buona a difendere la grande stravaganza, che si trova nel caso nostro: poichè il primo si parte del giusto per 900. ed il secondo per 90. E sabbene qui si parla di stima, e non di baratto, o di vendita, nondimeno il medesimo giudizio si ha da far di lei, che di loro, poichè la stima s'indirizza alla vendita, ovvero al baratto, o per dir meglio, sono una cosa medesima, poichè la stima non è altro, che una compra non anco ratificata, e la compra non è altro, che una stima di già accettata, e però le stravaganze delle stime debbono esser ridotte all'aggiustamento per la medesima strada della proporzione aritmetica per la qual si vede, che allora sarebbero egualmente lontani dal giusto, quando il vero prezzo de' la cosa fusse 500. dal qual il primo si discosta nel più per 495 ed il secondo nel meno similmente per 495. sicchè possiamo concludere, che maggiore stravaganza faccia lo stimatore del 1000. che quel del 10.

Forse alcuno dubiterà come sia vero, che la proporzione geometrica non abbia luogo nella giustizia commutativa, e ne' traffichi mercantili, poichè noi vediamo, che tutti i conti, e le ragioni di mercanti sono fondate sopra la regola del tre, se 8. mi dà 6. che mi darà 4. la quale è geometricissima. A questo si risponde, che è vero, che detta regola del tre ci serve a ritrovare i conti, e i prezzi delle mercanzie, ma nel aggiustare le disuguaglianze delle commutazioni, non ha luogo come abbiamo mostrato di sopra. Ma di nuovo potrebbe opporre, che nel aggiustare i traffichi delle compagnie, dove uno mette 1000. l'altro 2000. e l'altro 3000. o

al-

altra somma di scudi, quando si viene a bilanciare il guadagno, che si perviene a ciascuno, non si adopra altro, che la geometrica regola del tre. A questo risponderai, che questa azione di vedere qual parte di guadagno tocchi a ciascuno degli interessati è azione di giustizia distributiva, poichè in essa si ha riguardo di merito, e di retribuzione di premio, e di guadagno, secondo, che altri ha meritato, sicchè non è maraviglia, che vi si adopri la proporzione geometrica. E questo è quanto ora mi occorre dire, per soluzione del dubbio proposto, dove se avrò detto molte semplicità V. S. dee in un medesimo tempo scusar me [ che non ho saputo più là ] e accusar se stessa, che in quelle difficoltà, che fanno dubbio agli elevati ingegni Fiorentini, si ricorra a un pretazzuol di contado, che ne dia sentenza definitiva, e le bacio le mani, pregando Nostro Signore Dio per ogni sua prosperità.

L E T T E R A  
D E L N O Z Z O L I N I  
A A N D R E A G E R I N I

*Di S. Agata il di 10. Maggio 1627.*

**H**O ricevuto la lettera di V. S. insieme col parere del Sig. Galilei sopra il quesito, che ora si va disputando per Firenze; ed in verità se io avessi da principio saputo, che una persona di tanta stima, e di tanto sapere avesse sopra di ciò pubblicato sue scritture, io non avrei in modo alcuno scritto a V. S. quel che io men giudicassi, perchè io debbo ben credere, che più vaglino i sogni di un tal uomo, che le più esquisite considerazioni, ch'io sapessi mai fare. Ma poichè io ne ho di già scritto a V. S. e poichè ella mi comanda, che io consideri questa scrittura del Sig. Galilei, e che essendo ella contraria alla mia, io dica se altro ho da dire per confermazione del mio detto. E perchè io so, che gli uomini dotti non si sdegnano, se qualunque minima persona produca in mezzo i suoi pensieri per investigazione della verità, non mi periterò a dir di nuovo qualche cosa intorno a questo quesito, nel qual si cerca qual sia maggior stravaganza stimar 1000. ovvero stimar 10. quel, che veramente val 100.

Per decisione di questo dubbio il Sig. Galilei primieramente distingue, che in questo caso si può adoprare, o la proporzione aritmetica, ovvero la geometrica. E che adoprando la prima farà maggior stravaganza lo stimator del mille, che quel del 10. e adoprando la seconda le stravaganze saranno eguali, poi determina, e dice, che assolutamente qui si dee adoprare la proporzione geometrica, e di ciò non adduce altra ragione, che questa. Che se noi volessimo in questo caso servirci della proporzione aritmetica ne seguirebbe, che chi stima 200. una cosa, che val 100. farebbe

be maggior stravaganza, che chi la stimasse uno scudo solo, poichè il primo si parte dal giusto aritmetico per 100. scudi, ed il secondo per 99. Ma questo dice egli è cosa del tutto irragionevole, e vuole, che minore stravaganza faccia quel del 200. che quel del uno, perchè il primo stima solamente due volte più, ed il secondo 99. volte meno del dovere, ec.

A questo io rispondo, che quello, che dal Sig. Galilei è stimato cosa irragionevole appresso di me non è inconveniente alcuno, e penso, che minore stravaganza, e minor lontananza dal vero commetta lo stimator del uno, che quel del 200. e per provarlo dico così.

Quando si ragiona di due numeri, o linee, o altre magnitudini delle quali si vadia cercando qual sia maggiore, e qual minore, ovvero se elle siano eguali per volerne rettamente giudicare bisogna ricorrere alla misura, e in misurando si ha da aver riguardo a due cose, prima di adoperar la medesima misura, e non diverse misure, la seconda di guardar quante volte la detta medesima misura entri nelle proposte cose, se si adoperassero diverse misure, v. gr. in una cosa il braccio, e nell'altra canna, sebbene entrasse tante volte il braccio nell'una, quanto la canna nell'altra, non per questo le suddette cose farebbero eguali.

Stando ferma questa verità della quale non è da dubitare in modo alcuno, dico, che la proporzione geometrica non è il caso a giudicar la maggioranza, o eguaglianza di due cose come quella, che non adopera la medesima misura, ma diverse, è solamente ha riguardo, che l'una misura, entri tante volte in una cosa, quante l'altra misura nell'altra cosa, come si vede in questo esempio, il 90. ha la medesima forza sopra il 30. che il 30. sopra il 10. e però questi tre numeri 90. 30. 10. sono proporzionali geometricamente, ed in quanto al numero delle misure la cosa sta pari, perchè il 10. entra tre volte nel 30. ed il 30. entra tre volte nel 90. Ma la misura è diversa, poichè il 10. misura tre volte il 30. con una misura di 10. braccia, ed il 30. misura tre volte il 90. con una misura di 30. braccia.

Inoltre la proporzione geometrica non solamente nelle sue misure adopra diversità specifica, ma ancora diversità generica, cioè si serve di misure tra loro tanto diverse, che non hanno niente che fare insieme, come si vede in quel teorema nel quale si prova, che in quei triangoli, che hanno la medesima altezza tanta forza ha la base sopra la base, quanta il triangolo, sopra il triangolo, dove le basi si misurano con una linea, e i triangoli con una figura. E questa diversità di misure non da fastidio alla proporzione geometrica alla quale basta, che tante volte entri la linea nella linea, quanto la figura nella figura; ma non è già buona a vedere, che abitudine abbia la linea colla figura. Piglio un altro esempio nella materia della giustizia distributiva alla quale è appropriata la proporzione geometrica. Voi avete servito alla Republica 10. mesi, ed io venti mesi, onde se a voi si conviene di premio 50. barili di vino, ovvero 30. staia di terreno, ovvero 12. libbre di argento. Qui il merito si misura col mese, ed il premio col barile, o collo staio, o colla stadera. Tutto questo dico per mostrare, che di quelle due cose, che si ricercano a misurare perfettamente, la proporzione geometrica non ha riguardo se non a una sola, cioè al numero delle misure, ma di adoperare diversa misura di diversità specifica, o generica non fa caso nessuno.

Ora applicando questa verità alla soluzione del dubbio dico, che è vero, che quello, che stima 1000. stima 10. volte più, e quello, che stima die-

dieci, stima dieci volte meno, e così quanto al numero delle misure sono ineguale stravaganza. Ma la misura è molto diversa, il primo è lontano dal vero per dieci misure grandi di 100. scudi, e il secondo è lontano per dieci misure piccole di dieci scudi, e però non si possono domandare eguali queste due stravaganze, e lontananze, siccome noi non diammo, che da S. Maria del Fiore fullero egualmente lontani il Campanile, ed il S. Giovanni per esser il Campanile lontano dieci passi di bambino, ed il San Giovanni dieci passi di gran gigante. Similmente nel secondo esempio. E' vero, che chi stima 200. quel che val 100. è lontano per un doppio solo, e chi lo stima uno è lontano per 99. meno, ma quel doppio solo è una misura tanto grande, che supera quella 99. misure del meno.

Ma se noi ci serviremo della proporzione aritmetica, noi troveremo, che questa è accomodatissima a giudicare di queste stravaganze, poichè ella adopera la medesima misura v. gr. questi tre numeri 14. 10. 6. sono in proporzione aritmetica poichè il 14. avanza tanto il 10. quanto il 10. avanza il 6. e questi tali avanzi si misurano colla medesima misura dell'unità la quale entra quattro volte nell'avanzo del 14. sopra il 10. e quattro volte nell'avanzo del 10. sopra il 6. similmente se nella stima del 1000. e del 10. noi facessimo, che il vero prezzo fusse 505. allora queste stravaganze, e lontananze sarebbono eguali misurate colla suddetta misura dell'unità, che entra 495. volte nella lontananza fra il 1000. e il 505. e similmente entra 495. volte nella lontananza fra il 10. e il medesimo 505. per la qual cosa parmi, che si possa conchiudere, che nel nostro caso ci dobbiamo servire della proporzione aritmetica, e non della geometrica la qual ragione aggiunta a quelle, che io dissi nell'altra lettera, tanto più dovrà confermar questa verità, e questo mi basti aver detto in questa materia.

Ma con tutto ciò per modo di facezia, e per burlar un poco con V. S. mi pare di aggiugnere in quest'ultimo, che se questa mia decisione non le piacesse, io la indirizzerò a un Giudice, e a un foro competente, il quale ogni giorno determina, e giudica sopra tal questione, e ne ha la soluzione prontissima, che ogni dì la mette in atto pratico, questo tal Giudice è il foro de' Beccai. Io ho veduto molte volte, che i beccai, e con i contadini, e fra lor medesimi entrano in dispute, ed in scommesse di chi si appressa più alla stima del peso di un porco, o di una vitella, e ho veduto, che se uno la stimerà libbre 48. e l'altro libbre 12. quando si viene al giudizio della stadera, se si trova, che quella tal cosa pesi libbre 30. si determina, che nessuno vinca, ma da 30. ingiù si dà la vittoria a quel del 12. e da 30. in su a quel del 48. e non ho veduto, che la proporzione geometrica appresso questi Giudici sia di momento alcuno, e sebbene geometricamente fra il 48. e il 12. il numero mezzano proporzionale, e il 24. nondimeno da questo foro il 24. e gli altri fino al 29. inclusivamente sono aggiudicati a favore di quel del 12. e pure questi, e queste scommesse sono non solamente simili, ma anco una cosa stessa col caso nostro, attalchè mi par gran meraviglia, che appresso a i nobili spiriti Fiorentini si abbia a revocare in dubbio con tante dispute, e scritte quel Problema, che appresso a' beccai, è deciso, noto, e manifesto già mille anni sono. E però se in questa lite da alcuno mai farà dato la sentenza contro, io prometto a V. S. di volere muovere appello al foro de' beccai, il qual per sua particolar prerogativa merita di esser chiamato il foro della giustizia, poichè ogni beccaio fa così bene adoperare con una mano la bilancia, e coll'altra

il



il coltellaccio, che pare, che si possa con verità affermare, che ciascuno di loro sia una Giustizia, e con questo fine a V. S. bacio le mani, pregandole da Dio ogni contento.

## L E T T E R A

# DI GALLILEO GALILEI

**P**ER la decisione del caso, che si disputa tra le parti, che è chi de' due stimatori abbia meglio stimato, e minore stravaganza abbia fatto circa la stima di una cosa, che veramente val cento, quello, che la stima mille, o quello, che la stima dieci. Parmi, che prima si debba stabilire ciò, che importi stimar giusto, e bene, e quello, che importi stimare ingiusto, e stravagantemente.

Stimerà giusto, e bene quello, che stima cento la cosa, che giustamente val cento, devieranno dalla giusta stima, e stravagantemente quelli, che la stimeranno più, o meno del giusto. E di questi colui commetterà maggiore stravaganza, che più esorbitantemente dal giusto prezzo, o nel più, o nel meno devierà. E perchè parrà forse ad alcuno, che deviare egualmente dal giusto nel più, e nel meno possa intendersi in due modi, cioè o in proporzione aritmetica (che è quando l'eccesso del più sopra il giusto è eguale all'eccesso del giusto sopra la minore stima come se il giusto sia dieci, e l'una stima sia dodici, e l'altra otto, dove le differenze sono eguali cioè due) o in proporzione geometrica, che è quando la maggiore stima al giusto ha la medesima proporzione, che il giusto alla minore, che sarebbe quando uno stimasse venti quello, che val dieci, e l'altro lo stimasse cinque, dove l'uno stima il doppio più, e l'altro la metà meno, e che così in conseguenza deviare più dal giusto s'intenda, quando nel primo modo l'uno eccesso sia maggior dell'altro, e nel secondo la maggiore delle due stime riguardi il giusto con maggiore proporzione di quella, che avesse il giusto alla minore stima: è necessario stabilire in quale delle due maniere si debba intendere il presente caso.

Dico pertanto, che assolutamente si dee intendere della proporzione geometrica, e non dell'aritmetica. Imperocchè stando pure nell'istesso caso, quando della proporzione aritmetica intender si dovesse, non solamente quello, che stima mille la cosa, che val cento, sarebbe più cattivo stimatore dell'altro, che la stimasse dieci, ma colui ancora, che la stimasse dugento commetterebbe stravaganza maggiore, che quello, che la stimasse uno, essendo, che l'eccesso del dugento sopra il cento (che è cento) è maggiore dell'eccesso di cento sopra uno, che è 99. E così lo stimatore, che stimasse dugento scudi un cavallo, che giustamente valesse cento, meriterebbe di esser chiamato più cattivo stimatore di quello, che lo stimasse un solo scudo, che è quanto se altri dicesse, che quello, che stima il cavallo, il doppio di quel, che veramente vale, commette maggiore stravaganza nella stima, che quello, che lo stima la centesima parte, cosa del tutto irragio-

ne-

nevole, e che non cade quando le differenze si considerano nella proporzione geometrica, secondo la quale quello, che stima uno, fa esorbitanza tanto più dello stimatore di dugento, quanto la proporzione di cento a uno, è maggiore di quella di due a uno, cioè di dugento a cento.

Le deviazioni dunque delle stime dal giusto si deono giudicare secondo la proporzione geometrica, e così quello, che stima una roba la centesima parte di quello, che ella vale, è assai più esorbitante stimatore, che quello, che la stima il doppio più, e in conseguenza egualmente deviano dal giusto quelli due, che stimano uno il doppio più, e l'altro la metà meno, uno il decuplo del giusto, e l'altro la decima parte solamente.

Aggiungasi, che non si può ragionevolmente credere, che le parti nel principio della presente controversia intendessero della proporzione aritmetica, perchè ciò sarebbe un voler supporre due troppo gravi mancamenti, uno nell'uno, e l'altro nell'altra parte, cioè, che l'uno ignorasse, che il 900. è più del 90. e che l'altro con poca coscienza sopra tale ignoranza dell'avversario cercasse di guadagnarsi il premio della scommessa. Concludo per tanto, che li due stimatori abbiano egualmente esorbitato, e commesse eguali stravaganze nello stimare l'uno mille, e l'altro dieci quello, che realmente val cento.

## L E T T E R A

D I

D. BENEDETTO CASTELLI  
A ANDREA ARRIGHETTI

**C**On mio particolar gusto ho letta la lettera di V. S. e la decisione del Sig. Galileo, nella quale non solo ho notata la rettitudine del giudizio, ma la chiarezza ancora de' motivi, solita del Sig. Galileo, e in segno della replicata da me lettura ho preso ardire di significare a V. S. alcune cose fatte non in maggior confirmazione della decisione, ma per mostrare, che la verità ha i riscontri da tutti i versi.

Prima dunque supponendo nel caso nostro, che il cavallo, che val cento sia stimato male nel più, e sia la stima 200. Io domando all'amico suo quanto si dovrebbe stimare nel meno con eguale errore? è forza rispondere, che bisogna stimarlo nulla, per servare la proporzionalità aritmetica, perchè tanta differenza è dal nulla al cento, quanto dal 100. al 200. ora il voler poi dire, che tanto abbia fatto stravaganza quello, che stima il doppio, quanto quello, che stima nulla, mi par troppo gran debolezza, massime, che fortificando il mio dubitare, suppongo, che il cavallo, che realmente val cento sia stimato scudi trecento, e dimando di nuovo quanto si dee stimare nel meno coll'eguaglianza aritmetica? dove bisogna rispondere spropositi immensi.

Inol-

Inoltre io considero, che essendo stimato un cavallo, che val cento da uno stimatore un scudo, e da un'altro cento novanta nove scudi, queste due stime dall' amico suo deono essere tenute egualmente esorbitanti, essendo in tutte a due la differenza novanta nove. Ma dall'altro canto se noi consideriamo il negozio mercantilmente, le perdite, e il guadagno nella prima stima sono a ragione di 9900. per cento, e le perdite, e i guadagni nella seconda stima vengono solo a esser a ragione di novantanove per cento at- talchè in conto alcuno le stime fatte con egualità aritmetica non possono esser egualmente esorbitanti. Io qui scuserei l'amico suo volentieri se non resta persuaso, non essendo egli mercante, e avendo tralasciati li studi della matematica per attendere a' più sicuri delle leggi, ma vorrei, che almeno considerasse la trita legge. *Rem maioris pretij C. de rescind. vendit.* dove si vede, che l'Imperatore considera la stravaganza del prezzo colla proporzionalità geometrica non aritmetica, ec.

# L E T T E R A

## D E L N O Z Z O L I N I

### A A N D R E A G E R I N I

**Q**Uando io scrissi l'ultima lettera a V. S. scrissi tanto in fretta, che io non ebbi agio a dichiararmi così chiaramente come io avrei voluto, però le mando la presente la quale contiene il medesimo ma più apertamente esplicato.

Con lettera di V. S. ho ancora ricevuto quella del suo amico di Roma nella quale sono opposte tre opposizioni contro la nostra opinione la prima è questa. Quando quel cavallo, che val cento scudi fu stimato con eccesso nel più, scudi dugento a voler nel meno adoperar la proporzione aritmetica, cioè allontanarsi dal giusto per scudi cento, bisognerà stimarlo niente, la qual cosa è uno sproposito immenso, perchè dal cento al dugento è pur qualche abitudine, o ragione, o rispetto, ma dal cento al nulla non è abitudine né rispetto alcuno.

A questa opposizione mi è facil cosa rispondere perchè io mi ricordo, che fin quando io era fanciulletto sapeva dire simili stime coll'eccesso nel meno corrispondente a quello del più. Quando io andava in mercato a comprar delle pere, mentre io sapeva, che elle valevano un quattrin l'una, se il venditore me ne chiedeva due quattrini dell'una, io gli diceva non già di volergli dar nulla dell'una, perchè ben vedeva, che avrei detto uno sproposito, ma di voler due pere per un quattrino, e se egli mi chiedeva tre quattrini dell'una, e io diceva di volerne tre per un quattrino. E queste mi paiono le risposte convenienti coll'eccesso del meno corrispondente all'eccesso del più. Per tanto nel proposito del cavallo, che val cento, ec. alla stima soverchia del dugento corrisponde domandar due cavalli per cento,

to, ec. perchè siccome il primo vuol due paghe per un cavallo, così il secondo vuol due cavalli per una paga; e non per questo segue, che volendo due cavalli per cento, scudi egli venga a stimarli cinquanta scudi l'uno, ma dice questo per fare una stima, che gli giovi tanto nel meno, quanto gli nuoceva quell'altra nel più, il qual giovamento non poteva trovare sopra un cavallo solo, sebben l'avesse stimato il meno, che si potesse. Ed in amendue queste stime viene in virtù a esser nascoso quel niente, o nulla, che ci era di sopra opposto, perciocchè lo stimatore del dugento chiede due paghe, per l'una delle quali vuol dare un cavallo, e per l'altra non vuol dar nulla, e lo stimator del meno chiede due cavalli, per l'uno de' quali vuol dar la giusta paga, e per l'altro non vuol dar nulla. Ma questo tal nulla non apparisce così spropositato come sarebbe a dire di stimar nulla quel caval solo.

La seconda opposizione è questa, se il cavallo di cento scudi da uno stimatore fusse stimato centonovantanove, e da un altro uno scudo solo, quì sarebbe la proporzione aritmetica, perchè di tanto il centonovantanove supera il cento, di quanto il cento supera l'uno, ma mercantilmente poi i guadagni, e le perdite verrebbero molto diverse perchè secondo la prima stima quando il cento diventa centonovantanove si guadagna novantanove per cento, ma nella seconda quando l'uno diventa cento si guadagna 9900. per cento, perchè se uno mi da cento, il centinaio mi darà 10000. che detratte il capitale de' cento scudi ci resterà di guadagno 9900. per cento.

A questo io rispondo, che quì si scambiano le carte in mano, cioè si entra di un proposito in un'altro. Noi abbiamo la stima giusta, che è cento, e ne abbiamo due ingiuste una nel più, che è centonovantanove, e una nel meno, che è uno. Nel primo processo si va dalla stima giusta verso l'ingiusta, dicendo se cento mi diventa centonovantanove, si guadagna novantanove per cento, nel secondo processo si dovrebbe similmente andare dalla giusta verso l'ingiusta dicendo se cento mi diventa uno, si perde novantanove per cento, e così la cosa tornerebbe esquisitamente del pari. Ma l'oppositore dopo, che nel primo processo è ito dalla stima giusta all'ingiusta, cioè dal cento al centonovantanove. Poi nel secondo processo va al contrario dalla stima ingiusta verso la giusta, dicendo se uno mi diventa cento, il cento guadagnerà 9900. Ma che sproposito è questo? quando si è mai ragionato nel caso nostro, che l'uno ci abbia a diventar cento? si è ben ragionato, che il cento per una stima diventi centonovantanove, e per un'altra stima diventi uno, e così come per la prima si guadagna novantanove per cento così per la seconda si perde novantanove per cento, e così la cosa torna del pari.

Ma perchè forse potrebbe dir l'oppositore di voler accomodar questi numeri a suo modo, e far questi processi a suo beneplacito, o pigliar per antecedente, e per conseguente qual gli torna più comodo, io non voglio pigliar contesa con lui sopra di ciò, ma gli voglio conceder liberamente, che secondo queste stime non rieschino bene i conti de' guadagni, e delle perdite del tanto per cento. Ma che inconveniente ne segue per questo? Chiara cosa è che il guadagno di tanto per cento si trova per la via della regola del tre, la quale è geometrica in tutto, e per tutto. Or che maraviglia farà se da un fondamento di numeri disposti secondo la proporzione aritmetica, non seguitino bene i conti, che procedono per via di proporzione

ne geometrica? questo non è inconveniente nessuno. Anzi inconveniente non piccolo si vede nel suo argomento, e nella sua opposizione, che ha in se quel difetto, che da i Logici è domandato *petitio principij*, cioè assume come noto, e manifesto quello di che si disputa, e che si dee provare. Perciocchè noi siamo ora su questa disputa, se in queste stime si deva adoperare la proporzione aritmetica ovvero la geometrica, ed egli argomenta così. Non si dee adoperare la proporzione aritmetica, perchè non vi è dentro la geometrica regola del tre. Quanta forza abbia questa ragione giudichilo ciascuno.

La terza opposizione è posta in una legge citata dall'oppositore, nella quale dice, che l'Imperatore considera la stravaganza del prezzo secondo la proporzione geometrica. Qui io non posso dir cosa alcuna. Io non ho mai studiato Legge, e non ho pur un Libro di tal professione. E qui intorno a molte miglia non posso ricorrere ad alcuno, che mi mostri le parole della detta legge, le quali se io vedessi forse troverei qual cosa da rispondere. Per tanto V. S. le faccia vedere, e considerare se ci valesse alcuna di queste due fughe, o che l'Imperatore tratti in quel luogo di cose appartenenti alla Giustizia distributiva, la quale si serve di tal proporzione geometrica, ovvero, che ragioni quivi del modo di trovare il prezzo di alcuna cosa, e non di agguagliare le disuguaglianze; perchè sebbene le disuguaglianze de' prezzi si aggiustano colla proporzione aritmetica, nondimeno quando si vanno cercando i prezzi delle cose si cercano per via di proporzione geometrica.

Dopo questo, che ho detto qui nel suddetto proposito, mi par di aggiungere quattro parole nel proposito della stima del mille, e del dieci in confermazione di quel che ho scritto nell'altre lettere, ec.

La stravaganza dello stimare pare a me, che sia la medesima, che quella del vendere, e del comprare, poichè la stima, e la compra non sono differenti intrinsecamente, ma solo nell'essere o ratificata, o non ratificata, essendochè la stima subito, che è accettata diventa compra, e vendita, sicchè nell'altre cose il medesimo giudizio dovrà farsi dell'una, che dell'altra. Per tanto ora lasciamo stare lo stimare, e consideriamo quello, che accade nelle stravaganze del vendere, e del comprare. Chi vende la roba più che ella non vale, si parte tanto dal giusto, e fa tanta stravaganza quanto è quell'eccesso, e volendo nelle medesime vendite ritornare al giusto, e ricompensare la fatta stravaganza, bisogna, che un'altra volta nel vendere la medesima cosa al medesimo compratore, si allontani dal giusto verso il meno, quanto se ne allontanò verso il più, come per esempio. Io vendo grano, il suo prezzo è soldi cento lo staio, voi ne comprate uno staio da me, e io ve lo fo pagare soldi centoventi, se io vorrò far la giusta ricompensa, quando voi tornerete pel secondo staio, bisognerà, che io ve lo dia per soldi ottanta. Ora se io vi avessi fatto pagare il primo staio soldi mille, vi domando se quando voi tornate pel secondo staio, io farei la debita ricompensa, o stravaganza nel meno, a darvelo per soldi dieci? Certo che, nè perchè avendo io nel primo pagamento ricevuto prezzo per dieci staia, e datovi uno staio solo, bisognerebbe, che la seconda volta io ricevessi un prezzo solo, e vi dessi dieci staia. Attalchè l'utile del pagar soldi dieci il secondo staio, non ricompensa il danno dell'aver pagato mille quel primo. Perchè nel primo io mi allontano dal giusto nel più per nove centinaia, e in questo secondo non mi allontano verso il meno per un centinaio

intero. A tale, che queste stravaganze o lontananze non possono esser eguali. Se adunque nel vendere, e nel comprare fa maggiore stravaganza chi vende mille quel che val cento, che non fa nel meno chi lo vende dieci, il medesimo ancora si dovrà dire dello stimatore.

Inoltre per un'altra via mi piace di aggiungere un poco di chiarezza a questa verità. Quando noi facciamo le stravaganze nel più, e nel meno, a voler, che esse procedano di pari passo, e sieno fra loro corrispondenti, bisogna adoperare i medesimi nomi di parte, e di moltiplice, perchè variandoli non possono ben corrispondersi tra loro. Mi dichiaro più apertamente così. Dichiamo, che un baril di vino vaglia dodici lire, e che voi nello stimare vogliate eccedere nel più, ed io nel meno, quando voi lo stimerete quindici lire, che altro vuol dir questa stima, se non io ti voglio usurpare una quarta parte di paga? ed a questa stima del più, che si può egli risponder nel meno, se non io ti voglio usurpare una quarta parte di barile? sicchè al quarto nel più corrisponde il quarto nel meno. Similmente al terzo nel più, cioè a' sedici corrisponderà il terzo nel meno, cioè otto. Ora se si vanno guardando quei tre numeri 15. 12. 9. e quei secondi 16. 12. 8. sono fra loro in proporzione aritmetica; similmente alla stima della metà più, cioè 18. corrisponderà la metà meno cioè 6. A quella di due terzi più, cioè 20. quella di due terzi meno cioè 4. come si vede nella dicontra tavoletta, nella quale si vede, che tutti i predetti numeri son disposti con proporzione aritmetica.

Ora scendiamo più abbasso, e facciamo, che voi lo stimiate il doppio, cioè venticquattro: Assi egli a dire, che a questa corrisponda nel meno quella della metà sei? non già, perchè questo sei fu posto a corrispondere al diciotto, e però non può egualmente corrispondere a quella del diciotto, e a quella del venticquattro. Similmente a quella del triplo nel più non può rispondere quella del terzo nel meno, cioè il quarto, perchè questo quarto fu posto corrispondente al venti; e finalmente al quadruplo nel più, cioè a' quarantaotto non può corrispondere nel meno il quarto, cioè tre, il quale corrispondeva al ventuno.

Per la qual cosa bisogna dire, che al doppio più, cioè a due cotanti più, corrisponda non la metà, ma due cotanti meno, cioè due barili per dodici lire, e al tre cotanti più, corrisponda non la terza parte, ma tre cotanti meno, cioè tre barili per dodici lire, e finalmente al quattro cotanti più risponda quattro cotanti meno, cioè quattro barili per dodici lire. Per la qual cosa ritornando al proposito nostro quando uno stimerà mille un cavallo, che val cento, la corrispondente stravaganza nel meno farà il dire, che dieci cavalli vaglino cento scudi, e questo per avere sopra dieci cavalli quella tanta stravaganza nel meno, che corrisponda a quella del mille, la quale non si sarebbe potuta avere sopra un caval solo, ancorchè si fusse stimato meno, che un granel di rena.

Stravaganze. più. meno.

di un quarto	15	12	9
di un terzo	16	12	8
di un mezzo	18	12	6
di due terzi	20	12	4
di tre quarti	21	12	3
del doppio	24	12	6
del triplo	36	12	4
del quadruplo	48	12	3

LET-

## L E T T E R A

D I

## G A L I L E O G A L I L E I

*Da Bellosguardo li 10. Giugno 1627.*

IO lessi come ben sa V. S. la prima lettera scritta in proposito della controversia, che nacque tra lei, e il Sig. Nozzolini circa il determinare intorno alla grandezza delle stravaganze delli due stimatori, uno de' quali aveva stimato mille, e l'altro dieci un cavallo, il cui giusto prezzo era veramente cento. E benchè a me restasse incognito il nome dello scrittore di essa lettera, non però mi si occultò il suo molto intendere, che tanto chiaramente resta apparente nella dotta, e insieme adorna, e cortese sua Scrittura. Ho dipoi letta ancora la seconda scritta pure nel medesimo stile, ove l'Autore con occasione di aver veduta quella decisione, che io come arbitro eletto di comun consenso da V. S. e dalla parte messi in carta, fa così onorata menzione della persona mia, che benchè e' continovi di esser contrario al mio parere, tuttavia la modestia, e gentilezza del suo trattare, continova di accrescere in me l'arretto, che già ho tutto rivolto, e applicato a reverirlo, e per quanto io potessi onorarlo. In segno di che al presente mi pare di esser in obbligo di rispondere a quanto egli oppone nelle dette sue lettere, che troppo gran mancamento farebbe, o il simulare di non l'aver vedute, e lette attentamente, o col silenzio mostrar ombra di non ne aver fatto quella stima, che pur di necessità convien farsi di Scritture con tanta acutezza, e dottrina spiegate, e condite di tanta cortesia. Solo mi dispiace, che io non saprò colla mia rusticità corrispondere al merito della gentilezza sparsa in esse Scritture, e bisognerà, che l'Autore per se stesso a guisa di ape, che sa convertire in dolcezza l'austerità, che da talun fiore va delibando, rivolga in soavità quello, che non già dalla volontà, ma dalla penna potesse con men soave stile scapparmi. Aggiunto a tale obbligo il comandamento di V. S. che sotto titolo di desiderio m'impone, ch'io debba dire quanto mi occorre intorno alle dette Scritture; vengo con quella libertà che molto ragionevolmente dee potersi usare tra quelli, che più curiosi sono della verità, che della ostentazione, e che il medesimo Autore delle due lettere domanda, che a se conceduta sia, vengo dico a spiegare a V. S. quello di più, che per confermazione della prima mia scrittura (che tuttavia mi par veridica) mi hanno fatto sovvenire le due lettere del Sig. Nozzolini.

E prima io so, che V. S. benissimo si ricorda di quello, che io le risposi la prima volta, che ella mi propose in voce il quesito sopra il quale nacque la controversia; che fu quale de' due stimatori avesse più stravagantemente stimato, l'uno de' quali stimasse mille, e l'altro dieci, qualche giu-

stamente valeva cento, e sa, che io corsi subito a giudicare molto più esorbitante la stima del mille, come quella alla quale seguiva molto maggior danno, e perdita, e potrebbe forse esser accaduto, che quando il discorrer sopra tal quesito fosse terminato allora, io non mi fossi altramente mutato di parere. Ma il significarmi V. S. che la domanda era in controversia tra uomini non volgari, col soggiugnermi appresso, che i medesimi disegnavano, che io dovessi sopra di ciò deporre anco in carta il mio giudizio, mi fece con attenzione maggiore considerare la qualità del quesito, ed in effetto mutare opinione. e cader nella sentenza, che poi messi in scrittura. Dubito, che il medesimo sia accaduto al Sig. Nozzolini, e tanto più quanto oltre a quello, che ho sperimentato in me medesimo, ho sentito rispondere l'istesso da tutti quelli, a' quali ho fatta la proposta non l'avendo ancor fatta, fuori che a persone molto accorte. Che dunque dal Sig. Nozzolini uscisse la prima lettera nata da quella apprensione, che nel primo aspetto si appresenta alla mente, e di più scritta per quanto intendo in una scorsa di penna, io non me ne maraviglio punto. Ma ben mi nasce un poco di scrupolo per la seconda scritta sei giorni dopo, dove si scorge, che ne l'aver più posatamente potuto discorrere sopra il quesito, ne quel poco, che egli aveva letto nella mia decisione l'hanno rimosso dalla prima opinione secondo la quale egli persiste in affermare, che l'esorbitanza delle stime si deva misurare dall'assoluto allontanamento dal giusto prezzo, e si fonda sopra certo politico decreto, che vuole, che nella giustizia commutativa si proceda nell'aggiustar le disuguaglianze colla proporzione aritmetica, e nella distributiva colla geometrica, estimando egli, che la questione proposta sia dell'attenenti alla giustizia commutativa vuole colla proporzione aritmetica misurare la quantità dell'esorbitanza de' due stimatori, ec. Ora poichè V. S. così comanda dovendo dire il parer mio, cominciando da questo capo, che è il principal fondamento delle due scritture, confesso liberamente di non restar capace di questo negozio, e dubito, che qui avvenga quello, che accade in molte altre proposizioni scritte da uomini comunemente stimati grandissimi, le quali non sono intese, ne forse sono intelligibili, ma quelli, che le profferiscono, ed anco quelli, che l'ascoltano fatti creduli dall'autorità de'lor primi prolatori simulano d'intenderle, e per non si dichiarare di capacità inferiori a quelli, che le adducono, gli danno l'assenso. Ora io deposta questa sorta di ambizione, mi dichiaro bisognoso di esser fatto capace di questa materia, e resterei con obbligo grandissimo al Sig. Nozzolini, se egli col parlar più chiaramente, e distintamente, mi traesse di questa confusione, e la chiamo così, perchè non so, per molto, che io mi ci sia affaticato, applicare al nostro proposito l'esempio, che egli nella prima lettera arrecò sotto titolo di commutazione, o baratto, e che poi correggendo l'errore da se commesso mutò in una divisione di mercanzia comune; mantenendo però sempre la medesima opinione, che in cotali traffichi mercantili si debbano aggiustare le disuguaglianze colla proporzione aritmetica, e la confusione mia nasce di quà. Nella prima lettera ci propone una commutazione di lana in seta dicendo. Io dò a voi lana, e voi a me seta, e troviamo, che io ho dato a voi lana per ventiquattro scudi, e voi a me seta per ducati sei, ec. e credendo, che la disuguaglianza di tal baratto si possa, e debba aggiustare servendoci della proporzione aritmetica trova il numero mezzano tra il ventiquattro, e sei, secondo tal proposizione, che è quindici, e dice, che dandomi voi tanto, che fra li sei scudi di seta, e i

de-



denari, che io ricevo di voi, io abbia quindici scudi, saremo aggiustati, e però detratti nove scudi da i ventiquattro, che vi ho dati in tanta lana, e datigli a me, io fra seta, e lana avrò quindici scudi, e a voi resteranno quindici in tanta lana; accortosi poi dell'errore (perchè io coll'aver dato ventiquattro scudi di mia lana, ne ricevo solamente quindici tra denari, e seta) mutò il quesito, e non fece più me padrone della lana, e se della seta, ma pose la seta, e la lana esser mercanzie comuni non più da barattarsi, ma da dividersi tra di noi. Ma Sig. Nozzolini l'aver voi scoperto il vostro errore non vi sottrae dall'obbligo intrapreso di mostrare come nelle permutazioni le disuguaglianze si aggiustano colla proporzione aritmetica, e sebbene la disuguaglianza del nostro baratto non veniva ristorata col refarcimento de' nove scudi, non è per questo, che in qualch'altro modo non possa esser ragguagliata, però ditemi pure come noi possiamo aggiustarci, e mostratemi ciò che abbia che fare in tale aggiustamento la proporzione aritmetica, e per venire alle corte, se io ho dato a voi la lana per ventiquattro scudi, e voi a me seta per sei, il modo facilissimo per far ch'io abbia il conto mio, è che voi mi diate scudi diciotto di denari, che così ci saremo aggiustati, ma qual corrispondenza hanno tra di loro i numeri 24. 18. 6. e come entra qui proporzione aritmetica, ne altra? Ma se noi prenderemo il quesito, emendato, non lo chiamando più un baratto, ma una divisione di mercanzie comuni, mi par, che il Sig. Nozzolini commetterà un più grave errore, perchè il caso non sarà più delli appartenenti alla giustizia commutativa, ma alla distributiva, trattandosi di distribuir tra di noi mercanzie comuni, e così contro al decreto de' Politici, e contro al parere del Sig. Nozzolini non la proporzione geometrica, ma l'aritmetica entrerà nella giustizia distributiva, e vi entrerà con doppio errore, poichè ella entra qui dove non doveva entrare, e non entra nel quesito, quando era di giustizia commutativa, dove entrar doveva, se i decreti politici son retti. Ma finalmente posto, che simili aggiustamenti fossero sotto la giustizia commutativa, e che si ragguagliassero colla proporzione aritmetica, io non però resto capace di quello, che si abbiano che fare colla materia di che si tratta, la quale è di miturare due esorbitanze prese in due stime; azione lontanissima dal dover dividere trenta scudi, che sono il prezzo di alcune mercanzie in due parti eguali, e quando il Sig. Nozzolini soggiunge, e dice, che allora farebbero egualmente esorbitanti le due stime del mille, e del dieci, fatte sopra quel Cavallo, o altra cosa vendibile, quando il vero suo prezzo fusse scudi non cento, ma cinquecentocinque, dal quale per eguali intervalli distano il mille, e il dieci, io dico, che egli pure equivoca col supporre quello, che è in questione imperciocchè il suo detto non è vero, se non supposto, che dell'esorbitanza delle stime, misura sia l'eccesso, e il mancamento di esse stime dal vero prezzo, misurati con proporzione aritmetica, il che è quello, che io tuttavia nego, e pur questo medesimo mi da occasione di ragionevolmente negarlo; perchè qual semplice fanciullo non resta capace, e non conosce, che se io darò un sacchetto in mano a due dentrovi cinquecentocinque piastre, accid eglino a giudizio stimino quanti ve ne sieno dentro, incomparabilmente esorbiterà più quello, che dirà stimare esservi dieci piastre, che quello che dicesse esservi mille, perchè il peso se non altro dichiarerà lo stimator del dieci essere stoltissimo, essendo, che il peso di cinquecentocinque piastre è più di libbre cinquanta, ed esso lo giudica una sola, e s'inganna di più di cinquanta tanti, ma l'altro che lo stima mille s'inganna di men del doppio. Ma di più dico, il Sig. Nozzolini di-

ce di aver ridotto le due esorbitanze all'egualità, quando si facesse il prezzo del cavallo essere non cento, ma cinquecentocinque scudi; ora io gli do, mando, che lasci stare il prezzo del Cavallo ne i cento scudi, e la maggior stima nel mille, e dicami quale Jovrebbe esser la stima nel meno, acciò la stravaganza fosse secondo la sua regola eguale all'altra; qui bisogna trovare uno tante esorbitante, che dica il giusto prezzo del Cavallo parergli, che fusse questo, che il padrone del Cavallo gli facesse un fornimento, che costasse scudi 810, e poi desse il Cavallo così fornito per ducati dieci, perchè così il venditore scapiterebbe scudi 900. come nell'altra stima del mille, il compratore pur resta al disotto di scudi 900. oltre a quanto ho detto vi viene ancora da considerare come dell'equivoco in che persiste il Sig. Nozzolini ne è causa quell'istesso errore nel quale io ancora incorsi quando V. S. la prima volta mi propose il quesito, che fu il giudicare l'esorbitanza delle stime dalla grandezza della perdita pecuniaria del compratore, e del venditore del cavallo, il che è del tutto falso, perchè quando le perdite fosser misure delle stravaganze delle stime, dove non fusse perdita veruna, neanco vi sarebbe stravaganza alcuna, e così la stravaganza delle due stime del mille, e del dieci intorno alla valuta del cavallo, non sarebbe nulla, se non seguisse la vendita, e compra del cavallo, perchè senza queste non vi è perdita; ed inoltre nello stimare v. g. pesar mille libbre quello, che ne pesa venti, o giudicare quella torre esser alta quattrocento braccia, che è alta solamente sessanta, non vi sarebbe parimente esorbitanza, perchè nè nelle braccia, nè nelle libbre vi è scapito, o perdita per nessuno. Oltre a quanto ho in fin qui detto intorno alla prima lettera, mi par di soggiugnere come cosa assai notevole, che il Sig. Nozzolini chiaramente afferma prima in generale ne' traffichi mercantili non aver luogo la proporzione geometrica, ma l'aritmética, il quel detto egli prova coll'esempio portato prima sotto nome di baratto di lana, e seta, e poi corretto col mutarlo in una divisione di mercanzie tra due, il quale abbiamo già mostrato erroneo, e fuori del caso; all'incontro poi egli si muove due istanze per le quali si mostra ne' traffichi mercantili entrar l'uso della proporzione geometrica, l'una è che tutti i conti de' mercanti son fondati sulla regola delle tre cose proporzionali, e l'altra delle compagnie, delle quali tutti i ragguagli si trovano pure con la medesima regola del tre, e questi due casi non hanno opposizione alcuna, che sien traffichi, e negozi mercantili, e risolti giustissimamente colla proporzione geometrica, e non con altra. Or come s'è lasciato il Sig. Nozzolini persuadere, che la mercatura si governi colla proporzione aritmética, indotto a ciò credere per un esempio erroneo, e falso, e non piuttosto ha detto la mercatura governarsi colla proporzione geometrica, mentre egli stesso adduce esempi verissimi, che dimostrano i più importanti, e principali negozi mercantili risolversi tutti per la proporzione geometrica; oltre che si potevano addurre altri conti non meno principali, la risoluzione de' quali dipende dalla geometrica proporzione, come degli interessi sopra interessi, che chiamano interesse a capo d'anno, delle sei cose proporzionali, della regola del tre inversa, e per concluderla in breve io non so ritrovare in tutti i negozi mercantili, conti, e ragioni alcune di momento, nelle quali abbia luogo la proporzione aritmética, ma si bene la geometrica. Ora venghiamo a considerare le cose contenute nella seconda lettera, dove primieramente mi pare, che il Sig. Nozzolini erri in un principalissimo punto, che è poi la radice di tutta l'equivocazione, ed è, che egli nel misurar quelle cose, della maggioranza delle

delle quali si disputa, adopera misure inette a ciò, come quelle, che differiscono *plusquam genere* dalle cose da misurarsi, e pur la misura dee essere della medesima specie, che la cosa misurata, perchè i tempi si misurano con un tempo, e i pesi con un peso, i prezzi con un prezzo. Ma il Sig. Nozzolini nel giudicare qual sia maggiore esorbitanza delle due, quella che stima dugento scudi il cavallo, che veramente val cento, o quella che lo stima uno scudo, vuol servirsi per misura di una moneta, che differisce dalle esorbitanze *plusquam genere*, misura atta a misurar le stravaganze è una stravaganza, e non uno scudo, una libbra, una canna; come poi tal misura si ritrovi dirò qui appresso, dopo, che averò mostrato il medesimo Sig. Nozzolini servirsi anco di tal misura inetta malamente prendendola assolutamente, e non in relazione al vero valore della cosa stimata. Considerando solamente, e assolutamente i guadagni, e le perdite, e la semplice differenza tra di loro, ha giudicato peggiore stimatore quello, dalla cui stima proveniva maggior danno al compratore, o venditore, e così seguendo questa regola più esorbitante stimatore sarà colui, secondo la cui stima il compratore scapitasse cento scudi, che quell'altro alla cui stima si perdesse scudi dieci, e siano pur qualsivogliano cose quelle in cui s'investono i danari. Or tal discorso è molto erroneo per gli assurdi innumerabili, che ad esto ne vengono in conseguenza, tra' quali uno sarebbe questo, che seguitandosi tal regola potrebbe accadere, che stimatori esorbitantissimi, e del tutto stolti sien degni d'esser anteposti a stimatori di acutissimo giudizio, e perspicacissimo avvedimento. Io non credo, che il S. Nozzolini mi negherà, che se uno stimasse una noce di quelle, che se ne danno dieci al quattrino, valere uno scudo, sia un esorbitantissimo stimatore, ed all'incontro se uno nello stimare un gioiello di valore di quattromila scudi, errasse di un solo scudo, credo, che dal medesimo Sig. Nozzolini, e da tutti i periti del mondo sarebbe stimato uno stimatore puntualissimo. Tuttavia se vogliamo seguire la sopraddetta regola, bisogna dire lo stimator del gioiello commetter maggiore stravaganza, che quel della noce, poichè seguendo la sua stima, chi pagasse il gioiello scudi 4001. resterebbe in danno di uno scudo, e quello, che desse uno scudo per prezzo d'una noce, perderebbe tanto meno dell'altro, quanto è il valore d'una noce, che pure è qual cola. Ma dimostriamo più chiaramente ancora, come non si possono giudicare in modo alcuno le stravaganze delle stime senza la relazione di quelle al giusto valore della cosa stimata. Io domando al medesimo S. Nozzolini quale delli due stimatori è stato più esorbitante, quello, che nello stimare l'altezza d'un monte s'ingannò di cento braccia, o quello che nello stimare il peso di un giovenco s'ingannò di dieci libbre. Qui non si può primieramente dire, che non ci sia in nessuno delli stimatori esorbitanza, poichè ciascheduno per difetto di giudizio stima lontano dal giusto, e il difetto del giudizio è la materia dell'esorbitanza; nè si può dire quello esser più esorbitante di questo, perchè alla stima sua segue perdita maggiore, che alla stima dell'altre, attesochè le cento braccia non vagliano nè più, nè meno, nè tanto quanto le dieci libbre, dunque bisogna ridursi necessariamente a dire, che per giudicare della qualità, o quantità di tali stravaganze sia forza sapere qual fosse la vera altezza del monte, e quale il vero peso del giovenco. Or pongasi, che la vera altezza del monte fusse 1000. braccia, e il vero peso del giovenco fusse 100. libbre. Che dirà il Sig. Nozzolini chi si sia maggiormente ingannato delli due stimatori? forse quel del monte. perchè s'ingannò di cento, che è più di dieci, che è l'inganno della stima del giovenco? Ma se dalla grandezza del numero nominato si de-

e attendere la grandezza della esorbitanza, e dire che è più esorbitante lo stimatore del monte, che lo stimatore del giovenco, perchè quello errò di cento, e questo di dieci, muterò il nome delle dieci libbre in centoventi once, e così quella che secondo il S. Nozzolini era stimata meno erronea, diventerà più erronea. Or non son queste pur troppo puerili vanità? E chi non vede, che per determinare la controversia, bisogna ricorrere alla proporzione geometrica, e dire lo stimatore del monte, che errò di cento braccia, essendo l'altezza del monte braccia mille, s'ingannò della decima parte della vera altezza, e lo stimatore del giovenco, che errò dieci libbre dal vero, che fu libbre cento, pur s'ingannò della decima parte del vero peso; adunque questi furono stimatori egualmente erronei. E applicando questo rettilissimo discorso alli stimatori del cavallo si dovrà dire, perchè lo stimatore del più errò del decuplo del vero prezzo, il qual vero prezzo fu decuplo della minore stima, adunque l'esorbitanze furono eguali. E qui mi par luogo di considerare quel che dice il S. Nozzolini circa la proporzione geometrica, rifiutandola come non accomodata a giudicare nel nostro caso, ma sì ben l'aritmética, attesochè quella (dice egli) non ha riguardo all'identità numerica delle misure, che si adoperano nel misurare, ma solamente riguarda se le misure qualunque elle sieno, son contenute altrettante volte, o più, o meno nelle cose, che si misurano. Adunque Sig. Nozzolini se io mostrerò, che nel misurar le cose delle quali noi disputiamo, niente importi, che le misure convengano ne anche in genere, non che in specie, o in numero, la proporzione geometrica, ci potrà benissimo aver luogo. Ora negherete voi, che la stravaganza di colui, che stima centocinquanta braccia l'altezza di una torre, che misurata poi si trova esser braccia cento, non sia eguale all'esorbitanza di quell'altro, che stima un Vitello pesare centocinquanta libbre, che poi alla stadera si trova esser cento, e non più? Certo bisognerà dire questi esorbitare egualmente quanto al giudicare, ancorche le misure, che essi adoperano differiscano *plusquam genere*, servendosi l'uno del braccio, e l'altro della libbra, sicchè non si può dire, che errino egualmente; perchè tanto vagliano cinquanta braccia d'altezza, quanto cinquanta libbre di peso. Ora finalmente da quanto fin qui ho detto, possiamo conchiudere la misura delle esorbitanze non esser quella medesima, che misura le cose, ma essere in estratto una general relazione, e abitudine, che ha la stima falsa verso il vero valore delle cose stimate; e così perchè le stime ne due proposti esempi hanno ambedue relazione di maggioranza in ragione, o proporzione sesquialtera verso le vere magnitudini di esse cose stimate; però si dee dire, che quelli stimatori hanno egualmente esorbitato; ed essendo la misura delle stravaganze quale abbiamo detto, secondo che la proporzione delle false stime verso il vero valore andrà variandosi, crescerà ancora o scemerà la grandezza della esorbitanza. E qui possiamo concludere, che per misurare la grandezza delle stravaganze, che son difetti di giudizio, bisogna servirsi della proporzione geometrica, e l'aritmética servirà per misurar semplicemente le perdite, che son danni della borsa, cose differentissime dall'esorbitanze: anzi pure se vogliamo parlare più propriamente possiamo lasciar di nominare la proporzione aritmética, perchè nel misurar la quantità della moneta, come anco quella delle libbre, delle braccia, ec. per la quale le stime false distano dal vero valore, non ci bisogna altro, che semplicemente numerare. Qui dū que cōsiste l'equivocazione del S. Nozzolini nella quale incorse da principio, e che poi ha voluto mantenere. Che se il primo quesito fosse stato proposto

sopra stime fatte circa cose nelle quali l'esorbitanza non avesse apportato danno, e perdite dicendo v. g. due stimando l'altezza del gigante, che è dieci braccia, uno lo stimò cento braccia, e l'altro uno; non sarebbe seguita controverfia veruna, perchè bene egualmente stolti appariscono ambidue, l'uno stimandolo più alto del palazzo li appresso, e l'altro stimandolo così piccolo, che non gli arriverebbe alla cintola. Ne per mio credere avrebbe il N. commesso un iteron proteron facendo dato quello, che era quesito, e quesito quello, che era dato. Egli ha prima supposto per cosa retta, che l'esorbitar più, o meno, si debba determinare dal disaccostarsi dal giusto per intervalli maggiori, o minori aritmeticamente misurati, cioè assolutamente, e senza referirgli alla giusta grandezza della cosa misurata; e stabilito questo, e volendo poi sostenere per ben fatto si è ridotto a dover dire, che più erri chi stima dugento, quel che val cento, che chi lo stima uno, o un mezzo; il che credo fermamente, che non avrebbe detto, quando tal quesito gli fosse stato fatto da principio, ma avrebbe risposto quel di uno, e fatta questa chiarissima supposizione, avrebbe poi potuto conoscere la deviazione dalle vere stime dover esser regolata non dalla proporzione aritmetica, ma dalla geometrica: dove ora se egli vorrà persistere nella medesima opinione bisognerà sostenere infinite cose lontanissime da ogni ragione vol discorso, e dire, che migliore stimatore di due chiamati a giudicare a occhio quante doppie erano quelle poste in un mucchio sopra una tavola, e che veramente erano mille, fu quello che disse parergli, che potessero esser due, o al più tre, che l'altro che l'avesse giudicate poter essere a suo giudizio due mila; dove il primo senz'altro verrebbe subito sentenziato per iscemo al tutto di mente, ma per condannar l'altro sarebbe necessario contar la moneta, perchè l'ingannarsi del doppio può a molti accadere, ma l'errare in quattro, o cinquecento doppi, è cosa da stolti affatto. Ma più bisogna, che il Sig. Nozzolini dica, che colui che stima monte Morello esser alto 10000. braccia, sia più esorbitante stimatore, che un altro che dicesse, che al suo giudizio è non solamente alto punto, ma è una laguna, o voragine profonda cento braccia, il che accaderebbe quando si trovasse, che la vera altezza del monte fusse un palmo meno di 5100. braccia, dal qual numero lo stimatore del 10000. si allontana 4900. braccia meno un palmo. E per rispondere in ultimo anche alla facezia de' Beccai i quali affermano essersi egualmente ingannati nella stima del peso quei due, de quali uno stimò centodieci quel vitello, che si trovò poi pesar libbre cento; e quell'altro, che lo stimò novanta; dico, che ciò procede perchè loro per poca intelligenza credono veramente, che egualmente s'ingannino nello stimare quelli, che egualmente si scostano l'uno nel più, e l'altro nel meno dal vero peso, il che è falso, nè essi intendono il perchè; e di tal loro ignoranza, ne è causa l'esser per lunga pratica divenuti così esatti stimatori, che rare volte s'inganneranno anche di dieci per cento, come qui fanno li due stimatori del centodieci, e del novanta, perchè tra due numeri poco tra se differenti pochissima è la differenza del numero tra essi medio in proporzione aritmetica, e il medio geometricamente (come nel presente caso il medio aritmeticamente tra 110. e novanta, che è cento, poco è differente dal medio geometricamente, che è novantanove, qualcosa di più) quindi è che la piccolezza dell'errore non si rende conoscibile alla lor poca intelligenza, che quando l'uno di quelli stimatori avesse giudicato il vitello pesar libbre dugento, e l'altro manco di quattro danari, assolutamente nessun beccajo avrebbe detto quel delle dugento libbre esser

fer più esorbitante stimatore, che l'altro di quattro danari, che l'errar da un vitello di latte, che abbia un mese, a un giovenco, che ne abbia tre, è assai più tollerabil difetto, che lo scambiarlo con un grillo; de' Vitelli, che perfino dugento libbre pur se ne trovano, e se ne vedono tutto il giorno, ma de' minori di un grillo non se ne son veduti giammai.

Ho detto questo, che mando a V.S. più per soddisfare al suo comandamento, che per gusto ch'io abbia di occuparmi in simili controversie, delle quali ella fa quanta occasione io abbia d'esser più che fazio. Ancorchè di quanti l'abbian voluta meconessimo sia, che non sia restato, come si dice a piedi. Di quel che potesse accadere al presente io non lo so, conciosia che lo scrittore delle due lettere si mostri assai più giudizioso di quanti aversari io abbia fin qui avuti. Gradisca V.S. la mia buona volontà, e scusi l'insufficienza. E le bacio le mani.

P O S C R I T T A

D I

G A L I L E O G A L I L E I

**L**A copia della lettera scritta dal medesimo S. Nozzolini in risposta di una dell' amico nostro di Roma scritta in confermazione della mia opinione, mi è pervenuta nel ferrar di questa, che gli mando, e perchè potrebbe accadere, che l'amico di Roma non vedesse quanto gli viene opposto, mi pare di rispondere alcuna cosa per lui, sebben son sicuro, che egli per se medesimo assai meglio si difenderebbe. Scrisse l'amico di Roma confutando l'opinione di chi vuol misurare l'esorbitanze cogli allontanamenti dal giusto misurati aritmeticamente, che se ciò fusse vero, bisognerebbe, che quel cavallo, che coll'eccesso nel più fusse stimato scudi dugento valendo veramente cento, fusse, per fare un eguale esorbitanza nel meno stimato nulla, il che è inconvenientissimo; essendochè dal cento al dugento si trova pur qualche abitudine, o ragione, o rispetto, ma dal cento al nulla non è abitudine ne rispetto alcuno. A questo risponde il Sig. Nozzolini concedendo prima, che stimarlo nulla sarebbe veramente, non solo una stravaganza maggiore dello stimarlo dugento, ma uno sproposito, e mera stoltizia; e che per trovare una stravaganza la quale nella stima del meno pareggi l'altra del più quando è di dugento bisogna domandare due cavalli per cento scudi, ma accertosi, che il dir così viene a esser direttamente contro di se, perchè servando la proporzione geometrica viene a stimar un cavallo cinquanta scudi conforme a che diciamo noi, soggiugne ciò non essere uno stimare i cavalli cinquanta scudi l'uno ma un voler pagare uno de' cavalli ducenti cento, e l'altro nulla. Or qui lascio stare, che il S. g. Nozzolini farà unico al mondo

do in dar cotai senso stravolto alla sua risposta, e gli domando in qual cosa consiste la stravaganza della stima nel meno, mentre domanda due cavalli per cento scudi, la quale secondo lui pareggi l'altra nel più, che stima scudi dugento il medesimo cavallo. Nell'uno de' due cavalli, che egli dice intender di stimare cento scudi, non è assolutamente stravaganza alcuna, perchè lo stima il giusto prezzo, adunque bisogna per necessità rispondere tutta l'esorbitanza essere nell'altra, che si pretende il cavallo per niente; e così questa medesima stravaganza, che poco fa fu giudicata dal S. Nozzolini uno sproposito sopra tutte l'esorbitanze, sarà ora ammessa per una stravaganza simile all'altra della stima de' dugento ducati.

Ma facciamo ancora più manifesto l'equivoco con pigliar altra sorta di stime. Se uno stimasse alta dugento braccia una torre, che veramente fusse alta cento, con qual esorbitanza nel meno pareggerà il S. Nozzolini l'altra nel più? Già il dire, che non è alta nulla vien giudicato uno sproposito da stolti, adunque egli dirà, che due di tali torri farebbero un'altezza di cento braccia; ma che non per questo farebbon cinquanta braccia l'una. Ma, che farebbero Sig. Nozzolini l'una braccia cento, e l'altra braccia nulla? ma, che torre farà questa senza altezza alcuna, vanità estreme, e fughe miserabili.

Aveva nel secondo luogo l'amico di Roma per confermazione della nostra opinione argomentato così. Uno, che stimasse scudi centonovantanove il cavallo, che val cento, si allontana dal vero quanto un altro, che lo stima uno scudo, intendendo secondo la proporzione aritmetica; tuttavia la stravaganza di questo è tanto maggior dell'altra, quanto secondo lo stile di mercatura quando il cento diventa centonovantanove si guadagna novantanove per cento, dove, che nell'altra stima quando l'uno diventa cento, il guadagno è di 9900. per cento. Qui grandemente si maraviglia il S. Nozzolini, dice, che l'amico s'inganna, ed in somma rafferma nell'addotto esempio la perdita, ed il guadagno esser simili, perchè siccome la stima del centonovantanove, guadagna novantanove per cento, così in quella dell'uno si perde pure novantanove per cento, che però il conto torna giustissimo in confermazione della sua opinione; e soggiugne in modo alcuno non potersi da altre stime ritrarre gli utili, e le perdite, quali l'amico di Roma afferma ritrarsi. Qui io rispondo quel che già più volte si è detto, che non la quantità de' guadagni, e delle perdite è misura della quantità, e grandezza delle stravaganze delle stime; e benchè nella stima del centonovantanove si guadagni effettivamente novantanove, e che in quella dell'uno si perda pur novantanove, non è per questo, che il vantaggio del mercante nel trafficar cento scudi sicchè diventino centonovantanove, sia eguale al disvantaggio dell'altro, che col medesimo capitale si riduce a uno (i quali vantaggi, e disvantaggi rispondono all'esorbitanze delle stime, come quelli, che dependono dal più o meno giudizio, e perizia nel negozio.) Che se gli assoluti guadagni, e perdite dovessero essere misura della perizia è vantaggio, e della imperizia, e disvantaggio nel negoziare, converrebbe, che quello, che trafficando mille scudi si conduce a due mila fusse giudicato miglior negoziante di quello, che negoziandone cento si conducesse a mille, essendochè questo guadagno è novecento scudi, e quello è mille. Tuttavia ciò non è vero, anzi questo è tanto più perito negoziatore, quanto il guadagnare novecento per cento è più vantaggioso negozio di quello dove si guadagna cento per cento, che è il medesimo, che guadagnar mille per mille. Se poi lo scapitare dal cento a uno, sia (come dice l'amico di Roma)

per

per appunto simile al guadagnare 9900. per cento, io non lo so, crederò bene, che venendo scritto da persona molto intelligente, ne abbia la sua dimostrazione. Ma per quanto appartiene al presente negozio a me basta mostrare, che l'imperizia, e disvantaggio nel trafficare di quello, che da cento si riduce a uno sia assai più maggiore della perizia di quello, che negoziando da cento si riduce a dugento, il che proverò così. L'imperizia nel trafficare di quello, che da cento si riduce a uno è assai più maggiore di quello, che negoziando da due si riduce a uno. E l'imperizia di chi da due si riduce a uno mi pare assai simile alla perizia di chi negoziando da uno si conduce a due, e però l'imperizia di chi da cento si conduce a uno sarà assai più maggiore, la qual perizia è la medesima, che quella di colui, che negoziando con cento si conduce a dugento, adunque l'imperizia di colui, che con cento si riduce a uno, è assai più maggiore della perizia di quello, che con cento si conduce a dugento.

Segue appresso il Sig. N. e digredendo alquanto soggiugne in conferma- zione di quello ha detto nell'altre due lettere, parergli, che la stravaganza nello stimare sia la medesima, che quella del comprare, e vendere, e però lasciato da parte lo stimatore considera ciò, che accade nel e vendite, e nelle compre, dove se io vi fo pagare centoventi soldi uno staio di grano, che vaglia veramente cento, per ristorare il vostro danno debbo un'altra volta darvelo per soldi ottanta, e se io vi avessi fatto pagare mille soldi uno staio non vi ricompenserei con darvene poi uno staio per soldi dieci; ma siccome io volli prima per un solo staio il prezzo di dieci stiaia, converrebbe, che poi dessi a voi stiaia dieci pel prezzo di uno staio. La risposta a questo è di già manifesta nella lettera, dove ho mostrato la misura delle stravaganze esser diversissima da quelle con che si misurano li scudi, le braccia, le libbre, ec. E nel presente caso il rendere al compratore quello, che dette sopra più, persuato da una stima esorbitante ristora bene il suo danno, ma non medica punto l'esorbitanza della stima, la quale è incurabile. Se la grandezza dell'esorbitanza fusse la medesima, che la grandezza del danno, dove fusse il medesimo danno farebbe anco la medesima esorbitanza, e perchè il restituirmi un soldo ristora il danno fattomi dal venditore nel farmi pagare centun soldo una oncia di zafferano, che valeva solamente cento, e colla restituzione di un soldo son rifatto del danno, che ricevei dal venditore mentre pagai due soldi un limone, che valeva un soldo, e non più. Si dee però dire l'esorbitanza nello stimar centuno quel che valeva cento, esser eguale a quella, che valuta due quel, che val uno? E chi è così cieco, che non veda, che se io rinvesto i miei danari in zafferano perderò solamente uno per cento, e se lo gli rinvesto in limoni perderò cinquanta per cento? Dove il S. Nozzolini dice la stravaganza dello stimare esser la medesima, che quella del comprare, e vendere, meglio era dire esser la medesima, che l'inganno nel comprare, e vendere. E perchè quello, che mi vuol far pagare soldi due i limoni, che vaglion solamente un soldo l'uno, mi vuole ingannar del doppio, e quel del zafferano si contenta del guadagno di uno per cento; però tanto quanto l'inganno di quello è maggiore, di tanto la sua stima si dee dire esser più esorbitante. Ho detto di sopra, che il restituire il soprappiù ristora il danno al compratore, ma non emenda la stravaganza dello stimatore, la quale dissi esser incurabile; il che maggiormente si manifesta con figurar la stravaganza nella stima di altro, che di prezzi. E che ciò sia vero dicami il S. Nozzolini in qual maniera egli emenderà la stravaganza



za della stima fatta sopra l'altezza di una torre, che essendo alta solamente cento braccia, fu stimata centottanta. Dirà forse egli tale esorbitanza correggerfi quando un'altra simile fusse stimata alta braccia venti. A me pare, che chi dicesse così, non solo non emenderebbe la prima esorbitanza, ma ne commetterebbe un'altra maggiore.

A quello, che il S. Nozzolini dice per aggiugnere chiarezza alla sua verità, che è, che quando si esorbita nel più, e nel meno colli medesimi nomi di parte, o di multiplice, sempre si trova la proporzione aritmetica, e che egli esemplifica dicendo, posto, che una cosa vaglia dodici, e che uno se ne allontani nel più per un sesto, e un'altro nel meno pure per un sesto, ne vengono i due numeri quattordici, e dieci, dove apparisce la proporzione aritmetica, dico, che questo è tanto vero quanto il dire, che i numeri posti in proporzione aritmetica, sono posti in proporzione aritmetica, e che ciò sia. Definischismo, che cosa sia il disporre i numeri in proporzione aritmetica, e si vedrà chiaramente disporre numeri in proporzione aritmetica essere l'ordinarli con differenze eguali fra di loro, cioè per tra di loro l'istesso numero, ma la medesima parte di un numero è sempre l'istesso numero (come per esemplo la sesta parte di dodici è sempre due) adunque tanto è dire, per tra essi la medesima parte di un numero, che per tra essi il medesimo numero; talchè io non intendo, che guadagno ci apporti il nominar di parti, ec. Ma posto, che alcuna novità o acquisto ci fusse, io non però resto capace, come perchè l'aggiugnere, e il sottrarre la medesima parte dispone i numeri in proporzione aritmetica, ne debba in conseguenza seguire, che l'esorbitanza delle stime si abbia a regolare colla proporzione aritmetica. Questo è un tornare a supporre sempre di arbitrio quello, che tuttavia io niego, ed è in quistione. E qui di nuovo le bacio le mani.

## L E T T E R A D E L N O Z Z O L I N I

**P**Er mano del fattore di V. S. ho ricevuto il libro, ed insieme le opposizioni del Sig. Galilei, alle quali risponderò brevemente per obbedire a V. S. Io non so con quale intenzione ella mi faccia scrivere sopra tal materia, ne a me tocca il ricercarla, so bene che oltre all'obbedirla, che la mia intenzione in questo caso non è se non d'imparare. Se io stessi in Firenze cercherei ogni occasione di poter praticare col Sig. Galilei per apprendere sempre qual cosa da' suoi dotti ragionamenti. Poichè ciò non mi è concesso, ora che mi è nata occasione di ragionar seco per lettere, la piglio volentieri per la causa detta; se poi egli ne riceva briga, e perdimento di tempo nello scrivere, bisogna, che egli abbia pazienza. Gli uomini ricchi hanno sempre molti poveri all'uscio, e bisogna, che lo comportino, e così

e così le persone dotte sono infastidite da quelli, che cercano d'imparare da loro. E quanto a quello, che V. S. mi dice di aver operato, che in questa sua lettera sia racinto il mio nome, forse per mia ricoperta, poichè in essa spesse volte vien replicato, che le cose, che io ho detto sono sciocche, vane, puerili, erronee, inette, stolte, e altre simili parole, io rispondo, che non occorre avermi questo rispetto; io non mi deggio, che da lui mi sia detto così, perchè sapendo io, che il mio sapere è piccolissimo, e il suo è in altissimo grado, non mi ho da vergognare, che da lui mi sieno date quelle riprensioni, che meritamente si vengono alla mia ignoranza: per tanto venendo ora al proposito delle opposizioni fattemi rispondo così.

La prima veramente non è opposizione, ma è una domanda, che io spieghi, e dichiari in che modo la proporzione aritmetica entri negli atti della giustizia commutativa, cioè nel vendere, comprare, barattare, prestare, ecc. attesochè a lui pare, che detta proporzione aritmetica non abbia cosa alcuna, che fare con simili faccende. Questo fu da me esplicito, ma brevemente nella prima lettera, ora per soddisfare a tal domanda, la qual mi vien replicata più di una volta con lunga solennità di parole, bisogna, che io l'esplichi un poco più a lungo.

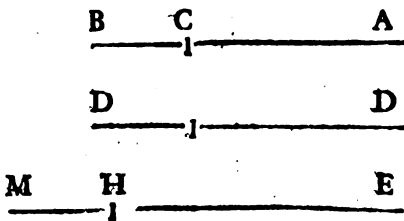
Aristotile nel quinto libro dell' Etica al capitolo terzo dichiara, che la proporzione geometrica si osserva in quella parte di giustizia, che si chiama distributiva, alla quale si appartiene giustamente distribuire i premj, e le pene, le pubbliche imposizioni, gabelle, e retribuzioni a ciascuno, non già con indifferente egualità, ma con tal proporzione, che come si ha merito a merito, così si abbia retribuzione a retribuzione. E dichiarando come si chiami questa tal proporzione dice così. *Hanc verò proportionem mathematici Geometricam vocant.* Ma nella giustizia commutativa questa proporzione geometrica non ha luogo, ma sibbene l'aritmetica, come chiaramente insegna il medesimo Aristotile nel medesimo libro quinto al capitolo quarto dove tratta *de jure commutativo*, e dice così. *Ius verò quod in commercijs est non illa constat proportione sed aritmetica.* E questo va poi di sotto dichiarando con molte ragioni, ed esempi. Per soddisfazione della sopraddetta domanda, se io non aggiugnessi altro, credo, che questo mi potesse bastare; nondimeno non mi parrà fatica seguirar più oltre cogli esempi per maggior manifestazione di questa cosa.

Di questo, che di sopra si è detto io nella prima lettera posi questo esempio. Suppongasi, che noi facciamo una divisione di mercanzia comune, voi avete roba per ventiquattro scudi, ed io per sei, nell'aggiustare questa disuguaglianza se noi la riducevamo alla mezzanità geometrica, cioè alli dodici, colui, che avesse dodici resterebbe aggravato, perchè essendo tutta la mercanzia trenta, mentre, che uno ne ha dodici, l'altro n'ha diciotto, ma se noi la riduciamo alla mezzanità aritmetica, cioè alli quindici, ciascuno avrà il conto suo; è vero, che questo tale esempio fu allora per inavvertenza da me chiamato baratto, ma poco dipoi corressi l'errore; per tanto non posso negare, che non mi sia alquanto paruto d'uretto, che il Sig. Galilei avendo veduto la correzione, in ogni modo più di una volta sia entrato a biasimare detta inavvertenza. Che occorre ferire i morti? Che accade confutare quello, che da me è stato reprobato, e corretto? Parevami, che ciò si potesse facilmente dissimulare, ma *transeat.*

Presi questo esempio di divisione di mercanzia comune perchè più facilmen-

mente vi si vedeva questa verità, ma non è per questo, che la medesima proporzione aritmetica non entri anco non solo nelle compre, ne' baratti, nelle prestanze, e altre commutazioni volontarie, ma ancora nelle involontarie, come sono l'usurpazioni, l'ingiurie, e l'offese, nelle quali in qualche modo entra l' ius commutativo: allora non mi posi a ciò esplicare, per evitar prolissità, ma ora per obbedienza non guarderò a questo. Nel predetto capitolo quarto ci insegna Aristotile, che nella giustizia commutativa non si ha rispetto a dignità, o merito di persona, ma tutti si stimano eguali, e quando uno vende, o baratta non ha a riavere più, o meno del giusto per esser più ricco o più nobile, ma ogni cosa si ha a ridurre all'egualità, come se noi fossimo tutti del pari. Ora quando noi venghiamo a contrattare insieme ci abbiamo a stimare eguali. Però diciamo per esempio, che io voglia dieci, e voi dieci. Subito, che contrattiamo io do a voi o in vendita, o in baratto, o in prestanza o in altro modo sei della mia roba, voi diventate di sedici, ed io di quattro. Qui bisogna aggiustare questa inegualità; se noi ricorriamo alla mezzanità geometrica, cioè all' otto col restituirmi quattro, io non avrei il mio conto, ne anco è dovere, che avendo voi dodici più di me, vi si tolga tutto quel dodici per darlo a me, perchè io diventerei di sedici, e voi di quattro, e così tornerebbe la medesima disugualianza; ma riducendosi al numero, che tra il sedici, e il quattro è mezzano aritmetico, cioè al dieci allora sarà fatta la giusta agguaglianza.

Aristotile in detto luogo per mostrare, che nelle commutazioni tutti gli uomini si stimarono eguali, quando vuole esemplificare, assomiglia i contrattanti a due linee eguali v. gr. supponghiamo, che  $AB$ , ed  $EH$ . siano due contraenti eguali, e per via di alcuna commutazione da  $AB$ . si levi la parte  $CA$ , e si aggiunga all' $EH$ . che crescerà in  $EM$ . Per aggiustare questa disugualianza si ha da trovare il mezzo aritmetico tra  $EM$ , e  $CA$ , il quale sia  $DD$ , e questo è quello, che si chiama il giusto. e poi dall' $EM$ . si ha da tagliare non tutta quella parte con che supera la  $AC$ ; ma solamente tutta quella con che supera il giusto  $DD$ ; però tagliandone  $HM$ , ed aggiugnendola ad  $AC$ , essa ritornerà  $AB$ . come ara prima.



Inoltre pone altri esempi negli atti involontarij dell'offese, e dell'ingiuria, e chiama l'offendere acquisto, e l'esser offeso perdita, la quale vien poi dal Giudice stimata o in danari, o in altro, per poter ridurre la cosa all'egualità, onde come dice qui Eustrazio nel commento, pare, che il Giudice chiama a se l'offenditore dicendo, voi eravate prima del pari v. g. tu eri quindici, ed egli quindici. Ora per l'offesa, che tu gli hai fatta la quale da me è stimata nove tu sei diventato ricco di ventiquattro, ed egli è restato povero di sei. Ora bisogna ridurre la cosa al giusto il quale è mezzo fra questi due ingiusti ventiquattro, e sei, se egli fusse mezzo geometrico, cioè dodici non si farebbe la debita uguaglianza, ma sibbene col pigliar mezzo aritmetico. Ed in questa maniera Aristotile, ed i suoi comentatori dimostrano la giustizia commutativa governarsi colla proporzione aritmetica, ec.

Ora non pare a me, che mi resti altro da fare se non mostrare, che l'aggiu-

giustamento della disuguaglianza delle stime si appartenga alla giustizia commutativa, e per conseguenza si serva della proporzione aritmetica. Questo assai efficacemente pare, che si possa provare coll'uso inveterato comunemente accettato da ognuno. Quando si radducono due stimatori alla stima di alcuna cosa v. gr. di un podere, e che avute tutte le debite considerazioni sono in differenza, per esempio di cento scudi, e non si vogliono accordare; allora si chiama un terzo, al quale se apparirà alcuna ragione da appressarsi più all'uno, che all'altro, la dirà, ed accomoderà il negozio. Ma posto, che a lui non apparisca alcuna probabile ragione contro alcuno di loro, si vede, che secondo un usitatissimo costume questo chiamato dà in quel mezzo colla proporzione aritmetica, e non a torto, perchè non gli apparendo alcuna evidente ragione in favore più dell'uno, che dell'altro, perchè debb'egli accostarsi più all'uno, che all'altro? onde nel caso nostro, se li due stimatori del dieci, e del mille stessero ostinati, e si desse loro un tal terzo, che non vedesse cosa alcuna, che lo persuadesse ad approvare più l'una stima, che l'altra, che altro farebbe egli se non dare in quel mezzo? per qual ragione si debb'egli accostare più al dieci, che al mille? Queste ragioni prese dall'uso comune conservato sempre infino da' nostri antichi, appresso di me sono di grandissimo momento. E però io stimo assai ben provata questa cosa. Conosco, che io dovrei fermar qui il mio ragionamento, perchè se le cose dette son vere, tutte l'altre opposizioni cascano a terra, e se elle non son vere, non saranno anco di momento alcuno quelle, che io sia per dire; nondimeno per esercizio litterario andrò seguitando l'altre opposizioni.

### SECONDA OPPOSIZIONE.

Mi si oppone, che io abbia mal determinato, che la divisione di mercanzia comune appartenga alla giustizia commutativa, perchè secondo lui appartiene alla distributiva. Rispondo, che la giustizia distributiva colla sua proporzione geometrica ha riguardo al valore, e al merito delle persone, e dove trova diversità di merito non distribuisce mai egualmente. Ma quando due mercanti dividono una mercanzia comune, se l'uno di loro avesse più prerogative, che non furon mai, non avrà mai nella divisione pur un quattrino più della metà. E qui non dirò altro.

### TERZA OPPOSIZIONE.

Quando io diceva, che le due stime del dieci, e del mille sarebbono egualmente stravaganti, quando il giusto prezzo fusse cinquecentocinque, dico, che questo sarebbe vero quando la stravaganza delle stime si pigliasse dalla lontananza dal giusto prezzo, ma ella si dee pigliare dall'esorbitanza. Per rispondere a questa cosa bisogna, che io mi rifaccia un po più da alto. Quando V. S. mi propose il presente dubbio, me lo propose con queste precise parole, una cosa val veramente cento scudi, da uno è stimata mille scudi, e da un altro dieci scudi, si domanda chi abbia di loro stimato meglio, e chi abbia fatto manco stravaganza nello stimare. Quanto a quelle parole meglio stimato, mi pensava, che migliore stimatore si dovesse interpretare come nell'altre cose, v. gr. miglior tiratore di arco, di ballista, o di stioppo si chiama chi col tiro più si appressa al bersaglio, miglior

glior giuocatore di pallottole, o di trucco colui, che *ceteris paribus* si appressa più al segno: e con questi mi pareva, che avesse conformità il caso nostro, e però migliore stimatore fusse quello, che più si appressa al giusto prezzo della cosa: considerando quell'altra parola di stravaganza, pensava, che stravagare non volesse dir altro, che andar vagando fuori di qualche cosa, e che tanto maggiore o minore fusse la stravaganza, quanto più o meno altri si allontanasse da quella tal cosa, il qual significato veniva a tornare il medesimo come quel di sopra. Ora questa stravaganza vien chiamata esorbitanza, e guardando io di cavare dalle parole di questa scrittura quel che da lui sia inteso per esorbitanza, mi par di raccorre, che non voglia dir altro, che sciocchezza, e balordaggine; poichè quando il Sig. Galilei biasima una di queste stime esorbitanti le chiama sciocche, tolte, e da uomo cieco di mente, e con altri simili vocaboli, sicchè il ricercare quale stima sia più esorbitante, non vorrà dire altro se non quale stima sia più sciocca, e balorda.

Prima, che io passi più oltre intorno alla sciocchezza, e balordaggine delle stime, io voglio supporre quello, che si suppone della sciocchezza, e balordaggine delle dispute dialettiche. E' vero, che il dialettico professa di disputare con qualunque di qualsivoglia problema; ma discaccia dalle sue dispute quegli, che affermassero cose tanto empie, che meritassero gastigo come chi negasse, che Dio sia buono, o che il Padre si debba onorare, e altre simili, ovvero negasse cosa tanto chiara, che quel tale mostrasse di esser privo di sentimento, come chi negasse, che la neve fusse bianca, o che il fuoco fusse caldo. Nel medesimo modo tengo, che non si debba aver considerazione di quelle stime, che senza alcuna scusa mostrino, che lo stimatore sia privo di cervello, come sarebbe, che uno vedendo scoperte sopra una tavola diecimila doppie, dicesse, che fussero una o due, ovvero che Montemorello gli paresse una laguna, e che un vitello pesasse quanto un grillo, o che cinquecentocinque piastre fiorentine pesassero una libbra, o altre simili: però da simili sciocchissime stime non voglio, che si piglino argomenti contro di me. Però da certi estremi non si può giudicare della natura della cosa; sebben si vede, che una gocciola di acqua sta rotonda come una palla sopra un mattone, ovvero sta pendente da un tetto senza cadere, non si può poi arguire, che un baril di acqua sia per fare il medesimo. E sebben nelle precedenti lettere ho ragionato di quelli stimatori, che stimano uno scudo, ovvero dieci quel cavallo, che val cento, nondimeno ho supposto, che questi conoscessero qualche probabile cagione di stime così basse, come dire, pensassero, che quel cavallo avesse tale infermità, che in breve diventasse una carogna, o che dovesse morire la sera medesima, o altre simili. Avendo dunque per nostro supposto scacciato da' nostri ragionamenti queste sciocchissime stime, noi vedremo, che la stravaganza non vuol dir altro, che lontananza dal giusto, il che appare così. Quando 10000. doppie da uno stimatore son giudicate due, e da uno 20000. sebben è più vicino al vero quel di due, che quel di 20000. nondimeno confesso, che sarà più sciocco. Ma partianci da questi estremi, non mi si argomenti da una gocciola di acqua a un barile, sia lecito a me quello, che è lecito a ogni disputante, partansi da noi questi sciocchissimi stimatori, e parliamo di due stime più giudiziose; una cosa, che vale sessantacinque da uno è stimata sessanta, e dall'altro settanta, qui non è esorbitanza ne sciocchezza; ora se il giudizio della stima non si ha da pigliar dalla vicinanza

del giusto, da qual altra cosa si avrà egli a pigliare? si vede pure, che quella stravaganza vuol dir lontananza dal vero, poichè in tutte le stime è stravaganza, o poco, o assai, ma non già in tutte è sciocchezza. Ora se il giudizio di queste due stime di sessanta, e settanta si piglia dalla vicinanza del giusto, perchè non avverrà il medesimo anco nell'altre?

Inoltre supponghiamo, che si disputi del peso di una cosa, che in verità pesi libbre sessanta, e da uno sia stimata libbre cinquantacinque, e dall'altro cinquanta, qui ambidue hanno stimato meno, e pure si da la vittoria a chi più si appressa al giusto. Se quella cosa fusse in verità pesata quaranta amendue avrebbon detto più, e nondimeno sarebbe stimata migliore quella stima, che più si appressasse al giusto. Ora se quando amendue pendono nel più, ovvero amendue nel meno, si misurano le stime colla vicinanza del giusto, qual' sarà la cagione, che quando un pende nel più, e l'altro nel meno, non si abbia a osservare il medesimo ordine.

Inoltre io considero le parole del dubbio proposto, dove dato, che uno stimi dieci, e uno mille quel che val cento, si domanda due cose, una chi abbia meglio stimato, l'altra chi abbia fatto minore stravaganza. Quanto a quel meglio stimato dico così, dove è il buono, e il meglio, bisogna ancora, che sia l'ottimo, perchè dove è una cosa buona, e poi un'altra migliore, se non si terminasse nell'ottimo si darebbe il processo in infinito, trovato l'ottimo, gli altri buoni tanto sono stimati migliori, quanto più s'appressano all'ottimo, nelle stime l'ottimo è il giusto, adunque quanto l'altre stime manco s'allontanano dal giusto, tanto saranno migliori, sicchè la lontananza dal giusto determina quel meglio stimato.

Ora se il fare manco stravaganza fusse il medesimo, che meglio stimare non ci farebbe più dubbio alcuno. Qui io voglio credere, che siano cose diverse, acciò io non noti di superfluità il propositore del dubbio; che abbia fatta la medesima domanda due volte, ovvero in due modi. Però è verisimile, che si debba distinguendo dire, che delle stime alcune sono vicine al giusto, ed alcune molto lontane, e che queste seconde sieno chiamate le stravaganti. E che il detto propositore abbia veduto, che amendue le stime sieno molto lontane, e però abbia domandato quale di loro sia manco stravagante. Per determinare il vero in questo caso parmi, che si debba di nuovo distinguere dicendo, di queste stime stravaganti alcune hanno la loro stravaganza chiara, manifesta, ed espressissima a i sensi senza alcuna probabile cagione di tanta sciocchezza, come chi stima due quelle doppie, che son 10000. Alcune altre hanno la loro stravaganza più coperta, e con qualche probabile ragione, come chi vedendo una ballettera di piombo, che pesa dugento libbre, pensando che sia stoppa la stima dieci. Se noi parliamo di queste seconde, dove sia bisogno venire al pesare, misurare, o contare, dico, che in queste procedono benissimo tutti i miei ragionamenti fatti di sopra; perchè a che effetto si vien egli al peso, è alla misura se non per vedere chi più si sia appressato al giusto? Se noi parliamo di quelle prime esorbitanze sciocche, dico, che di queste niuno Artesice o Scientifico dovrebbe parlare, o dar regola, perchè debbono essere scacciate da gli uomini giudiziosi, quando mai viene in disputa se un grillo pesi quanto un vitello, o se monte Morello sia una laguna? ma caso ch'è se ne debba ragionare per isminuzare anco un po più questa faccenda, io voglio farne un'altra divisione dicendo di queste esorbitantissime stime alcuni hanno l'esorbitanza manifesta da una parte sola o del meno, o del più, come quella delle 10000.  
doppie

doppie stimate due nel meno, e 20000. nel più dove apparisce più sciocchezza nel meno, che nel più. Alcune altre hanno la sciocchezza manifesta dall'una, e dall'altra parte, come se il Gigante di piazza fusse stimato un braccio nel meno, e alto quanto il palazzo nel più, nelle quali amendue stime si vede apertissima la stolizia. Se noi parliamo di quelle da una parte sola, dico, che da quella parte sempre apparirà la sciocchezza non solo in proporzione aritmetica, ma anco in geometrica, dò questo esempio; io sto appoggiato a una torre alta trenta braccia, e la stimo, e dico, che essa non è niente alta più di me, e un altro dice, ch'ella è alta trecento braccia, qui è la proporzione geometrica, e non di meno la mia stima farà sempre tenuta più sciocca, perchè senz'altra misura si vede, che io dico un estremo sproposito, dove a voler vedere di quell'altro bisognerà venir alla misura. Ma se noi parliamo di quelle, che hanno la sciocchezza dall'una, e dall'altra parte, dico, che poichè in queste la stravaganza, e la sciocchezza non decide la questione, bisognerà venire alla misura del gigante, e del palazzo, e guardare quale delle due stime si sia più appressata al vero, sicchè in tutti i modi pare, che la cosa torni qua, che la stravaganza delle stime s'abbia a misurare colla vicinanza del giusto.

#### QUARTA OPPOSIZIONE.

Questa proposizione è intorno al ritrovar le stime coll'eccesso del meno corrispondente all'eccesso del più in proporzione aritmetica. Mi è domandato così, quando il cavallo di cento scudi sarà stimato nel più mille, qual sarà la stima del meno? A questo rispondo, che senza fare a quel cavallo una covertina si ricca, ci è un altro modo col dir così, come tu per un cavallo, chiedendo mille scudi vuoi dieci prezzi, e così io per un prezzo solo voglio dieci cavalli, e però stimo, che dieci cavalli vagliano cento scudi, e questo non perchè io stimi, che essi vagliano dieci scudi l'uno, ma per avere sopra dieci cavalli quella tanta stravaganza nel meno, che corrispondesse a quella del più. Questa medesima domanda fece l'Amico di Roma, dicendo se il caval di cento fusse stimato dugento nel più, a volerlo compari proporzione stimar nel meno bisogna dire, che egli vaglia nulla. A questo io risposi, che senza venire a questo sproposito del nulla ci era un'altra via col dire, che così come tu chiedendo dugento, chiedi due prezzi per un cavallo, così io per un prezzo chiedo due cavalli, stimando, che due cavalli vagliano cento scudi. Ora dal Sig. Galilei nella Poscritta mi viene opposto, che io abbia messo in campo l'offerta del nulla, leggasì la mia terza lettera, non si troverà, che io dica questo; anzi per non aver a discender a questo di stimar nulla un cavallo, ho trovato l'altro modo di chiedere, e stimar due cavalli cento scudi, è ben vero che io soggiunsi, che in questo modo di stimar cento due cavalli, vi era nascosto il nulla, ma non già aperto, e spropositato, come sarebbe dicendo, io stimo nulla questo cavallo, perchè mentre io stimo due cavalli cento scudi, non vedo, che si faccia alcuna menzione del nulla: però tutto quello, che nella poscritta è detto contro di me in questa materia è detto a torto, per non aver ben guardato la mia lettera.

## QUINTA OPPOSIZIONE.

Mi oppone, ch'io abbia detto, che la stravaganza delle stime si abbia a pigliare dalla perdita pecuniaria, e però in quelle dove non sia perdita pecuniaria, sebben sieno stravagantissime a mio detto non farà errore nessuno. Io ho guardato un po' di bozza, che io ho quasi della mia prima lettera, e non ci trovo questa cosa; ma io voglio concedere, ch'ella ci sia, e rispondo, che io non considero quella perdita pecuniaria se non quanto ella è lontana dal giusto, dalla qual lontananza tengo che si debban giudicare le stravaganze delle stime.

## SESTA OPPOSIZIONE.

Fa istanza, che tutti i conti de' mercanti son fondati sulla regola del tre, e però malamente io ho scacciato la proporzione geometrica da i traffichi mercantili. Rispondo, che è vero, che nel trovare i prezzi di tutte le cose, l'acquisto de' cambi, e ricambi, nel ritrovare il merito di ciascuno, che ha capitale nella compagnia, e nel ritrovare tutte le difficoltà de' conti de' mercanti si adopera la proporzione geometrica, ma nelle suddette azioni non consiste la commutazione, quando noi verremo all'atto di commutare, e di aggiustare i nostri debiti, allora ci entra la proporzione aritmetica. Piglio questo esempio. Quando voi mi vendete trenta libbre di seta, mentre che si va cercando per ora colla regola del tre, a lire venticinque la libbra, quanto varranno libbre trenta, noi non siamo ancora nella commutazione, ma quando si farà trovato, che io sia debitore di lire 750. e che noi verremo all'atto di pareggiarci allora si fa la commutazione, e qui si adopera la proporzione aritmetica nel modo, che ci ha insegnato Aristotile.

## SETTIMA OPPOSIZIONE.

Mi risponde, che a voler giudicar le stravaganze delli due stimatori del mille, e del 10. io adoperi per misura una moneta, ed io rispondo, che così si dee fare; le misure hanno a esser convenienti al misurato; qui si tratta di misurar queste due lontananze dal giusto, che consistono in danari, e perciò ci vuol misura di moneta; quando si tratta di stime, che consistono in braccia si adopera il braccio, quando in barili si adopera il barile, e così in tutte l'altre, stando sempre fermo qui, che queste stravaganze s'abbiano a ponderare, secondo la lontananza dal giusto, e secondo che farà questo giusto, o moneta, o tempo, o linea, o superficie, o altra cosa se gli hanno ad appropriare le sue convenienti misure.

## OTTAVA OPPOSIZIONE.

In quest'ottavo luogo con una sola cauzione mi difenderò da molte opposizioni a un tempo, la cauzione è questa. Io non voglio uscire della questione proposta, la quale è fondata sulla considerazione di due stime di una cosa sola, e però quello, che mi si opporrà intorno alle stime di cose diverse, non ha che fare col nostro proposito, tutto quello che io ho detto, determinato, e concluso è in considerare due stime d'una cosa sola, i quali detti



detti non si possono poi verificare in diverso proposito, quando si va comparando insieme stime di cose diverse; però tutti quelli inconvenienti, che sono addotti da lui quando va comparando insieme la stima della noce, e del giojello, la stima del monte, e del vitello, la stima della torre, e del giovenco, non hanno che fare niente contro di me, a me basta, che i miei detti si verificchino nelle due stime di una cosa sola, se poi in altro proposito possono difficoltà non ha a parer maraviglia.

### NONA OPPOSIZIONE.

La nona opposizione è intorno a colui, che vedendo 10000. piastre sopra una tavola, le giudicasse due, o tre. La decima di quello che giudicasse monte Murello una laguna, alle quali non intendo di rispondere, per la ragione detta nell'opposizione terza, attesochè di simili sciocchissime stime non si dee entrar in disputa.

### DECIMA OPPOSIZIONE.

Questa è intorno all'uso comune, che ordinariamente si suol conservare nella decisione delle dispute di simili stime, il qual uso fu da me esemplificato coll'esempio delle scommesse, che i beccai soglion fare a chi più s'appressa alla vera stima del peso di alcun loro animale, dove se l'uno dirà quarantotto, l'altro dodici, solo il trenta è lasciato di parità, ma da' trenta in giù la vittoria è del dodici, da quivi in su del quarantotto, e non si è mai veduto, che in simili casi si vada cercando mezzanità geometrica. Contro a questo mi sono dette due cose, l'una che quelli, che così giudicano sono ignoranti, il che quando sia vero comprenderà una grandissima parte degli uomini di questo mondo, che pur fanno professione di giudicar bene in questo caso; l'altra, che questi beccai come esperti, e pratici in simili scommesse si appressano colla stima al vero peso, e se una cosa sarà cento libbre, a discostarsi molto, l'uno dirà novanta, e l'altro 110. ma in questi due numeri poca differenza è dal mezzo geometrico all'aritmetico, e questa poca differenza non è da loro considerata, però se ne stanno al mezzo aritmetico. Questo non mi acquieta, perchè se non ci fusse differenza se non un oncia sola, se fusse dovere attaccarsi al mezzo geometrico, quello a chi e' fusse favorevole per vincer la scommessa vi si appiglierebbe. Inoltre facciamo, che questi medesimi beccai vengano in disputa d'un'altra cosa a loro non tanto nota, v. g. supponghiamo, che due di costoro vedino una balletta ammagliata, e l'uno credendola stoppa la stimi libbre dieci, e l'altro credendola zecchini la stimi libbre mille, e sopra di ciò facciano scommessa a chi più s'appressa al vero. E' egli da credere, che essi fussero per lasciare il lor solito costume, e che volessero andar cercando il mezzo geometrico, io credo di no. E ancora quando si venisse alla stadera io non credo mai, che alcuna giudice desse il torto a quel del dieci, ogni volta, che si trovasse, che il vero peso fusse da 505. in qua, e di quest'uso tanto comune, e tanto approvato, come ho detto di sopra; mi pare che si abbia a fare grandissimo conto. Di quell'esempio, che qui è da lui addotto, che un beccajo stimi un vitello manco di un oncia, non fo caso nessuno per la ragione detta di sopra all'opposizione terza, si ha a ragionar di stima, che abbia faccia di stima, e non d'una estrema pazzia.

## UNDECIMA OPPOSIZIONE.

Seguono ora le opposizioni della poscritta, la prima delle quali è intorno a quell'offerta del nulla, della quale abbiamo di già ragionato nell' opposizione quarta, però non occorre qui replicarlo: l'altra sta intorno a un' opposizione fattami nella lettera dell' amico di Roma intorno a' guadagni, e alle perdite de' mercanti, la quale opposizione era questa. Quando il cavallo di cento scudi è stimato nel meno uno scudo, a servar la proporzione aritmetica dovrà nel più essere stimato 199. è così verranno questi tre numeri uno, cento, 199. ne' quali andando dalla sinistra verso la destra cioè dall' uno al cento, e dal cento al 199. si fa due processi di guadagno, ma molto differenti, perchè quando l'uno diventa cento, si guadagna 9900. ma quando il cento diventa 199. si guadagna solamente novantanove per cento. Andando poi dalla destra verso la sinistra, cioè dal 199. al cento, e dal cento all'uno, si fa due processi di perdita, ma similmente molto diversi, perchè quando il 199. diventa cento, si perde insino a cinquanta per cento, ma quando il cento diventa uno si perde novantanove per cento, e però questa cosa non può star bene. A questa opposizione io diedi nella terza lettera due risposte, la prima sia questa. I guadagni del tanto per cento son fondati sulla regola geometrica del tre, e questi tre soprascritti numeri son disposti in proporzione aritmetica. Or come può da un fondamento di numeri aritmetici nascer la proporzione geometrica? queste sono spezie diverse di proporzione, e non può l'una nascer dall'altra, farebbe appunto voler che dalle gatte nascessero i cani, l'altra risposta, che io diedi fu questa, che a voler proceder bene ne' sopraddetti tre numeri, non bisogna andare da sinistra a destra, nè da destra a sinistra, ma dal mezzo a gli estremi, cioè dal giusto verso amendue gl'ingiusti, cioè dal cento verso l'uno, e verso il 199. e allora saranno le perdite, e i guadagni eguali, perchè quando il cento diventa uno si perde novantanove per cento, e quando il cento diventa 199. si acquista novantanove per cento.

Ora il Sig. Galileo, lasciando stare la prima risposta, la quale io stimo la buona, da contro alla seconda col dire, che sebben la perdita di novantanove per cento è eguale all'acquisto del novantanove per cento, nondimeno in questi due processi il mercante non apparisce egualmente perito, e giudiziofo, e in dimostrar questa cosa fa una lunga dimora, ma io brevemente me ne spedisco dicendo, che io non so caso se il mercante in questi guadagni, e perdite, apparisca più giudiziofo o no, che importa a me questa cosa? io dissi così per mostrare, che in qualche modo, secondo i tre numeri posti di sopra si trovava egualità di perdita, e di guadagno; ma quando ancora questa mia seconda risposta non valesse nulla; io non m'ene curo, pur che resti buona la prima, contro la quale non mi vien detto cosa alcuna. Quando a un dubbio fattomi io do due risposte, mi basta che me ne sia menata buona una sola, perchè in virtù di quella sola penso d' aver soddisfatto all'obbligo.

## DUODECIMA OPPOSIZIONE.

Questa è intorno a un mio detto contenuto nella mia terza lettera, dove con quell'esempio dello stajo del grano, che val cento soldi, venduto una volta

volta centoventi, e un'altra ottanta, voleva dalla egualità della restituzione argomentare all'egualità della lontananza delle stime del più, e del meno. Il Sig. Galilei mi oppone due cose, prima dice, e dice bene, che questa mia ragione varrebbe se la stravaganza delle stime si misurasse colla lontananza dal giusto, ma che questo appresso di lui è falso; in questo ha ragione, in quanto che bisogna prima decidere se la stravaganza delle stime si ha da misurare colla lontananza dal giusto, o no, poi si potrà determinare se questo mio detto sia falso, o no. La seconda cosa, che mi oppone è, che a questo mio detto ne seguirebbero molti inconvenienti, quali sono da lui tutti fondati sulla comparazione di stime di cose diverse; ma a questo io dico, che tutto quel che io dico, ed ho detto in questa materia, mi basta, che abbia verità nelle stime di una cosa sola, perchè di queste stime di una cosa sola ho sempre inteso, e ragionato, e quello che è detto a un proposito non è maraviglia che trovi, e patisca difficoltà in un altro.

### ULTIMA OPPOSIZIONE.

L'ultima opposizione è contro a un altro mio detto della medesima terza lettera, il quale essendo similmente fondato sul medesimo fondamento, che la stravaganza delle stime si misuri colla lontananza dal giusto, a ragione vien ributtato dal Sig. Galilei, che tiene che questo fondamento sia falso. Bisogna dunque aspettare la decisione della verità, o falsità di quel fondamento, e poi si determinerà della verità, o falsità di questi miei ultimi detti.

Questo è quanto mi occorre dire intorno alle predette opposizioni. E di tutti questi miei ragionamenti in tutto, e per tutto mi rimetto al giudizio del Sig. Galilei, il quale io onoro, e reverisco, e osservo con tanto affetto, che egli non ha da pensare, che questo che io scrivo sia scritto ad altro fine, che per imparare da lui; mi fa ben male, che per conto mio abbia avuto briga di questa sua scrittura così lunga, massimamente essendo egli spesso infastidito da simili molestie, come egli dice nell'ultimo, ma pure come io dissi in principio bisogna che egli abbia pazienza, e gli convien far conto d'esser a similitudine d'una finissima pietra di paragone sopra la quale ogni studioso desidera dare un arrotatura al coltellino dell'ingegno suo per acquistarne sottigliezza, e perfezione, e con questo fine a V. S. ed a lui bacio le mani.

## L E T T E R A

D E L

## N O Z Z O L I N I

**N**ell'ultima lettera di V. S. mi vien significato come ella dubita, che la mia ultima scrittura sia per ritrovare inciampo in quanto, che l'autorità di Aristotile appresso a' Mattematici moderni è di poco momento. A questo io dico, che quando mi abbia a esser opposto questo qual cosa risponderò io. Ma in tanto acciocchè la mia causa non resti al tutto priva di patrocinio poichè per me non ha a valere ne autorità di Aristotile, ne alcuno uso inveterato, mi piace di addurre a mia difesa un'altra ragione la quale io riserbava per ultimo refugio, ma poichè io vedo, che ogni altra cosa periclità l'addurrò di presente, V. S. si servirà di essa secondo che più le parrà opportuno.

Nella predetta mia scrittura mi sono affaticato in mostrare come nella nostra disputa si dee adoperare la proporzione aritmetica. Ora con una ragione sola voglio mostrare, che in nessun modo vi si può adoperare la proporzione geometrica, e per provarlo la prima cosa io suppongo, che se noi siamo appresso a una scala, e ragioniamo di salire noi intendiamo andare dall'infimo grado verso il supremo, se noi ragioniamo di scendere noi intendiamo andar dal supremo verso il più basso: similmente se noi abbiamo due numeri diseguali come otto, e quattro. Se noi ragioniamo di maggioranza o di tutto, o di multiplice, noi risguardiamo dall'otto verso il quattro, se noi ragioniamo di parte, e di minoranza, noi risguardiamo dal quattro verso l'otto. Questa cosa manifestamente ci dimostra Euclide quando nel principio del quinto libro definendo la parte dice. *Pars est magnitudo magnitudinis minor maioris*, cioè un rispetto della minore verso la maggiore, e poi definendo il multiplice dice. *Multiplex autem maior minoris*, cioè un rispetto della maggiore verso la minore. Il medesimo appunto va replicando nel principio del settimo libro dove parla de' numeri. *Pars est numerus numeris minor maioris, multiplex vero maior minoris*. In somma la maggioranza importa andare dal maggiore al minore, e la minoranza importa andare dal minore verso il maggiore.

Dipoi io piglio le parole del Sig. Galilei dette da lui nella prima scrittura mandatami da V. S. nella quale era posta la decisione del nostro dubbio secondo la sua sentenza, dove dice così. *Eguualmente deviano dal giusto quei due, che stimano uno il doppio più, e l'altro la metà meno, uno il duplo, e l'altro la decima parte*. E per questa ragione vuole, che qui sia proporzione geometrica, perchè come si ha il mille al cento, così si ha il cento al dieci.

Ora per lo contrario io dico così, quando io considero la prima stima, che è di maggioranza, cioè del decuplo più, io vo dal maggiore al minore, cioè dal mille al cento; ma quando io considero la seconda stima, che è di

è di minoranza, e della decima parte io vo dal minore al maggiore, cioè dal dieci verso il cento. Ma se la cosa stà così, dove si è mai trovato, che proporzione alcuna geometrica si ritrovi tra due processi de' quali uno vadia dal maggiore al minore, e l'altro dal minore al maggiore, questo non si troverà mai. Pigliansi tutte le spezie di proporzione geometrica raccontate da Euclide nel principio del quinto libro, e guardisi la Omologa, l'Alternata, la Inversa, la Composita, la Divisa, la Conversa, la Exæquali, la Ordinata, la Perturbata, e se altre ve ne sono, in tutte manifestamente si vedrà, che se nel primo processo si va dal maggiore al minore, nel secondo si ha da fare il medesimo; se nel primo dal minore a maggiore, nel secondo si fa il medesimo. Ma quì nel caso nostro se nel processo della prima stima si considera il decuplo più di maggioranza, cioè si va dal mille al cento, e nel processo della seconda stima, che è di decima parte, e di minoranza, cioè si va dal dieci al cento, come si può dire, che sia geometrica proporzione nel dire come si ha il mille al cento, così si ha il dieci al cento. Questo non farà mai vero.

Se voi vorrete dire, che la proporzione geometrica si salvi disponendo i numeri così mille, cento, dieci, e col dire come si ha il mille al cento, così si ha il cento al dieci. Rispondo, che questa non farà la nostra disputa. Noi ragioniamo di due stime di una cosa delle quali ci sia una del meno, cioè vadia dal minore al maggiore, ma nel modo predetto ambedue sono del più. Quando si va dal mille al cento questa è del più, quando dal cento al dieci questa è del più. Quando faranno due stime di cose diverse, che ambedue pendano nel più, ovvero ambedue nel manco, confesso, che vi si possa trovare la proporzione geometrica; ma nelle stime di una cosa sola delle quali una penda nel più, e l'altra nel meno, se vi si trova mai proporzione geometrica voglio, che mi sieno cavati gli occhi.

Nella proporzione aritmetica non dà fastidio alcuno, che una stima sia del più, e una del meno, perchè quivi non si guarda se non la lontananza, e tanto è andare dal maggiore al minore, quanto dal minore al maggiore; tanta lontananza è dall'otto al quattro, quanta dal quattro all'otto, tanto è da casa mia a casa vostra, quanto da casa vostra a casa mia. Ma nella proporzione geometrica non è così. Non è vero, che così si abbia l'otto al quattro, come il quattro all'otto, perchè l'uno è doppio, e l'altro è metà. È questo mi basti intorno a questa ragione, la quale se mi sarà soluta, e abbattuta, prometto di non voler più dire una parola.



P O S T I L L E  
DI GALILEO GALILEI

*AL LIBRO INTITOLATO*

ESERCITAZIONI FILOSOFICHE

D' ANTONIO ROCCO

FILOSOFO PERIPATETICO

*Stampato in Venezia presso Francesco Baba  
nel 1633.*





P O S T I L L E  
 DI GALILEO GALILEI  
 A L L I B R O  
 D' ANTONIO ROCCO



Oi Signor Rocco mi forzate a darvi ogni soddisfazione in molti luoghi del vostro libro ma in particolare alla faccia 195. dove con certa quasi comminazione mi dite così. *Di grazia venite alle ragioni particolari se non volete, che i vostri dogmi sieno fregiati col titolo più tosto di vana loquacità, che di ponderata filosofia, nella seguente faccia con termine più modesto più mi provocate a risponderci dicendo. Mostratemi vi prego caro Sig. Galileo (che non ho in verità, non ho per Dio altro fine, che d'imparare) mostratemi i grandi assurdi di questa posizione, che abbozzo, che accenno solamente, e ne lascio il compimento a chi più sa, e perchè giri, ec. però per vostra soddisfazione state attento, ed imparate perchè veramente ne avete bisogno grande.*

Avendo voi in questa ottava esercitazione conceduto le due apparenze del settantadue, e del seicentoquattro (dette comunemente stelle nuove) essere state veramente nella parte celeste, e tra le stelle del firmamento, e volendo pur mantenere, che dall'esser loro improvvisamente comparite, e poi dopo molti mesi sparite non si possa ragionevolmente inferire la sostanza celeste esser soggetta all'alterazioni, generazioni, corruzioni, ec. scrivete così a fac. 193. verso il fine. *E chi direbbe mai giudiziosamente la tal cosa si è da noi nuovamente vista, adunque si è nuovamente generata? si è tolta di vista adunque si è corrotta? e fosse indistintamente l'istesso il comparire col generarsi, il disparire col dissolversi.* Adunque Sig, Rocco voi spacciate per persona priva di giudizio quella, che dal solamente veder comparire, e sparire simili novità nel Cielo argomenta quelle esser nuovamente prodotte, e poi dissolure. Ora perchè io so, che voi [come io ancora] non avete Aristotile per privo di giudizio, e so ancora, che voi sapete, che egli produce per testimoni di tali accidenti gli occhi proprj, quelli de' suoi contemporanei, e quelli degli antichi, però è forza, che altro ricercasse Aristotile da' suoi occhi, che il veder comparire, e poi sparire simili novità; onde ei potesse poi giudiziosamente inferire la generazione, e la corruzione, ec. E però io che non men desidero d'imparare da voi, che voi da me, vi prego a dirmi quali fossero quelli accidenti, che Aristotile secondo il vostro credere andava ricercando colla vista, per i quali poi ei potesse giudiziosamente inferire l'alterabilità nel Cielo, perchè io anche nelle materie qui prossime a noi nelle quali i sensi, o per la mutazione del sapore, o dell'odore, o del-

la

la risonanza, o di alcuna tangibil qualità, mi porgono argomento di alterabilità, e di corruzione, dal senso della vista non mi vien somministrato testimonio più valido, che il presentarmisi di nuovo all'occhio, e da quello dopo qualche tempo sparire. Vedete Sig. Rocco a quali sconvenevolezzae vi traporta l'odio immortemente contro di me concepito, che giammai non vi offesi, che per gravar me non la perdonate ne anco al vostro Maestro, e lo spacciate per poco giudizioso mentre ricorreva al testimonio della vista, ec. per venire in cognizione se nel Cielo si facessero generazioni, e corruzioni, e qui calerebbe assai meglio l'esclamazioncella, che voi ponete, commiserando le stelle alla fac. 196. e con miglior proposito potrei dire. Poveretta Aristotile, quanto vi compatisco. Ed avvertite a non voler captare la nata, che già gli avete imposta con qualche ditiunzione, o con altro mendicato refugio, che vi assicuro, che lo precipiterete senza sua colpa in baratri sempre maggiori, ma da vero filosofo, e da filosofo Peripatetico confessate, che se Aristotile vedesse queste, e le altre mutazioni, che si fanno in Cielo, le quali ad esso furono ignote, ed immaginabili, riceverebbe assai più volentieri me per suo scolare, e seguace, che voi, poichè io antepongo i suoi dogmi rettificati alle sue proposizioni opinabili, e voi per mantenere queste rifiutate quelli, cioè esponete le sensate esperienze, alle opinabili conietture. Ma seguitiamo avanti.

Voi parendovi di aver trovato la inchiodatura di sostenere quello, che Aristotile assolutamente deporrebbe, dite che non mancano maniere di salvare la comparfa, e l'occultazione di esse stelle nuove, e per mia maggior mortificazione dite, che io medesimo l'aveva alle mani, e scrivete così. *Non date voi queste medesime apparizioni, ed occultazioni alle Stelle Medicee, che non si generano, o si corrompono, ma solamente col volgersi nell'Epiciclo intorno a Giove, e col restare ora luminose dal Sole, ora dall'assenza di esso tenebrose, ed invisibili?* E vero Sig. Rocco, che io do l'apparizione, e l'occultazione alle Stelle Medicee, e per questo sapendo voi, che tal cosa non mi era ignota dovevate con termine più cortese dedurne in conseguenza, che io conosceva simile apparizione, ed occultazione non si poter adattare alle due stelle nuove, e non più presto, che come poco avveduto, io non avessi penetrato colà dove arriva la vostra perspicacità, la quale in questo caso (e s'ami lecito parlare con libertà mentre voi da me come da Maestro cercate d'imparare) ha gran bisogno di esser assottigliata, perchè per quanto mostra il vostro modo di parlare voi sin qui non bene avete penetrato come vada il negozio delle Medicee, circa lo scoprirsi, ed ascondersi, il quale quando l'averete compreso vedrete quanto sia lontano al potersi adattare al fatto delle stelle nuove. E prima conietture il bisogno vostro circa l'intelligenza dell'accidenti delle Medicee dal vostro modo di parlare, mentre dite, le Medicee col volgersi solamente nell'Epiciclo intorno a Giove, e con restare ora luminose dal Sole (credo, che vogliate dire illuminate) ora dall'assenza di esso tenebrose, ed invisibili. Qui primieramente mostrate di credere, che del comparire ora luminose, ed ora restar tenebrose, ed invisibili ne sia causa l'avvicinarsi, ed allontanarsi dal Sole, che tal senso, e non altro ricavo dal vostro discorso, il qual detto è vanissimo, attesochè un oggetto per se stesso tenebroso, e che da uno splendentissimo venga in distanza v. gr. di cento miglia renduto lucido, e visibilissimo, cosa molto semplice sarebbe il dire, che l'allontanarsi da quello, che l'illumina, un braccio, o due di più lo privasse dell'illuminazione, e lo rendesse invisibile, ne più, che in tal pro-

proporzione appressano, ed assentano le Medicee dal Sole i diametri de' lor cerchi.

E non vi aspettate Sig. Rocco di poter glosare il vostro detto, e ridurlo a buon senso, dopo, che averovvi dichiarato come cammina l'occultazione di tali stelle, perchè voi ne pur nominate i termini principali, anzi unici, e singolari, che in tale operazione intervengono. Voi non accennate, non che specificiate ne interposizione di Giove tra le sue stelle, ed il Sole. Voi non dite Giove esser per se stesso opaco, e privo di luce, e però spargere il cono della sua ombra all'opposto del Sole; ne parimente dite, che questo medesimo fanno le medesime stelle seguaci, ne mai in somma nominate Eclisse, e pur questa, e la sola cagione della occultazione di quelle. Per tanto sappiate Sig. mio, che essendo il corpo di Giove non meno tenebroso della Luna, e della Terra, e splendido solamente in quella parte, che i raggi solari percuotono; dalla parte opposta non meno della Terra, e della Luna distende in forma di cono la sua ombra, per lo qual cono tenebroso dovendo passare le quattro stellette, mentre sono nella parte sublime de' loro cerchi, entrando nell'ombra di Giove, restano prive della vista, e perciò dell'illuminazione del Sole, cioè restano eclissate, e simili Eclissi si fanno elleno anco talvolta fra di loro, come io altrove ho a bastanza dichiarato. Ora, che averete imparato come procede questo negozio, essendo vostra opinione come in più luoghi scrivete, che quello, che confuta una dottrina di altri sia in obbligo di dichiarare puntualissimamente come sia il fatto realmente della conclusione, che si dice male essere stata intesa dall'altro, sete in obbligo (giacchè dite le apparizioni, e nascondimento delle stelle nuove poter esser come quelle delle Medicee, come quelle degli Epicieli, ec.) di specificarvi puntualmente come sieno tali Epicieli; per salvare tale apparizione, ed occultazione, insieme coll'ingenerabilità, ed incorruttibilità del Cielo. Ma forse sarà bene, ed anco opera di carità, che io vi schivi qualche dispendio di tempo, ed affaticamento di mente, con dichiararvi, e participarvi quelli avvertimenti, che persuasero mè a rimuovere il pensiero dal cercare di salvare dette apparizioni, ed occultazioni per via di Epicieli, e quel che è più per via di qualsivogliano movimenti circolari, che sol, come voi con Aristotile affermate, possono trovarsi tra i corpi celesti. Sappiate pertanto, che la comparza di questa novella luce dell'anno 1604. fu del tutto improvvisa, ed inaspettata, e si mostrò la bella prima sera della maggior grandezza, che ella ritenesse in tutto il tempo, che fu veduta. Cominciò poi a mostrarsi minore, e minore finchè in diciotto mesi in circa restò affatto invisibile, ne in tutto questo tempo cambiò ella sito, ma sempre ritenne il medesimo aspetto colle stelle del firmamento, e come una di loro, solo partecipava del moto diurno restando estesa da ogni altra mutazione, o per lunghezza, o per larghezza del Cielo, talchè se di moto nessuno fu mobile, quello non fu ne potè esser altro, che retto dal centro della terra verso la sfera stellata su in parti altissime, alla lontananza delle quali il semidiametro del globo terrestre fusse di insensibile considerazione, poichè in lei non si scorre mai veruna mutazione di aspetto; stante queste osservazioni è cosa impossibile Sig. Rocco il mantenere, che ella fusse una delle stelle eterne, che per movimento di un suo Epiciclo, o altro cerchio avvicinandosi comparisse, e poi allontanandosi si perdesse di vista, imperocchè impossibil cosa è il far muovere in un particolar cerchio una stella, senza, che ella muti aspetto colle fisse. Inoltre bisogna, che sap-  
pia-

piate, che quando per un moto circolare la stella avvicinandosi si fa visibile, e poi allontanandosi si asconde, il modo del comparire bisogna, che sia simile a quello dell'occultarsi, or come avrebbe potuto tale stella presentarsi in un subito, ed alla prima vista grandissima, se poi così lentamente si andò diminuendo, che non prima, che in molti mesi si estenuò all'ultima esinanizione? e tanto più, che la sua diminuzione fu tale, e tale la differenza della sua massima, e della sua minima osservabil grandezza, che così differente non si mostra Marte nell'opposizione da se medesimo lontanissimo, benchè allora sia ben sessanta volte maggiore il suo apparente di co. Voglio dirvi un altro punto più sottile, e scoprirvi un grande inconveniente al quale darestes luogo in questo vostro modo di salvare la venuta, e la partita di questa nuova stella. Voi liberamente ammettete, che potrebbe esser un Epiciclo, che portandola per alcun tempo ce la rendesse visibile, e per altro ce la allontanasse in modo, che restasse occulta. E perchè il tempo del ritorno è lunghissimo voi largamente ammettete, che il periodo di una sua conversione possa essere anzi necessariamente debba essere di molte migliaia di anni. Or sia de i settemila, che voi concedete, ed essendo, che il tempo della sua veduta fu di un anno, e mezzo, facciamo il calcolo qual parte del suo cerchio ella in tanto tempo veniva a passare, che la troveremo esser manco di cinque minuti di un grado, cioè manco di una delle quattro mila trecento parti di tutto il cerchio. E perchè io credo, che voi pur concedereste, che visibile ci fusse ella mentre si trovava nella parte del suo cerchio più a noi vicina, dunque apparve solamente mentre passò le quattro millesima parte più bassa del suo cerchio; ma in una sì piccola parte di circonferenza non è punto alcuno, che sia ne anco venti braccia più vicino a noi di un altro: come dunque potette crescer, e scemar tanto la sua visibile grandezza coll'avvicinarsi, e allontanarsi solo poche braccia, mentre ne anco centomila miglia basterebbono? Vedete Sig Rocco quanto vi manca per fondamento di poter discorrere di simile materia, fate Sig Rocco a modo di un vostro servitore, studiate un poco poco i primi principj di sfera, ed anco qualche cosetta di geometria, cioè tanto, che vi basti per conoscere, che voi di queste materie sete lontanissimo da intenderne nulla, perchè tal cognizione vi schiverà per l'avvenire l'aprir mai più bocca di Cieli, e di Elementi, e di lor moti circolari o retti; cognizioni, che l'istesso Aristotile confessò di torle in presto da' mattematici. Io vorrei ajutarvi con qualche risposta ingegnosa provando, che pure senza servirsi d'altri moti, che circolari, si potrebbe far calare per linea retta la stella, ed alzarla, ed abbassarla per qualsivoglia intervallo, e più restare occulta per lunghissimo tempo, e palese per breve, ma non voglio affaticarmi tanto la mente, perchè è cosa di mattematica alquanto sottile, e quel che più importa non soddisfa a quel comparire *ex abrupto* grandissima, consumando poi tanti mesi in diminuirsi, e tornare ad occultarsi.

Or ecco Sig. Rocco mostrati gl' inconvenienti (se però per voi mi sono bastanza dichiarato) anzi l'impossibilità di potere per via d'Epiciclo, o altro moto circolare, render ragione de i particolari accidenti, che furono osservati nell'apparizioni, ed occultazioni della nuova stella del 604. similissimi in tutto a quelli dell'altra del 72. E così penso di potere aver soddisfatto a quanto con istanza mi domandate in questo proposito della faccia 196. dove poi seguendo dite come concetto creduto o trovato da me. *Perchè tanti cerchi a guisa di scorze di cipolle intorno al Sole come pur dite voi?* Qui o voi non ave-

avere inteso quello, che io scrivo, o se l'avete inteso, a torto m'imponete qualche non solamente non è mio pensiero, ma nell'istesso luogo come vanissima opinione la confuto. In quello che scrivete appresso ponete una mia contraddizione; e dopo quella una fraterna correzione, dicendo. *Ricordatevi un poco Signor Galileo, e considerate le vostre ordinarie contraddizioni ad ogni passo, ne crediate abbian ad essere interpretate, come i responsi degli oracoli*; la contraddizione poi, che m'imponete è, che io voglio, che queste stelle di nuovo generate si corrompino, mentre all'opposito altre volte (come voi dite) mi son burlato di chi diceffe, che una delle vecchie, e delle già numerate dagli antichi si possa corrompere. E' vero, che io ho profeso, e l'una e l'altra proposizione, ma di dove cavate voi, che io abbia mai stimato, o detto, che una di queste nuove impressioni abbia che fare, o convenga colle antiche, e vere stelle altro che nel nome? Il nome dunque appresso di voi si tira in conseguenza dell'identità della sostanza? Oh Signor mio, non chiamate voi stella quella ancora piccola macchietta bianca per la quale un cavallo si dice stellato in fronte? non si nomina stella la girella dello sprone? niuna di queste è, che differisca più da una reale stella del cielo di quel che differiscano le due dette stelle nuove. Se io dico dunque, ed ho detto, che e appariscono forse delle generazioni, e delle corruzioni, non ho però detto generarsi reali stelle, e molto meno corrompersi, anzi ho detto, e replico ancora, che qualsivoglia materia niente, o poco trasparente, cioè in somma, che sia visibile, esposta in cielo a i raggi del sole v'apparirà splendente, come una stella, levate dunque l'attributo di contraddittore a me, ed a voi applicatevi quello che più conviene, che io non intendo di disgustarvi.

Seguite poi, e con piacevolezza portate la diversità, che io potrei addurre tra le antiche e le moderne stelle, come cosa delle più belle, che io potessi mai dire, il qual pensiero benchè veramente non mi sia mai caduto in mente, tuttavia è tanto saporito, che non lo voglio recusare, e benchè il sale col quale voi lo condite sia alquanto austero, ad ogni modo sento, che fa in me quell'effetto, che fa il solletico, che sebbene con qualche repugnanza si sopporta, tuttavia più con piacere provoca il riso. Nè con minor gusto ricevo la seguente correzione fraterna dopo la quale liberamente dite, che non intendete, che ne io, nè Aristotile, nè altro uomo del mondo penetri gli arcani del cielo, ma a gli animi docili, e moderati basta di ridurre al più congruo, al non implicante, al verisimile. Ma se questo è, che cosa vi muove a volere per sì grande intervallo anteporre i placiti di Aristotile a quelli di un altro? se poi nel presente caso voi sete ridotto al non implicante, ed al più congruo, potrete ora conoscer meglio, che prima. Quello parimente che dite contro quel temerario, che si desse a credere d'intendere come sia fatto il cielo, perchè da lontano lo vede, e lo contempla, cade prima sopra Aristotile, che sopra di me, perchè esso assai prima di me va cercando di penetrare i cieli, ne io cerco se non di assicurarmi delle cose da esso cercate, e stabilite, le quali se sono così incerte, come voi confessate, perchè con tanto livore vi inacerbite contro chi non l'ammette, o come false le rifiuta? Ah non avessi io mai scoperte queste novità in cielo di tante innumerabili non prima vedute stelle fisse, di quel che siano le nebulose, la via lattea, le collaterali di Saturno, quelle della corte di Giove, l'immensa mutazione di grandezza in Marte, l'importune macchie nel Sole, le gran mutazioni di figura, e grandezza in Venere, le scabrosità zran-

dissime nella Luna, deh mai io non l'aveffi palesate al mondo, poichè dovevano conceitarne l'odio del Sig. Antonio Rocco, e di tanti altri Signori filosofi. Consolatevi Sig. che il tempo scopritore della verità, in breve è per estirpare queste fallacie, e più le varie conseguenze, che io stoltamente ne deduceffi, e i vostri scritti pieni di dottrina ferma, e soda viveranno immortali ad onra delle mie esorbitantissime chimere.

Dove voi dite, che non senza mistero ho scritto in lingua Toscana per farmi capo popolo appresso i poco intendenti, e che non penetrano ne profondi reconditi del libro, e soggiugnete, che questo mio pensiero non è forse fallace in pratica. Errate in tutto, e per tutto, e voi stesso potete a voi medesimo essere ottimo testimonio, il quale essendo così poco intendente delle cose scritte da me (che ben si può dire, che poco più che niente ne capite) pure non solamente non vi sete fatto mio seguace, ma mi avete preso un odio capitale, e soggiugnendo appresso, che il numero de' balordi, e corrivì, che inconsideratamente conferiscono gli onori è infinito, dovevate per mio parere eccettuarne quelli, che a voi hanno offerto gli onori delle cattedre principali, perchè se voi gli lasciate tra quella infinita moltitudine, voi gli spaccete ora per balordi e corrivì, e sentenzierete voi stesso per immeritevole degli onori offertivi.

Nella faccia 173. o 183. Voi Sig. Rocco mi schernite, anzi strapazzate, e predicare per ignorante in tanti luoghi di questo vostro lib. o, che forse sareste andato con più riservo se vi fosse immaginato, che potesse accadere, che io vi avessi a parlare per assai meno intelligente di me, perchè l'esser vinto in materia di dottrina da uno, che sappia più di voi, e assai meno vergogna, che il ridursi a dover cedere ad uno da voi medesimo reputato, e sentenziato per debolissimo; nè in questo caso conosco, che possa sommarvi il cordoglio altro, che quella medesima cosa, che vi mosse a scrivermi contro, cioè il non mi essere io saputo ne miei discorsi così bene dichiarare, che voi poteste intendere qualcuna delle mie più essenziali proposizioni; e perchè l'istesso indubitalmente vi è per accadere, se mai vedrete queste mie postille, resta per vostro scampo l'incapacità, e l'imperiusabilità, le quali non vi lasciano sentire il dolore. Dell'esser poi voi veramente imperiusabile, evidente esempio ne porgete nel pretender di mantenere vera la precatereproposizione di Aristotile. Dio vi guardi, che di tal vostra pretensione altro che una fissa ostinazione ne fusse cagione, perchè questa finalmente non è infirmità incurabile, come è la stupidità di mente, e la natural torbidezza di cervello.

Voi dite verissima esser la proposizione di Aristotile, che la velocità de' gravi descendentì ritengano tra di loro la proporzione medesima, che la gravità di essi, sì che una palla di artiglieria di cento libbre venendo dall' altezza di cento braccia arriverà in terra quando, che una di moschetto di una libbra, partendosi dalla medesima altezza, nell'istesso tempo sia scesa nel solo braccio, e la verità di tale effetto soggiugnete doverli trarre dalla ragione, e non dalla esperienza, la quale dite non esser di momento alcuno, ma ben manchevole per difetto del senso, conciossiachè il tempo nel quale si passa lo spazio de' due gravi predetti è sì breve, che non può dalla vista esser con sì fatte proporzioni diviso, ec. Sin qui, ed in quel che segue appresso commetterete voi tanti errori, che per trarvene non so quasi da quale incominciare.

Or sia il primo considerato quello dove voi con certa esclamazioncella

mo-

mostrate di maravigliarvi, che io non capisca la forza della ragione, che a voi pare, che chiaramente concluda la proposizione di Aristotile, ed è, *che se l'effetto reale inseparabile dalla gravità, è tendere all' in giù, perchè one più gravità si ritorna in lui da accelerarsi più il moto del corpo cadente, e così sempre a porzione [a proporzione Sig. Rocco si dice] eccetto se occorresse estraneo impedimento.*

Qui la prima cosa equivocate, nel dedurre dalle premesse, non qualche direttamente ne viene, ma una conseguenza falsa, che con quelle non ha connessione veruna; perchè posto che effetto della gravità sia il tendere all' in giù, dove è più gravità ivi si debbe tendere più in giù, e non con maggior velocità, perchè nell' assunto non si parla della velocità, ma solo dell' in giù, e questa conseguenza è verissima, e per questo un sasso va tanto in giù, che un legno non vi va, cioè quello come più grave scende nel fondo del mare, dove un legno come men grave non si profonda. Ed avvertite secondariamente, che il più, e men grave si debbe intendere non assolutamente, ma in specie, perchè una trave, che pesi mille libbre non andrà così in giù, come un sasso di una libbra, e anco di un oncia; siccome nell' aria, dove ambedue discendono, più velocemente si moverà la pietra, che l' immensa trave, per esser la pietra in specie più grave del legno. E qui debbo nel secondo luogo avvertirvi acciò inutilmente non vi attaccaste per difesa di Aristotile a dire, che egli intese nella sua proposizione de' mobili di gravità in specie diverse perchè prima, ei non lo dice, come sarebbe stato necessario, anzi manifestamente parla egli de' gravi differenti in peso, non per diversità di materia, ma solamente per la differente grandezza, come è manifesto nel testo 74. del quarto della fisica così scrivendo. *Videmus enim ea que majorem impetum habent aut gravitatis, aut levitatis, si quo ad alia similia se habent figuris citius ferri per equale spatium, & secundum rationem quam habent magnitudinis ad invicem.* Ed avendo io altro luogo di sopra detto *quon habent gravitates*, si vede apertamente, che egli parla delle nature egualmente gravi in specie, perchè vuol la medesima proporzione in gravità, che in grandezza, non accade se non a i corpi di equal gravità in specie. Oltrechè (e sia il terzo vostro avvertimento) ne anche le materie di diverse gravità in specie ritengono nelle velocità loro la proporzione de' pesi, sicchè una palla v. g. d'oro, che pesasse quaranta volte più di una d'altro di mole eguale, debba muoversi quaranta volte più veloce di quella, passando un altezza di dugento braccia, nel tempo, che l'altra appena ne avesse scese cinque, onde l'oro avesse anticipato il legno di 195. braccia, nella scesa di dugento, ma sicuramente nè anche di due. ne forse d' uno, e questo si che vi giungerà molto nuovo, ma se faranno della medesima materia, o di materie di equal gravità in specie delle quali parla Aristotile, pesi pur l'una quaranta libbre, e l'altra una sola, che nelle velocità faranno pari, se altra ragione, che gravità non s'interpone. E qui pel quarto scandaglio convien esaminar la ritirata, che voi fate in difesa di Aristotile. E prima voi dite, che il ridarsi, per assicurarsi del fatto, al farne l'esperienza non è di momento alcuno, ma assai manchevole pel difetto del senso, perchè il tempo nel quale si passa lo spazio da i due gravi è così breve, che non può dalla vista esser con si fatte proporzioni diviso, ec. Ma Sig. Rocco mio dolce, dato, e non conceduto, che il tempo per la sua brevità non ammettesse una divisione nelle proporzioni delle velocità conforme all'asserto d'Aristotile, questo che voi dite averebbe luogo, quando tal divisione si

aveste a fare, ma io dico, che non si ha a dividere, nè tempi, nè spazio, nè altro, perchè i due mobili cadenti percuoteranno in terra nell'istesso momento, nè il maggiore anticiperà il minore di due dita, cadendo anco dall'altezza di dugento braccia, ed acciò che voi restiate, non dirò persuaso, ma libero dal più affaticar la mente per sostenere il vostro detto invano, pigliate due pietre una per mano, e tenendo una alta dal pavimento un sol braccio, e l'altra un braccio, e mezzo, lasciatele cadere aprendo le mani nell'istesso momento, e notate coll'udito le percosse loro, che assolutamente, e senzatamente le sentirete distinte l'una dall'altra, e veduta questa esperienza, se poi vorrete persistere, che i tempi delle cadute di cento braccia di altezza di due mobili de'quali quando l'uno percuote in terra l'altro secondo voi, ed Aristotile si trova alto braccia novantanove, sieno tanto brevi, che non si possa notare se sieno eguali, o sommamente disuguali tal sia di voi. Ma che diremo pel quinto notando, dell'impeto, che vi trae a spacciar per me tanto precipitoso, che vi fa prima dar di urto ad Aristotile. Voi scrivete, che il volere osservare, e distinguere le proporzioni di queste velocità, e cosa manchevole, e di nessun momento, perchè la vista non basta a dividere per la brevità del tempo. Ma Aristotile Sig. mio bello, è stato quello, che prima di me colla vista, e non con altro mezzo ha fatto tal compartimento, eccovi le sue parole. *Videmus n. idem pondus atque corpus velocius ferri propter duas causas, aut quia id differt per quod fertur ut per aquam, aut terram, aut aërem, aut quia id differt quod fertur si alia sint eadem propter excessum gravitatis, aut levitatis.* E più a basso comincia prima dal senso della vista. *Videmus n. ea que majorem impetum habent, aut gravitatis, aut levitatis, si quo ad alia similiter se habeant figuris, citius ferri per aequale spatium & secundum rationem quam habent magnitudines ad invicem.* Non son dunque in questo più manchevole d' Aristotile, anzi pur ad esso solo riguarda la vostra saetta, che dice aver colla vista osservato il compartimento della disugualità delle velocità, seguire la proporzione della gravità, che io non ho avuto mai bisogno di fare, ne di dire, che si facciano corali compartimenti, e solo ho detto, che tali mobili passano il medesimo spazio nell'istesso tempo, esperienza, che non solo la vista, ma l'udito, e il tatto ancora possono perfettamente conoscerla. Io fin qui vi ho prodotti due luoghi, dove Aristotile afferma il senso della vista averli mostrato la proporzione della velocità de' mobili ineguali, esser l'istessa, che quella della gravità loro. Tocca ora a voi a insegnarmi i luoghi dove non dalla esperienza, ma dalla ragione ha appreso tal dottrina, la qual ragione dite, che io doveva prima risolvere, e poi argomentarli contro, perchè se voi non mi palestate il luogo, nel quale tal ragione si contiene, io vi stimerò men pratico sopra i Testi d'Aristotile di quello, che voi vorreste esser tenuto, ovvero che mi abbiate voluto ingannare col dissimulare quelle esperienze, che vi sono, adducendo quelle ragioni, che non vi si trovano, ovvero stimerò (e questo senza fallo è il più vero concetto) voi pieno di mal talento contro di me, che trascorriate senza molta considerazione a far, come si dice, d'ognierba fascio, e par che speriate di oscurare quella gloria, quale ella si sia, che le mie molte nuove osservazioni mi hanno acquistato appresso quelle nazioni, dove per la lontananza non arriva il dente dell'invidia a destare la malignità, e fatto cieco dall'ira meniate a traverso non pure ad Aristotile, ma bene spesso a voi medesimo. Quanto poi a qualche voi dite, che io doveva addur le ragioni, che oltre all'esperienze (per vo-



stro detto fallace) mi persuadono l'egual velocità de' mobili, quanto si voglia diseguali, non mancherò di farvele sentire più a basso. In tanto pel vostro sesto mancamento faremo un poco di riflessione sopra quelle cose, che voi medesimo produrrete, come ragioni, di questa reciproca corrispondenza di gravità, e di velocità. Già di sopra vi ho scoperto la indiretta conseguenza, che voi cavate dalle premesse, mentre dite l'effetto della gravità, è tendere all'in giù, adunque ove più gravità si trova, ivi dee accelerarsi più il moto del corpo cadente, la qual conseguenza non si può cavare dalle premesse, nelle quali non si è fatto menzione di velocità, ma si bene dell'in giù, per lo che l'argomento dovea camminare così, l'effetto della gravità è tendere all'in giù, dunque ove è maggiore gravità ivi maggiormente si dee tendere all'in giù, e così era vero, e camminava bene. E se per forte col mutar l'assunto voi stimaste di poter direttamente concludere dicendo, effetto della gravità è indurre velocità, adunque dove è maggior gravità ivi sarà maggior velocità, dubito che non incorriate in una altra sorta di equivoco, cioè in quella, che prova idem per idem, perchè a voler con Aristotile inferire, che la velocità cresca, secondo la proporzione delle gravità, non basta supporre indeterminatamente, che la gravità induce la velocità, ma convien supporre, che la velocità cresca, secondol' accrescimento della gravità, ma questa è poi la medesima conclusione, che s'intende di dimostrare, & sic novissimus error esset pejor priore.

Voi seguendo di voler pur corroborare la medesima proposizione incorrete nel settimo errore con dire, che tutte le verità delle misure infallibili de i pesi son fondate sopra queste irrefragabile. Qui la prima, e la più congrua risposta sarebbe il domandarvi, che mi andaste dichiarando ad una ad una quali sieno queste, che voi chiamate verità di misure de' pesi, mostrandomi di più, come sieno fondate sopra la irrefragabile ec. ma la mia clemenza non vuole, che io v'induca a martirizzarvi in cercare quello, che giammai non troverete, perchè non è al mondo. Vi scuserò bene in parte di proferire simil concetto non falso, ne vero, perchè è senza senso, essendo voi per quello, che si scorge dalla vostra dicitura, ed anco per vostra propria confessione, assai ignudo delle scienze matematiche, delle quali quella parte, che considera i momenti della gravità, e della velocità de' corpi, che si chiama meccanica, è membro assai nobile, e principale. Userò bene a vostro beneficio questo atto di carità di trarvi d'errore, se saprò esplicarmi a bastanza, con dichiararvi quello, che è vero, e che voi avereste dovuto, e forse voluto dire, ma vi siete confuso. Però sappiate, che le gravità, le velocità, e loro momenti entrano nelle contemplazioni meccaniche, ma però senza mai apprendere per vero, che le velocità de' gravi liberamente cadenti, seguano la proporzione delle gravità di quelli, perchè questo è falsissimo. Voi per quel che io vo conietturando avete trovato scritto (e forse nell'introduzione di Aristotile alle questioni meccaniche) di gravità, di velocità maggiori, e minori, e di certo rispondere proporzionatamente questa a quella, e venutovi il bisogno, per mantenimento dell'opinione di Aristotile, e vostra, avete accozzato insieme cotali parole con ordine tale, che formino la proporzione, che dice le maggiori, e minori velocità de i mobili rispondere proporzionatamente alle loro maggiori, e minori gravità, in guisa tale, che la velocità del mobile più grave, alla velocità del men grave, abbia la medesima proporzione, che la gravità di quello, alla gravità di questo, e qui vi siete ingannato in digrosso. Onde per disingannarvi sappiate Sig. Roc-

co, che quella ragione certa, sopra la quale sono fondate tutte le virtù delle misure infallibili de' pesi [uso la vostra frase benchè di parole mal congruenti] cioè volete dir voi, che è il primario fondamento della scienza meccanica, risulta da quelle sopraddette parole nel seguente modo ordinate cioè: Quando di due corpi differenti in gravità la velocità dell'uno, alla velocità dell'altro, averà la medesima proporzione, che la gravità dell'uno, alla gravità dell'altro, i momenti loro saranno compensati, e pareggiati. E però per darvene un esempio, vediamo noi nella stadera il piccolo romano non più grave di dieci libbre, sostenere una palla di mille libbre, cioè cento volte più grave di lui, tuttavia, che dovendosi questa, e quello muovere, la velocità del romano riuscire cento volte maggiore di quella della palla, il che accaderà quando il romano si allontanerà dall'ago della stadera cento volte più del sostegno di quella; che non è la piccola lontananza dove è appesa la palla, e questo si dimostra concludentemente negli elementi meccanici, e più potete notare per vostro ammaestramento quanto sia falso, che nella da voi circonscritta ragione, sopra la quale dite fondarsi le misure de' pesi, si assuma per fondamento, che le velocità seguono la proporzione delle gravità, che per l'opposito conviene, che quelle abbiano contraria proporzione, e che quanto un mobile è più grave dell'altro, tanto la sua velocità sia più tarda. Vedete Sig. Rocco, se è possibile allontanarsi dal vero più di quello, che fanno i vostri discorsi. Ma seguitiamo pure di ventilare la vostra detta vanità con due compagne appresso. Voi dite, che lo spazio delle cento braccia vien passato da i due mobili, l'uno cento volte più veloce dell'altro in così breve tempo, che non può dalla vista esser così fatte proporzioni diviso, anzi che per esser ella debbe ne i moti velocissimi, qual farebbe, quello d'una palla di una bombarda, non scorge diversità alcuna di tempo, tra l'uscita dal pezzo, e l'arrivo allo scopo, ancorchè per grande spazio lontano. Concedevisi questo e più, che la velocità è tanto, che la palla nel suo corso fugge totalmente la vista. Ma sentite in grazia ciò, che ha da fare questa vostra considerazione, col proposito del quale si tratta, e ditemi se quella palla, che spinta dal fuoco resta per la sua velocità inosservabile, e del tutto invisibile, sarebbe ancor tale nel cadere dall'altezza di cento braccia, partendosi dalla quiete, e scendendo col moto semplice suo naturale? bisogna, che diciate di no, se non volete aver in contrario gli occhi di tutti gli altri uomini, che senza dubbio la vedono, e conviene anco, che confessiate il tempo della sua caduta esser molto ben considerabile, e partibile, e però voi ancora nel camminare di buon passo, ed anco nel correre, potete, come qualunque altro uomo, distinguere, ed anco numerare i passi, che fate. Ora sappiate, che una palla di Artiglieria di cento libbre di peso nel venir dall'altezza di cento braccia non consuma minor tempo di quello, che facciate voi nel camminare cinque, o sei passi, o nel correre otto o nove; e se il tempo della caduta di una palla di cento libbre è tanto, quello di una che pesi una sola libbra, che per la dottrina di Aristotile, e vostra, debbe essere cento volte più tarda, sarà eguale a quello del cammino di cinquecento, o secento passi; e voi con franchezza lo chiamerete per la brevità incompartibile? Soggiungete poi per maggiore dichiarazione della debolezza, ed inabità della vista due altri esempi, l'uno preso dal moto tardissimo dell'orivuolo, e l'altro dal moto della nave lontanissima, benchè assai velocemente passi, i quali esempi io veramente non intendo, come abbiamo da fare col nostro proposito, perchè il moto delle

no-

nostre palle non ha ne anco la centomillesima parte della tardità del raggio dell'orologio, nè si domanda, che ciò costituiate nel fare la osservazione lontano dalla torre nè anco la centesima parte di quello, che è la nave allora, che il suo moto benchè veloce, apparisce inosservabile, e qui noto, che voi per sostenere in piedi la vostra mal fondata proposizione, avete bisogno, che nessuno de' moti del mondo sia nè osservabile, nè partibile: onde fattovi adito da i moti delle artiglierie, e degli orologi, quelli incomprendibili per la somma velocità, e questo per la soverchia tardità, prendete animo di metter da questi quei de' gravi cadenti, ancorchè il movimento loro sia egualmente lontanissimo dalle inosservabili velocità, e tardità. Che più il tempo del moto della palla dell'artiglieria è inosservabile, ed imparabile, e questo per la sua estrema velocità, par bene, che ragionevolmente si possa concludere, che all'incontro la molta tardità renda il tempo del mobile, ed osservabile, e compartibile, e ciò bene si vede accadere mentre lo spazio, che dal raggio si passa, si divide in ventiquattro parti, ed anco tal volta in 96. e in 1440. ed in conseguenza il tempo medesimo in ore, in quarti, ed anco in minuti. Ma che dico io della facilità del misurare i moti tardi, e gli spazi loro? voi stesso lo avete prima di me avvertito, e scritto, mentre dite, che io da semplice vorrei misurare le predette velocità così agiatamente, come se quei mobili cadenti si movessero con i passi della testuggine. Consideriamo adesso il vostro nono errore nato per non aver avvertito, o forse non inteso il composto, che io fo nel ritrovare il tempo della caduta di una palla di artiglieria dal concavo della Luna sino al centro della terra, e perchè io pongo, che tal distanza sia 196000. miglia, ed

il tempo della scesa ore tre 22. 4. sopra tale ipotesi concludete il tempo nel quale la medesima palla passerebbe cento braccia solamente, che sono (dite voi) meno della decima parte di un miglio, ma io vi concedo esser anco a pena la trentesima, dee veramente esser momentaneo, ed impercettibile, il che io liberamente vi concedo delle ultime cento braccia prossime al centro, ed anco delle cento terminate su la superficie della terra, ma non già delle prime contigue all'orbe lunare, di dove partendosi dalla quiete comincia la caduta della palla; voi avete preso il moto, come se fusse eguale, ed in tutto lo spazio uniforme, nè vi è sopravvenuto, che ei va continuamente accelerandosi. Concedovi in tanto (ma senza veruna vostra utilità) che le cento braccia della terra sarebbero passate in un brevissimo momento dalla palla, che si fusse mossa dal concavo della Luna, ma quando ella avesse a cominciare il moto, nella sommità di essa torre, il tempo della sua caduta sarebbe di quei cinque minuti, secondo che io scrissi, e che dovevano esser da voi considerati, e se non che veramente io credo, che l'error vostro sia nato per non aver inteso quanto io scrivo, bisognerebbe con più grave nota affermare, che voi avete voluto ingannare il lettore, ed a me appostamente imporre una troppo puerile inconsideratezza. Dalle cose dette sin qui vedete pel vostro decimo errore, quanto sia fuori del caso quello, che soggiugnete per confermazione, che nel giudicare delle preterle proporzioni di tempi, e di velocità non si debba ricorrere al senso, ma alla ragione debole, e fallace, confermando ciò coll'esempio della composizione del continuo, creduta, per vostro detto, da' matematici, e dalla miglior parte de' filosofi esser di parti infinite, le quali in verun modo possono esser comprese dal senso, ma appena dall'intelletto, e non senza qualche

repugnanza, lascio stare che al vostro intento meglio, e più sicuramente quadrava l'incommensurabilità delle linee, che la loro composizione di parti infinite, per esser quella totalmente incomprendibile dal senso, non meno che l'infinità delle parti, ma bene all'intelletto comprensibilissima, e per chiare, e necessarie dimostrazioni resta certa, dove che l'infinità delle parti anche all'intelletto è grandemente ambigua, imperocchè se vogliamo, che le parti componenti sieno quante, è impossibile, che sieno infinite, perchè infinite parti quante fanno estensione infinita, e non una linea terminata, e se la vorrete compor d'indivisibili, cioè di parti non quante, che così potrebbero esser infinite, vi leverete su voi con Aristotile con esclamazioni fino alle stelle. Ma sieno quante, o non quante, finite, o infinite, comprese, o non comprese dal senso, o dall'intelletto, non capisco, come tal cosa possa accomodarsi a rendere il vostro senso inabile a conoscere se due mobili cadenti dall'altezza di cento braccia, percuotano in terra nell'istesso punto, o pur l'uno resti indietro novantanove braccia, quando l'altro arriva in terra, come ha scritto Aristotile, e voi volete veramente sostenere, e dire aver fatto vedere se non appieno almeno a porzione [a proporzione si dice] con materie men terree, o men pesanti, come sono tavole, a certi miei parziali, l'effetto, e corroborata la dottrina di Aristotile; ma poco avete voi corroborata questa dottrina, mentre che Aristotile parla in generale senza restringersi più ad una, che ad un'altra materia, per che nel resto de' mobili l'altre cose sieno pari, cioè le figure sieno simili, nè distingue le palle dai dadi, nè dalle tavole, e sopra tutto dice l'effetto comprenderli colla vista, nè che io sappia, giammai ne adduce ragione, alla quale crederei pienamente poter rispondere, non potendo ella come di conclusione falsa, essere concludente. Resta finalmente per soddisfare all'altra parte dell'obbligo, che m'imponete, che io produca le ragioni ancora, che oltre alla esperienza confermano la mia proposizione, sebbene per assicurare l'intelletto dove arriva l'esperienza non è necessaria la ragione; la quale io pure produrrò, sì per vostro beneficio, sì ancora perchè prima fui persuaso dalla ragione, che assicurato dal senso. Incontratomi nel testo di Aristotile nel qual egli per manifesta suppone la sua proposizione, subito sentii gran repugnanza nell'intelletto, come potesse essere, che un corpo dieci, o venti volte più grave dell'altro, dovesse cadere a basso con decupla, o vigecupla velocità, e mi sovvenne aver veduto nelle tempeste mescolatamente cadere piccoli grani di grandine con mezzani, e con grandi dieci, e più volte, e non questi anticipare il loro arrivo in terra, nè meno esser credibile, che i piccoli si fuser moiti un pezzo avanti a i grandissimi. Di qui passando col discorso più oltre mi formai un assioma da non esser revocato in dubbio da nessuno, e supposi qualsivoglia corpo grave descendente aver nel suo moto grado di velocità dalla natura limitato, ed in maniera prefisso, che il volerglielo alterare col crescergli la velocità, o diminuirglielo, non si potesse fare senza usargli violenza per ritardargli, o concitargli il detto suo limitato corso naturale. Fermato questo discorso mi figurai colla mente due corpi eguali in mole, e in peso quali fossero per esempio due mattoni, li quali da una medesima altezza in un medesimo instante si partissero, questi non si può dubitare, che scenderanno con pari velocità, cioè coll'assegnata loro dalla natura, la quale se da qualche altro mobile dee loro essere accresciuta, è necessario, che esso con velocità maggiore si muova, ma se si figureranno i mattoni nello scendere unirsi, ed attaccarsi insieme, quale di loro sarà quello,

lo, che aggiugnendo impeto all'altro gli raddoppi la velocità, stante che ella non può esser accresciuta da un sopravveniente mobile, se con maggior velocità non si muove: Convien dunque concedere, che il composto di due mattoni non alteri la lor prima velocità. Da questo primo discorso passai ad una più ferrata dimostrazione, provando, che quando si supponesse, che il mobile più grave si muovesse più velocemente; si concluderebbe, che il mobile men grave si muovesse più velocemente nella seguente forma: Ritenendo Sig. Rocco per vere le supposte dignità, le quali non credo, che voi siate per negare, cioè, che ogni grave descendente abbia da natura determinati gradi di velocità; che non possono essergli accresciuti se non con violentare la detta sua naturale costituzione. Prendasi i due mobili A maggiore, B minore, de quali se è possibile A sia naturalmente più veloce, e B meno, e perchè pel supposto la naturale velocità di B, non può esser accresciuta, se non per violenza; se noi vorremo crescerla con unirgli l'A più veloce, converrà, che la velocità di esso A, nel violentare B in parte si diminuisca, non essendo maggior ragione, che la maggiore velocità di A, operi nella minore di B, che la tardità di B, rioperi nella velocità di A. Risulterà dunque dall' unione de i due A, B, un composto di velocità maggior di quella del B solo, ma minore di quella dell' A, ed essendo, che il composto de i due A, B, è maggiore di A solo, adunque il mobile A, B, maggiore si muoverà men veloce, che il solo A, minore, che è contra il supposto. Questi Sig. Rocco son progressi mattematici, son conseguenze per quanto stimo, non aspettate da voi, e perchè io son certo, che persistendo voi nel credere, che cresciuta in A la gravità pell'aggiunta di B, si debba pur crescere la velocità, se non secondo la proporzione del peso, come fin qui avete voluto con Aristotile, almeno in qualche parte, quanto vi giugnerà nuovo se io vi mostrerò, che la giunta di B, non accresce un capello la gravità di A, nè la crescerebbono le giunte di mille B, e che in conseguenza non gli crescendo peso, non gli dee crescer velocità, facendovi toccar con mano, come in cotal discorso altamente equivocate, sicchè voi direte, come sarà mai vero, che essendo A, e B due pezzi di piombo, questo soprapposto a quello non gli accresca gravità? e io vi aggiungo, che quando B, fusse anco di sughero crescerà il peso, e concorro con esso voi in ammettere, che A, posto sulla bilancia peserà più colla giunta di B, quantunque non solamente di sughero, ma un fiocco di bambagia, o penneccio di stoppa, e se A, pesasse cento libbre, e B un oncia di piuma in bilancia il lor composto peserà cento libbre, ed un oncia, ma il servirvi di tale esperienza nel proposito, che trattiamo, è discorso vanissimo, e fuori del caso. Però notate, e ditemi Sig. Rocco, se ad una palla di artiglieria di cento libbre di peso sospesa, e sostenuta da una corda, voi poneste sotto una palma della mano, e solamente la toccaste, ditemi dico, se voi sentireste aggravarvi. Sò che risponderete di no, per esser il peso di quella retto dalla corda, ed impeditoli interamente lo scendere, il quale effetto se tagliata la corda voi voleste colla forza del vostro braccio vietare allora sì che sentireste gravitarvi sopra la mano, che dovrebbe far l'offizio della corda, proibendo alla palla la naturale scesa. Ma quando alla palla posta in libertà voi non contrastaste, ma andaste cedendo all'impero di quella, con abbassar la mano, colla medesima velocità colla quale la palla scenderebbe, ditemi di nuovo se voi oltre al toccarla, sentireste dal suo



fuoi peso gravitarvi? bisogna assolutamente rispondere, che no, perchè niuna resistenza fate alla prestura di quel peso. Cavate ora da questo chiaro, e breve discorso, che non potendo dirsi esser aggravato, se non quello, che al grave descendente contrasta, l'unire, e soprapporre l'uno all'altro de' soprannominati mattoni, che per esser eguali anco voi concedete, che con pari velocità scendano, non accresce l'uno gravità all'altro, e però ne anco velocità.

Ma sendo voi di già convinto, e necessitato a confessar la falsità del pronunziato generale di Aristotile, che afferma la velocità de' mobili di diverse gravità, seguire la proporzione di esse gravità, mi par sentirvi insurger contro il mio detto, che dico moverli tutti coll'istessa velocità, ed oppormi l'esperienza di due palle di piombo, l'una di cento libbre, l'altra non maggior di un granel di panico, delle quali scendendo dall'altezza di cento braccia, sebben la minima, quando la grave arriverà in terra, avendo calato più della ventimillesima parte di tutta la torre, tuttavìa non giungerà a basso nello stesso momento, che la grande, ma gli resterà per avventura due, o tre braccia in dietro, e così ne anco la proposizion mia è vera. Prima, che rispondere alla vostra istanza, la voglio ingrandire a mille doppi, ed oppormi le particole di un fasso ridotto in minutissima polvere, le quali scenderanno bene nell'acqua, ma quello spazio, che una pietra di due, o tre libbre passerà in una battuta di polso, quelle non passeranno in molte ore, e talvolta in molti giorni, come le acque torbide, per la costituzione di simili atomi impalpabili tutto il giorno ci dimostrano, nel deporli, e chiarirsi, se non dopo lungo tempo. E di più contradicendo più apertamente a me medesimo vi dico, che realmente un fasso di cento libbre si muove più velocemente, che uno di cinquanta, o sessanta, ancorchè dell'istessa materia, e dell'istessa figura, e soggiungo, che così è necessario, che segua. E se il Sig. Rocco avesse un poco di Matematica mi rincorerei di potermi dichiarar in modo, che restasse capace della mia dimostrazione, che sarà pura geometrica, e necessaria, nella quale io entro con quella medesima limitazione, della quale si serve Aristotile mentre dice, che per quello, che dipende dalla gravità, le velocità seguono le proporzioni de' pesi, e soggiunge *si cetera sint paria* ed io pigliando similmente la limitazione dell'essere l'altre cose del pari; dico, che per quello, che dipende dalla gravità, tutti i mobili quanto si voglia disuguali in grandezza, si moveranno colla medesima velocità, ma seab extra s'interporrà qualche ostacolo, siccome sempre di necessità s'interpone, allora la regola per altro sicura della gravità vien perturbata talvolta, e più che sommamente alterata. Ora per intelligenza di questo negozio bisogna Sig. Rocco, che voi sappiate, che tutti gl'impedimenti, che alterano, e perturbano la semplicissima regola de' i movimenti naturali, la quale sarebbe, che tutti i mobili di qualsivoglia gravità, grandezza, e figura si muovessero cogli'istessi gradi di velocità, dipendendo dal mezzo, il quale per esser materiale, e corporeo, nel dovere esser penetrato dal mobile se gli oppone con qualche resistenza, e la velocità di quello in più maniere ritarda, delle quali una è la maggior, o minor coerenza delle parti di esso mezzo, le quali nel dover distarsi, o separarsi per darè il transito al mobile, resistono, e più le più viscoso, e così maggiore impedimento arrecherà alla scesa di una pietra la viscosità della pania, che quella del miele. Resiste il mezzo ancorchè in tutto privo di viscosità, colla sua gravità, colla quale toglie totalmente il calare al basso  
alle

alle materie, che non sieno in specie più gravi di esso mezzo, ed alle più gravi la concede più, e men veloce, secondo l'eccesso maggiore, e minore della lor gravità sopra la sua propria. Onde veggiamo la maggior parte de i legni scender nell'aria men grave di quelli, ma non già nell'acqua, e non perchè in essa sia viscosità, ma per esser il legno men grave di quella, come diffusamente dimostrò nel trattato delle cose, che galleggiano. Equi per intelligenza di quello, che ho da soggiungere si dee notare, che quelle materie, che o dalla natura hanno una determinata velocità di moto, o pur son costituite in istato di quiete, fanno resistenza alla forza, che altro moto gli vuol sopraggiungere, e maggiore la fanno, secondo che maggiore, e maggiore dee esser la velocità del sopravvenente moto, e perchè il corpo mobile dee nell'aprirsi il transito pel mezzo, spingere le parti di esso lateralmente, queste rimosse dalla lor quiete resisteranno al nuovo moto, che debbesi fare, ma ben minima, e quasi evoluta insensibile sarà la resistenza, se minima sarà la velocità, e grandissima, e massima, se con grandissima velocità doveranno muoversi, e però nel muover lentamente la mano per l'acqua, o il ventaglio per aria quasi niuna resistenza sentiamo, che bene assai notevole si trovi nel voler muoversi con velocità, ed una fusta nel maraglio cederà, ma con moto tardissimo, a un piccol fanciullo, che con un fortin rese la fira a se, che poi la forza di cento schiavi non bastet per superare l'acqua, se con troppa velocità dovrà aprirsi per dar luogo alla barca. Con questa sorta di resistenza ha connessione quella, che s'attribuisce alla figura del mobile, perchè i mobili dell'istessa materia, e gravità si muoveranno più, o men velocemente, secondo, che gli spazi da aprirsi pel lor passaggio saranno meno, o più larghi, anzi anco un istesso mobile di figura larga per un verso, e stretta per l'altro, scenderà per taglio più velocemente, che per piatto, essendo che in quel modo le parti del mezzo poco s'hanno a muover per fargli strada, e molto in quell'altro. Evvi una nuova resistenza da tutte le dichiarate differente, e ch'io sappia sin qui non osservata, e principatissima per risolver le difficoltà del problema, che trattiamo; questa consiste nel toccamento del mezzo fluido, e della superficie del corpo mobile, la quale par, che non possa esser mai così densa, e liscia, che le sue porosità, e scabrosità non trovino qualche intoppo nel soffregarsi col mezzo, come sensatamente si vede in un solido, il quale ridotto sul torno, a rotondità, quanto più perfetta si possa nel girar velocemente sopra i medesimi poli del torno, mena qualche poco di vento, e non per altro, che per gli urti della sua scabrosità, o porosità, che si fanno nel mezzo ambiente, e questa tal resistenza è talvolta tanta, che nell'acqua ritarderebbe il moto delle barche, assai notabilmente, e però usano con materie bituminose spalmare. Tal impedimento è ben necessario, che sia piccolissimo, poichè ei non è potente a proibire interamente il moto di verun mobile, benchè pel suo minimo eccesso di gravità sopra al mezzo, non abbia se non languidezza, ma propensione allo scendere, e dico piccolissimo, e quasi nullo, mentre il movimento sia tardissimo; ma quando ei debba esser veloce, la resistenza di quello s'accresce. Da questi nominati impedimenti del mezzo, derivano tutte le alterazioni, e deviazioni de i movimenti de i nostri mobili materiali dall'unic, e semplice natural regola a tutti communissima, la quale sarebbe, che tutti partendosi dalla quiete, scendessero verso il centro della terra con moto contingamente accelerato in duplicata proporzione de i tempi, come io dimostro nella mia nuova scienza del moto. Ma cotal regola vien primie-

mieramente in modo tale alterata dal mezzo, che a moltissimi mobili vien totalmente levato il muoversi verso il centro, cioè a tutti quelli, la gravità in specie de i quali non sia maggiore della gravità del mezzo, e tutti i men gravi vengono dalla gravità del mezzo (intendendo sempre de i moti ne i fluidi) estrusi, e scacciati in sù. A quelli poi che superando la gravità del mezzo descendono in virtù dell'eccesso del lor peso, vien perturbata la regola della loro accelerazione, la quale non può perpetuarsi secondo la proporzione de' nostri impari, e ciò proviene dal crescer sempre l'ostacolo, o resistenza del mezzo all'esser aperto, secondo che cresce la velocità del mobile, però ne i mobili di materie molto gravi in movimenti non molto lunghi, la detta proporzione quasi inosservabilmente si perturba, la quale continuando di crescer la velocità, e però anco la resistenza del mezzo, si riduce finalmente a equalità, che poi perpetuamente si mantiene. Il medesimo accade ancora a i mobili men gravi, ma questi come superati con minore eccesso dalla gravità del mezzo maggiormente vengono impediti, ed in più breve tempo ridotto il lor moto accelerato ad equalità. Ondel'altro mobile più grave, che più tardi finisce la sua accelerazione, si trova aver anticipato il men grave, ed aver acquistato grado maggiore di velocità, perlochè continuando ambidue di muoversi di movimenti ciascuno per se stesso conforme, ma questo più veloce di quello, crescendo il tempo, e gli spazi, che conseguentemente vengono passati, cresce ancora la distanza tra mobile, e mobile coll'istessa proporzione, e sempre. Ma perchè il parlare così in universale, è alquanto oscuro per esser ben capito dal Sig. Rocco, ed io desidero d'esser inteso, acciò ch'ei non s'abbia a dibattere in vano per contraddirmi, come ben cento, e più volte ha già fatto in questa sua operetta solo per non aver intese le cose scritte da me, voglio esemplificargli, e dilucidargli con un raccolto parlare il mio concetto. Son dunque Sig. Rocco d'opinione, che pigliando qualsivoglia mobile grave, come per esempio, tre palle, una di legno, una di pietra, e l'altra di piombo, che pesassero di gravità assoluta la pietra quattro volte più del legno, il piombo tre volte più della pietra, son dico d'opinione, che venendo da qualsivoglia altezza si muoverebbero con i medesimi gradi di velocità per appunto, talche partite dalla quiete nell'istesso tempo si troverebbero sempre di conserva negli'istessi movimenti, tanto nella distanza di dieci braccia, dal primo termine, quanto nella distanza delle cento, e delle mille, e così in tutte le altre, e ciò seguirebbe quando se gli potesser levare gl'impedimenti del mezzo, ma se il mezzo, quale nel nostro caso sia v. g. l'acqua, sarà più grave del legno, la palla di tal materia non solamente verrà ritardata nello scendere, ma del tutto impedita, e dal peso dell'ambiente estrusa in su, nel modo che tutte le materie comunemente credute leggiere, si muovono in su per estrusione, e non in altra maniera Sig. Rocco. Ecco dunque l'impedimento massimo. Alla pietra poi, ed al piombo ritarda l'acqua la loro assoluta velocità, la quale figuriamoci, che fusse tale, che passassero la profondità di mille braccia in ventiquattro battute di polso, e posto che la pietra fusse quattro volte più grave dell'acqua, e il piombo tre volte più grave della pietra, e dodici dell'acqua, posti ambidue nell'acqua, la quale alla pietra detrae la quarta parte del peso, ed al piombo la dodici, detrarrà alla pietra la quarta parte della velocità ed al piombo la dodici. Onde le mille braccia di profondità verrebbero passate dalla pietra in trenta battute, e dal piombo in ventisei, ma perchè crescendo la velocità del mobile, cresce sempre la resisten-



za del mezzo, questa finalmente divien tale, che proibisce a i mobili il continuar più l'accrescimento di nuova velocità, e prima lo proibisce a i men validi, onde sarà ridotta la pietra alla privazione del nuovo acquisto, che il piombo, il quale continuando ancora per qualche tempo di augumentare la sua velocità, si ritroverà per qualche intervallo anteriore alla pietra, e con qualche grado maggiore di velocità, ed essendo in tal tempo la profondità passata dal piombo v. g. braccia cento, e la passata della pietra braccia novanta, continuando ambedue di muoversi, ciascuno per se stesso uniformemente sarà sempre il piombo anteriore alla pietra, cioè sarà sempre lo spazio passato dal piombo al passato dalla pietra, come cento a novanta, sicchè in ultimo quando il piombo sarà sceso le mille braccia, la pietra ne avrà passate novecento. Ma facciamo Sig. Rocco per vostra maggior maraviglia l'esame di quello, che accaderà tra questi medesimi mobili in un mezzo men grave, qual sia v. g. l'aria della quale ponghiamo per esempio, la pietra esser mille volte più grave, e il piombo tremila, del quale secondo la regola d'Aristotile il moto dovrebbe essere tre volte più veloce, e vediamo quel che ne darà la regola mia, col supporre, che quando si togliasse l'impedimento del mezzo corporeo (il che forse accaderebbe nel vacuo) le velocità del piombo, e della pietra fussero egualissime, acciò voi possiate conoscere con qual delle due opinioni meglio s'accordi l'esperienza, e perchè l'aria detrae dal vero peso della pietra delle mille parti una, ma al peso del piombo delle tre mila, una, però diminuita la velocità con simil proporzione, voi troverete, che cadendo tali mobili dall'altezza di cento braccia, nella quale l'impedimento dell'aria cadente assai poco può aver alterata la regola assoluta del peso, il piombo nel tempo che senza l'impedimento dell'aria, avrebbe passato le cento braccia, ne avrà passato un tremilefimo meno, ma la pietra un millesimo; cioè tre tremilefimi, ma un tremilefimo di cento braccia, e circa un dito, per lo che dovrà in tal altezza il piombo aver preceduto la pietra di circa due dita, fate Sig. Rocco tale esperienza con due palle di notabil grandezza, quali farebbono d'un falconetto, e resterete chiaro. E se piglierete la palla di piombo, e una di sughero, del piombo cento volte men grave, quando il piombo secondo la mia regola avrà passato le cento braccia, il sughero ne avrà sceso sino 97. e non un solo, che sarebbe secondo la regola d'Aristotile. Ma qui la resistenza dell'aria, che al gran peso del piombo, leggier contrasto fa nel principio del moto, ma ben dopo breve spazio molto pregiudica all'accelerazione del sughero leggiero, è causa, che il sughero dopo non molto spazio si riduce all'equabilità del moto, ma non già il piombo se non molto dopo, e però accaderà, che negli spazi grandissimi si potrebbe veder il piombo aver dimolto anticipato il sughero. Cotali sono gli accidenti della gravità del mezzo, e della sua resistenza all'esser aperto, e lateralmente mosso, con i quali possiamo congiungere quello, che dipende dalla figura, più, o men dilatata, ed in questo, o in quel modo posta in uso, perchè una falda, che per piatto debba scendere, più lenta sarà, che scendendo per taglio, doveando in quel modo far maggiore apertura nel mezzo, che in questo. Resta ora, che consideriamo ciò che opera l'aderenza del mezzo alle porosità, e scabrosità delle superficie de i mobili, del quale impedimento ancor che debolissimo n'è pur potente a cagionare grandissime differenze nel e velocità, e tardità. Tale impedimento non par che si possa dubitare, che sia maggiore in quei corpi, che *ceteris paribus* hanno maggior superficie, e che però in un cubo, o dado di pietra, che pe-

si una

fi una libbra, tal resistenza sarà maggiore, che in una palla della medesima materia, e peso, quanto la superficie del cubo è maggiore della superficie della palla. A questo aggiungo, che ne i corpi della medesima materia, e simili di figura, coral impedimento non riceverebbe augumento, nè diminuzione, per crescimento, o diminuzione di grandezza, tuttavolta, che le lor superficie crescessero, e calassero colla medesima proporzione, ma perchè le superficie de i solidi simili, non nell'istessa proporzione, ma in minore, cioè in *subsequentera*, di quella di essi solidi crescono, e calano, per diminuzione assai più la grandezza, e peso del solido, che non diminuisce la superficie, l'impedimento vien tuttavia crescendo a proporzione della virtù, cioè della gravità del solido, dalla quale l'impedimento dell'aderenza della superficie dee esser superato. Fecomi Sig. Rocco a voi con un esempio più intelligibile di queste mie matematiche (uso la vostra frase) figuratevi un dado, che ciascheduno de' suoi lati sia lungo due dita, sarà ciascheduna delle sue sei faccie quattro dita quadre, e tutta la superficie ventiquattro dita quadre, segate poi questo dado con tre tagli in otto dadi, i quali saranno lunghi una dito per ogni verso, e quanto alla grandezza solida, ed al peso ciascheduno farà l'ottava parte del primo, ma la sua superficie sarà molto più, che l'ottava parte della superficie del primo, perchè sarà di sei quadrati, de i quali la superficie del primo era ventiquattro, il peso dunque è l'ottava parte, ma la superficie è la quarta, cioè l'impedimento dependente dall'aderenza della superficie col mezzo, è il doppio più di quello, che dovrebbe per esser superato dal peso del dado minore, con quella proporzione colla quale il primo, e maggior dado superava l'impedimento simile colla sua propria gravità. Che se voi di nuovo suddividerete uno di questi minor dadi in ventisei, sarà il solido, e il peso d'uno di questi la sessantaquattresima parte del primo, ma la sua superficie sarà la sedicesima, e non la sessantaquattresima, cioè quattro volte più del bisogno, per mantener la proporzione della resistenza. E così se noi andremo suddividendo, e scemando sempre con proporzione maggiore la mole corporea, che la superficiale, cioè diminuendo quella in sequenza di questa, o ridurremo ad una poterizzazione di particole tenuissime, che la mole, e gravità loro diverrà piccolissima in comparazione delle loro superficie, le quali potranno esser mille volte maggiori di quello, che convrebbe, acciò fatto l'impedimento dell'aderenza colla medesima proporzione, superato dalla gravità de i loro corpuscoli, e questi saranno quei minimi atomi della sottilissima arena, che intorbida l'acque, e non calano se non in molte ore quello spazio, che un fiascetto quanto una noce passa in una baccata di posio. Qui mi per Sig. Rocco vedervi insorgere contro a tutto il mio passato discorso, e soggiugnando farvi gran maraviglia, come io mi sia preso ordine di fare un supposto, tanto repugnante al senso, ed alla ragione, e non meno alla dottrina d'Aristotile, mentre pare, che io supponga, come proposizione assolutamente vera, che tutti i mobili di qualsivoglia materia, grandezza, e figura, rimossi gl'impedimenti del mezzo materiale, dovessero muoversi con gli stessi gradi di velocità, accennando io in un certo modo, che tal'effetto seguirebbe nel vacuo, dove pare, che il medesimo Aristotile fondato parimente su la resistenza del mezzo dimostri, che il moto dovrebbe esservi o istantaneo, o piuttosto nullo. Io vi confesso, che inclino al primo supposto, e vi produrrò i miei motivi, dopo che vi avrò mostrato la fallacia d'Aristotile nel voler distruggere il moto nel vacuo, e in conseguenza l'istesso vacuo

suo. Consiste l'inganno suo nell'assunto, ch'ei fa supponendo, che il medesimo corpo mobile descenda per diversi mezzi con velocità proporzionale, alle sottilità, e cedenze di essi mezzi, sicchè sendo v. g. la sottilità dell'aria venti volte più cedente, o men resistente della corpulenza, e crassizie dell'acqua, quel mobile, che scendesse con venti gradi di velocità per l'aria, nell'acqua scenderebbe con due solamente. E perchè la sottilità del vacuo come infinita, e sulla resistente supera d'infinito intervallo quella dell'aria, e di qualsivoglia spazio pieno, però la velocità nel vacuo sarebbe infinita, cioè il moto istantaneo, cioè finalmente nullo, repugnando al darsi moto in istante. Tale è il progresso d'Aristotile, fabbricato sopra falso fondamento, perchè falso è, che un medesimo mobile ritenga in diversi mezzi le sue velocità proporzionali alle crassizie, e sottilità di essi mezzi, perchè se ciò fusse vero tutte le materie, che scendessero in un mezzo, dovrebbero scendere in tutti, attesochè non c'è proporzione alcuna tra le corpulenze di due mezzi, che qualsivoglia grado di velocità non l'abbia a qualch'altro, e però quello, che scende in un mezzo, scenderebbe in tutti. Mi dichiaro per Sig. Rocco, sia l'acqua dieci volte più crassa, e resistente dell'aria, e scenda una palla d'abeto con venti gradi di velocità per l'aria, e perchè tal velocità è decupla della velocità di due gradi, siccome decupla è la corpulenza dell'acqua di quella dell'aria, adunque la palla d'abeto descenderà nell'acqua con due gradi di velocità, ma non scende con alcuno, adunque l'assunto d'Aristotile è falso. Sento la ritirata del Peripatetico, che dice, che Aristotile parla di quei mobili, che scendono nell'un mezzo, e nell'altro, e non di quelli, che scendono in un mezzo sì, e in un altro no; ritirata, che per qual cosa in vista, ma in effetto è nulla, e lascio star di dichiarare, come Aristotile non potrebbe concludere il moto istantaneo nel vacuo di quei mobili, che scendessero nell'aria, e nell'acqua galleggiassero, e domando, se si potrebbe trovar un mobile, che nell'acqua scendesse con due gradi di velocità? Credo pur, che converrà dir di sì, e confessare appresso, che tal mobile sarebbe più grave dell'abeto. Sia per esempio una palla d'ebano; ora se la velocità di questa palla nell'acqua, che ha dieci di corpulenza, e di due gradi, qual sarà la velocità sua nell'aria, dieci volte men grossa dell'acqua? Convien rispondere dover essere per la regola d'Aristotile venti gradi, ma venti gradi si suppone esser per aria anco la velocità dell'abeto, adunque le due palle d'ebano, e d'abeto tanto differenti in gravità, si muoveranno nell'istesso mezzo, cioè nell'aria con pari velocità. Vedere Sig. Rocco a che passi conducano le zoppicanti supposizioni. E però concludete, che le velocità del medesimo mobile in diversi mezzi si regolano, non colla corpulenza de i mezzi, ma con gli eccessi della gravità assoluta del mobile, sopra la gravità de i mezzi, li quali detraggono sempre dalla gravità del mobile, e però dalla sua velocità, la qual velocità nel mezzo, che nulla gli sottraesse di gravità, resterebbe non infinita, ma bene intera, e non diminuita. E però tutti i mobili eserciterebbero le loro naturali velocità solo nel vacuo, e non in alcuno delli spazi pieni, li quali detraendo sempre dalla gravità de i mobili, scemano la lor velocità, e con gli altri soprannominati impedimenti la conturbano. Restasi finalmente da spuntare lo scoglio più duro, e mostrare da quali sorte di conietture (giacchè l'esperienza è forse impossibile a farsi) io mi sia lasciato indurre a poter credere, le innate velocità di tutti i mobili, dovere esser nel vacuo tra di loro tutti simili, ed eguali, crescenti però continuamente in duplicata proporzione de i tempi. Ha

La mia coniezzura avuto fondamento sopra certo effetto, che si osserva tra la velocità di mobili diversi di gravità ne i mezzi pieni, il quale è, che le velocità dette si fanno più, e più differenti, secondo che i mezzi si fanno più gravi. L'oro gravissimo sopra tutte le materie conosciute da noi, esso solo discende nel mezzo dell'argento vivo, dove tutti gli altri metalli galleggiano, però è manifesto poterli fare un misto d'oro, e d'argento tale, che lentissimamente scendesse nel mercurio; sicchè la profondità v. g. d'un braccio, che l'oro puro passa in una battuta di polso, il misto non la passasse, in manco di cinquanta, o di cento. Ma poi se noi faremo scendere i due medesimi mobili nell'acqua, l'oro puro non arriverà al fondo di quattro braccia, la decima parte del tempo prima del misto, nell'aria poi in cento braccia d'altezza non si potrà distinguere anticipazione alcuna di tempo, o d'intervallo; nel mezzo dell'acqua dove la cera schietta non va al fondo, possiamo farne una palla, quale con aggiunta di pochi grani di piombo, o altra materia grave scenda la profondità di quattro braccia in venti battute di polso, la quale una palla di marmo scenderà in due battute di polso solamente, ma questo medesimo passeranno altrettanto profondità d'aria in tempi inosservabilmente disuguali, piglio due palle eguali in mole, una d'oro, l'altra di sughero, quella oltre a cento volte più grave di quella, le quali se io lascierò cadere dall'altezza di cento braccia d'aria, è vero, che l'oro anticiperà il sughero di due, o tre braccia, e forse di più, ma nell'altezza d'un braccio, o di due la differenza di velocità sarà quasi insensibile, e quelle differenze, che nei lunghi intervalli si fanno tra l'oro, e il sughero grandemente notabili, non dependono dalle diverse gravità, ma dall'impedimento de i mezzi, come di sopra ho dichiarato, che se l'oro trovasse la superiorità di velocità sopra il sughero dalla gravità, pare molto ragionevole, che rimosse tutte le alterazioni, che dal mezzo, o da altro potessero provenire, dovesse l'oro superare il sughero in velocità colla proporzione, colla quale lo supera nella gravità, e che però anco nell'altezza di quattro braccia, l'oro si mostrasse cento volte più veloce del sughero, quando dunque si facciano simili esperienze in piccole altezze, per sfuggir più, che si può gli accidentari impedimenti de i mezzi, tuttavolta, che noi vediamo, che con l'attenuare, e alleggerire il mezzo, anco nel mezzo dell'aria, che pur è corporeo, e perciò resistente, arriviamo a vedere due mobili sommamente differenti di peso per un breve spazio moverli di velocità niente, o pochissimo differenti; le quali poi fanno certi farsi diverse, non per la gravità, che sempre son l'istesse, ma per gl'impedimenti, e ostacoli del mezzo; che sempre si augumentano, perchè non dobbiamo tener per fermo, che rimosso del tutto la gravità, la crassizie, e tutti gli altri impedimenti del mezzo pieno, nel vacuo i metalli tutti, le pietre, i legni, ed in somma tutti i gravi si muoverieser coll'istessa velocità?

E tanto basti per ora aver notato sopra queste poche conclusioni d'Aristotile, e vostre, tra le moltissime attenenti al moto locale, e dopo che avrete, Sig. Rocco, ben bene esaminati, ponderati, e paragonati insieme i vostri discorsi con i miei, e ridottovi a memoria il detto del Filosofo, che *ignorato motu, ignoratur natura*, giudicate con giusta lance qual di due modi di filosofare cammini più a segno, o il vostro fisico puro, e semplice bene, o il mio condito con qualche spruzzo di matematica, e nell'istesso tempo considerate, chi più giudiziosamente discorreva o Platone nel dir che senza la matematica non si poteva apprender la filosofia, o Aristotile nel

toc-

toccare il medesimo Platone, per troppo studioso nella geometria.

Alla facciata 176.177. Ma passiamo pur a considerare quello, che scrivete S.Rocco mio nelle seconde seguenti facciate, dove ponete concetti, composti di parole matematiche, ma tali, che io, che ne fo professione, e che ho inteso qualche scrivono Euclide, Apollonio, Archimede, Tolomeo, ed altri molti celebri autori, non ne so trar costruito alcuno.

E perchè io credo, che voi concorriate meco in ammettere, che uno, che voglia parlare d'un arte difficile in se stessa, e da se mai non studiata, non possa sfuggir il dir cose fuori del caso, ed inintelligibili da chi le ascolta, però se voi vi metterete la mano al petto, e facendo un soliloquio vi andrete rammemorando, ed esaminando lo studio, che avete fatto intorno a queste matematiche scienze, certo non mi ascriverete a ottusità di cervello, il non trar costruito dalle cose da voi in cotal materia profferite. Contutto ciò mi anderò ingegnando di penetrar qualche cosetta con vostro guadagno, poichè nel fine di questa parte dite, che avreste ben caro di aver l'evidenze infallibili, che vantano i matematici di simili difficoltà. Però dove voi dite d'aver sempre stimato difficile inintelligibile, e per avventura falso un vostro comunissimo detto, *sphera tangit in planum in puncto*, e perchè a così credere vi muove il manifesto assurdo, e la conseguenza falsissima, per tale stimata da i filosofi, e da' matematici, perchè ne seguirebbe, che la linea verrebbe ad esser composta de punti, dove all'incontro, e questi, e quella vogliono tutti, che ogni quantità continua costi di parti sempre divisibili. Vi rispondo concedendovi esser difficile, e sin qui stata quasi inintelligibile, ma non giammai falsa la composizione della linea di punti, e del continuo d'indivisibili, ed avvertite, che voi mostrate poco studio degli autori matematici, mentre gli mettete in schiera con i filosofi, non avendo quelli trattato mai cotal questione, se non forse qualche matematico della seconda, o d'altra inferior classe.

Io Sig. Rocco, di parere diverso dagli altri, stimo vera l'una, e l'altra proposizione; essendo vero, che il continuo costa di parti sempre divisibili, dico, che è verissimo, e necessario, che la linea sia composta di punti, ed il continuo d'indivisibili. E cosa forse più inopinata vi aggiungo, cioè che essendo un solo il vero, conviene che il dire, che il continuo costa di parti sempre divisibili, col dire, che il continuo costa d'indivisibili, sieno una medesima cosa. Aprite di grazia gli occhi a quella luce stata forse celata sin qui, e scorgete chiaramente, che il continuo è divisibile in parti sempre divisibili, solo perchè costa d'indivisibili, imperocchè se la divisione, e suddivisione si ha da poter continuar sempre, bisogna necessariamente, che la moltitudine delle parti sia tale, che giammai non si possa superare, e sono dunque le parti infinite, altrimenti la divisione si finirebbe, e se sono infinite, bisogna, che non sieno quante, perchè infiniti quanti compongono un quanto infinito, e noi parliamo di quanti terminati, e però gli altissimi, ed ultimi, anzi i primi componenti del continuo, sono indivisibili infiniti. Non vedete voi, che il dire, che il continuo costa di parti sempre divisibili importa, che dividendo, e suddividendo non s'arrivi mai a' primi componenti? i primi componenti dunque son quelli, che non sono più divisibili, ed i non più divisibili sono gl'indivisibili. Qui sogliono farsi innanzi i filofanti con atti, e con potenze, dicendo le parti divisibili nel continuo esser infinite in potenza, ma sempre finite in atto, fuga, che può esser, che essi l'intendano, e vi si quietino, ma io veramente non ne so cavar costruito veruno,

ma forse il Sig. Rocco, me ne farà capace. Onde io domando in qual maniera in una linea lunga quattro palmi, sieno contenute quattro parti, cioè quattro linee di un palmo l'una, dico se vi sono contenute in atto, o in potenza solamente, se mi dirà, contenute in potenza solamente, mentre non son divise, o segnate, ed in atto poi quando si tagliano, io purgli proverò, che parti quante, nè in atto, nè in potenza possono essere infinite nella linea. Imperocchè io domando di bel nuovo, se nell'attuar col dividerle le quattro parti, la linea di quattro palmi cresce, o scema, o pur non muta grandezza.

Credo, che mi farà risposto, che ella resta della medesima quantità per appunto, adunque concluderò io, se una linea resta sempre della medesima grandezza, contenga ella le sue parti quante in atto, o abbiale in potenza, non potendo ella contenerne infinite in atto, nè meno le potrà ella contenere in potenza, e così parti quante infinite, nè in atto, nè in potenza possono esser nella linea terminata. Vengo ora ad un altro punto, e annettendo questa fuga, o trovato d'atto, e di potenza, dico, che nel medesimo modo appunto, che voi fate contenere quattro linee d'un palmo l'una, ella linea di quattro palmi, e otto di mezzo palmo, e quattrocento d'un centesimo di palmo, e quattro milioni di un milionesimo, ella contiene infiniti punti, e se voi dite, che col segnare, e dividerle potete dalla potenza ridarle all'atto, ed io vi dico, che con simile artificio, anzi con più spedito attore, i miei infiniti punti. E qui non credo già, che voi ricerchiate, che io cominci a segar la linea in due parti, e poi in quattro, e poi in otto, e sedici, ec. finche arrivi agl'infiniti punti, perchè ne manco voi con simil progresso arriverete mai alla risoluzione delle parti divisibili sempre, non potendo voi valicare, oltre al sempre; nè meno credo, che volete vedere in tavola i punti distinti, e separati l'uno, dall'altro, perchè ci bisognerebbe una tavola lunga in infinito per capire; non tanto i punti, che dico esser infiniti, quanto gl'intervalli infiniti, tra l'uno, e l'altro; nè forse ancora voi potreste mostrarmi le parti divisibili separate tutte; però conviene trovare qualch'altra maniera d'attuazione. Ditemi per tanto, se voi chiamereste attuate a vostra soddisfazione le sopraddette quattro linee, quando senza staccarne l'una dall'altra, si piegassero ad angoli, e se ne formasse un quadrato, confido, che tale attuazione vi basterebbe, e quando ciò sia, il piegarla in otto angoli formandone un ottangolo, pur dovrà bastare per attuare le sue otto parti dimezzo palmo l'una, ed in somma inflettendola in poligoni di cento, mille, e cento milioni di lati, e di angoli, si verranno a attuare le centesime, millesime, e centomillesime, e centomilionesime parti quante di lei, ed io col piegarla, ed incurvarla in un cerchio, ne formerò assai più speditamente d'altri poligoni rettilinei, il poligono di lati infiniti, e così avrò attuati i punti infiniti della medesima linea, il qual cerchio avrà tutti i requisiti di tutti gli altri poligoni, ed altri appresso più maravigliosi.

Il poligono di cento lati, eretto sopra un piano, lo tocca con uno de' suoi lati, cioè colla centesima parte del suo perimetro, il cerchio postovi nel medesimo modo, lo tocca parimente con uno de' suoi infiniti lati, cioè in un punto. Quel poligono nel voltarsi imprime nel piano, in una sua conversione una linea retta continuata, composta degl'infiniti suoi punti, ed eguale alla sua circonferenza, altre conseguenze poi del cerchio, ed ammirande le sentirete altra volta, dove spero dimostrarvi, che la strada, che si tiene co-

mu-

appunto nel voler comprendere i progressi della natura, non incammina così bene i suoi filosofi verso il termine desiderato, col bandir dalla lor mente gl' indivisibili, i vacui, come concetti vani, e perniciosi, ed elosi ad essa natura; come bene non incamminerebbe il suo scolare, quel pittore, o quel fabbro, il quale gli desse per i primi precetti il dar bando a i colori, a i pennelli, all'incudam, a i martelli, ed alle lime, come materie, e istrumenti nocivi, anzi dannosi a simili esercizi. Ma facciamo qualch'altra considerazioncella, sopra il vostro testo, e dove voi ponete pel primo, e massimo inconveniente, che seguirebbe, se la sfera toccasse in un punto, l'esser la linea composta di punti. Già potrete vedere da quanto ho detto, che l'assurdo non è così sicuro, come voi lo fate; nè meno è vero quello, che soggiungete, che tal composizione sia stimata falsissima in filosofia, e matematica, perchè da i matematici celebri tal proposizione, non è trattata, non che conclusa, o negata, soggiungete poi [e sia detto con vostra pace] un maffaccaccio di cose incongruenti, ed al mio cervello senza senso, con dire, che la sfera sarà di punti, e di niuna quantità, perchè voltandola in giro, senza variar sito, o distanza (distanza da che Sig. Rocco?) sempre in un punto, e quicredo, che abbiate voluto dire, che rivolgendo la sfera in se stessa, ma sempre sopra l'istesso punto del piano, si segnerebbono, sulla superficie di essa sfera cerchi, o altre linee curve infinite, dalle quali essa superficie sferica sarebbe composta, ed essendo esse linee composte di punti, verrebbe anco in conseguenza ad esser di punti composta la sferica superficie, il che voi reputate impossibile, ma io no; e stimo, che siccome la linea è composta di punti, così le superficie sien composte di linee, ma è quella, e queste di punti infiniti, e di linee infinite: le conseguenze, che soggiungete poi, son ben verissime, ma non pregiudicano a nessuno. Vero è che il punto per essere indivisibile non può conferire esser divisibile, nè quanto, nè circolare, nè fare, che la sfera sia divisibile, nè quanta, nè sfera, nè sferica. E tuttav queste faccende chi volete dire, che nascono da un punto, stimo, che non avesse punto di giudizio; ma chi con giudizio compone la linea di punti, non ne piglia un solo, nè due, ne mille, o milioni, ma infiniti, sicchè il conferir divisibilità, e quantità, è virtù della infinità, la quale è una materia lontanissima, dall'esser capace di quelli attributi, e condizioni, alle quali soggiacciono i non numeri, e grandezze comprese dal nostro intelletto; là non entra maggioranza, minoranza, nè egualità, non vi ha luogo nè il pari, nè il dispari, ogni parte (se parte si può chiamare) dell'infinito, è infinita, sicchè sebbene una linea di cento palmi, è maggiore d'una d'un sol palmo, non però i punti di quella son più de i punti di questa, ma e questi, e quelli sono infiniti. Il resto, che aggiungete, che il punto non può conferir l'esser circolare, e che però la sfera sarebbe indivisibile, non quanta, non sfera, non sferica, veramente son con voi, anzi tengo, che nè il punto, nè altra cosa del mondo faccia, che la sfera sia sfera insieme, e più tengo per cosa certa, che ne meno sia cosa potente a far per l'opposito, che la sfera non sia sfera, ne sferica. Dottrina bella, e sicura; ma sappia il Sig. Rocco, che i matematici, quando vogliono costituire una sfera, non ricorrono agl'indivisibili, ma vanno al tornajo, se la vogliono di legno, al fonditore, se la vogliono di metallo. Dove poi teguendo metterete in dubbio, anzi pur dannate la mia dimostrazione, e che per evitar quelli evidentissimi assurdi dite, che minore inconveniente sarebbe [sappia S. Rocco, che appresso i Geometri, tutti gl'inconvenienti sono eguali, cioè massimi] il di-

re, che delle linee tirate tra due punti, non la sola retta sia brevissima, ma che altre così brevi ve nè possano essere, ciò mi giunge inaspettatissimo; e quando sia vero allegratevi, perchè convertirte in maniera non solo la presente questione, ma tutte le matematiche insieme, che mai più non moveranno affatti alle determinazioni filosofiche, ed io quando vi piaccia di additarmene una sola, che non sia maggior della retta, mi rincuoro di trovarne più di mille altre appresso, ma bisogna, che troviate altra dimostrazione, che la mia medesima, colla quale dite, che io concluderò in questo senso, perchè io veramente non so cavar tal conclusione: che poi io supponga una falsità manifesta, per salvare una proposizione, che ha diverse interpretazioni, non lo quello, che voi vogliate dire, forse l'intenderò dopo, che m'avrete insegnato, non esser sola brevissima la retta, proporzionale, che sin ora mi par falsissima, ed introdotta per levar il contatto puntuale certissimo della sfera. Quello, che soggiungete per rimuovere quella ragione, per la quale si dice, la sfera toccare in un punto, e che vi pare, che abbia buon'apparenza con dire, che nella brevità, ove accade il contatto colla sfera si trovi in quantità reale rispettiva, indifferenza all'esser piano, e circolare: confesso la mia ignoranza, non intendendo niente, non ne so cavar senso, e però non posso vedere, come ciò schivi l'esser sforzato a dire, che nel punto sia curvatura, ma ben senza l'ajuto dell'enigma, mi l'ero io dal por curvità in un punto, essendo quello, che si curva dopo il contatto nel cerchio, una parte di circonferenza, composta di punti infiniti, e nella sfera una parte della sua superficie, contenente infinite circonferenze, infiniti archi dall'istesso contatto derivanti, finalmente nel burlarvi del mio Simplicio circa le sfere materiali, mostrate di ricordarvi poco d'Aristotile, che egli, e non Simplicio, concedendo, che la sfera in astratto tocchi in un punto, dice, che *sphæra cæca non tangit planum in puncto*, e voi ora lo negate anco della astratta, e per crescere errore sopra errore, loggiate, che a vereste per minor assurdo, che le superficie piane si toccassero in un punto.

*Manca il restante.*



**CONSIDERAZIONE**  
**DI**  
**GALILEO GALILEI**  
*SOPRA IL GIUOCO DE DADI.*

THE  
MUSEUM OF  
ARTS AND  
CRAFTS  
OF  
BOSTON

# C O N S I D E R A Z I O N E

## D I

# G A L I L E O G A L I L E I

## S O P R A I L G I U O C O D E' D A D I .



He nel giuoco de i dadi, alcuni punti sien più vantaggiosi di altri, vi ha la sua ragione assai manifesta, la quale è, il poter quelli più facilmente, e più frequentemente scoprirsi, che questi, il che dipende dal poterli formare con più forte di numeri: onde il 3. e il 18. come punti, che in un sol modo si posson con tre numeri comporre, cioè questi con 6. 6. 6. e quelli con 1. 1. 1. e non altrimenti, più difficili sono a scoprirsi, che v. g. il 6. o il 7. li quali in più maniere si compongono, cioè il 6. con 1. 2. 3. e con 2. 2. 2. e con 1. 1. 4. ed il 7. con 1. 1. 5., 1. 2. 4., 1. 3. 3., 2. 2. 3. Tuttavia ancorche il 9. e il 12. in altrettante maniere si compongano in quante il 10. e l' 11. perlochè d'equal uso d'vriano esser reputati; si vede nondimeno, che la lunga osservazione ha fatto da i giuocatori stimarsi più vantaggiosi il 10. e l' 11. che il 9., e il 12.

E che il 9. e il 10. si formino (e quel che di questi si dice intendasi de' lor sottopri 12. e 11.) si formino dico con pari diversità di numeri, è manifesto; imperocchè il 9. si compone con 1. 2. 6., 1. 3. 5., 1. 4. 4., 2. 2. 5., 2. 3. 4., 3. 3. 3. che sono sei triplicità, ed il 10. con 1. 3. 6., 1. 4. 5. 2. 2. 6., 2. 3. 5., 2. 4. 4., 3. 3. 4. e non in altri modi, che pur son 6. combinazioni. Ora io per servire a chi m'ha comandato, che io debba produrre ciò, che sopra tal difficoltà mi sovviene, esporrò il mio pensiero, con speranza, non solamente di sciorre questo dubbio, ma di aprire la strada a poter puntualissimamente scorgere le ragioni, per le quali tutte le particolarità del giuoco sono state con grande avvedimento, e giudizio compartite, ed aggiustate. E per condurmi colla maggior chiarezza, che io possa al mio fine, comincio a considerare, come essendo un dado terminato da 6. faccie, sopra ciascuna delle quali gettato, egli può indifferentemente fermarsi; sei vengono ad essere le sue scoperte, e non più, l'una differente dall'altra. Ma se noi insieme col primo getteremo il secondo dado, che pure ha altre sei faccie, potremo fare 36. scoperte tra di loro differenti, poichè ogni faccia del primo dado può accoppiarsi con ciascuna del secondo, ed in conseguenza fare 6. scoperte diverse; onde è manifesto tali combinazioni esser 6. volte 6. cioè 36. E se noi aggiugneremo il terzo dado, perchè ciascuna delle sue faccie, che pur son sei, può accoppiarsi con ciascuna delle 36. scoperte delli altri due dadi, averemo le scoperte di tre dadi essere 6. volte 36. cioè 216. tutte tra di loro differenti. Ma perchè i punti de i tiri di tre dadi non sono se non 16. cioè 3. 4. 5. fino a 18. tra i quali si hanno a compartire le dette 216. scoperte, è necessario, che ad alcuni di essi tocchi-

chino molte; e se noi ritroveremo quante ne toccano per ciascheduno, avremo aperta la strada di scoprire quanto cerchiamo, e basterà fare tale investigazione dal 3. sino al 10. perchè quello, che converrà a uno di questi numeri, converrà ancora al suo sosopra.

Tre particolarità si debbon notare per chiara intelligenza di quello, che resta: la prima è, che quel punto de i tre dadi, la cui composizione risulta da tre numeri eguali non si può produrre, se non da una sola scoperta, ovvero tiro di dadi, e così il 3. non si può formare se non dalle tre faccie dell'asso, ed il 6. quando si dovesse comporre con tre dui, non si farebbe se non da una sola scoperta. Seconda: il punto, che si compone da i tre numeri, due de' quali sieno i medesimi, e il terzo diverso, si può produrre da tre scoperte, come v. g. il 4. che nasce dal 2. e dalli due assi, può farsi con tre cadute diverse, cioè quando il primo dado scuopra 2. e il secondo, e terzo, scuoprano asso. E così v. g. l'8. in quanto resulta da 3. 3. 2. può prodursi parimente in tre modi; cioè scuoprendo il primo dado 2. e li altri 3. per uno, o scuoprendo il secondo dado 2. ed il primo, e terzo 3. o finalmente scuoprendo il terzo dado 2. ed il primo, e secondo 3. Terza: quel numero di punti, che si compone di tre numeri differenti può prodursi in 6. maniere, come per esempio, l'8. mentre si compone da 1. 3. 4. si può fare con 6. scoperte differenti; prima, quando il primo dado faccia 1. il secondo 3. e il terzo 4. seconda, quando il primo dado faccia pur 1. ma il secondo 4. e il terzo 3. terza, quando il secondo dado faccia 1. e il primo 3. e il terzo 4. quarta, facendo il secondo pur 1. e il primo 4. e il terzo 3. quinta, quando facendo il terzo dado 1. il primo faccia 3. e il secondo 4. sesta, quando sopra l'1. del terzo dado, il primo farà 4. e il secondo 3. Abbiamo dunque sin qui dichiarati questi tre fondamenti, primo, che le triplicità, cioè il numero delle scoperte de i tre dadi, che si compongono da tre numeri eguali, non si producono se non in un modo solo; secondo, che le triplicità, che nascono da due numeri eguali, e dal terzo differente, si producono in tre maniere; terzo, che quelle, che nascono da tre numeri tutti differenti si formano in sei maniere. Da questi fondamenti facilmente raccorremo in quanti modi, o vogliam dire, in quante scoperte differenti si possono formare tutti i numeri de i tre dadi, il che per la seguente tavola facilmente si comprende, in fronte della quale sono notati i punti de i tiri dal 10. in giù sino al 3. e sotto essi le triplicità differenti, dalle quali ciascuno di essi può risultare, accanto alle quali son posti i numeri, secondo i quali ciascuna triplicità si può diversificare, sotto i quali è finalmente raccolta la somma di tutti i modi possibili a produrre essi tiri, come per esempio

	10	9	8	7	6	5	4	3
1	6 3 1	6 2 1	6 1 1	5 1 1	4 1 1	3 1 1	2 1 1	1 1 1
3	6 2 2	5 3 1	5 2 1	4 2 1	3 2 1	2 2 1	3	3
6	5 4 1	5 2 2	4 3 1	3 3 1	2 2 2	1	6	3
10	5 3 2	4 4 1	4 2 2	3 3 2	3	10		
15	4 4 2	4 3 2	3 3 2		15			
21	4 3 3	3 3 3	1	21				
27		27	25					
108								
108								
216								

nella

nella prima casella abbiamo il punto 10. e sotto di esso 6. triplicità di numeri, con i quali egli si può comporre, che sono 6. 3. 1., 6. 2. 2., 5. 4. 1., 5. 3. 2., 4. 4. 2., 4. 3. 3. E perchè la prima triplicità 6. 3. 1. è composta di tre numeri diversi, può (come sopra si è dichiarato) esser fatta da 6. scoperte di dadi differenti; però accanto ad essa triplicità 6. 3. 1. si nota 6. ed essendo la seconda 6. 2. 2. composta di due numeri eguali, e di un altro diverso, non può prodursi se non in 3. differenti scoperte, però se gli nota accanto 3. la terza triplicità 5. 4. 1. composta di tre numeri diversi può farsi da 6. scoperte, onde si nota col numero 6. e così dell'altre tutte, e finalmente a piè della colonnetta de' numeri delle scoperte è raccolta la somma di tutte: dove si vede, come il punto 10. può farsi da 27. scoperte di dadi differenti, ma il punto 9. da 25. solamente, e l' 8. da 21. il 7. da 15. il 6. da 10. il 5. da 6. il 4. da 3. e finalmente il 3. da 1. le quali tutte sommate insieme ascendono al numero di 108. Ed essendo altrettante le scoperte de' sottopri, cioè de' punti 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. si raccoglie la somma di tutte le scoperte possibili a farsi colle faccie de' tredadi, che sono 216. E da questa tavola potrà ognuno ch'intenda il giuoco, andar puntualissimamente misurando tutti i vantaggi per minimi, che sino delle zarc, degl'incontri, e di qualunque altra particolar regola, che in esso giuoco si osserva.





LETTERE  
DI  
GALILEO GALILEI

In proposito di trovare le Longitudini per via  
de' Pianeti Medicei,

COLLAGGIUNTA

*D'altre lettere scritte al Galileo, intorno alla medesima  
materia.*





LETTERA FATTA SCRIVERE  
DAL SERENISS. COSIMO II.  
GRANDUCA DI TOSCANA

Al suo Imbasciatore in Ispagna, coll' Informazione  
del trovato

DI GALILEO GALILEI

*Circa la Longitudine già proposta alla M. Cattolica  
di FILIPPO III. Re di Spagna.*



Oro circa quattro anni, che d'ordine del Sereniss. Gran Duca, fu scritto a V. Ecc. d'un negozio molto desiderato da S. M. C. come necessarissimo, ed unico per ridurre all'ultima perfezione le navigazioni per tutto il mare, e questo fu il modo di potere in ogni tempo trovare la longitudine, la quale congiunta colla latitudine, ci determina la situazione precisa nel globo della terra, di qualsivoglia punto di mare, d'isola, o di continente. Questo si scrisse essere stato ultimamente ritrovato da Galileo Galilei, filosofo, e mattematico, prima-

rio del Sereniss. Gran Duca nostro Sig. Ebbesi da V. Ecc. per risposta, come già era stato mosso a Sua Maestà trattamento sopra la medesima materia da un altro, e che prima bi'ognava spedire quello, che intraprendere negozio di altri. Ora è ultimamente accaduto, che ritrovandosi il predetto Galileo in Roma, si è abbrucato col Sig. Rettore di Villa Ermosa Segretario dell' Eccell. Sig. Conte di Lemos, e con esso è venuto a discorso di questo suo trovato, del quale dandogliene una tale universale informazione, l'ha fatto assai capace della sicurezza della riuscita, nella quale opinione mostrò anco d'esse. e venuto l'istesso Sig. Conte di Lemos, come si comprende per lettere scritte ultimamente dal detto Segr. al Galilei. Voleva il Sig. Conte insieme col suo Segr. parlarne con Sua M. e tirare il negozio alla spedizione; ma il Galilei ha detto, e scritto a i medesimi SS. che sendo il negozio stato principiato da V. Ecc. da lei ancora fosse tirato a fine, conferendone però col Sig. Conte, e col Sig. Rettore, con i quali V. Ecc. averà occasione di trattare, ed acciò ella possa parlarne conforme alla qualità del trovato, ed alla volontà del G. Duca se ne manda la seguente informazione.

L'operazione è infallibile, e sicura, dependendo da movimenti particolari di alcune stelle vaganti, state occulte agli uomini sino a questa età. Di queste nuovamente scoperte stelle dal Galilei, nè son anco dal medesimo stati trovati i periodi esattamente, con lunghe vigilie, e fatiche grandissime. Da quelle, e da i loro movimenti, si hanno in ciascheduna notte con-

giun-

giunzioni, ed aspetti differenti, e momentanei, da i quali con molta maggiore esattezza, che dagli eclissi Lunari, che sono rarissimi, si hanno le differenze, ed intervalli de' meridiani, che sono in somma le differenze longitudini. Con queste osservazioni primieramente mandando S. M. gente ad osservare, nell'une, e nell'altre Indie, e in tutte l'Isole, Porti, ed altri luoghi di mezzo, in tanto tempo quanto basta a fare il viaggio, ed il ritorno, si emenderanno, ed aggiusteranno puntualmente tutte le carte nautiche, e geografiche, le quali al presente si trovano piene di errori, e per la loro esattezza delle predette celesti osservazioni, si aggiusteranno in maniera tutti i luoghi particolari del mondo, che non vi sarà assolutamente errore di quattro miglia in qualunque massima lontananza. E questa prima operazione è tanto sicura, che ogni persona di mediocre intelligenza subito ne sarà capace.

Aggiustati, che sieno i luoghi, si potrà, navigando, ogni notte riconoscere colle medesime osservazioni, in che longitudine sia la Nave, servendosi del beneficio di alcune tavole de' movimenti, ed aspetti delle sopraddette nuove stelle, fabbricate, e calcolate di anno in anno dal medesimo Galileo, e ridotte a tal facilità, che altre cose più sottili sono intese, e maneggiate da i periti Nocchieri; onde non c'è dubbio, che i medesimi potranno benissimo intendere, e maneggiar queste. E sappia di più V. Ecc. come il Galilei ha pensato, e provveduto a tutte quelle difficoltà, che forse ad alcuno potessero sovvenire; però non si resti per qualche immaginato impedimento di abbracciate, e condurre affine si nobile impresa. Il Gran Duca come desideroso del servizio di S. M. e come quello, che da i ragionamenti avuti col Galilei, è restato capacissimo della verità del fatto, non resterà di comandare ad esso Galilei, che senza riguardo di tempo, di fatica, o di viaggio, mandi ad esecuzione una tanta impresa; e poi che la distanza di qui costa à grande, onde la conferenza per lettere riesce tarda, e di più il Galilei, oltre al non essere d'intera sanità, è anco in là coll'età, però si bene prender presto deliberazione, acciò un tanto negozio per qualche infortunio non si perdesse. Procuri dunque V. Ecc. d'estrarne quanto prima quella generale risoluzione, che si può, usando il mezzo dell'Ecc. Sig. Conte di Lemos, stato già soprintendente alle cose di mare, e dell' Indie, ed ora Presidente delle cose d'Italia, acciocchè incamminandosi il negozio alla spedizione, il Galilei possa far què le provvisioni necessarie per l'effettuazione del negozio, e poi incamminarsi costà, insieme con persone atte ad ajutarlo nella istruzione, che si doverà dare a quelle persone, che doveranno poi in mare, ed in terra, ridurre all'atto pratico, ed all'effetto stesso tutto il maneggio. Di più intendendo noi, come Sua M. e suoi antecessori hanno molto tempo fa stabilito, e deputato certo premio di onorevolenza, ed utile a chi portasse una tale invenzione, desideriamo sapere puntualmente la qualità della recognizione, e sopra tutto soggiungo a V. Ecc. (quello, che assai specificamente è stato significato dal Galilei in voce, e per lettere al Sig. Rettore, e per esso al Sig. Conte di Lemos) che si procuri, caso, che il negozio si abbia a trattare, di sfuggire quanto è possibile, che il detto Galilei, in luogo di ricevere quello onore, e premio, che si conviene alle sue fatiche, non incontrasse qualche disgusto, di quelli, che spesso si affrontano nelle Corti, e massime quando una persona intelligente, di qualche professione nobile, ed ingegnosa, ha da essere giudicato da chi poco o niente intende di quelle materie. Il Galilei, che a bocca ha trattato col Sig. Rettore,

rore, e conosciuto per persona molto intelligente, e discreta, e che per relazione di altri ha il medesimo concetto del Sig. Conte, spera, aggiuntovi il favore, intelligenza, e destrezza di V. Ecc. di avere a sfuggire, e superare queste difficoltà.

## R I C O R D O

### AL RETTORE DI VILLA ERMOSA

*Segretario del Conte di Lemos Vice Rè di Napoli.*

**S**otto circa quattro anni, che il Sig. Cav. Vinta di felice memoria primo Segretario di Stato del Sereniss. Gran Duca di Toscana, scrisse d'ordine di S. A. S. al Sig. Imbasciatore residente alla Corte di S. M. come Galileo Galilei Fiorentino, primo filosofo, e matematico di S. A. S. aveva sicuramente trovato il modo di prendere la longitudine de' luoghi in qualsivoglia notte dell'anno, con modo più sicuro, che quello, che si fa, meno di una volta l'anno, per gli Eclissi Lunari, e che però sendo questo negozio importantissimo per Sua M. lo dovesse proporre, e trattarne, si ebbe per risposta, che in quel medesimo tempo già si era cominciato a negoziare con un altro, per simile invenzione, che però fino alla spedizione di quello, non si sarebbe intrapreso trattamento con altri. Ora dato, che non si sia effettuato con quello, si tornerà a mettere in campo, ed in considerazione a Sua M. il medesimo Galilei, scrivendone di nuovo all'Imbasciatore del Sereniss. G. Duca, e si farà anco capo al Sig. Rettore di Villa Ermosa, come quello, che di presenza averà conosciuto in Roma il Galilei, e con quello trattato a bocca sopra questa materia, ed altri particolari, il quale potrà agevolare la spedizione di questo maneggio, conoscendovi il servizio, e l'utile grandissimo di Sua Maestà.



CO-

FRAMMENTO DI LETTERA  
 DEL CAV. BELISARIO VINTA

PRIMO SEGRETARIO DI STATO DEL  
 SERENISS. GRAN DUCA DI TOSCANA,

*Fattali scrivere al suo Imbasciatore in Spagna , per introduzione al trattato con S. M. Cattolica , del negozio della longitudine d' invenzione*

DI GALILEO GALILEI

**P**lace anco a S. A. far intanto pervenire all'orecchie di Sua M. un nuovo trovato, quale messo in uso nella navigazione, può apportare quell'ultima perfezione, che sola è mancata fin ora in tale esercizio, e questo è un modo di misurare la longitudine, a qualsivoglia ora della notte, e quasi in tutto il tempo dell'anno, ritrovato ultimamente da Galileo Galilei, vassallo di questa Altezza, e suo filosofo, e mattematico Primario, ed è quell'istesso, che col mezzo del suo Telescopio, cioè coll'occhiale, che scuopre lontanissimo, ha ritrovate molte novità nelle Stelle, e moti celesti incogniti a tutti i nostri antecessori, le quali avendo egli con maraviglia, fatte vedere molte volte a queste Altezze, ed agli Intendenti d'Italia di tal professione, gli hanno acquistata tanta fede, che noi non dubitiamo punto, circa la verità di quanto ci propone, e massime dependendo, come egli medesimo ci afferma, tutta la somma di questa operazione, da un suo nuovo scuoprimento celeste, stato fino a questa età indepresibile, il che fa cessare la maraviglia, che in alcuno potrebbe nascere del non aver potuto gli Astronomi passati venire in tal cognizione. Quando piacerà a Sua Maestà di porgere orecchio a questo negozio, si comanderà a detto Galilei, che formi una scrittura distinta, e particolare informazione di tutte le cose concernenti a questo maneggio, e si manderà a Sua M. per determinare, e concludere quanto farà di suo piacimento.

LET.

L E T T E R A  
 DI GALILEO GALILEI  
 IN PROPOSITO DELLA LONGITUDINE

AL RETTORE DI VILLA ERMOSA

*Segretario del Conte di Lemos, che si trovava in Napoli.*

*Di Roma 20. Maggio 1616.*

**A** Pprossimandosi la mia partita per Firenze, e per quanto mi ha referito il Sig. Cav. Vestri, quella di V. S. Molt' Ill. per Ispagna, insieme col' Illustriss. ed Ecc. Sig. Conte di Lemos, mi è paruto mio debito venire con questa a fargli reverenza, con ricordarmegli servitore devotissimo, e molto obbligato alla sua cortesia, che mi ha dato occasione di iniziare appresso di lei quella tervitù, che io desidero di perpetuare. Subito giunto a Firenze darò conto al Sereniss. Gran Duca mio Sig. di quanto è passato tra lei, e me, e procurerò, che Sua A. S. rimetta in piedi il negozio, che a bocca accennai qui a V. S. e mi rendo sicuro, che S. A. come desideroso del servizio di Sua Maestà, procurerà ogni agevolezza, acciò l'esecuzione di questa opera non venga impedita, o perturbata. Sarà dato ordine al Sig. Imbasciatore residente là, che tratti con V. S. e che insieme (facendo principalissimo fondamento sopra la prudenza, ed avvedimento dell' Illustriss. ed Ecc. Sig. Conte di Lemos) procurino di rimuovete quegli ostacoli, che potessero guastare questo maneggio, li quali per quanto mi si rappresenta, si riducono ad un sol capo, e questo è, che sia levato ogni dubbio, che io venendo in Ispagna, non debba in vece di soddisfazione conveniente alla grandezza della cosa, riceverne alcun disgusto, non per bontà, che altri possa desiderare in Sua Maestà, ovvero in alcuni de' suoi ministri nobili, e grandi; ma perchè bene spesso accade nelle Corti il dover essere alcuno giudicato da persone poco intelligenti nella materia, che si tratta, cosa che per molte esperienze ho provata in me per la più dura, che foglia accadere agli uomini, a i quali da Dio benedetto è stato conceduto di sollevarsi con qualche invenzione non vulgare sopra la vulgare capacità. Ora nell'età in che io mi trovo, e con una costituzione di sanità non molto robusta, e di più provveduto dalla munificenza del Principe mio Sig. di quanto mi basta, non volentieri mi avverterei, per ottenere, che posto alla prova un trovato nel quale appresso le persone intelligenti, e di mente sincera non casca dubbio alcuno; però rispondendo il mezzo, e il fine a quel concetto, che mi sono formato dell' Ecc. Sig. Conte, e di V. S. molt' Ill. spero di esser per affettuare il tutto con mia soddisfazione, e con accrescimento di qualche gloria al nome di Sua M. al quale non saprei vedere, che si potesse fare altra giunta, che questa minima, che gli può venire dal mio trovato, con che reverentemente le bacio le mani, e per lei alli Illustriss. ed Eccellentiss. SS. Conte di Lemos, e Don Francesco de Castro, umilmente m'inchino, e dal Signore Dio, gli prego il colmo delle felicità.

*Tomo III.*

I

LET-

L E T T E R A  
 DI BARTOLOMMEO LEONARDI  
 D' ARGENSOLA  
 RETTORE DI VILLA ERMOSA  
 A GALILEO GALILEI

*In proposito d' introdurre il trattato della longitudine col-  
 la Maestà del Re di Spagna.*

*Di Napoli li 31. di Maggio 1616.*

Quando ricevetti la lettera di V. S. de' 16. Maggio, avevo dato largo conto alli SS. Conti di Lemos, e di Castro del negozio, che V.S. mi aveva trattato, credo che io referii a loro Eccellenze, con particolarità, e che riposi alle loro domande di maniera, che restorno capaci. Dopo la ricevuta di essa lettera, e coll'occasione del discorso di essa, son tornato a fare gli ufizj, che mi son parsi necessarii, acciò che arrivando noia Madrid possa il negozio tirarsi avanti, poichè a qualche io intendo, è stato fin ad ora in silenzio, come orivuolo, a cui mancasse la corda. Il Conte mio Sig. come quello che è stato Presidente del supremo Consiglio dell'Indie, e che fa assai di navigazione, ha preso molto piacere d'intendere la proposizione, stimandola di sorte, che tengo per certo, che ajuterà il progresso, e successo di essa, e questa è l'intenzione, che mi ha dato. In questa conformità (serbando perciò la lettera di V. S.) lo ricorderò a Sua Ecc. e pel restante parlerò coll' Imbasciatore del Gran Duca, e per suo mezzo scriverò a V. S. o come adesso per mezzo del Sig. Ottavian Vestri Barbiani. Mi duole molto, che V. S. non si ritrovi con intera sanità, però mi dice l'animo, che V. S. la recupererà in arrivando a respirare l'aria di Firenze, che la patria ha potere in maggiori cose. Adesso quello, che resta a dire a V. S. è, che preghi Dio, che ci dia buon viaggio, poichè ha da resultar da esso questo negozio, che io porto a mio carico. Desidero similmente, che V. S. mi comandi altre cose di suo servizio, perchè vado con ansietà di impiegarmi in esso, come lo manifesteranno le occasioni. E perchè ho notato quanto V. S. mi onora nelle cortesie della sua lettera, la supplico, che abbia per bene, che io le scriva secondo lo stile della prammatica di Spagna, perchè mi è più familiare, e più breve, non ostante questo se V. S. gusterà del contrario, seguirò il gusto suo, che a me sarà precetto inviolabile. Guardi Dio V. S. come io deside ro.

LET.

## L E T T E R A

D I

G A L I L E O G A L I L E I

A L C O N T E O R S O D ' E L C I

*Imbasciatore del Serenissimo GRAN DUCA di Toscana  
in Spagna,*Per relazione generale del nuovo trovato, in proposito del  
prendere in ogni tempo, e luogo la longitudine.*Firenze 13. Novembre 1616.*

**E** Noto a ciascheduno intendente delle cose astronomiche, e geografiche come sino a questa età non si è trovato altro modo per conseguire le differenze delle longitudini de i luoghi grandemente distanti tanto in mare, quanto in terra, se non per la differenza dalle ore, che si numerano in diverse regioni nell'istesso tempo, che si fa qualche Eclisse della Luna, o del Sole, ma molto meglio con quelli della Luna, per essere reali, ed apparire a tutti nell'istesso momento. Con questo unico mezzo si sono sin qui descritte tutte le mappe, e carte nautiche, e geografiche; le quali però si trovano sparse di grandi errori, ed in particolare quelle dell'Indie Occidentali, e di tutte l'altre regioni lontanissime, e questo procede per mio parere, non solo dalla brevità del tempo, nel quale simili provincie si sono cominciate a praticare, e dalla lontananza, che non permette una continua, e frequente corrispondenza di avvvisi, quanto dalla rarità degli Eclissi Lunari de' quali appena uno, o due l'anno ne accaggiono, e ne sono bene spesso impedita le osservazioni dall'aria nubilosa, e molto più ancora dalla difficoltà, che hanno diversi, e tra di te distanti osservatori nel notare un medesimo instante di tempo nella durazione di un Eclisse, che sarà di due, tre, ed anco talvolta di quattro ore, e più. Questo uso degli Eclissi, il quale per le ragioni addotte, e molto lungo, ed incerto, anco per le esatte descrizioni geografiche, resta poi del tutto nullo nell'istesso atto del navigare per mari vastissimi, e remoti; poichè non una volta l'anno, ma quasi ogni giorno sarebbe necessario sapere puntualmente in quanta longitudine si trovi la nave, per poter venire col mezzo di essa, e della latitudine in certezza del luogo puntuale, che ella ottiene sopra il globo terrestre. Questo solo mancava alla total perfezione di arte così grande, ed utile, e questo è quello, che io ho trovato, e ne fo offerta a Sua M. alla quale non recuso di darne anco di presente qualche generale informazione, acciò tanto più facilmente sia prestato orecchio a quanto io sono per dimostrare, e particolarissimamente

mente dichiarare a suo tempo, quando quella resti servita di accettare, e gradire la mia esibizione. Il mezzo, che io adopro in questa investigazione è pure per via di osservazioni celesti, ma di stelle non più state osservate, nè vedute da altri avanti di me, le quali hanno movimenti propri velocissimi, i periodi de i quali io ho con lunghissime vigilie, e fatiche esquisitamente trovati, e calcolati, queste stelle hanno tra di loro congiunzioni, separazioni, Eclissi, ed altri accidenti, di quali per infinto intervallo superano nella presente materia l'utilità degli Eclissi Lunari, poichè dove gli Eclissi Lunari son così rari, che raggugliato non ne abbiamo uno per anno, che ci si scòpra, di questi ne abbiamo più di mille per ciascun anno utilissimi, sicchè nessuna notte passa, che non se ne abbiano due, o tre, ed anco tal volta quattro, e più. Quanto poi all'esquisitezza, sono tutti così momentanei, e veloci, che fieno congiunzioni, separazioni, occultazioni, apparizioni, o Eclissi, ciascheduna si speditce in un momento di tempo, sicchè nella loro apprensione non si può erfar mai, di un mezzo minuto di ora, ed in somma son tanto esatti, che non sarà persona alcuna di mediocre intelligenza, che non resti capace, come con questo mezzo si descriveranno sopra le mappe, e carte nautiche tutti i siti del mondo, senza errore di quattro miglia, anco nelle remotissime regioni. Dipoi ancora col mezzo di Effemeridi calcolate da me a ora per ora, nelle quali si contengono per lunghi tempi avvenire, i momenti delle dette congiunzioni, separazioni, Eclissi, ec. si verrà nell'istessa navigazione a qualsivoglia ora della notte in certezza della vera longitudine, ed in conseguenza del vero sito, dove la nave si ritrova, e questo per dieci mesi di ciascun anno, avvegachè per due mesi al più, restano tali nuove stelle invisibili, che è in quel tempo, che il Sole si trova a lorò vicino.

Io farò vedere le nominate stelle a Sua Maestà, ed a chi quella comanderà; mostrerò i loro movimenti, le continue mutazioni di aspetti, cioè le congiunzioni, separazioni, Eclissi, ed altri accidenti, sera per sera, quanto le piacerà, previsti, e disegnati da me lungo tempo avanti, onde ciascuno resti sicuro della certezza delle mie predizioni, e della giustezza delle mie tavole, e calcoli, infegnerò non solo l'uso, ma la composizione di esse tavole, ed il modo di aggiustarle in tutti i secoli avvenire, dichiarerò l'applicazione di queste celesti osservazioni alla esatta, e puntuale descrizione di tutti i Regni di Sua Maestà, e di tutti i continenti, mari, ed isole del mondo, e finalmente il modo di servirsi di tali mie invenzioni, anco nell'istessa navigazione, sicchè altri in ogni tempo sia certo del luogo, dove ei si ritrova. Invenzione proporzionata solamente alla grandezza della Corona di Spagna, la quale sola circonda con i suoi Regni tutto il globo terreno.

LET.



L E T T E R A  
D I  
G A L I L E O G A L I L E I  
A L C O N T E O R S O D' E L C I

*Imbasciatore del Serenissimo GRAN DUCA di Toscana  
in Spagna.*

13. Novembre 1616.

**M**Ando a V. Ecc. l'esplicazione in genere del mio trovato, insieme colle due lettere per gli Illustriss. ed Ecc. SS. Duca di Lerma, e Conte di Lemos, ora mi è paruto necessario soggiugnere a V. Ecc. alcuni particolari, per servirsene secondo, che gli parrà l'occasione ricercarlo nel maneggio di questo negozio: E prima V. Ecc. levi pure con resolutezza ogni dubbio, che altri potesse mettere sopra la verità, e sicurezza del principal fondamento dell'opera, perchè tutto ciò, che hanno conseguito i periti di queste professioni ne' passati tempi, è stato mediante il beneficio degli Eclissi Lunari, benchè così rari, ne in tutto accomodati a prestarci quella esattezza di cui siamo bisognosi, non dovrà mettersi dubbio sopra il poter cavar beneficio mille volte maggiore da questi altri accidenti celesti mille volte più frequenti, e mille volte più puntuali di detti Eclissi; oltreche il dubbio sarà da me levato immediatamente col mostrare il fatto di sera in sera, e le stelle, ed i loro aspetti da me previsti, e notati anticipatamente, siccome io gli ho molte, e molte volte fatti vedere a queste A. Sereniss. Bisogna bene secondariamente, che non sia preteso da alcuno con chi fusse ordinato, che io trattassi questo negozio, che io possa in uno, o due giorni instruire ogni soggetto propostomi, che ne divenga così padrone, come lo sono io, che ci ho consumato sei anni nel ritrovarlo, perchè gli artifizii grandi, ed illustri non sono mai esposti in tutto ad ogni maggior grossezza del vulgo, e questo che è sottilissimo, e pur ora nascente, ricerca d'esser maneggiato con pazienza, e studio, siccome avviene degli altri esercizi nobili, perchè mai non si farebbono introdotte tra gli uomini la pittura, la scultura, la musica, l'arte del cavalcare, e mille altre di grande ingegno, se tutti quelli, a chi non succede di farsi in sei giorni perfetto scultore, o pittore, musico eccellente, e gran cavalierizzo, l'avessero disprezzate, e dismesse, e l'arte stessa del navigare, mal si farebbe ridotta a tanta perfezione, se chi prima l'esercitò con un piccolo, e mal composto legnetto, l'avesse deposto, disperato del poter mai contrastare, e superare Eolo, e Nettunno. Dico bene nondimeno, che l'uso pratico della mia invenzione, non è più difficile, che molt' altri, che da migliaia, e migliaia d' uomini sono appresi, e esercitati: anzi stando nella marinaresca stessa, dico che non è più difficile, che l'uso

l'uso della carta, e del pigliar la distanza dalla linea, cioè la latitudine per via di stelle fisse, o del Sole, col mezzo della Balestriglia, e coll'intervento delle tavole del moto, e della declinazione del Sole; operazioni giornalmente esercitate da marinari. Di più siccome nell'osservare puntualmente i movimenti di queste stelle, e nell'applicargli all'uso del descrivere con somma esquisitezza, tutte le carte geografiche, e nautiche, io ho superato tutte le difficoltà, sicchè nulla ci è da desiderare, essendo operazioni, che si fanno in terra, col mezzo dall'occhiale, o telescopio da me trovato per tale ufo, così ho anco trovati mezzi da poterle fare in nave, rimediando al disturbo dell'agitazione dell'acque.

Finalmente, perchè i trattamenti per lettere per la distanza de' luoghi sono lunghi, ed è bene, che il negozio si abbrevi quanto si può, non mi permettendo nè l'età, nè la robustezza del corpo, che io mi prometta lunghe dilazioni, soggiungerò a V. Ecc. quanto aveva pensato intorno al modo di effettuare questo negozio. Prima, non si potendo fare alcuna di queste cose senza l'osservazione delle nominate Stelle, e non essendo queste, nè visibili, nè osservabili, senza perfettissimi Telescopi ( chiamo Telescopi questi occhiali, con i quali io multiplico la vista quaranta, e cinquanta volte sopra la vista naturale ) è necessario, che io abbia ordine, e tempo di farne fabbricare almeno un centinajo, per condurli costà acciò sieno distribuiti a chi ne averà di bisogno. Ho pensato poi di venire, e di condurre anco meco persona intelligente, ed in buona parte instrutta in questa materia, di complessione forte, e atta a quelle fatiche, che già cominciano a superare le mie forze. Penso di restar costà finche io abbia fatto vedere il tutto a S. Maestà, ed a cotesti SS. che senz'altro ne riceveranno diletto, e massime facendogli io vedere molte altre novità ritrovate da me in Cielo pur col medesimo Telescopio; dopo questo comunicherò tutta l'invenzione a chi piacerà a Sua M. con lasciare anco bisognando la medesima persona in luogo opportuno per instruire quanti, e quanto sarà necessario, acciò si possa perpetuare questa opera, ed in tanto mi obbligherò durante la mia vita, di dare ogn' anno al tempo debito l'effemeride degli aspetti di queste stelle, calcolati di giorno in giorno, ed ora per ora; onde ogni notte, ed in ogni luogo si possa conoscere la longitudine; di più oltre all'instruire, e lasciare, chi in atto, ed in voce instruisca quelli, che debbono esercitare la professione, darò a Sua M. copioso, e chiaramente spiegato discorso, e trattato in iscrittura di tutta questa parte della nuova Astronomia, acciò gli Astronomi futuri possano perpetuare la scienza, e ne tempi avvenire, non solo continuare le calcolazioni di tali movimenti, ma andarle di tempo in tempo, emendando, e raggiugnandoli sempre più, come accade de' movimenti degli altri Pianeti già migliaja d'anni osservati.

Circa l'aggiustamento delle carte nautiche, e geografiche, si farà con questo nuovo artificio in pochissimi anni infinitamente più, che non si è fatto in tutti i secoli decorati, poichè non ci si ricerca altro, che l'andar una volta per laogo, e dimorarvi due, o tre giorni, e questo potrà esser fatto da quelli, che ci vanno per altri loro negozi, ma quando Sua M. fosse desiderosa di effettuare in breve tempo una impresa così nobile qual sarebbe una giustissima descrizione di tutti i suoi Regni, e della maggior parte del mondo, col mandare uomini apposta, presto si spedirebbe, non vi bisognando più tempo di qualche si consumasse nell'andata, e nel ritorno, essendo che par fare ne luoghi particolari quelle osservazioni, che sono necessarie,

non

non ci bisogna aspettare occasioni a tempi opportuni, essendo le mie osservazioni in pronto ogni notte.

In somma questa è impresa illustre, e magna, poichè è intorno a soggetto nobilissimo, riguardando la perfetta descrizione dell'arte navigatoria, ed il mezzo con che procede è ammirabile servendoci de' movimenti, ed aspetti di stelle osservate con instrumento, che tanto, e tanto perfeziona il nostro più nobil senso. Io in questa materia ho fatto quanto da Dio benedetto mi è stato concesso di poter fare, il resto non è impresa da me, che non ho, nè Porti, nè Isole, nè Province, nè Regni, nè anco navili, che gli vadano visitando, ma è impresa da un gran Monarca, e dotato d'animo veramente regio, che voglia col favorirla aggiugner all' immortalità del suo nome, il farlo vedere scritto per tutti i futuri secoli, in tutte le descrizioni de i mari, e della terra; ne altra corona si trova ora al mondo a e.ò più proporzionata, che quella di Spagna, tale fu il giudizio di queste Sereniss. Altezze, subito che io conferii loro la mia invenzione.

Restami per ultimo il raccomandare di nuovo alla prudenza di V. Ecc. la mia reputazione, e quiete; non che io ci metta dubbio alcuno, per quel che dipende dalla persona di Sua M. e di questi due Eccellentiss. SS. a i quali io scrivo, della benignità, umanità, e grandezza d'animo de i quali canta palefamente la fama, ma perchè talvolta accade, e massime nelle gran Corti, il dovere uno eminente in qualche professione soggiacere a giudizi di tali, che intendono sotto la mediocrità, infelicità la quale io ripongo tra le maggiori, che accadano a gli uomini, e perchè colla poca intelligenza va sempre accompagnata l' invidia, fregiata anco bene spello con qualche poco di malignità, ne io credo, che si trovi nel mondo odio maggiore, che quello dell'ignoranza contro il sapere, però non è senza ragione, se io ciso sopra gran riflessione, e ne ricorro periscudo al favore dell'accorezza, e prudenza di V. Ecc. E sebbene io son sicuro, che palefando io il mio trovato, egli è per essere resolutamente messo in uso, e sommamente stimato, in questo, o in altro tempo, poichè altro modo non ci è, nè migliori di questo si può anco immaginare, o desiderare, nulladimeno io non vorrei aggiugnere alle fatiche durate un travaglio all'animo, e nuovo ditaglio alla vita; per ricompentarlo una volta con quel poco di gloria, che dopo morte fusse renduta al mio nome. Il mio fine è di apportare a Sua M. cosa nobile, ed utile, questa mia buona intenzione, è stata laudata, e fomentata da queste Sereniss. Altezze, desiderose d'ogni piacimento di Sua M. non debbono questi affetti altro contraccambio ricevere, che di grazia, e questo si spera da Sua Maestà, e dall' umanità di chi proporrà, e maneggerà questo negozio.

#### P O S C R I T T A.

Io ho scritto altre volte al Sig. Conte di Lemos, e consegnai la lettera al nipote del Sig. Cav. Bonfi, che passò a Marsilia sopra le medesime Galeere, che condussero ultimamente in Spagna detto Sig. Conte; dubito, che si sia smarrita, poichè non ho inteso nulla, nè anco dal suo Segretario, al quale pure scriveva; e forse questa è la causa, che il Sig. Conte non si è mostrato così acceso, come me ne aveva data intenzione detto suo Segretario, il quale mi aveva detto insieme con altri di casa del Sig. Cardinal Borghia, che già era stata stabilita più tempo fa certa recognizione di onore, ed utile

tile a chi avesse portata l'invenzione, che io propongo, il che potrà V. Ecc. facilmente intendere. Quando il negozio si annodi, e che io debba venire costà provvisto dalle cose necessarie, sarà conveniente, che io possa farlo senza dovere aggravare, nè il mio padrone, nè la mia tenue fortuna, il che metto solo in generale in considerazione a V. Ecc. intendendo io di avere sopra tutto riguardo alla mia reputazione, non meno, per quello, che ha derivare da me stesso, e massime essendosi sin dalla prima volta, che se ne scrisse a V. Ecc. interessato in certo modo il Sereniss. nostro Padrone. Scusmi se sono stato nello scrivere prolisso, e forse in alcuna parola troppo libero, perchè la distanza de' luoghi, ed anco il negozio stesso, per diversi rispetti, non ammettono il poter ritornare per molte repliche sopra le medesime cose; e quello che liberamente scrivo non dee passare oltre la vista V. Ecc. alla quale fo devotissima reverenza.

## L E T T E R A

D I

G A L I L E O G A L I L E I  
A L D U C A D I L E R M A*Di Firenze 13. Novembre 1616.*

**L**A ferma speranza, che ho di porgere a Sua M. cosa lungamente cercata, e desiderata, come quella, che contiene l'ultima perfezione della navigazione mi ha dato animo di far capo a V, Ecc., ed all' Illustriss. ed Eccellentiss. Sig. Presidente d'Italia, come quelli, che coll'autorità, intelligenza, e somma benignità, possono essere ottimo mezzo a collegare il beneficio, e l'utile di Sua M. coll'interesse, e soddisfazione mia; sicchè quella esibizione, che io con sincerissimo affetto fo a Sua M. possa incontrar quella grazia, colla quale ella è solita di abbracciare la devozione, ed affetto de' suoi umilissimi servi. Quello che io offerisco, è il modo di potere in ogni luogo, e tempo prendere la longitudine; ed in questo proposito scrivo a lungo al Sig. Imbasc. di Toscana, e ne mando una generale relazione, per comunicarla con V. Ecc. in tempo, che gli possa essere di minor redio, non intendendo io in questo di nojarla, ma solo di dedicarmegli per devotissimo servitore, ed ambizioso di avere avuto occasione di far pervenire il mio nome alle sue orecchie. E qui umilissimamente inchinandomegli gli bacio la veste, e dal Sig. Dio, gli prego il colmo di felicità.

LET-

L E T T E R A  
D I  
G A L I L E O G A L I L E I  
A L C O N T E D I L E M O S

*Presidente di Sua Maestà Cattolica in Italia.*

*Di Firenze 13. Novembre 1616.*

**I**l desiderio di presentare a Sua M. Cattolica, il mio trovato circa il modo di prendere in ogni tempo, e luogo la longitudine, fu rinvivato in me dal Sig. Rettore di Villa Lamosa, mentre mi dette speranza, che tal negozio potesse essere intrapreso, e favorito da V. Ecc. e reputai a mia grandissima ventura, che egli avesse a cadere in mano di persona di tanta intelligenza, cortesia, ed autorità, senza le quali condizioni io avrei diffidato l'esecuzione del mio disegno. Di questo oltre a quanto ne passai in voce, e per lettere con detto Sig. Rettore, ne scrissi anco a V. Ecc. e consegnai le lettere a Monsig. Reverendiss. Vescovo Bonsi, che fu favorito di passaggio fino a' Marsilia dalle Galere, sopra le quali V. Ecc. ultimamente passò in Spagna; ora poichè sento, che il Sig. Rettore non è appresso V. Ecc. nè son sicuro del recapito delle altre mie lettere, torno con questa a far nuova oblatione della mia invenzione a Sua Maestà, per mezzo di V. Ecc. e ne scrivo anco all'Illustriss. ed Eccellentiss. Sig. Duca di Lerma, con speranza, che siccome non poteva far capo a SS. di maggiore autorità, prudenza, ed umanità, così il negozio, abbia a sortire l'esito desiderato. Io mando sopra questa materia una generale relazione al Sig. Imbascc. di Toscana, acciò la conferisca all'Eccellenze loro, quando le sia di minore incomodo, non mi parendo di doverla di presente soverchiamente tediare. Io supplico V. Ecc. a degnarsi di ricevermi nel numero de' suoi più devoti servitori, ed ammiratori di quelle virtù, che tanto accrescono la tua grandezza originaria, e con ogni umiltà me l'inchino, e gli prego dal Sig. il colmo di felicità.

CA-

# CAPITOLO DI LETTERA DEL CONTE ORSO D' ELCI

*Imbasciatore residente del Sereniss. GRAN DUCA  
alla Corte Cattolica,*

SCRITTA

A CURZIO PICCHENA

Segretario di Stato del Serenissimo GRANDUCA.

*Madrid 30. Novembre 1617.*

**H**O visto quel che V. S. mi scrive per conto del Sig. Gal. e l'ho voluto hanco leggere al Segretario Ariostigui, poichè nel medesimo tempo, che ebbi la suddetta lettera di V. S. mi mandò il Sig. Duca di Lerma un ordine del Re, che l'offerta, e proposizione del Sig. Gal. si vedesse in Consiglio di Stato, e sene consultasse a Sua M. qualche ne paresse al Consiglio. Il Segretario ebbe per bene, che io gli facessi un breve traslado in Castigliano di quel che V. S. mi scrive, che servirebbe a eccitare il Consiglio, e dar credito alla proposizione. Io fo quel che posso, perchè l'offerta si accetti, ma averei ben caro, che l'invenzione riuscisse poi praticabile, e da poterfi usare a tutte l'ore, e da tutte le persone, come ha bisogno la navigazione. Pel discorso di V. S. tocco colla mano, che dalla diversità delle ore nelle quali si vedrà un medesimo aspetto di quelle stelle intorno a Giove, si conoscerà subito la longitudine, che abbiano quelle Città, e luoghi tra loro; ma per saper questo, è cosa necessaria veder prima le suddette stelle, ed i loro aspetti, la qual cosa non so come si potrà fare in mare, o almeno tanto spesso, e tanto prontamente quanto la necessità di chi naviga ha bisogno. Perchè lasciando a parte, che l'uso del Telescopio, non potrà aver luogo nelle navi, pel movimento loro, ma quando ve lo potesse avere, non potrebbe egli servire nè di giorno, nè in tempo serrato di notte, che non appariscono le stelle, e chi naviga ha bisogno di sapere ora per ora, il grado della longitudine in che si trova. Questo è quanto dubbio mi si offerisce nella materia, e perchè la difficoltà può nascere più dalla mia impedienza, che dalla cosa, seguirò di ajutarla caldamente fidato nel buon giudizio di V. S. e nel valore del Sig. Galilei, che averà pensato a tutto. Per qualche mi ha detto oggi il predetto Segretario Ariostigui, già si è visto in Consiglio il negozio, e se ne è fatta consulta al Re, sicchè presto dovrà sapersi la risoluzione di Sua M. della quale darò subito conto a V. S. ed allora risponderò al Sig. Galilei.

LET.

L E T T E R A  
D I  
G A L I L E O G A L I L E I  
A L C O N T E O R S O D' E L C I

*Imbasciatore in Spagna del Serenissimo GRAN DUCA.*

*Firenze 25. Dicembre 1617.*

**A**Vrà forse V. Ecc. ricevuto fin ora un poco di scritturetta, che repentinamente mandai all' Illustriss. Sig. Picchena, dopo, che mi ebbe fatta parte di quanto V. Ecc. gli scriveva nell'ultima sua de' 30. di Nevembre, dove per la strettezza del tempo, poichè un ora dopo doveva partire un corriere, per costà in diligenza, non potetti se non brevissimamente accennare alcuno particolare circa le difficoltà, che promuove V. Ecc. circa la mia proposta, intorno alle quali ora più posatamente le dirò quanto mi occorre; sebbene simili discorsi doveriano veramente esser fatti presenzialmente per la comodità del rispondere all'altre istanze, che successivamente vanno nascendo.

Se bene comprendo le difficoltà, che perturbano V. Ecc. si riducono a due capi, l'uno è, che la mia operazione non si possa praticare in ogni tempo, e a tutte le ore, e da ogni sorta di persona, come secondo, che ella accenna, ricerca la necessità della navigazione, l'altra è, che l'uso dell' Instrumento in nave, per la continua agitazione dell'acque resti impedito, e nullo.

Quanto al primo fondandomi sopra quello, che parte per mia coniettura, parte per esperienza, e parte per informazione di persone, che hanno lungamente viaggiato per l'Oceano, alle une, ed all' altre Indie, e diligentemente osservate le pratiche, e maneggi marinareschi, dico primieramente, che il prender la longitudine, non può aver bisogno di maggior frequenza di quel che s'abbia l'osservazione della latitudine, la quale facendosi per via di strumenti mattematici, come l'Astrolabio, e la Balestriglia, non si può fare ne in tempi nuvolosi, ne nelle gran commozioni del mare; nè perciocchè ella non possa ad ogn'ora esercitarsi vien disturbata, e messa in disuso. Ma più parmi, che non solo non sia assolutamente necessario d'ora in ora, ma ne anco di giorno in giorno osservare, nè la longitudine, nè la latitudine, perchè se v. g. fatta in questa ora l'osservazione, ci troveremo per esempio, lontano ventigradi dalla linea, sapendo poi, che ogni sessanta miglia ci danno un grado di latitudine, e più conoscendo i marinari esperti assai agguistatamente quanto cammino per ora, con questo, e con quel vento si faccia, e vedendo dalla bussola verso che parte si muovono, poco potranno deviare dal vero in un giorno, o due, nel prescrivere la latitudine; anzi di presente non potendo loro prender giammai la longitudine, si rego-

lano

lano in questo solo colla coniettura, che pigliano da una diligente osservazione del viaggio, che d'ora in ora fanno, colla qualità de' venti, che gli sopraggiungono, la qual coniettura, siccome in due, o tre giorni non dovrebbe esorbitantemente dalla vera precisione, così nel corso di settimane, o mesi, l'errore si fa notabile, e grandissimo, e però nel Mediterraneo, dove i Vascelli non restano mai molti giorni senza scoprire terreno cognito, si naviga anco senza l'uso della latitudine, coll'uso della bussola solamente, e colla coniettura di viaggio, che si fa colle diversità de i venti, che vanno spirando. ~~Consuado per tanto, che quando anco non si potesse prendere la longitudine se non ogni due, o tre giorni, tanto basterebbe, e farebbe d'estrema utilità, perchè ne i tempi tramezzi le consueta osservazione del cammino, ci manterrebbe in cognizione propinqua, e bastante del vero sito in che ci troviamo. Ora come altra volta ho iscritto a V. Ecc. nel mio trovato noi abbiamo in ciascuna notte, due, tre quattro, ed anco talvolta più alperti accomodati per prendere la longitudine, e questo per dieci mesi dell' anno. Ma che più, se il mondo è stato sin ora senza potere avere cognizione alcuna delle longitudini, fuor che nelle ore degli Eclissi Lunari, che ragguagliato non danno appena una volta l'anno tal notizia, nè però si è restato di navigare per i mari vastissimi, ne i quali per tal mancamento spesso si smarriscono i Vascelli, come non ci sarà d'infinita utilità, l'averla mille volte in ciascheduno anno, e molto più precisa, che dagli Eclissi Lunari? perchè possa accadere una volta in cento, che ne anco dal mio trovato si ottenga il desiderato comodo, non dee indurci nel disprezzo di tutte le volte, che trarne lo potremo, poichè tante, e tant'altre arti pur si esercitano, benchè molto, più frequentemente ci defraudino; nè disprezziamo la medicina, benchè non guarisca tutti gl'infermi, nè depongono le navi l'artiglierie, ancorchè de' cento tiri, novanta sieno fallaci, nè si lascia l'istessa navigazione, perchè alcuni Vascelli periscono, anzi se noi considereremo bene, troveremo in ciascheduno esercizio farli gran capitale d'ogni minima aggiunta di perfezione, perchè in simili civanzi finalmente si fanno gli acquisti grandi. E se i marinari non si potranno prevalere di tal uso nelle fortune di mare, non perciò l'hanno a rifiutare perchè in tali accidenti non solamente perdono anco la latitudine, ma bene spesso, le mercanzie, le navi, e lor medesimi, e pure non si dismette il navigare. Io non solamente diffiderei di poter trovar cosa, che totalmente soddisfacesse a i desideri umani, sicchè non lasciasse luogo alla curiosità di desiderare più oltre, ma mi pare che ne anco la natura stessa l'abbia saputo, o almeno voluto fare: perchè sebbene ella per l'essere, e il mantenimento nostro, ci ha ordinato il Sole, le piogge, le vicissitudini de'tempi, e delle stagioni, senza le quali, nè noi, nè altra cosa necessaria al nostro mantenimento si produrrebbe, contuttociò non passa mai anno, nè mese, che alcuno non si lamenti, o della troppa pioggia, o della aridità, o del caldo, o del freddo, ed in somma non desideri miglioramento nel corso della natura. Ed in qual cosa in questo mondo troviamo compita soddisfazione?~~

Vengo all'altro capo nel quale primieramente ammetto a V. Ecc. che l'uso del Telescopio in nave ne' tempi procellosi sia impossibile, ma confiderei, che allora mancano parimente tutti gli altri usi necessari; ma all'incontro se in una burrasca di quattro, o sei giorni si confondono in modo tutte le cose, che resta il legno del tutto perduto, quanto si dovrà stimar più il poter nella prima seguente serenità ritrovarsi con molta giustezza? Concedo anco,



anco, che nelle tranquillità il medesimo uso sarebbe difficile, quando io non avessi pensato al modo di spogliarsi di quella universal commozione, che vien partecipata da tutte le cose, che sono in nave, ma a questo ho io trovato rimedio, come V. Ecc. a suo tempo intenderà. Che poi questa operazione debba esser tale, che ogni sorta di persona la possa eseguire, io veramente non vedo tal necessità; e parmi che quando uno, o due per nave la possano fare, tanto basti, perchè non credo, che anco negli altri usi principali della bussola, del carteggiare, e della balestriglia, s'impieghi maggior numero di persone; anzi per avventura può essere, che un solo basti per tutti; e se si trova sufficiente numero di uomini per queste nominate operazioni, si troverà anco per questa, non più difficile di qu'elle, come mi pare sitta volte aver significato a V. E. anni i medesimi potranno fare, e quelle, e quelle; oltre che io non credo, che al genere vile, rustico, o plebeo manchi altro, che l'occasione dell'applicarsi agli esercizi di giudizio, e d'ingegno, il mancanza della quale applicazione faccia loro apparir poi di cervello meno svegliato, che i nobili: l'operazione dunque sarà senza fallo praticabile anco in nave, e da marinari, oltre a gli altri due notabilissimi usi, che ne si fanno in terra ferma, l'uno de' quali è l'emendazione, ed aggiustamento puntualissimo, di tutte le carte nautiche, e geografiche, sicchè assolutamente le massime lontananze non s'varieranno dal vero pure una lega, e per gli scoprimenti nuovi di terre incognite, il vero sito delle quali in una sola notte si averà. Quello in che principalmente bisogna, che noi insistiamo è, in persuadere a i principali, come questa è una arte intera, e pur ora nascente, fondata su principi, e mezzi nuovi, ma degni, e nobilissimi, ed ha bisogno di essere abbracciata, coltivata, e favorita, acciocchè con l'esercizio, e col tempo se ne traggano quei frutti, de i quali ella ha in se i semi, e le radici. E credami pure V. E. che se questa fusse impresa, che io per me solo potessi condurre a fine, non farei mai andato mendicando i favori esterni; ma in camera mia non sono nè mari, nè Indie, nè Isole, nè Porti, nè scogli, nè navi, onde mi conviene parteciparla con personaggi grandi, e durar fatica, per fare accettare quello, che con istanza mi dovrebbe essere comandato; ma mi consolo col vedere di non esser solo, e che sempre è accaduto, che da un poco di gloria in poi, anco bene spesso offuscata, e denigrata dall'invidia, la minima parte dell'utile è stata quella de' primi ritrovatori delle cose, le quali hanno poi apportato ad altri, onori, ricchezze, e comodità immense: contuttociò io non resterò dal canto mio di fare ogn'opera possibile, e lasciar quà tutti i miei comodi, e la patria, e gli amici, ed i parenti, transferendomi in Spagna, per fermarmi quanto bisognerà in Siviglia, o in Lisbona, o dove sarà opportuno, per piantare questa disciplina, purchè dalla parte di chi la dee ricevere, e di chi la dee fomentare, e sollecitare, non si manchi delle debite diligenze, e d'ajuti.

In-

# I N F O R M A Z I O N E

## D I

# G A L I L E O G A L I L E I

**S**ono molti anni, che io feci offerta alla M. Cattolica, di una mia invenzione, per potere in ogni tempo, e luogo ritrovare la longitudine; negozio di grandissima importanza, per l'esatta descrizione di tutte le provincie del mondo, delle carte nautiche, e per la navigazione stessa; onde in ogni secolo, è stato ricercato, nè sin ora da alcuno ritrovato. A tale mia offerta si sono attraversate molte difficoltà, le quali hanno lungo tempo ritardato, l'esserle dato orecchio, e l'essere abbacciata, conforme al merito della sua grandezza; di che (per quanto ho inteso) ne è stato principal cagione, l'esser ne i tempi passati state proposte molte invenzioni, le quali poi accettate, e venutosi alla esperienza, ed all'uso, sono riuscite vane, e di niuna utilità. Onde Sua M. già molte, e molte volte defraudata, si è trovata in fine aver fatti inutilmente dispendi di grosse somme di denari, per lochè si era presa deliberazione di andar per l'avvenire molto più riservati, e circospetti. Questa determinazione, e la sicurezza, che io ho del mio trovato, mi ha fatto prendere risoluzione di manifestare liberamente a Sua M. il principal fondamento di quello, sicuro che essa sia per gradire la mia liberalità. Il negozio dunque procede nell'infra scritta maniera.

Ritrovare la longitudine non è altro, che stando noi in qualsivoglia parte del mare, e della terra, sapere quanto noi siamo lontani verso ponente, o levante da un meridiano ad arbitrio nostro prefisso, per termine, e principio dal quale, tal longitudine si misura. Di ciò son venuti in cognizione, sino a questa età tutti gli antichi, e moderni Geografi solamente per mezzo degli Eclissi Lunari, secondo che da diverse parti della terra, sono stati osservati ad altre, ed altre ore della notte; imperocchè se v. g. il medesimo Eclissi, che in Siviglia si vide dieci ore dopo mezzo giorno, nelle Terzere si vide otto ore dopo il loro mezzo dì, chiara cosa è che nella Terzere il Sole arrivò al loro meridiano due ore più tardi, che al meridiano di Siviglia, e che in conseguenza dette Isole sono più occidentali trenta gradi. Ora se in ciascheduna notte accadessero Eclissi, e di essi si avessero calcolati, e ridotti in tavole i loro tempi dell'apparire in un determinato luogo, non è dubbio alcuno, che in ciascheduna notte potrebbero i marinari sapere in quanta longitudine si ritrovassero; ma perchè rarissimi sono gli Eclissi: piccolissimo, e quasi nullo resta l'uso loro per le navigazioni. Ma quello che sino alla nostra età è stato occulto, è toccato a me in sorte di scoprire, e ritrovare, cioè come in Cielo in ciascheduna notte accaggiono accidenti osservabili, per tutto il mondo, opportuni per la investigazione della longitudine, quanto si sieno gli Eclissi Lunari, e molto più ancora. E questo si ha da i quattro Pianeti Medicei, li quali in cerchi diversi, si raggirano continuamente intorno alla Stella di Giove, li quali o col congiugnersi due di loro insieme, o coll'unirsi coll'istesso Giove, o col separarsi da esso, o coll'elasticarsi cadendo nelle sua ombra, o coll'uscire di detta ombra, ci danno in diverse

verse ore di ciascheduna notte, uno, due, tre, ed anco talvolta quattro, e cinque punti mirabili, per la cognizione, che ricerchiamo; e tanto più esquisite degli Eclissi Lunari, quanto questi sono in certo modo momentanei, sicchè poi le longitudini vengono sapute senza errore anco di una lega. Queste stelle sono state a tutti sin ora inosservabili, ed invisibili, io coll' eccellente Telescopio da me ritrovato, e fabbricato, le ho scoperte, e per dodici anni continui osservate, ne ho con lunghe, e laboriose vigilie ritrovati i movimenti, ed i periodi, e fabbricatone le tavole, colle quali posso in ogni tempo futuro calcolare le loro congiunzioni, eclissi, e gli altri accidenti soprannominati, mediante i quali ogni notte, ed in ogni parte della terra, e del mare posso puntualmente sapere la mia longitudine, ogni notte dico, che si veda la stella di Giove, il che accade per tutto l'anno, eccetto quei giorni, che ella sta sotto i raggi del Sole. L'impresa è grandissima, e che forse poche ne sono state, che avanzino questa in nobiltà; perchè ella si appoggia, e fonda sopra tre grandissime maraviglie, le quali mi è bisognato investigare. La prima è stata il ritrovare uno strumento col quale si moltiplichi la vista quaranta, e cinquanta volte sopra la facoltà naturale. La seconda ritrovare in Cielo un nuovo mondo con quattro nuovi Pianeti, che intorno ad esso si vanno rigirando. Terzo ritrovare i tempi delle conversioni di tutti quattro, sicchè per essi io possa esattamente calcolare i loro accidenti. Ecco brevemente accennato il mio progresso ben degno della M. Cattolica; per la cui grandezza si ritrovano nuove parti di questo basso mondo, e nuovi mondi interi si scuoprono in Cielo.

---

## L E T T E R A

D I

# G A L I L E O G A L I L E I

## AL CONTE ORSO D' ELCI

*Imbasciatore del Sereniss. GRAN DUCA in Spagna.*

**M**Entre io andava pensando a i modi di superare quelle difficoltà, che ritardano l'effettuare il mio trovato circa il navigare per la longitudine, mi è accaduto d'incontrare un'altra invenzione di grandissima utilità, per la navigazione delle Galere per questi nostri mari, della quale io vorrei scrivervi per mezzo d'agevolarmi con Sua Maestà la conclusione dell'altro trovato. Narrerò succintamente a V. Ecc. la nuova invenzione, ed anco la maniera del prevalersene con Sua Maestà.

Ritrovandomi tre mesi fa a Livorno cadde tra il Sig. Ammiraglio, ed alcuni Capitani di Galere, e me, ragionamento sopra l'utilità grandissima, che  
 appor-

apporterebbe al corseggiare delle nostre Galere il poterli navigando prevalere dell'uso dell'occhiale sopra l'istessa Galere, ed in cima dell'albero, o del calcese, poichè potrebbero scoprirle, e riconoscere i Vascelli nemici, e loro qualità, numero, e forze, molto tempo avanti, che essi riconoscessero i nostri, onde con gran vantaggio, anzi con intera sicurezza, potremmo prender quella risoluzione di caccia, o di fuga, che fosse opportuna, ma dicevano tal uso essergli del tutto impedito dalla continua agitazione della Galera, e massime nella sommità dell'albero, il qual movimento impedisce del tutto, il poter col cannone trovar l'oggetto, e fermarvi anco per minimo tempo la vista. Io dopo i discorsi fatti m'appressai alla speculazione intorno a questo servizio, e finalmente ho ritrovato una maniera d'occhiale differente dall'altra col quale si trovano gli oggetti coll'istessa prestezza, che coll'occhio libero, e trovati si seguivano quanto ci piace, senza perdergli, sicchè si ha tempo di numerargli, e riconoscerli benissimo con grandissimo nostro vantaggio, poichè questo mio nuovo modo augumenta la vista più di dieci volte sopra la naturale, sicchè quello, che si scorge naturalmente v. g. nella lontananza d'un miglio si vede nell'istesso modo in distanza di cento, e guardasi con amendue gli occhi nell'istesso tempo con gran facilità, ed anco con diletto del riguardante. Questa invenzione è stata tanto stimata da queste AA. SS. che per tenerla segreta, sicchè non possa venire in notizia dell'inimico, hanno deputato due Cavalieri nobilissimi all'uso di questo strumento sul calcese, dove per la scoperta ordinaria, si suol tener solo gente di vil condizione, alla qual non sarebbe bene fidar cosa di tanto momento, e questo strumento è fabbricato in maniera, che si può tener occulto, sicchè solamente quello che l'adopra, nè può intender la struttura. Apportaci l'istesso strumento un'altra utilità stimata grandemente da medesimi SS. Periti del mare; ed è, che nello scoprire vascelli si può senza nessuna fatica, e dispendio di tempo sapere immediatamente la lontananza traloro, e noi, e questo, e quanto all'invenzione. Quanto poi al servirmene appresso Sua M. per agevolare la conclusione dell'altre per la longitudine ho pensato questo.

Mi scrive V. Ecc. che avendo Sua M. sborsato molt'altre volte grosse somme di danari anticipamente su le semplici promesse d'altre, che si sono offerti di darle invenzioni intorno al medesimo effetto, le quali poi son riuscite vane; ha finalmente risoluto non voler più per l'avvenire far simili sberghi, se non dopo la sicurezza della riuscita del negozio, al che io non replico altro. Ma all'incontro dico, che nè alle mie facultà, nè alla mia reputazione, conviene ch'io mi esponga ad un viaggio lungo, ed incommodo, di grande spesa, per presentare ad un Principe grandissimo cosa di suo utile notabile, e da esso molto desiderata, con dubbio d'incontrar di quelle difficoltà, e di quei disgusti, che spessissime volte incontrer quelli, che hanno a superare, o l'invidia, o la malignità, o qualche altro difetto, che talvolta risiede in persone, a' giudizi delle quali si riportano i gran SS. Però, ed acciocchè Sua M. possa assicurarsi di non buttar via il suo, e che io possa con minor incommodo, e maggior mia reputazione trasferirmi costà, per dimorare in Siviglia, o Lisbona, o dove fosse più opportuno, finche appieno si effettuasse la mia promessa, ho pensato, e ne ho ottenuta licenza dal Gran Duca mio Sig., di offerire alla Maestà Sua questo mio ultimo trovato già del tutto fatto sicuro, ed effettuato, per sicurezza delle Galere di Sua M. e che quella all'incontro mi dia 1500. doppie, le quali mi debbano servire per  
la

la spesa del viaggio, dimora in Spagna, e ritorno, per me, e per quelle persone, che mi farà necessario condurre per ajuto al compimento del negozio della longitudine, e per la spesa di strumenti, che di qua mi bisognerà condurre, e che io sia per impiegare questo danaro per tal servizio ne darò a Sua M. ogni sicurtà fino alla parola dello stesso Gran Duca; sicchè come V. Ecc. vede il rischio resta tutto sopra di me, e Sua M. premia solamente un'invenzione utilissima, ed anco il premio è assai leggiero, se si riguarda all'utilità, che si trae dall'invenzione, ma il desiderio, che ho d'effettuare l'altro trovato da me assai più stimato, fa che io mi metta a segno, sopra il quale non debbano cader repliche con dispendio di tempo, del qual mi conviene essere avaro rispetto all'età, ed alla corporal disposizione. Resta ora, che io dica qualche cosa intorno alle difficoltà, che V. Ecc. m'accenna, che io posso incontrar costà, delle quali alcune riguardano l'essenza stessa del mio trovato, ed altre risiedono in quelle persone dalle quali esso dee esser giudicato, e praticato. Quanto alle difficoltà, che sieno essenzialmente nel trovato stesso, dovrebbe ciascheduno restar sicuro, che sovvenendo quelle ad essi improvvisamente, e senza praticar questo negozio, possano esser sovvenute, a me ancora nello spazio di molt'anni, che continuamente lo maneggio, e tanto più, che questo non è un trovato, che casualmente sia caduto in mano (come spesso d'altri suole accadere) a persona di professione lontana da quella dove questo è fondato, ma l'ho incontrato io, che per tutto il corso della mia vita ho per professione esercitato questi studi, onde non dee aver del verisimile, che io prenda di quegli errori, che ben si vedono continuamente prender da coloro, che mancando de' veri fondamenti, e buona intelligenza di qualche professione, si applicano per certa vivacità, o piuttosto leggerezza d'ingegno, a voler effettuar conclusioni, le quali sono impossibili in natura, e per tali son conosciute dagli intelligenti al primo motto, che ne sentono, e di questa sorta d'uomini io ne ho continuamente alle mani. Dico dunque, che le difficoltà, che erano nella cosa stessa le ho superate tutte, le quali erano diverse, e molto maggiori, che quelle per avventura non sono, che ad alcuno improvvisamente, e così *ab extra*, possono sovvenire, mi accenna V. Ecc. che costà gli vien molta gran difficoltà circa l'aver io detto di servirmi d'alcune stelle invisibili all'occhio naturale, comechè, sia per esser cosa o impossibile, o impraticabile l'incontrarne in cielo molte, mentre con tedio infinito s'hanno a cercare col Telescopio, o cannone. Questa difficoltà la quale io rimuovo sei mesi dopo l'esser proposta, se io fossi stato presente, l'averei rimossa in tanto tempo, quanto basta a dir sei parole, perchè avrei detto all'oppositore, che queste stelle invisibili s'incontrano con quella agevolezza, che qualsivoglia delle più grandi, e risplendenti, e che la Luna, ed il Sole stesso, e questo perchè elleno son sempre vicinissime ad una delle maggiori stelle del Cielo, sicchè trovata quella son per necessità trovate tutte queste ancora. L'istesso son sicuro, che accaderebbe d'altre obiezioni, se altre ne fossero state proposte a V. Ecc. e per lei a me; ben è vero, che il desiderare, e domandare, che questa operazione sia ridotta a tal facilità, e viltà, che ogni più stolido, ed insensata persona l'abbia subito vista a intendere, e praticare, e che non essendo tale ella debba esser rifiutata, e disprezzata, mi par che sia un volere, che quello, che per la sua gran difficoltà ha stancati senza frutto sin qui infiniti grandissimi ingegni, si risolva poi in una cosa delle più grossolane, che sieno al mondo, ne mi so a bastanza maravigliare, come praticando

dosi tra gli uomini tante arti assai manco utili, e necessarie della navigazione, come pittura, scultura, musica, l'arte del tesser broccati, del ricamare, e cento, e mill'altre, tanto difficili, che ricercano per esser imparate lo studio di molt'anni, e pure vi si applicano tanti uomini, quanti bastano, in questa sola tanto necessaria per la navigazione, s'abbiano a desiderare, e ricercare tanta facilità, che ogni più grosso cervello la capisca in un instante senza veruno studio, o esercitazione.

Io non ho avuto fortuna d'incontrar tal cosa, ma per trovare il modo che assolutamente è solo al mondo, di riconoscere in mare, e in terra ogni giorno la longitudine, prima mi è stato necessario trovare modo di accrescer la virtù visiva, e non un poco, ma trenta, e quaranta volte sopra i termini della natura, e questo ho io fatto, ed è cosa mirabile; ma ciò non bastava, se la natura non aveva collocate in Cielo alcune stelle vaganti, ed invisibili a tutti quelli, che sono stati avanti di me, le quali colle continue, e frequenti mutazioni de'loro aspetti potessero servire al bisogno nostro. Erano, e sono tali stelle in Cielo; ma erano invano se io non le ritrovava. Io le ho scoperte, ed è stato incontro nobilissimo, perchè è stato un ritrovare un altro piccol mondo in questo gran mondo. Ma tutto questo era poco, o niente, se io di più non trovava esattissimamente i momenti loro, ed i periodi il che pure colle vigilie, e con diligentissime osservazioni di cinque anni continui ho conseguito con grande scapito della sanità, e pericolo della vita. Ma ne anco tutto questo bastava, se non mi veniva in mente l'applicar tutta questa gran macchina all'uso della navigazione, provvedendo a quelle difficoltà, che potevano ostare al porla in atto, e questo ho similmente fatto. Ora che questa operazione, che dipende da principj sì grandi, e nobili, s'abbia a ridurre proporzionata alla stolidità di cervelli eletti tra i più stupidi, io non lo so, ne vorrei saper fare: ma dico bene a V. Eccell. ed a Sua M. che l'ho ridotta a tale agevolezza, che i marinari medesimi, che prendono l'altezza della linea, del polo, del Sole, e che maneggiano la bussola, e la carta, faranno anco tutti in eccellenza questa operazione della longitudine, dopo l'instruzione di dieci, o quindici giorni al più, mentre io d'anno in anno gli darò scritte, o stampate le costituzioni, ed aspetti di esse nuove stelle, che son per seguire continuamente d'ora in ora, una sola delle quali costituzioni basta, che essi riscontrino in quella notte, che desiderano di ritrovare la longitudine, e subito la sapranno, io lo col saper contar l'ore dopo il lor tramontar del Sole. Ma più dirò, per non aver a ritornar con dispendio di tempo sopra le medesime cose, che io mi obbligherò a condur meco persone già instrutte, ed anco attissime a instruir altri, e che di più navigheranno anco sino nell'Indie, per maggiormente ammaestrar chi ne averà di bisogno. Quella fatica, che ricerca qualche cognizione d'Astronomia, e di calcoli per fabbricar le tavole d'anno in anno l'ho da far io, e non i marinari, a quali s'hanno a dar le scuole belle, e fatte, e mancando io, ed anco in vita, darò le regole per calcolar dette tavole ad altri Astronomi, le quali regole, e teoriche non si perderanno mai, siccome non si son perdate, ne si perderanno quelle degli altri movimenti celesti benchè Tolomeo, Alfonso, e gli altri inventori, e professori sien mancati essi. E questo è quanto alle difficoltà, che fusero nella cosa stessa, le quali veramente io reputo per niente, siccome all'incontro stimo assai quelle, che benchè nulla attenenti all'essenza, e realtà di questo negozio potrebbero essere opposte da taluno, che o per poca intelligenza, o per in-

vidia, o per qualche suo interesse procurasse d'attraversarlo, e disturbarlo, e che fosse di tanta autorità, e credito appresso Sua M. e cotesti SS. principali, che interamente deferissero al suo giudizio, e alla relazione. Ma ne di questo temerei ancora, quando Sua M. e gli SS. Grandi medesimi volessero risolverfi di applicar l'animo a questa cognizione, perchè assolutamente in brevissimo tempo col discorso, colle ragioni, e coll'esperienza stessa sentata gli potrei far rimaner del tutto capacissimi, e soddisfatti. Ma quando non si possa sfuggire di soggiacere a i giudizi d'altri (cosa, che io non solo non schiverei, ma la cercherei quando si avesse a trattar con persone intelligenti, e di mente sincera) io domando bene, che ogni contradizione, e opposizione che altri voglia farmi, mi sia data in iscrittura, acciò in ogni occasione io potessi prevalermene per mia giustificazione appresso il mondo, acciò non dall'esito solo, come per lo più suol fare, ma dalle mie proposte, e dall'altrui opposizioni potesse meglio restar capace, e far giudizio più retto delle cose mie.

Finalmente quanto alla recognizione, che Sua Maestà pensi di dare al ritrovator di questo artificio quella, che mi viene accennata da V. Ecc. degli duemila ducati di rendita perpetua, è molto inferiore a quella, che aveva intesa in Roma in casa l'Illustriss. Sig. Card. Borgia, che era di ducati seimila, con una croce di S. Jago, e che tal premio era già gran tempo fa stato in tal modo stabilito. Però prego V. Ecc. ad accertarsi di ciò, ed essendo come intesi in Roma, questo si potrà stabilire, ma quando ciò non fosse io rimetterò in V. Ecc. il ferrare il partito con ogni mio maggior vantaggio, concernendo anco l'onorevolezza del premio alla reputazione, con questo però, che il più basso segno al quale V. Ecc. discenda non sia meno di scudi quattromila di rendita l'anno durante la vita mia, li quali dopo la mia morte si riduchino, e si perpetuino in duemila a miei eredi, e successori a mia disposizione, intendendo anco, che io sia onorato del sopraddetto grado di Cav. di S. Jago, se però è vero, che nell'intenzione di Sua M. e de i Re antecessori sia stato questo pensiero di onorare il ritrovator di questo negozio di tal grado.

### P O S C R I T T A .

Come per altre ho scritto a V. Ecc. questo negozio fu ravvivato da me in Roma in casa l'Illustriss. e Reverendiss. Sig. Card. Borgia trattando io col Sig. Rettore di Villa Ermosa Segretario dell'Eccellentiss. Sig. Conte di Lemos, e perchè l'istesso Sig. Card. discorrendo con un Cavaliere Romano suo intrinseco, e molto mio amico, si è mostrato desideroso di favorir questa impresa, come per più repliche mi ha il detto Cav. avvisato, esortandomi a far capitale del favore di esso Sig. Cardinale, però ho determinato (e così è anco paruto al Sig. Picchena) di non lasciar di prevalermi di tal favore, e per mezzo di questo Cavaliere mio affezionatiss. ho dato conto al Sig. Cardinale di quanto tratto costì per mezzo di V. Ecc. il qual Sig. Cardinale averà scritto costà a di cotesti SS. principali di Corte, e forse a Sua Maestà medesima, e per la sua relazione, ed informazione intorno alle condizioni mie potrà esser, che si accresca qualche cosa di credito al negozio, che si tratta, il che serva per avviso a V. Ecc.

Vede da quanto è scritto di sopra come sono circa quattordici anni, che io faceva offerta di trasferirmi, bisognando in Siviglia, o Lisbona per in-

camminare il negozio alla pratica, mostrandone l'uso a quelli, che doveranno esercitarlo; ora l'età grave, e il mio presente stato non mi permettono di pormi a tale impresa, ma effettuare per terze persone quello, che avessi fatto io stesso. E ciò mi si rappresenta poterli fare nella presente maniera.

Due sono l'utilità massime, che si contengono nella mia proposta invenzione del potere ad ogni ora puntualissimamente trovare la longitudine. La prima è la descrizione esatta di tutte le carte nautiche, e Geografiche riducendole ad una puntualissima giustezza, la seconda è il poter navigando sopra il mare stesso trovar parimente la medesima longitudine, che è l'uso principale, ed il fine sommamente desiderato. La prima operazione non soggiace a dubbio, o difficoltà alcuna, dovendo esser fatta sopra terra, cioè su luogo stabile, all'altra viene opposta la incertezza della riuscita, e del poterli praticare sopra il mare, ed in nave, mediante l'instabilità, e continua agitazione del Vascello, per la quale si teme, che l'uso del Telescopio in ritrovare le stelle opportune, e necessarie resti impedito.

Ora acciò che per tale incertezza non si resti di tentare un tanto beneficio, che è la massima, ed ultima perfezione della navigazione, mi pare che si possa proporre a Sua Maestà, che resti servita di accettare un mio figliuolo intelligente di tale professione, la carica del quale sia di presente l'attendere alle nuove descrizioni, e correzioni di tutte le carte nautiche, e geografiche, già scoperte, e da scoprirsi, ed in particolare di tutte le possedute da Sua Maestà, con assegnarli quello stipendio, che sarà conveniente, e necessario per condursi là, e quivi mantenersi. Quivi poi essendo già instrutto perfettamente di tutto quello, che appartiene all'altra parte della mia invenzione, si potrà continuare, e praticarla sopra navi, pel che ho pensato di mandare insieme con esso un'altra persona praticissima nel maneggiare il Telescopio, e oltre a ciò che ne possa fabbricare di sua mano quella quantità, che sarà necessario, uomo di gran complessione, di vista acuta, ingegnoso, paziente, ed in somma attissimo a superare tutte quelle difficoltà, che portano seco tutte le arti nel lor primo nascimento, le quali difficoltà coll'esercizio non solamente si superano, ma si rendono praticabili con grande agevolezza, come non in un solo, ma in tutti gli esercizi umani continuamente si scorge, de' quali nessuno per vilissimo, che sia, riesce nella prima applicazione, che altri quanto si voglia ingegnoso, vi faccia. A questi due ho pensato, che occorrendo qualche difficoltà inopinata nella macchina, e strumento, che ho disegnato di adoprare in nave per liberare dall'agitazione del mare quello che dee maneggiare il Telescopio, di aggiugnere Cosimo Lotti di grande ingegno, anzi ingegnere, ed inventore di macchine singolare amico mio, e che già si trova al servizio di Sua Maestà, ed attissimo, quanto altro, che sia al mondo, a trovar provvisione a tutti quegli intoppi, che nella pratica s'incontrassero, sebben non credo, che veruno di gran momento s'ene potesse incontrare, anzi non dubito punto, che ponendosi all'impresa con pazienza, e con voglia della riuscita del negozio (la quale si ecciterà dalla promessa d'alcun premio rilevante) tal maneggio si fa per ridurre a tal facilità per gli esercitanti, che l'uso suo sia per esser quale appunto è in terra ferma. Quando piacerà a Sua Maestà, che tal impresa si metta ad esecuzione, stabilito che sia lo stipendio per la prima parte, sopra la quale non casca dubbio, si dovrà permetterli all'altra ratificare la riconoscione già stabilita da esser consegnata al ritrovatore, e sopra tutto  
prov-



provvedere di liberare quegli, che debbono intramettersi in tal negozio, da due incontri molesti, l'uno è la mala soddisfazione, che il più delle volte sogliono ricever quegli, che a grand' imprese si applicano, nata dall' invidia, e malignità dagli ignoranti; l'altro è quando si debba patire dalle cose necessarie per suo sostentamento, quando altri si affatica in arrecare comodi immensi a quelli, che dovrebbero largamente premiare.

## L E T T E R A

D I

G A L I L E O G A L I L E I  
A E L I A D E O D A T I .*D' Arcetri 15. Agosto 1636.*

**M**Ando a V. S. molt' Ill. l'allegata scrittura, e lettere, tutto aperto, e questo per due ragioni, prima perchè ella legga il tutto ritipiamando a me la fatica d' avere a replicare quasi ogni particolarità, che in esse si contiene; e poi acciò essa faccia grazia di porre nell'inscrizioni i nomi con quei titoli, che a tali personaggi si aspettano. Mentre verranno le risposte mi ristorerò un poco colla quiete, facendo tregua colle fatiche, che ne calor di questa stagione mi hanno lungamente travagliato, in particola e per mettere all'ordine le due opere del moto, e delle resistenze ridotte in dialoghi, le quali sei giorni fa inviai a Venezia, al Sig. Lodovico Elzevirio, che era sul partirsì, con proposito di stampar non solamente queste due opere nuove, ma di ristampar tutte l'altre opere mie in un volume solo, ed in bellissima forma; e facendo egli la via d'Alemagna porta una mia lettera al Sig. Berneggero insieme con i Cristalli per un Telescopio. Sig. Diodati mio carissimo sono stracco, perchè pur ora ho finito di ricoprire le allegate scritture, e lettere, la qual fattura insieme col comporre mi ha tenuto ben quattro giorni affaticato in questi assai nojosi caldi. Finisco per tanto riserbandomi a più lunghi discorsi con animo, e corpo riposato. E con reverente affetto le bacio le mani.

K 3

LET.

L E T T E R A  
D I  
G A L I L E O G A L I L E I  
A M A R T I N O O R T E N S I O

*Filosofo, e Mattematico.*

*Della Villa d'Arcetri 15. Agosto 1636.*

**S**ono alcuni mesi, che feci risoluzione di far dono della mia invenzione per trovare la longitudine a gli Illustriss. e Potentiss. SS. Ordini Generali delle confederate Provincie Belgiche, conoscendo io loro esser più atti di tutti gli altri Potentati a metterla in uso, come quelli, che abbondano di Navili, e quello, che più importa di uomini scienziati, ed intelligenti di Astronomia, colla relazione, e consiglio de' quali possono esser animati ad abbracciare l'impresa come riuscibile, o a tralasciarla come vana. Io dopo avere comunicato questo mio disegno col mio caro Amico di Parigi, intesi, che ne venne sentore a V. S. Ill. la quale mi parve intendere, che desse segno di qualche geloso, ma lieve sdegno, per non aver io fatto il primo ricorso a lei, che mi aveva dato segno di affezione, e di stima delle cose mie. E più oltre a questo intendo, ch'ella si è alquanto doluto della mia dilazione in mandare il mio trovato, le quali sue querele non però mi sono state moleste, comprendendo io procedere dal desiderio, che la mia reputazione, e l'utile della tua Patria non si andasse più lungamente differendo. Io da queste amiche querele, e gradite accuse mi voglio purgare, ed insieme sincerarmi appresso V. S. con farle sapere, che della dilazione ne è stata causa, prima alcune mie gravi occupazioni, tra le quali una è stata il ricopiare, e mettere al netto i miei dialoghi intorno al moto locale, e sopra le resistenze de' solidi all'essere spezzati. Materie ambedue novissime: li quali mi è convenuto allestire per farli consegnare in Venezia (siccome ho fatto) al Sig. Lodovico Elzevirio per istampargli. Oltre a queste occupazioni una assai lunga, e non leggiera malattia mi ha tenuto oppresso. Ma che? Quello, che è stato occulto tutti gli anni del mondo, ben poteva Sig. Ortenzio mio celarsi tre, o quattro mesi ancora. Quanto poi al far capo a V. S. prima, che a tutti gli altri sappia, che io ne sono stato assai perplesso, e la cagione della mia perplessità è stata, il non avere io notizia di nessuno di coteste regioni pari, o simile a lei in quelle cognizioni, che al poter dare sicuro giudizio di queste materie se gli potesse con parare. Onde io, come presago di quello, che poi è accaduto, cioè, che a V. S. dovesse in gran parte esser delegato il giudicare sopra la mia proposizione, vedendo, che quando essa ne fuise stato il presentante, poteva diminuire il credito con mio pregiudizio appresso cotesti Illustrissimi, e Potentissimi SS. ho avuto

avuto per ventura, ch'ella sia restata in neutralità; onde il suo giudizio venga ricevuto, come totalmente sincero. Verrà dunque in mano di V. S. la mia scrittura, nella quale espongo a gl'Illustri. Ordini, ec. il mio trovato. A lei toccherà il darne giudizio con approvarlo, o riprovarlo, ed approvandolo (come spero) sopra gli omeri suoi dovrà esser imposto il carico di reggere per l'avvenire tutta la macchina di questo gran negozio; poichè ella si trova (per relazione fattami in voce da' suoi compatriotti) d'una prospera, e sana gioventù, e di quello acutissimo ingegno, del quale fa testimonianza quello, che ho veduto dell'opere sue. Dove che io per la gravissima età di settantacinque anni, con sensi debilitati, e memoria in gran parte perduta, non sono per vedere ridotta all'uso l'invenzione mia, ne per godere altro, che quell'applauso, il quale da costesti sapientissimi, e benignissimi SS. le fusse concesso, in particolare, sull'approvazione di V. S. La confidenza, che ho nella sua equità, ed il non desiderare io più di quello, che giuridicamente mi si perviene, non secondo il mio, ma secondo il parere d'altri, fa che io non spenderò parole per implorare il suo favore. Ella come intelligentissima, so certo, che comprenderà non essere al mondo altro mezzo per conseguire la notizia della longitudine, fuor che questi ammirandi accidenti delle stelle circumjoviali, ne altro esser l'uso, che da essi accidenti possono ritrarre gli uomini, fuor che questo del soddisfare al gran bisogno di porgere l'ultimo ajuto all'arte del navigare. Ella veda, maturamente, consideri, ed esamiini il tutto con quella libertà, che a vero filosofo si conviene, referisca a gl'Illustri. SS. il suo parere, e non meno a me medesimo schiettamente; promuova quelle difficoltà, e dubitazioni, per le quali la mia proposizione le fusse renduta dubbia. E sopra tutto mi restituisca la sua grazia, mentre io con paterno affetto l'amo, e reverisco.

## L E T T E R A

D I

G A L I L E O G A L I L E I  
A U G O G R O Z I O*Imbasciatore della Corona di Svezia al Re Cristianissimo.**Dalla Villa d'Arcetri 15. Agosto 1636.*

Q Uale e quanta sia stata, e sia la confidenza, che ho nella generosità, e candidezza dell'animo di V. S. Illustri. chiaro, ed indubitabile testimonio le ne può rendere l'aver io già liberamente confidato nella sua mano la mia invenzione della longitudine. La relazione fattami dal mio amatissimo,

K 4

tissimo, e vero amico (dico del Sig. Diodati) della nobiltà di V. Illustris. aggiunta al comun grido della realtà, e fedeltà, che rende spettabile appresso tutti gli uomini la sua nazione; non manco mi spignerebbe a riporre nella sua potestà la stessa propria vita. Sicchè stante questo saldo fondamento vengo con semplici, e schiette parole a pregarla, che a favor del mio negozio voglia interporre, ed impiegare quella autorità, che la sua condizione gli concede appresso i più grandi della sua patria. Il qual favore io tanto più sicuramente mi prometto, quanto, che la mia oblazione è fatta apertamente, e lontana da brame avarie, e solo per arrecar giovamento alla mirabile arte della navigazione in cosa tanto desiderata, e di tanta utilità; Io mando le lettere, e la scrittura tutte aperte in mano del Sig. Diodati, acciò le communchi con V. S. Illustris. E questo fo acciò ch' ella possa (veduto il contenuto di esse) più acconciamente toccare le principali mie intenzioni a quelli, appresso a i quali ella mi favorirà, tra i quali uno per quanto intendo doverà essere l'Illustris. Sig. Reale. Quello sopra di che bisogna gagliardamente premere è, che quei SS. si risolvano ad abbracciar l'impresa, nè si lascino atterrire, o diffidino della riuscita, per non gli esser presentata la cosa già fatta, stabilita, e dall'esperienza confermata; perchè tali stabilimenti non possono esser fatti da me, nè da altre persone private, che non hanno navi da navigare, nè numero di sudditi da mandare, e disporre in vari luoghi per far le debite osservazioni, e relazioni, le quali cose tutte ricercano potenza, autorità, e lunghezza di tempo, che dalla tenuità di fortuna, e gravezza d'anni, mi son tutte negate. Quello che al fatto fin qui posso aggiungere sarà il tentare di rimuovere quelle difficoltà, che potrebbero esser proposte a quei SS. le quali se mi saranno notificate andrò rimuovendo, se saranno rimovibili, o ammettendole se saranno insuperabili. Dalla lettura di tutte le scritture, che mando aperte, rimarrà V.S. Illustris. talmente informata di questo negozio, che non occorre, che io con suo doppio tedio la tenga occupata d'avvantaggio. Le dirò dunque solamente questo, che io gli resterò in perpetuo obbligato se farà opera appresso i suoi Compatriotti, ed in particolare coll'Illustris. Sig. Reale, che quei SS. applichino con saldo proposito l'animo alla mia proposizione, sicchè si risolvano a porvi mano con ferma speranza di certa riuscita, perchè assolutamente altro mezzo non ci è, che questo, e questo è tanto accomodato, ed eccellente, che di maggior eccellenza non poteva desiderio umano domandarlo. E qui con reverente affetto bacio la mano a V. S. Illustris. e della mia devotissima servitù le fo libera offerta.

LET-

L E T T E R A  
D I  
G A L I L E O G A L I L E I  
A L O R E N Z O R E A L I O

*Ammiraglio della Compagnia dell' Indie Orientali  
d' Olanda.*

*D' Arcetri 15. Agosto 1636.*

**A** Vendo io risoluto di comunicare a gl' Illustriss. e Potentiss. SS. Ordini Generali delle confederate Provincie Belgiche la mia invenzione di pigliare la longitudine; punto tanto ricercato, tanto principale, e tanto necessario per l'intera perfezione dell'arte nautica, mancava a questo mio desiderio l'aver persona di grande intelligenza, ed esperienza nell'arte, d'animo, e di mente sincera, e molto accreditata appresso i medesimi SS. che potesse porgere, ed anco in caso di bisogno proteggere il mio trovato. La fama di V. S. Illustriss. che non resta ne i confini, benchè amplissimi di coteste famose Provincie, mi pervenne all'orecchie fortificata da tali testimonianze della sua gran virtù, e bontà, che mi ha dato animo di far capo al suo ajuto, e favore, per dare ingresso a questo mio negozio con quel decoro, col quale a Potentati tanto insigni, ed eminenti si dee comparire avanti. Quella confidenza appresso la grazia di V. S. Illustriss. che non mi poteva esser data dalla bassezza dello stato mio, me la dà l'altezza della materia, e della proposta, che io fo, la quale ben fa V. S. Illustriss. di quanto rilievo sia nell'arte magna, ed ammirabile del poter con sicurezza scorre il vasto Oceano. Ella sopra tutti gli altri Pintende, avendo con tanta sua gloria rette le numerose armate più d'una volta. A lei dunque invio la libera, e chiara oblatione, che fo a gl' Illustriss. e Potentiss. SS. della mia invenzione, e glie le mando aperta acciò prima d'ogni altro la veda ella stessa, e la consideri, e trovandola non vana, nè indegna di comparire avanti a i prudentissimi SS. la presenti in nome mio. E quando all'incontro il proprio affetto mi avesse ingannato, sia solamente gradita la mia buona volontà, e soppressa la scrittura. Io non voglio mancare di metter in considerazione a V. S. Illustriss. come cosa meglio da lei, che da me intesa, e questo è, che tutti i principj dell'arti grandi, e nobili sono stati tenui, e bassi in guisa tale, che se a quello, che trovarono i primi inventori non fussero succedati intelletti speculativi, che avessero coll'acutezza dell'ingegno compreso, che sotto quei deboli principj si contenevano i fondamenti d'arti stupende, sarebber tali arti, come si dice, morte in faccia, ed il mondo restato sempre in una rozza, ed inculta inerzia, ed ignoran-

ranza. Esempi di questo ce ne sono infiniti, cioè tanti quante sono l'arti nobili, ed industrie. Se noi consideriamo le meraviglie di tanti, e tanti strumenti musici nel corso del tempo da gli uomini perfezionati, qual differenza cade tra questi, e la prima Testuggine di Mercurio, o la Siringa di Pane. Che diremo noi dell'arte del tessere, i cui principj furono intrecciare una stuoja? ed ora in particolare i vostri Fiamminghi intessono istorie, delle quali più vaghe, e belle non se conoscono i pennelli, senza mille, e mille forte di drappi cotesti di seta, e d'oro, operè de i nostri Fiorentini. Ma senza distendermi in altri esempi, fermiamoci nella sola arte del navigare, e paragoniamola, non dirò all'artificio di quel primo, al quale cadde in pensiero di cavare un legno per traghettarsi oltre un piccolo stagno, ma alla celebre impresa degli Argonauti, la quale resta a nostri tempi poco meno, e puerile, e ridicola, paragonata alle moderne navigazioni, ed in particolare alle vostre, alle quali angusto spazio sembra pel volo delle vostre vele il volteggiar tutto l'Oceano. Di qui voglio inferire, che l'accortezza, ed il giudizio di V. S. Illustriss. dee inanimire cotesti SS. in occasione di diffidenza della riuscita di questa impresa, la quale ricerca, e si fonda sopra due parti; cioè sopra la prima e teorica invenzione, e poi sopra una lunga, accurata, ed indefessa pratica. Io scuopro a i Potentissimi SS. il primo fondamento della speculazione per ritrovamento del quale è bastato l'ingegno d' un solo; ma non sono atto ad eseguire l'altra parte, non avendo nè navi, nè comando sopra marinari, nè tempo, nè forze da praticarla. Qui si ricerca l'autorità, la possanza, e la risoluzione di gran Potentato, del quale sopra tutti ho fatto elezione di cotesto. Cotesti Illustriss. e Potentiss. SS. possono mandare per tutte l'Isola, e continenti uomini, che facciano le debite osservazioni. Prima per emendare tutte le descrizioni geografiche, ed altri, che in tanto attendano con pazienza a fare studio per la composizione dell'Effemeridi; ed altri a far pratica nell'adoperare il Telescopio. Ho dato con brevità questa mia prima oblatione, ed informazione. Da questa potranno gl'Illustriss. SS. prendere risoluzione col parere appresso di persone scienziate, ed Astronomi intelligenti di quello, che far vogliono in questa materia, che mi avranno per quel breve tempo, che può durare la vita mia prontissimo a somministrare quello, che potesse mancare per perfezionare la nobil impresa. In tanto V. S. Ill. gradisca la confidenza che ho presa del suo favore, benchè in nessuna parte meritevole di quello; ma dove tal mio merito non ha luogo, supplisca la grandezza dell'impresa, che propongo, ed appresso la sua benignità vagliami l'offerta, e la dedicatione della mia servitù. E con ogni debita reverenza le bacio le mani, e le prego il colmo d'ogni felicità, e maggior grandezza.

LET-

## L E T T E R A

D I

## G A L I L E O G A L I L E I

*AGL' ILLUSTRISS. E POTENTISS. SIGNORI*

## O R D I N I G E N E R A L I

*Delle confederate Provincie Belgiche.*

**A** Voi Illustriss. e Potentiss. SS. è stato riservato dalla fortuna, anzi da Dio, di ridurre all'ultimo, ed altissimo grado di perfezione l'ammirabile arte della navigazione; nella quale come ben fanno i periti (de i quali voi, ed in numero, ed in perfezione siete sopra tutte l'altre nazioni abbondanti) una sola scienza, e perizia manca, acciò in essa nulla resti più, che desiderarsi; e questa è la facoltà di potere non meno conoscere, ed apprendere la longitudine, di quello che si conosca, ed apprenda la latitudine, dalle quali due cognizioni s'ha sicura notizia del luogo, ove non meno in acqua, che in terra, sopra questo gran Globo marittimo, e terrestre ci ritroviamo. Il modo di potere in ogni tempo sapere la longitudine, è stato per molti secoli ricercato da Astronomi, ed altri ingegni speculativi; e da' gran Potentati promessa recognitione grande d'onore, e d'utile a chi ne fusse trovatore. Sino a questa nostra età non è stata conosciuta altra strada, che l'antichissima per via degli eclissi Lunari, coll'ajuto de i quali nel corso di molti anni, e secoli, hanno i Geografi disegnate le loro tavole delle Provincie, de i mari sparsi nella faccia del nostro globo. Ma la rarità di tanti eclissi pel bisogno de i naviganti resta totalmente inutile. Da accidenti, che accadano in terra, non è possibile trovare la differenza di longitudine, se non inutilmente tra luoghi vicini; perchè ne sumate di giorno, ne fuochi di notte, possono essere osservati ne anco in distanza di un grado. Però bisognaricorrere ad accidenti altissimi, e celesti, visibili negli interi emisferi. Di tali ne è stato cortese il Cielo nelle etadi passate, ma per i presenti nostri bisogni assai scarso. Non ci avendo ajutato con altro, che con gli eclissi Lunari. Non già che l'istesso Cielo non sia abundantissimo d'accidenti frequenti, notabili, e sommamente più atti, ed accomodati a i bisogni nostri degli eclissi Lunari, o Solari; ma è piaciuto al Rettor del mondo tenergli celati sino a i tempi nostri, e palesargli poi per industria di un ingegno Italiano, Toscano, e Fiorentino, come primo scuopritore, ed osservatore delle Stelle Medicee, così da esso nominate dalla casa del suo Principe, e Sig.

Ora per venire al punto, in brevi parole espongo alle SS. vostre Illustriss. e Potentissime tutta l'istoria, e somma del presente negozio. Sappiano per tanto, come intorno al corpo di Giove vanno perpetuamente rivolgendosi  
quat-

quattro stelle minori con diverse velocità in quattro cerchi di differenti grandezze; da i movimenti delle quali abbiamo per ogni giorno naturale 4. 6. 8. ed ancora spesse volte più accidenti tali, che ciascheduno è non meno accomodato, anzi molto più, che se fussero tanti eclissi Lunari, per l'investigazione delle longitudini; attelochè essendo la loro durazione di breve tempo, non danno occasione d'errare nella numerazione dell'ore, e delle parti loro. Gli accidenti poi sono i seguenti. Prima per essere il corpo di Giove per sua natura non meno tenebroso, che la terra, e risplendente solo per l'illuminazione del Sole, distende nella parte opposta al Sole la sua ombra in forma di cono, per la quale ciascuno de i suoi quattro satelliti passa, mentre scorre la parte superiore del suo cerchio, ed essendo essi ancora a guisa di quattro lune privi di luce, e solamente risplendenti per l'illuminazione del Sole entrando nel cono dell'ombra di Giove s'eclissano, e per la piccolezza loro l'immersione nelle tenebre si fa in tempo d'un minuto d'ora in circa. Parimente alcune ore dopo uscendo dell'ombra, in altro tempo brevissimamente recuperano lo splendore. Dal che è manifesto, che gli osservatori di tali eclissi non possono differire tra di loro circa il tempo dell'esquisita osservazione, di un minuto d'ora. Oltre a gli eclissi vi sono secondariamente le applicazioni de i loro corpi a quello di Giove, dove si può osservare l'esatto momento, nel quale mostrano di toccare il disco di Giove; come anco all'incontro viene osservabile la loro separazione dal medesimo disco, e tali congiunzioni, e separazioni vengono osservabili senza errore di mezzo minuto d'ora mediante la velocità del moto loro, e il piccolissimo momento, che media tra il toccare, e il non toccare. Sono nel terzo luogo osservabili le congiunzioni, e separazioni tra di loro de i medesimi satelliti, li quali mentre che con movimenti contrari si vanno ad affrontare, scorrendo questi la parte superiore de i loro cerchi, e quelli l'inferiore, si conducono all'esatta congiunzione la quale passa in manco di un minuto d'ora; sicchè il suo mezzo viene esattamente comprensibile senza errore anco di pochi minuti secondi. Questi sono gli accidenti frequentissimi in tutte le notti in qualsivoglia parte di tutto il globo terrestre, ed in tutto il tempo dell'anno, che Giove resta visibile, ed osservabile, de quali accidenti, quando ne sieno da perito Astronomo formate l'effemeridi, calcolate a qualche meridiano stabilito, come v. g. al meridiano d'Amsterdam; delle quali ne abbiano in occhieri copia appresso di loro, facendo a i tempi opportuni l'osservazioni, e confrontandole con i tempi notati nell'effemeridi, potranno dalla differenza dell'ora numerata da loro, e l'ora notata nell'effemeridi comprendere la distanza del meridiano, nel quale si trovano, dal primo meridiano d'Amsterdam, che è la cercata longitudine. La sicurezza, e l'utilità grande di potere in terra riformare, ed emendare tutte le Carte geografiche, e nautiche; sicchè non differiscano dal vero nè pur mezzo grado, nè (direi quasi) una lega, è manifestissima, e facilissima, perchè senza effemeridi, ne altri calcoli basta, che uno nel luogo dove si trova vada per alcune notti osservando de' soprannominati accidenti, notando l'ora della sua apparenza; la quale conferita colle osservazioni medesime fatte, e notate con i loro tempi in Amsterdam, o in altro luogo, darà la differenza de i meridiani. Sicchè siamo sicuri, che tal pratica per l'avvenire, è per essere esercitata, e che con essa sarà restituita tutta la Geografia all'assoluta giustizia: ottenendosi in numero minore d'anni quello, che in maggior numero di secoli non si è ottenuto coll'ajuto degli eclissi Lunari. Ma per l'u-



so della navigazione restano quattro particolarità da guadagnarsi. Prima l'esquisita Teorica de i movimenti di esse Stelle Medicee Circumiovali; per la quale da periti Astronomi si possano calcolare, e distribuire in effemeridi tutti gli accidenti soprannominati. Secondariamente si ricercano Telescopi di tal perfezione, che chiaramente rendano visibili, ed osservabili esse stelle. Terzo conviene trovar modo di superare la difficoltà, che altri può credere, che arrechi l'agitazione della nave nell'uso di esso Telescopio. Nel quarto luogo si ricerca esquisito orologio per numerare l'ore, e sue minuzie a meridie, ovvero *ab occasu solis*. Quanto al primo io ho con tal precisione guadagnati i periodi de' movimenti delle quattro stelle, che le costituzioni per molti mesi calcolare innanzi puntualmente mi rispondono; e (come fanno i periti nelle osservazioni, e de i calcoli de i moti celesti) il corso del tempo va sempre aggiungendo maggiore esattezza. Quanto al secondo ho sin qui ridotto a tal perfezione il Telescopio, che i satelliti di Giove benché invisibili, non solo all'occhio libero, ma a' Telescopi comuni, si vedono non meno grandi, e risplendenti delle stesse fisse della seconda grandezza, vedute coll'occhio libero, anzi si continua a vedergli ancora nel crepuscolo, quando alcuna delle fisse resta più visibile; ma di simile, ed anco di maggior perfezione mi giova credere, che sieno per trovarsene ancora in coteste regioni. Circa al terzo ho anco pensato a qualche opportuno rimedio per collocare l'osservatore in luogo talmente preparato, che non senta la commozione della nave. Ma intorno a questo particolare, mentre io riguardo a quante operazioni ha ritrovato in progresso del tempo l'esperienza, e la solerzia degl'ingegni umani, non metto difficoltà nessuna, che la pratica d' uomini accorti, e pazienti, non sia per addestrarsi in cotal uso non meno in mare, che in terra, e massime, che la nostra operazione non ha da essere di pigliare distanze con quadranti, o altri tali strumenti tra stella, e stella, ma un semplice passaggio della vista per vedere, se due di quei satelliti son congiunti, se si applicano al disco di Giove, o se sono usciti, o sieno per entrare nel cono dell'ombra. De' quali accidenti fatti prima avvertiti dall'effemeridi, che debbono seguire in quella notte, con tornare spesso a replicare l'osservazione incontreranno precisamente il tempo, e l'ora dell'evento; finalmente circa al quarto requisito io ho tale misuratore del tempo, che se si fabbricassero quattro, o sei di tali strumenti, e si lasciassero scorrere, troveremo (in confermazione della loro giustezza) che i tempi, da quelli misurati, e mostrati, non solamente d'ora in ora, ma di giorno in giorno, e di mese in mese, non differirebbero tra di loro ne anco d'un minuto secondo, tanto uniformemente camminano; orologi veramente pur troppo ammirabili per gli osservatori de' moti, e fenomeni celesti; ed è di più la fabbrica di tali strumenti schiettissima, e semplicissima, e assai meno sottoposta alle alterazioni esterne di qualsivoglia altro strumento per simil uso ritrovato. Io benissimo so Illustriss. e Potentiss. SS. che avanti a Principi grandi si dovrebbe comparire coll'invenzioni nuove già stabilite, ed atte a porci in uso immediatamente; tuttavia io ancora, che la prudenza vostra comprenderà, che non essendo io uomo marittimo, né idoneo alla navigazione, non son potuto venire nel cospetto loro in altra maniera, che in questa. Sarei per avventura potuto venire presenzialmente quando la lunghezza del viaggio, la mia grave età di settantatré anni, ed altri impedimenti non mi avessero ritenuto. Ma quello, che mi assicura appresso la benignità, e grandezza di animo delle SS. vostre Illustriss. e Potentiss. è il non avere

vere io preteso altro, se non che la prudenza, ed umanità loro gradisca questo piccol parto del mio ingegno, del quale gli fo libero dono, come anco oblazione di quello, che restasse per l'intero complimento di questo negozio.

E qui per fine voglio aggiunger questo, che le SS. vostre Illustris. e Potentissime, come veramente potentissime sopra tutti gli altri Potentati del mondo, a dar cominciamento, e ridurre a perfezione impresa tanto bramata, e ricercata non restino di applicarci il pensiero, e la mano. E sieno certi, che ora, o in altro tempo ha da esser messa in uso questa invenzione, la quale può dirsi ammirabile, come quella, che dipende da cose celesti, e divine riposte lassù da Dio, solamente per arrecare beneficio al genere umano. I principj di tutte l'impresè grandi hanno delle difficoltà, le quali la paziente industria degli uomini col tempo va superando, come apertamente può ciascuno intendere, il quale vadia considerando tante, e tante arti, i principj delle quali siamo sicuri, che furono debolissimi, ed ora si vedono ridotte a far cose, che rendono ammirazione a i più elevati ingegni. Io potrei nominare arti innumerabili, ma basti solo questa della navigazione da i vostri medesimi Olandesi, a si mirabile perfezione ridotta, che la questa sola perizia, che resta del trovare la longitudine, che a loro pare riservata, verrà aggiunta all'altre tanto industrie operazioni per loro ultimo, e massimo artificio, avranno posto termine, e meta alla gloria, oltre alla quale niuna altra nazione può sperare di passare. Ed umilmente me le inchino.

## L E T T E R A

D I

E L I A D E O D A T I  
A G A L I L E O G A L I L E I.*Di Parigi 23. Settembre 1636.*

**L**A gratissima di V. S. molte Ill. de' 15. del passato col l'allegata scrittura, e lettere, avendomi liberato dalla perplessità nella quale mi trovava aspettandole, subito ricevute le portai all' Illustris. Sig. Grozio, avendogli dato quella, che V. S. gli scriveva, della quale mostrò grande allegrezza, e molto maggiore dopo aver letto il suo scritto, e la lettera al Sig. Reale, essendo restato soddisfattissimo dell'uno, e dell'altro, e recandosi a grande onore, l'amore, e la confidenza, che V. S. gli dimostra, e di potere acquistare il merito della grazia sua col servirla in questa occasione, nella quale vuole sbracciarsi, e farci ogni suo potere con gli amici, avendola in somma stima, ed ammirandola, come persona singolare nel secolo presente, non  
man-

manco di Socrate nel suo. Del qual giudizio (per esser anco lui nel medesimo grado d'ammirazione appresso tutti, come peritissimo in ogni scibile, e di una sincerità, e candore d'animo veramente filosofico) V. S. può far molto conto, valendo per più di mille altri, e però riuscendole a gran gloria. Riceverà con questa alligata la lettera, che le scrive per risposta alle sue, della quale la prego favorirmi di mandarmi una copia, desiderando assai di vederne il concetto, del quale forse potrò con occasione valermi con lui per servizio di V. S. molt' Ill. nel progresso del suo negozio. Venerdì prossimo manderemo coll'Ordinario d'Olanda il tutto a i loro recapiti, ed io scriverò al Sig. Martino Ortenso, ed al Sig. Realio, come vedrà dall'incluse copie, essendomi paruto di dover entrare in proposito col Sig. Realio, per poter con miglior verso (avendo dato principio allo scrivere) servire V. S. e far seco gli uffici, che occorreranno pel bene del suo negozio. Non è dubbio, che lo scritto di V. S. doverà contentargli molto, essendo nella sua brevità, discorso con ogni accuratezza, e chiarezza; sebbene a mio giudizio potrà essere, che circa l'effemeridi, e l'orologio domandino qualche più aperta esplicazione. Mi faccia la grazia V. S. di dirmi, se (poichè tra i frutti di questo modo da lei trovato, quello del poter formare esattamente le carte geografiche non è de' minimi) con esso suo modo ha fatto prova d'aggiustare alcune delle carte stampate, e particolarmente di quelle del Magino, e se in esse vi ha trovato errori, che fossero di momento. Questa utilità, che da tutti con ragione sarà molto stimata, vie più doverà essere in Olanda, attendendosi in quelle bande, come V. S. fa, più che in ogni altra parte del mondo a perfezionare la Geografia. Mi rallegro con lei, che avendo messo nelle mani del Sig. Lodovico Elzevirio la sua opera del moto, ed avuto parola da lui di stamparla, goda della speranza di beneficiare il pubblico, e di vederne presto l'effetto. Procurerò di sapere quando sarà arrivato per farnelo sollecitare vivamente dagli amici, e se V. S. averà fatto (come si suole) qualche particolare trattato seco, per la sua ricompensa, dandomene notizia procurerò di farnegli osservare. Ho dato avviso al Sig. Berneggero della lettera, che V. S. mi dice avergli scritta, e de' Cristalli, per un Telescopio mandatigli per esso Elzevirio. A questa nuova so che giubilerà, e gli parrà di esser già in cielo; se il povero Sig. Schivardo vivesse lo goderebbe anco lui, e trapasserebbe fiumi, e fuochi per questo, avendomene più volte scritto. Sebbene col R. P. Campanella e col Sig. Erizone avevo ragionato dell'invenzione di V. S. per le longitudini, e comunicato loro le lettere, che ne aveva scritte coll'occasione degli scritti, che io gli mandai del Morino, non mi sono però dispensato di passar con loro, nè con altri più avanti, avendo tenuto (come era il dovere) il suo segreto segretissimo, essendo restato ristretto nel Sig. Grozio, ed in me, essendomi compiaciuta di confidarcelo; di che mi è paruto doverla chiarire per liberarla da ogni dubbio contrario, che potesse nascergli dalla prima comunicazione avuta con loro, della quale in quel tempo avvisai V. S. non volendo dispensarmi di farne parte, se non quando, ed a chi V. S. mi ordinerà. Bacio a V. S. reverentemente le mani.

LET-

L E T T E R A  
D I  
M A R T I N O O R T E N S I O

**T**Ribus jam ab hinc mensibus binas a te literas accepi, simulque lugubres versus in laudem Clarissimi, nobisque perpetuum memorandi ac icissimi Viri VVilhelmi Schiccardi, quos confestim cum aliis excudendos ad Dominum Berneggerum misi; sed cum (quod maximè urgebas) a Domino Galileo valetudine, & variis occupationibus præpedito, præter prorogatam pollicitorum dilationem nihil haberem, nè inanimis verbis fidem a me tibi ejus nomine datam exsolvere velle viderer, responsum ad tuas literas tantisper sustinui, donec re (cujus mihi spem identidem faciebat) ab illo præstita, plenè tibi satisfacere possem. En ergo vobis, dico, expectatus, optatissimus longitudinis expiscandæ modus ab eo repertus, quem (ut rem sibi exploratam, & probè perspectam) vestræ censuræ haud dubius de eventu fidenter lætus subiicit. Nam quæ ad facilem, & accuratam eius pro navigantibus usum, adhuc perficienda superesse, ipse ingenuè agnoscit cum de rei veritate, & inventi certitudine, nihil quicquam detrahant, sed artis solertiæ (cui nihil impervium) investigationi cedant, novissimæ huic Linceæ perspicacitati per vos peritissimos, & æquissimos iudices tenebras non offundent, nec inventoris gloriam minuent. Nobilissimum Dominum Realium virtutis, & gestorum celebritate illi notum, suas in absentia vices subiturum ad negotium promovendum sibi delegit, & ad eum de inventi sui ratione scriptum Illustrissimis, & Potentissimis Dominis Ordinibus Generalibus fæderatarum Belgicarum Provinciarum offerendum misit. Quod opportunè, & sapienter ab illo cogitatum, & prospectum, ex ejus ad te Epistola huic meæ adnexa comperies. Illustris. Domini Grotii in Domini Schiccardi obitum carmen, verè Grotianum, a te expectatum hic habes. De scriptis ejus a Domino Berneggero hætenus nihil ulterius accepi: ea tamen nisi majori ingruente (quod deus avertat) calamitate ultimis ejus Urbis ruinis involvantur a Domino Lansio, qui eorum curam suscepit, sollicitè, & fideliter servatum iri, sperandum est. De harum porro receptione propter itinerum incerta, hoc Martis grassantis tempore, suspensi hærebimus, donec de ea per te certiores fiamus, Quare in optimi præsertim nostri senis gratiam, quam ocysissime rescribe. eiusque negotium indefinenter capesse. Vale.

LET.

L E T T E R A  
D I  
E L I A D E O D A T I  
A L O R E N Z O R E A L I O

*Ammiraglio della Compagnia dell'Indie Orientali  
d' Olanda .*

**L**A fama delle virtù, e delle desiderabili perfezioni di V.S. Illustris. per giudicare rettamente, e fare degna stima di quanto merito sia l'invenzione per ritrovare le longitudini proposta dal Sig. Galilei agl' Illustris. SS. Stati Generali ( non avendo in età tanto provetta potuto mettersi a sì lungo, e pericoloso viaggio ) l'ha invitato a ricorrere a V.S. per confidarle il suo segreto, e pregarla di farne la presentazione in nome suo a cotesti Illustris. SS. di rendersene protettore verso di loro per via dell'autorità, e della fede, la quale con i segnalati servizi da lei resi allo stato si è acquistata. Spero, che trattandosi in questo negozio di procurare al pubblico, sotto i felici auspici del Supremo magistrato, un bene tanto bramato da tutti, e tanto necessario a cotesti popoli; V.S. Illustris. testificherà in questa occasione con pari prontezza il suo zelo al ben pubblico, come ha sempre fatto in tutte le passate; e che reputandosi ad onore di promuoverlo, generosamente abbraccerà verso l'Eccellenze loro, l'onore, e la gloria dovutane all'Autore; ponderando maturamente, e facendo valere colla sua prudenza, e sagacità le considerazioni da esso Sig. Galilei riferite circa al ridurre questa sua invenzione alla facilità dell'uso sopra al mare: essendo una cosa, la quale senza dubbio alcuno coll'arte, e coll' industria sarà perfezionata; la ricerca di essa non derogando in tanto nulla alla verità, ne alla certezza del mezzo dal Sig. Galilei trovato, e proposto. Di che come servitore antico di esso Sig. Galilei, ed ammiratore della sua dottrina, ed essendo anco da lui stato onorato del primo indirizzo del suo segreto per mandarlo a V.S. Illustris. sotto l'ombra del favore dell' Illustris. Sig. Grozio Imbasciatore di Svezia, ho creduto dovere rallegramene con lei, giungendo anco i miei preghi con quelli dell'Autore per entrare con esso a parte dell'obbligo, che le averò per un tanto beneficio, offerendomele con ogni reverenza, e sincerità d'animo.

L E T T E R A  
D I  
E L I A D E O D A T I  
A  
G A L I L E O G A L I L E I

*Di Parigi 8. Dicembre 1636.*

**H**O differito di fare risposta alla gratissima, e lunga lettera di V. S. molt' Ill. degli 27. Ottobre aspettando di poterle referire qualche cosa del successo del suo negozio, e jeri appunto per buona sorte dall' Illustriss. Sig. Grozio ebbi una lettera del Sig. Martino Ortensio degli 24. del passato, della quale averà qui allegata la copia, e da essi conoscerà la buona, ed onorata introduzione, che se gli è data, e come per maggiore onorevolezza l' Illustriss. Sig. Realio è stato da quegli Illustriss. SS. fatto capo dell' esame, che dovrà esser fatta della sua proposta, il che servirà di nuovo appoggio, per farla riuscire al termine d' ogni perfetta soddisfazione.

Vedrà anco, come in breve esso Sig. Realio doveva mandarle la risposta degli Illustriss. SS. Stati, la quale maggiormente l' accerterà d' ogni cosa, e singolarmente dello schietto, e sincero proceder loro, dal che non se ne può augurare se non ogni bene; però me ne rallegro seco tanto più, che sono stato autore di dedicar loro questa sua nobilissima invenzione, degnamente da loro pregiata, e reputata questa elezione loro fatta da lei a grande onore. Il discorso, che si è compiaciuta spiegarne alla distesa per questa ultima sua, più che non aveva fatto avanti, spero verrà molto a proposito per la replica, che avrò da fare alle prossime lettere del Sig. Realio, e del Sig. Ortensio, il quale, come V. S. vedrà mostra di volere indicare alcune difficoltà da lui osservate. Con ciò bacio umilmente le mani a V. S. augurandole per sempre felicità, e particolarmente in queste prossime santissime feste di Natale, e nell' anno vicino futuro.

LET-

L E T T E R A  
D I  
MARTINO ORTENSIO  
A  
E L I A D E O D A T I

*Amsterdam 24. Novembre 1636.*

**I**nventum præstantissimi Viri D. Galilei, Illustris. Ordines grato animo, & cum summo offerentis honore excepere, post quam nobilissimus Realius literas id rei continentes iis obtulit. Quod continuo rescribendum putavi, ut expectationis vestræ tedium, quantum in me est, levare possem, & de eventu quocumque vos certiores reddere Illustrissimorum Ordinum responsum Italicè conscriptum, & a scriba, Illustrissimorum Ordinum subsignatum. Nob. Realius ad D. Galileum propediem daturus est, ad te missurus, ex quo omnia, quæ gesta sunt tibi perspecta erunt. Interim illud scias, gratissimum Illustris. Ordinibus fuisse nobilissimi Galilei munus, idque eo magis quod a tanto viro, cujus famam, & existimationem, non nesciunt esse maximam, primis ipsis inter tot Europæ Principes, offeratur. Præterea ut tanto citius, & commodius res ista promoveretur, ipsum D. Realius rogarunt, ut examini inventi interesset imo præset, juxta delegatos me, & Blauvium nostrum, & si opus videretur Clarissimum Golium, Professore Leidensem. Quod ad me attinet, dudum ante hac suspicatus fui, & Domino Bechmanno, & Blauvio indicavi, non esse aliam Domino Galileo viam inveniendarum longitudinum, quam per Joviales. Et ecce divinationi meæ respondit eventus. Rogo autem te, ut apud ipsum me excuses, quod jam nullas per te dem ad illum literas. Decrevi istud agere, ubi Nob. Realius, qui cras denuo Hagam cogitat, redierit, & ad Illustrissimum Grotium scripturus est, missurusque resolutionis Illustrissimorum Ordinum Apographum Italicum. Scriptorum VVilielmi Schiccardi curam, ut quantum poteris per occasiones habeas ex animo rogo. Spero Deum Optimum Maximum non permissurum, ut cum Academia Tubingensi funditus deleantur. Si ad Dominum Peirescium, aut Galendum scribis, indica quæso, me ad Illustrem Peirescium quam primum transmissarum observationem Eclipsos Lunæ Anni 1635. Mensè Augusto a me habitam. Vale, &c.

Quas hic difficultates habeam, jam non dico, & data occasione ad Nob. D. Galileum perscribam.

L E T T E R A  
D I  
MARTINO ORTENSIO  
A GALILEO GALILEI

*Amsterdam 26. Genasio 1637.*

**N**on credes vir nobilissime, atque amicissime, quam grata fuerit Illustrissimis Ordinibus nostris oblatio inventi tui circa longitudes locorum, quam per nobilissimum Reahum non ita dudum fieri voluisti, quando & literis tuis omni humanitate, & benevolentia plenis ad tantæ rei promotionem me excitasti. Responsum obtinuimus votis nostris undique congruum, cujus summam jam ad Illustræm Grotium transmisi, nec dubito quin per Dominum Deodatum ejus sis factus compos. Quod tamen etiam se confirmaturum promisit modo dictus Realius ubi Italico sermone conceptum, data occasione denuo manu secretarij Illustrissimorum Ordinum fuerit subsignatum. Ut autem interim non ignores quid in consensu Illustrissimorum Ordinum decretum sit sic habe. Intellecta propositione tua, gratias non tantum egere nobilissimo Realiõ verum ut etiam is Dominationi vestræ ipsorum nomine quam maximas agere petierunt; facta promissione, si inventum judicetur praxi reperendarum longitudinum idoneum, non uno modo dominationem vestram ulteriorem ipsorum gratitudinem, laborumque compensationem experturam.

Hinc ad examen inventi tui, & totius negotij promotionem commendarunt nobis tribus, scilicet nobis Realiõ, Ortenõ, Blauvio, ut postquam nobilissima Dominatio vestra omnia, quæ penes se habet requisita exhibuerit, non modo ea expendamus, verum etiam ad praxim revocemus, primique viam, ac modum eruditis ostendamus longitudes locorum per orbem Terrarum passim emendandi. Hæc sunt, quæ in causa Dominationis vestræ coram Illustrissimis Ordinibus peregrimus, quæ si grata habeas, superest ut necessaria media nobis procures, quæ ad inchoandum hoc opus scriberas penes te jam parata adesse, aut adhuc mansisse excogitanda; quæ nos quoque admodum avidè jam dudum expectamus. Sed fortasse curiosa est Nob. Dom. V. sciendi, quid hac de re nos sentiamus, & an non aliqua dubia nobis inter quotidianos penè sermones inciderint. De iis igitur aliquid dicam quod Dominationi vestræ dabo sectam expendendum. Post crebras inter nos in utramque partem disputationes visum est nobis, Realiõ, & Blauvio inventum Dominationis V. ob summam quietem, quæ requiritur inter observandum, in mari non posse revocari ad praxim. Ego vero pro Dominatione vestra contendebam sufficere si jam nunc in terra ad usum revocari possit; quippe hinc Insulas, Portus omnes quo ad meridianorum distantias, posse rectificari, reliqua commendanda esse industriae humanæ, quæ vel magis ardua tum invenit, tum superavit; cui meæ sententiæ post modum, & ipsi acquieverunt. Hinc de Telescopio agere cepimus, comperimusque nulla in Batavia hodie, quæ tantam præcisionem polliceri



liceri queant, quanta ad eas observationes requiritur. Solent enim etiam opprimi discum Jovis hirsutum offerre, & male terminatum, unde Joviales in ejus vicinia non recte conspiciuntur. Atqui novit Dominatio vestra requiri in primis tam Jovistium, quam Jovis discos bene terminatos, ut conjunctiones, & emersiones intra unum temporis misutum rite observentur. Quod & si a Telescopio Dominationis vestræ haud dubitarem præstari, non tamen vidimus, quomodo in Holandia tam exquisita possemus nancisci, quandoquidem omnes artifices rudes experimur, & Dioptricæ quam maximè ignaros. Itaque rogandam censuimus Dominationem vestram, an non aliquod auxiliū nostris artificibus præstare queat, ut Telescopium ad majorem perfectionem reducatur. Quamquam ego pro mea parte numquam hic desperaverim; sed viam noverrim, ad talem perfectionis gradum, qui instituto inveniendarum longitudinum sufficiat, Telescopium feliciter perducendi. Circa motum Jovialium visum nobis fuit. Ephemerides requiri tam exactas ut saltem in annum unum phænomena prædici queant. Theorias item tam firmas, ut sufficiant per omnia Zodiaci loca. Responsum ergo a nobilissima Dominatione vestra petimus, ut quæta motuum notitia jam penes Dominationem vestram sit agnoscamus, & simul ultiores observationes instituamus phænomena per calculum indicata continuo cum Cælo conferentes. Quem in finem speramus Amplissimos Consules Amstelodamenses observatorium nobis idoneum cum instrumentis procuraturos. Et sanè non parum huic negotio Dominatio vestra prodesse posset, si ad ipsos Amstelodamenses Consules scriberet, peteretque ut talem observandi commoditatem mihi largiantur, quandoquidem inventis Dominationis vestræ nullis mortalium tanto erit usui, & emolumento, quam Amstelodamensibus. Hoc ego nobilissimæ Dominationi vestræ latius perpendendum relinquo. Quod si non censeat Dominatio vestra id sibi fore commodum, quæso ad Illustrissimos Ordines iteratò scribat, ut totum negotium meis humeris imponant, adiungantque media necessaria, puta observatorium, & instrumenta. Per illos id facillimè a Dominis Amstelodamensibus poterit impetrari. Ego autem Nob. Galilee sub fide boni viri, & conscientie integritate tibi spondeo, nihil me de tuis inventis mihi arrogaturum, sed gloriam omnem tibi relicturum; solum autem inventi tui usum promoturum in commodum generis humani, & Patriæ meæ. Hoc tantummodo in præmium laborum postulans, ut per te D. Ordines intelligant me eum esse, quem tu dignum, isto honore judicasti; & ut simul occasionem nanciscat per congrua instrumenta Astronomiam etiam in aliis partibus promovendi, cui rei hæcenus omnia penè studia mea impendi. Sed ne nimium extra oleas vager, redeo ad propositum. Circa horologium, quod Nob. Dominatio vestra promittit, nobis visum fuit non posse dari meliorem inventionem in toto Orbe Terrarum, si tam constans sit ac narrat Dominatio vestra, & ubique locorum, tam in mari, quam in terra, tam hieme, quam æstate expeditum, ac certum præbeat usum. Tale enim horologium in observatione motuum cælestium tantum habet usum, ut nulla humana inventio in aliis rebus habeat majorem. Quocirca, & hujus structuram admodum desideramus novisse, ut in praxi observationum usum nobis præstet percommodum. Tuum ergo erit nobilissime Galilee quam primum inventa tua ad nos transmittere, ut dum adhuc in vivis es, ipse videas jam ad praxim ista revocari. Tantum enim jam apud Illustrissimos Ordines actum est in tua causa, quam agi potuit. Et scripsisset dudum ad Dominationem vestram Nob. Realius, si non impeditus fuisset infinitis ferè negocijs. Quod si tamen ejus reipontum desideres, urgebo ut quam primum respondeat, simulque e-

xemplar decreti Illustrissimorum Ordinum Italicum ad te mittat. Quamquam nihil inde aliud, quam ex apographo, a me jam ad Illustrissimum Gronium misso poteris intelligere. Adventante vere tendet in Italiam Borelius noster hujus Civitatis Syndicus ad Serenissimam Venetorum Rempubicam Legatus. Iste vir magnus quoque istarum rerum fautor est, & per ipsius fortè in Italiam adventum amplius experieris, quam grata fuerit Illustrissimis Ordinibus nostris tua oblatio. Sed interim quantum te orare possum nobilissime Galilee, matura observationum, & Tabularum tuarum nobiscum communicationem; ut quia in tam incerto ætatis statu versaris, nos si quid tibi humanitus accidat, tam utili, ac nobili invento minime frustremur. Præmium laborum tuorum admodum illustre ne dubita quin habiturus sis, modo ulla ratione judicare queamus inventum esse praxi idoneum, vel in sola Terra, Judicium verò nostrum non aliud crede fore, quàm sincerissimum, & omni livore ac malignitate prorsus vacuum. Hæc fere sunt, quæ circa hoc negotium Nob. Dominationi V. labebam rescribenda, quæ si tardius putes prodire quam expectaveras, velim existimes non culpa mea id factum, sed quia detentus spe responsi Nob. Reali, qui tamen ob impedimenta summa hæctenus nequivit respondere, quod & emendaturum se promisit. Interim Deum Optimum Maximum rogo, ut Dominationem V. diù adhuc incolumem servet, & in publicum bonum prospera patiatur fieri valetudine. Vale.

## L E T T E R A

D I

L O R E N Z O R E A L I O  
A G A L I L E O G A L I L E I*Amsterdam li 3. Marzo 1637.*

**N**On mi è mai bastato l'animo di sperare una felicità tanto grande, che di poter fare alcun servizio, e cosa grata a V. S. Illustriss. persona da me sempre stata tanto stimata, e pregiata, quanto il suo divino ingegno, accurato giudicio, ed ingenui concetti appresso tutto il mondo meritano. Ho ricevuto la sua dalla Villa d'Arcetri in data de' 15. Agosto 1637. accompagnata da quella stupenda invenzione per poter con ajuto di Giove, e delle Stelle Medicee suoi Satelliti aver ogni notte accidenti diversi, e tali che ciascheduno farebbe non meno accomodato, anzi molto più, che se fusero tanti Eclissi Lunari per l'invenzione della longitudine, della quale a V. S. Illustriss. è piaciuto per la mia mano, fare offerta in libero dono a gli Illustriss. e Potentissimi Ordini Generali delle nostre unite Repubbliche. Lasciando dunque di puntualmente rispondere a quella di V. S. Illustrissima, e principalmente all'encomio tanto grande, che a lei della mia bassezza è  
pia-

piaciuto fare, dirò solamente, che io l'assicuro, che avrebbe forse potuto trovare più doto, e atto a questo negozio; ma più affezionato, zeloso, e ardente di me nessuno.

Avendo dunque fatta una traslazione della sua relazione nella nostra vernacula lingua, me ne sono presentato avanti questi Potentissimi SS. con questo suo da me tanto stimato dono; il quale con gran meraviglia prima, e poi con maggior affetto, e benevolenza da loro fu ricevuto; come la Signoria V. Illustriss. ha potuto vedere per la copia della risoluzione presa sopra questa sua nobile offerta, inviatale pel Sig. Martino Ortenso, professore Matematico del nostro Ill. Ginnasio, al quale incontinente io feci istanza di riscrivere a V.S. Illustriss. tutto il negoziato. In questa risoluzione mi trovai aggiunto all'esamine di questa difficile impresa, non altrimenti, che se a me anco restasse qualche scienza, o arte ad un opera di tanta erudizione, speculazione, ed osservazione senza fine richiesta. Questo solo ardirò attribuirmi di poter giudicare degli strumenti atti per locare l'osservatore nella Nave in modo, che stesse come immobile. Il che noi altri fino adesso non abbiamo potuto trovare se non con una cosa pensile, la quale nientedimeno in questo negozio non potrà soddisfare, avendo il navilio non solamente il suo moto dalla prua alla poppa, ma anco per l'impulsioni de i golfi di lato in lato. Ma sopra questo aspetteremo qualche la Signoria V. Illustriss. col suo divino giudizio potrà aver pensato, e trovato; il Sig. Ortenso avendo cominciato a scrivere a V.S. Illustriss. intorno ad alcuni dubbi, e difficoltà previste [sopra le quali aspettiamo risposta] ha preso questo negozio alle sue spalle di con essa lei corrispondere; al quale la prego di voler liberamente comunicare qualche a lei, ed à lui potrebbe parere esser necessario, e richiesto. Quanto à me io procurerò in ogni modo, che questa sua invenzione colla reputazione a V. S. Illustriss. dovura sia trattata, ed esaminata. Ho fatta anco la traslazione Italiana della risoluzione degli Illustriss. e Potentissimi Ordini Generali sopra questa vostra singular offerta, la quale pel Clariss. ed Illustriss. Sig. Cornelio Musch di questi Potentissimi Sig. degno Grafario, parimente alle voltre incomparabili scienze, e candida virtù inclinatissimo, farò autenticare. E come a questo fine me ne trasporterò all'Aja, così prego la Signoria V. Illustriss. con un poco di pacienza aspettarla colle mie al suo tempo, ed in tanto non lasciar di comunicare col Sig. Ortenso tutto quello, che potrebbe aver preparato per perfezionare un impresa al ben comune tanto utile, ed importante. E con questo umilmente le bacio le mani.

L E T T E R A  
D I  
L O R E N Z O R E A L I O  
A G A L I L E O G A L I L E I

*Amsterdam 22. Giugno 1637.*

**A** Sficurandomi, che V. S. sappia, che nelle Repubbliche, nelle quali le consulte passano per molte mani, e teste, ogni cosa pianamente condotta tardo progresso faccia, non dubito, che ella mi scuserà facilmente, se il suo grande, e lodevole intento non sia recato all'effetto desiderato così presto, come all'importanza del concetto, ed alla reverenda grandezza dell'età sua conveniva. Però io per la dimora essendo in parte disgustato mi trovai schifo a scriverle talvolta intorno a questo argomento senza che vedessi andare avanti qualche dimostrazione di ringraziamento picciola, e bassa, che fosse. Alle lettere, che io [benche non più d'una volta] dirizzai a V. S. Illustris. non ho visto mai risposta. La copia di esse, e anco la risoluzione delli Stati Generali presa sopra la prima offerta del suo illustre donativo, vengono ad esser mandate colla presente. Ma acciocchè ella conosca, che io non abbia mancato al mio dovere dipoi ho impetrato appresso di loro un'altra risoluzione, nella quale per dichiarare quanto l'invenzione sua fu gradita, e per mostrare il piacere, che ebbero dell'oblazione già fatta, costituirono d'onorarla d'una Collana d'oro [solamente come saggio della recognizione] la quale, ovvero la valuta di essa per lettere di cambio colla prima occasione a lei sarà inviata. Per la medesima risoluzione è fornita a noi qualche somma di denaro per comprare, e far fare alcuni strumenti propri, per esaminare l'invenzione proposta. Ora siamo per richiedere dal Magistrato di questa Città un osservatorio, per poter mettere in opera le speculazioni a questo negozio bisognose, e profittevoli. In quel mentre non tralascia il Sig. Ortenso ogni occasione (quanto questo nebbioso Cielone permette) di speculare i periodi de i Pianeti da V. S. illustris. ritrovati. ma essendo sfornito d'ogni istruzione, ed ammaestramento, e principalmente di quelle teoriche, delle quali V. S. Illustris. senza dubbio averà fatte alcune calcolazioni, egli ha scritto diverse lettere, per potere esser provveduto delle cose a tale esame conducevoli; mosse anco egli certe difficoltà sopra la materia prenominata, alle quali fin adesso non ha ricevuto risposta, non che dichiarazione alcuna, credendo però, che V. S. Illustris. abbia a cuore questa impresa la prego di voler col Sig. Ortenso predetto comunicare liberamente tutto quello, che essa a questo negozio potria aver preparato. Le spese, che ci verranno fatte per gli strumenti, che lei ci manderà faranno da noi prontamente pagate, e rimborsate. Illustris. Sig. quest'opera pareva al primo aspetto alle Celsitudini loro Illustris. cosa incredibile, anzi impossibile da poter essere indagata, ed essendo indagata pareva

va in niuna maniera praticabile a i nostri marinari, gente roza, uomini non più che superficialmente tinti nella disciplina matematica, che si contentano di poche proposizioni cavate dagli elementi di essa con quelle Astronomiche, che sono arte solamente al bisogno loro. Ed infino adesso ancora trovano insuperabili le difficoltà per adoperare l'invento in una Nave mobile, ad ogni momento mosca, e sempre mai senza fine inquietata. Tanto che V.S. Illustriss. non dee prendere dispiacere, se il cammino di tutto questo negozio con tanta circospezione, ed avvedimento occorra ad esser esaminato da parte di quelli, che hanno promesso, ed ordinato gran premio all'Inventore, che con modi atti, e praticabili saprà insegnare l'ordine di adoperare la conoscenza della longitudine, quanto ne serve all'uso della navigazione. Mentre procurerò in ogni modo, che il rispetto di V.S. Illustriss. per tutto sarà conservato, ed augmentato, come ancora faranno i Commissari a questo esame destinati tutti affezionatissimi, ed osservantissimi delle sue nobilissime virtù, ed incomparabile dottrina, e con questo le bacio le mani restando.

## L E T T E R A

DEGL' ILLUSTRISS. E POTENTISS.

ORDINI GENERALI  
DELLE PROVINCIE UNITE  
A GALILEO GALILEI

Aja 25. Aprile 1637.

Sig. sono cinque mesi, che il Sig. Real già Governatore Generale dell' Indie Orientali ci ha offerto in dono per vostra parte l'invenzione trovata ultimamente di poter sapere in ogni tempo la longitudine, cosa desiderata veramente da molti secoli, senza che persona ne sia venuta a capo fino al presente. Noi aviamo fatto fede al suddetto Signor Real, che il vostro regalo ci era gratissimo, e che ve ne sappiamo grado grande, avendolo messo subito alla prova con nostre grandissime spese per mezzo de' nostri matematici più dotti, e sperimentati, e celebri, che sieno in queste parti; di maniera, che stiamo in aspettazione con indicibile desiderio d' esserne da essi chiariti. E per farvi intanto vedere un saggio della nostra gratitudine, e benevolenza, vi mandiamo per modo di provvisione le presenti accompagnate da una Collana d'oro. Ed in caso, che la vostra invenzione sia trovata, come ci promettete, non lasceremo di riconoscerla più liberamente, oltre l'onore, e reputazione, che ve  
ne

ne ridonderà per tutto il mondo. Su questo preghiamo Dio, che vi abbia nella sua santa guardia.

Rloos Van Amstel.

*Vostri bene affezionati*

Gli stati Generali delle Provincie unite del Paese basso.

*Per comandamento loro.*

Cornelio Musch.

## C O P I A

Del Registro delle Risoluzioni degl' Illustrissimi , e  
Potentissimi

## ORDINI GENERALI

*Delle Provincie unite Belgiche.*

*Martis 11. Novembris 1636.*

**E'** Comparso nell' assemblea il Sig. Lorenzo Real già Governatore Generale all' Indie Orientali della parte di questo Stato, e presentemente Schabino, e Consiliario della Città d' Amsterdam, il quale dopo essere richieso di sedere, e compirsi, ha offerto à loro Altezze Potentissime colli complimenti debiti, e requisiti certa relazione in forma di lettera in nome, e da parte del Sig. Galileo de Galilei, gran Mattematico, e Astronomo della sua Altezza il Gran Duca di Toscana, aggiungendovi il traslato di Italiana nella lingua nostra volgare, consistendo questa relazione principalmente in questo, che il soprannominato Galileo Galilei, offerisce à loro Altezze Potentissime in libero dono un opera grande, essendo un principio per produrre alla sua perfezione certo medio per poter sapere [ la cosa essendo prodotta al suo colmo ] non meno la longitudine, che la latitudine sopra questa grande sfera in acqua, e in terra. Alla qual proposta essendo deliberato, e parso bene, e conchiuso di ringraziare il sopraddetto Real d'aver preso questa fatica, ed insieme richiederli di volere rescrivere al pre nominato Sig. Galileo Galilei, che all' Altezze loro Potentissime questa presentazione, ed offerta è stata sommamente cara, e gradita, e che loro Altezze Potentissime daranno ordine per esaminare l'impresa, è trovando ( la cosa essendo promossa alla sua perfezione ) che per questo la scienza della longitudine, e latitudine, potrà essere trovata, non mancheranno loro Altezze Potentissime verso il nominato Sig. Galileo Galilei, di gratamente tutto quello riconoscere. E sono richiesti, e commessi all' esame di questa invenzione il spesse volte nominato Sig. Real, ed insieme con lui i SS. Ortenzio, e Blavio abitanti ancora essi loro ad Amsterdam, e potrà il professore Golio, essendo l' impresa ritrovata riuscibile a questo negozio essere aggiunto.

Questo traslato è trovato concordante col principale.

CO-

## C O P I A

Del Registro delle Resoluzioni degl' Illustrissimi , e  
Potentissimi.

## O R D I N I G E N A R A L I

*Delle Provincie unite Belgiche.*

*Sabato 25. Aprile 1637.*

**E**ssendo intesa la relazione del Sig. Randuvich , ed altri delle Potentissimi loro Celsitudini Commissari, essendo stati in conferenza col Signor Reael concernendo quello, che il Sig. Galileo Galilei , a loro ha palesato circa le sue nuove osservazioni nel corso del Cielo, la qual cosa essendo messa in deliberazione è parso bene, e concluso di remunerare il predetto Sig. Galileo Galilei, con una Collana d'oro al valore di cinquecento franchi , a venti soldi il pezzo, e che le dette Celsitudini a loro spese la predetta invenzione faranno esaminare, e trovandola conforme alla sua relazione, che gratamente, e liberalmente tutto questo riconosceranno . Si scriverà ancor alla Camera della Compagnia dell'Indie Orientali ad Amsterdam di voler fornire alle mani del predetto Sig. Reael mille franchi al valor di sopra per comprare strumenti necessari, per la detta investigazione , La qual somma alla predetta Camera valerà incontro la Generalità in diminuzione di quello, che si troverà esser debitrice, per le Gabelle, e Dazi.

LET-

L E T T E R A  
D I  
E L I A D E O D A T I  
A  
G A L I L E O G A L I L E I

*Di Parigi 12. Maggio 1637.*

**R**ispondendo alla gentilissima di V. S. molt' Illust. degli 7. Marzo capitami sono da pochi giorni in qua, le dovrà esser parso strano, che contro al mio solito sia restato senza scriverle tanto tempo ( l'ultima mia essendo degli tre Marzo, in seguito d'altre due precedenti degli 17. e 24. Febbraio responsive alla sua degli 10. Gennaio . Et io reciprocamente mi trovo perplesso pel suo lungo silenzio, pure me nè ha sollevato il Sig. Ruberto suo, accertandomi della sua salute, e finalmente lei stessa colla sua desideratissima degli 7. Marzo sebbene per essa m'acceua d'essersi trovata indisposta per una fuzione sopra l'ochio destro, che gli aveva causato infiammazione, della quale voglio sperare, che dopo ne dovrà essere stata liberata, di che starò aspettando avviso da lei con molto desiderio . Il mio silenzio, come V. S. molt' Illust. potrà averlo argumentato dalle mie antecedenti lettere, è proceduto dall' essere stato in continua aspettazione di nuove del buono inuiamento del suo negozio della longitudine, pel quale ho sentito, che stanno aspettando da lei, che le piaccia concorrere con loro per l'accelerazione della perfezione del negozio, sarà pregata, che ( secondo nè gli ha offerto per la sua proposta ) voglia mandar loro un Telefcopio de' suoi perfetti, l'Effemeridi, e le tavole da lei costrutte de i moti regolari de' Satelliti di Giove, la fabbrica dell'Orologio da lei ritrovato, ed il modo stabile per l'osservazione sopra al mare. Da questi quattro capi da lei offeriti dipende il giudicio, che si aspetta da i Commissari della sua invenzione, con che per fine le bacio le mani.

LET.



L E T T E R A  
D I  
G A L I L E O G A L I L E I  
A E L I A D E O D A T I

*Dalla Villa d'Arcetri 6. Giugno 1637.*

**C**olla lettera di V. S. molt' Ill. piena della solita cortesia, ed officio affettuosissimo datami alli 12. Maggio rispondendo le dico, che quanto alla prima domanda, ch'ella mi fa, io mi trovo tanto molestamente aggravato dalla flussione nell'occhio destro, che non solamente mi vien tolto il poter nè leggere, nè scrivere una sola sillaba; ma il far ancora nessuno di quegli esercizi, che ricercano l'uso della vista, nè più, nè meno, che se io fossi del tutto cieco; trovomi per cid in una grandissima afflizione, per non dire disperazione, attesochè ne i miei maggiori bisogni non posso supplire nè al debito, nè al desiderio di V. S. molt' Ill. insieme con i SS. Realio, ed Ortensio, che mi fanno istanza di quanto prima mandargli la resolutione, ed esplicatione de i quattro capi attenenti al mio negozio della longitudine. Per leggere, o per dir meglio, per sentire il contenuto delle tre lettere ultimamente inviatami da lei, mi è stato necessario ricorrere all'ajuto di Amici confidentissimi tra i quali uno per sua bontà resta appresso di me per aiutare quei bisogni, dove la mia mala fortuna mi tiene impotente, ed è questo amico quello, che scrive la presente. Scrisi già nell'ultima mia il travaglio dell'occhio, me ne liberai, ma convenendomi scrivere, per rispondere a una mano di lettere, ma più per ricopiare parte de' miei studi, mi fu forza affancar la vista tanto, che in pochi giorni ricasci in istato peggiore, nel quale ancora mi ritrovo. Ho pensiero di rispondere alla lettera dell' Illustriss. Sig. Realio, e toccando il meglio, che potrò per adesso i quattro capi significatimi, far sì che la risposta serva ancora per la lunghissima lettera del Sig. Ortensio, la quale pel carattere a noi inconsueto ha dato, che fare a un pajo di miei Amici, per ritrarne il senso; scrivendo manderò annessa con questa la risposta aperta, acciò V. S. molt' Ill. la possa vedere. V. S. mi concede tempo di poter apparecchiare, ed avere in pronto le risposte a i quattro Capi, quando mi pervenga la risposta degl' Illustriss. Stati alla mia proposta; ma simile larghezza di tempo non mi pare, che mi venga conceduta dall'altre due lettere de i soprannominati, anzi me ne fanno istanza, e fretta; io però rispetto allo stato, in che mi trovo, sono necessitato ad aspettare di potermi servire della propria vista, essendo impossibile servirmi degli occhi di altri, in particolare per rivedere calcoli, osservazioni, ed altre cose necessarie fatte già molti anni sono intorno a i movimenti de i Satelliti di Giove, per ridurre il tutto congruente al tempo presente, ed al bisogno, che sarà del Sig. Ortensio, o di altri a chi sia imposta la carica di con-

continuare l'osservazione, calcolare l'Effemeridi, ed in somma continuare tutto il maneggio di questo negozio, che per mio parere, e consiglio dovrà cadere in mano dell'istesso Sig. Ortensio, come per mio giudizio attissimo a simil opera, ed anco, perchè se ne dimostra, desideroso. Mi vengono auco domandati dall'istesso Sig. Ortensio i vetri per un Telescopio, i quali sieno di perfezione tale, che mostrino ben terminato il disco di Giove, e chiaramente apparanti i quattro suoi Satelliti, effetto, che come egli scrive, non si ha da quelli, che si fabbricano in Olanda, se mi succederà prontamente il farne provvisione, gli invierò a V. S. molt' Ill. insieme colle presenti. Resto con pregare da Dio intera felicità.

## L E T T E R A

D I

G A L I L E O G A L I L E I  
A L O R E N Z O R E A L I O

*Dalla Villa d' Arcetri 5. Giugno 1637.*

**I**nfieme colla cortesissima, e benignissima lettera di V. S. Illustriss. se ricevo una del molt' Ill. e dottissimo Sig. Martino Ortensio, inviatemi ambedue dal mio carissimo, confidentissimo, ed officiosissimo Amico il molt' Ill. Sig. Elia Diodati da Parigi. Queste mi sono pervenute in tempo, che non ne ho potuto leggere pure una sillaba, mediante una fluxione nell' occhio destro, che mi toglie l'uso della vista, non meno, che se io fossi del tutto cieco; onde mi è stato forza servirmi degli occhi altrui. E siccome tale mia passione, mi è stata cagionata dallo scriver molto da tre mesi in qua, così mi toglie al presente il potere scrivere pure una parola. Onde per dare quella maggior soddisfazione, che il mio sinistro accidente mi permette a V. S. Illustriss. ed al Sig. Ortensio, ho preso partito di scrivere a lei sola, in modo però, che la mia risposta serva per ambedue le Signorie loro. E questo torna tanto opportunamente, quanto le domande contenute nelle lettere loro sono l'istesse.

Mi avvisa V. S. Illustriss. aver presentata la mia proposta a gl' Illustriss. e Potentiss. Ordini delle Provincie unite, e quella essere stata gratamente, e benignamente ricevuta, e di più averne sopra di essa decretato, e che per mano del Sig. Ortensio riceverei copia della risoluzione di essi Signori Illustriss. e Potentissimi, la quale però non mi è pervenuta mancandoci l'autenticazione del Sig. Cornelio Musch di cotesti Potentissimi Signori degno Grafario cioè, [come credo in nostra lingua] Cancelliere, contuttociò, non voglio restar di dare quella maggior soddisfazione, che al presente mi sarà concesso alle domande, e a i dubbi, che mi vengono promossi sopra la pra-

pratica usuale della mia invenzione, sopra il ritrovamento delle longitudini tanto in mare, quanto in terra.

Il dubbio, che principalmente vien promosso da V.S. Illustriss per quanto mi significa il Sig. Ortenso, è circa il poter si adoperare il Telescopio in Nave, la quale per le fluttuazioni dell' onde non sia per permettere di poter fare le debite osservazioni intorno a i Satelliti di Giove. La seconda difficoltà pure dal medesimo Sig. Ortenso addotta, è il mancare in coteste parti Telescopi di tanta perfezione, che basti per ben distinguere le piccole Stelle concomitanti il Pianeta di Giove. Domanda l'istesso Sig. Ortenso tavolo, e modo di usarle per poter esattamente calcolare di tempo in tempo i movimenti, ed in conseguenza gli aspetti delle medesime piccole Stelle, Richiede oltre a ciò la fabbrica dell'Orologio da me proposto di tanta esquisitezza, che basti per numerare le parti del tempo, ancorche menomissime, senza errore alcuno in tutti i luoghi, ed in tutte le stagioni dell'anno.

Quanto alla prima difficoltà non è dubbio, che si rappresenta essere la maggiore, alla quale però credo aver posto rimedio nelle mediocri commozioni della Nave, e tanto dee bastare, atresochè nelle grandi agitazioni, e tempeste, che il più delle volte tolgono anco la vista del Sole, non che dell' altre Stelle, cessano tutte l'altre osservazioni, anzi pure tutti gli offizj marineschi. Però nelle mediocri agitazioni penso poter si ridurre lo stato di quello, che dee fare l'osservazioni ad una placidità simile alla tranquillità, e bonaccia del mare. E per conseguire un tal beneficio ho pensato di collocare l'osservatore in luogo talmente preparato nella Nave, che non solamente le commozioni da prua a poppa, ma ne anco le laterali delle bande sieno punto sentite. Ed il mio pensiero ha tal fondamento, Se la Nave stese sempre in acqua placidissima, e nulla flutuante, non è dubbio, che l'uso del Telescopio sarebbe egualmente facile, che in terra ferma.

Ora io voglio costituire l'osservatore in una piccola nave collocata nella Nave grande, la quale piccola nave abbia dentro una quantità d'acqua conforme al bisogno, che appresso dirò. Qui primieramente è manifesto, che l'acqua nel piccolo vaso contenuta ancorche la gran Nave inclini, o reclinasi a destra, ed a sinistra, innanzi, e indietro, si conserverà sempre equilibrata senza mai alzarsi, o abbassarsi in alcuna delle sue parti. Ma si conserverà sempre parallela all'Orizzonte di modo, che se in questa piccola nave non ne costituisse no altra minore galleggiante nell'acqua contenuta, verrebbe a ritrovarsi in un mare placidissimo, ed in conseguenza starebbe senza fluttuare. E questa seconda navicella ha da essere il luogo dove l'osservatore dee collocarsi. Voglio per tanto, che il primo vaso, che dee contenere l'acqua sia come un gran catino in forma di mezzo orbe sferico, e che simile a questo sia il vaso minore, e più piccolo, e solamente tanto più piccolo, che tra la convessa superficie sua, e la concava del contenente non rimanga spazio maggiore della grossezza del dito pollice. Pel che accaderà, che pochissima quantità d'acqua basterà per reggere il vaso interiore, non meno, che se fusse costituito nell'ampio Oceano, siccome io dimostro nel mio trattato delle cose, che galleggiano nell'acqua, che veramente nel primo aspetto ha del meraviglioso, e dell'incredibile. La grandezza di questi vasi dee esser tale, che l'interiore, e più piccolo, possa sostenere senza sommergersi il peso di colui, che ha da fare l'osservazioni, ed insieme il sedile, e gli altri ordigni accomodati alla collocazione del Telescopio. Ed acciò, che il vaso contenuto sia sempre separato dalla superficie del contenente senza

toccarla mai, sicchè non possa esso ancora esser commosso nel modo, che esso contenente vien commosso dall'agitazione della Nave, voglio, che nella superficie interna, e concava del vaso contenente, ovvero nella convessa del contenuto, si fermino alcune molle in numero d'otto, o dieci, le quali impediscano l'accostamento tra gli due vasi, ma non tolgano all'interiore il non ubbidire a gli alzamenti, ed abbassamenti delle sponde del contenente. E se in cambio d'acqua volessimo porvi olio, tanto, ed anco meglio servirebbe, nè la quantità sarebbe molta; perchè due, o al più tre barili farebbero a bastanza. Potrebbe V. S. Illustriss. ed il Sig. Ortensio farne un poco d'esperienza con due piccoli catini di rame, mettendo nel minore una quantità d'arena, purchè galleggiasse nell'acqua, e fermato uno stile eretto dentro ad essa arena commuovere il vaso esterno inclinandolo ora da questa, ed ora da quella parte; vedranno mantenersi sempre detto stile nella medesima positura senza punto inclinare, e massime se le inclinazioni del vaso contenente si faranno tarde, e con notabile intervallo di tempo tra l'una, e l'altra, quali finalmente sono quelle delle gran Navi. Ma V. S. Illustriss. tenga pure per fermo, che quando si cominci a porre studio nel praticare simili operazioni, non ci mancheranno uomini di tal destrezza, che col tempo si avvezzeranno a praticare queste operazioni senza altri artificiosi preparamenti. Io feci già sul principio per l'uso delle nostre Galere, certa cuffia in forma di celata, che tenendola in capo l'osservatore, ed avendo a quella affisso un Telescopio aggiustato in modo, che rimirava sempre l'istesso punto, al quale l'altro occhio libero indirizzava la vista, senza farci altro, l'oggetto, che egli riguardava coll'occhio libero si trovava sempre in contro al Telescopio. Una macchina simile si potrebbe comporre, la quale non sopra il capo solo, ma sopra le spalle, e il busto del riguardante immobilmente si fermasse nella qual fusse affisso un Telescopio della grandezza necessaria per ben discernere le piccole Stelle Giovioli, e fusse talmente accomodato rispondente all'uno degli occhi, che andasse a ferire nell'oggetto veduto dall'altro occhio libero, che col semplice dirizzar la vista al corpo di Giove l'altro occhio l'andasse ad incontrare col Telescopio, ed in conseguenza vedesse le Stelle a lui propinque.

Quanto al secondo punto, che è del trovarsi Telescopj di maggior efficacia di quelli, che si fabbricano costì; mi pare d'aver scritto altra volta la facoltà di quello, che ho adoprato io esser tale, che mostra primieramente il disco di Giove non irfuto, ma terminatissimo, non meno, che l'occhio libero scorga il lembo della Luna, e così terminati mostra ancora i Satelliti di quello; e di grandezza tale, che all'occhio libero non si mostrano più grandi, e distinte le fisse della seconda grandezza. E di più seguitando col Telescopio il movimento di Giove essi Satelliti si vedono la sera innanzi, e la mattina dopo all'apparire, o sparire delle fisse. E l'istesso Giove seguitandolo col medesimo Telescopio si vede tutto il giorno, come anco Venere, e gli altri Pianeti, e buona parte delle fisse. E qui giudichi V. S. Illustriss. ed il Sig. Ortensio, quale immenso beneficio sia quello, che questo mirabile strumento arreca alle scienze Astronomiche. Io non mancherò di mandare i vetri a V. S. Illustriss. e forse verranno colla presente, se però il mio Artefice, che gli lavora, averà il comodo di fabbricarmene uno. E questo dico, perchè il Serenissimo Gran Duca mio Sig. invaghito di tali strumenti, tiene continuamente quello mio uomo appresso di se, conducendolo sempre seco per tutte le terre, e ville, dove S. A. si trasferisce. Sicchè non mettano dubbio sopra la fabbrica, e riuscita di tali ordigni. Ven-

Vengo ora al secondo artificio, per accrescere in immenso le puntualissime osservazioni Astronomiche. Parlo del mio misuratore del tempo, la precisione del quale è tanta, e tale, che non solamente ci darà la quantità esatta delle ore, e minuti primi, e secondi, ed anco terzi, se la frequenza loro fusse da noi numerabile; e la giustezza è tale, che fabbricati due, quattro, o sei di tali strumenti, cammineranno tra di loro tanto giustamente, che l'uno non differirà dall'altro non solamente in un ora, ma in un giorno, nè in un mese di tempo pure d'una pulsazione di polso, ed il fondamento di tal fabbrica traggo io da una ammirabile proposizione, che io dimostro nel mio libro *de motu*, che ora *est sub prelo* de' Sig. Elzeviri in Leida; e la proposizione è tale, se in un cerchio eretto all'Orizzonte s'ecciterà dal toccamento la perpendicolare, che in conseguenza farà diametro del cerchio, e dal punto del contatto, ovvero dal termine sublime del diametro, si riteranno quante si vogliono corde, sopra le quali s'intendano scendere mobili, come sopra piani inclinati, i tempi de' loro passaggi sopra tali corde, e sopra il diametro stesso saranno tutti eguali; sicchè se ver. gr. dal contatto imo si riteranno fino alla circonferenza le sutese di 1. 4. 10. 30. 50. 100. 160. gr. il mobile sopra tali inclinazioni, e lunghezze, scenderà per tutte in tempi eguali, ed anco in tutto il diametro perpendicolare. E questo accade ancora nelle parti delle circonferenze de' due quadranti inferiori, nelle quali come se fossero canali, ne i quali scendesse un globo grave, in tanto tempo passerà tutta la circonferenza dell'intero quadrante quanto se incominciasse a muoversi 60. 40. 20. 10. 4. 2. o un sol grado lontano dall'imo punto del contatto. Accidente in vero pieno di maraviglia, e del quale ciascheduno si può render sicuro col sospendere da un filo legato in alto un globetto di piombo, o d'altra materia grave, e quello allontanando dallo stato perpendicolare, sin che si elevi per una quarta, lasciatolo poi in libertà si vedrà andare, e ritornare facendo moltissime reciprocazioni, grandi le prime, e poi diminuendole continuamente, sin che si riduca a non si allontanare più d'un sol grado di quà, e di là dallo stato perpendicolare, e camminando sempre per la medesima circonferenza, vedrà le vibrazioni grandi, mezzane, piccole, e piccolissime farsi sempre sotto tempi eguali. E volendone più ferma esperienza; sospendansi due simili globetti da due fili d'eguale lunghezza, e slargato, ed allontanatone uno per un arco grandissimo di 80. o più gradi dal perpendicolo; e l'altro due, o tre gradi solamente, e lasciatili in libertà, numeri uno le vibrazioni dell'uno de' penduli, ed un altro le vibrazioni dell'altro pendulo, che si troveranno congiuntissimamente numerarne un cento, per esempio, delle grandi, quando appunto averà l'altro numerato cento delle piccolissime.

Da questo verissimo, e stabile principio traggo io la struttura del mio numeratore del tempo, servendomi non d'un peso pendente da un filo; ma di un pendulo di materia solida, e grave, qual sarebbe ottone, o rame; il qual pendulo fo in forma di settore di cerchio di dodici, o quindici gradi, il cui semidiametro sia due, o tre palmi; e quanto maggiore sarà, con minor tedio se gli potrà assistere. Questo tal settore fo più grosso nel semidiametro di mezzo, andandolo assottigliando verso i lati estremi, dove fo, che termini in una linea assai tagliente, per evitare quanto si possa l'impedimento dell'aria, che sola lo va ritardando. Questo è perforato nel centro, pel quale passa un ferretto in forma di quelli sopra i quali si voltano le stadere; il qual ferretto terminando nella parte di sotto in un angolo, e posando sopra

Tomo III.

M

due

due sostegno di bronzo, acciò meno consumino pel lungo muoverli il settore, rimosso esso settore per molti gradi dallo stato perpendicolare (quando sia bene bilicato) prima che fermi andrà reciprocando di qua, e di là numero grandissimo di vibrazioni, le quali per poter andare continuando secondo il bisogno converrà, che chi gli assiste, gli dia a tempo un'impulsa gagliardo, riducendolo alle vibrazioni ampie. E fatta per una volta tanto, con pazienza la numerazione, delle vibrazioni, che si fanno in un giorno naturale, misurato colla rivoluzione d'una Stella fissa, s'averà il numero delle vibrazioni d' un ora, d'un minuto, e d'altra minor parte. Potrassi ancora, fatta questa prima esperienza col pendulo di qualsivoglia lunghezza, crescerlo, o diminuirlo, sicchè ciascheduna vibrazione importi il tempo di un minuto secondo; imperocchè le lunghezze di tali penduli mantengono fra di loro duplicata proporzione di quella de i tempi, come per esempio. Posto che un pendulo di lunghezza di quattro palmi faccia in un dato tempo mille vibrazioni, quando noi volessimo la lunghezza d'un altro pendulo, che nell'istesso tempo facesse duplicato numero di vibrazioni, bisogna, che la lunghezza del pendolo sia la quarta parte della lunghezza dell'altro. Ed in somma, come si può vedere coll'esperienza, la moltitudine delle vibrazioni de i pendoli dà lunghezze diseguali, è sudduplicata di esse lunghezze.

Per evitar poi il tedio di chi dovette perpetuamente assistere a numerare le vibrazioni, ci è un assai comodo provvedimento in questo modo: cioè facendo, che dal mezzo della circonferenza del settore sporga in fuori un piccolissimo, e sottilissimo stiletto, il quale nel passare percuota in una fetola fissa in una delle sue estremità, la qual fetola posi sopra i denti d'una ruota leggierissima quanto una carta, la quale sia posta in piano Orizzontale vicina al pendolo, ed avendo intorno intorno denti a guisa di quelli d'una sega, cioè con uno de i lati posto a squadra sopra il piano della ruota, e l'altro inclinato obliquamente, presti questo officio, che nell'urtare la fetoletta nel lato perpendicolare del dente, lo muova; ma nel ritorno poi la medesima fetola nel lato obliquo del dente non lo muova altrimenti, ma lo vada strisciando, e vada ricadendo a piè del dente susseguente. E così nel passaggio del pendolo si muoverà la ruota per lo spazio d'uno de'suoi denti, ma nel ritorno del pendolo essa ruota non si muoverà punto; onde il suo moto ne riuscirà circolare sempre per l'istesso verso. Ed avendo contrassegnati con numeri i denti, si vedrà ad arbitramento, la moltitudine de i denti passati, ed in conseguenza il numero delle vibrazioni, e delle particelle del tempo decorse: si può ancora intorno al centro di questa prima ruota adattarne un'altra di piccolo numero di denti, la quale tocchi un'altra maggior ruota dentata; dal moto della quale potremo apprendere il numero dell'intero rivoluzioni della prima ruota, compartendo la moltitudine de i denti in modo, che per esempio, quando la seconda ruota avrà dato una conversione, la prima ne abbia date 20. 30. o 40. o quante più ne piacesse; ma il significar questo alle SS. loro, che hanno uomini esquisitissimi, ed ingegnosissimi in fabbricar Orologi, ed altre macchine ammirande, è cosa superflua, perchè essi medesimi sopra questo fondamento nuovo, di sapere, che il pendulo (muovasi per grandi, o per brevi spazj, fa le sue reciprocazioni egualissime) troveranno conseguenze più sottili di quelle, che io possa immaginarmi. E siccome la fallacia degli orologi consiste principalmente nel non s'essere sin qui potuto fabbricar quello, che noi chiamiamo il tempo dell'orologio, tanto aggiustamente, che faccia le sue vibrazioni eguali; così in questo micropendolo semplicissimo, e non soggetto ad alterazione alcuna, si contiene il modo.

modo di mantenere sempre egualissime le misure del tempo. Ora intende V. S. Illustriss. insieme col Sig. Ortenso, quale, e quanto sia il beneficio nelle osservazioni Astronomiche, per le quali non è necessario far andare perpetuamente l'orologio, ma basta per l'ore da numerarsi a meridie, ovvero ad occasu sapere le minuzie del tempo fino a qualche Eclisse, congiunzione, o altro aspetto ne i moti celesti.

Quanto alle tavole de i movimenti de i satelliti di Giove, ed al modo, che io ho tenuto per calcolare, e fabbricare l'Effemeridi, io non posso di presente interamente soddisfarle, attetochè mi trovo talmente impedito da una stufione nell'occhio destro, che mi toglie con mio grandissimo dispiacere il poter nè scrivere, nè leggere pur una sola parola, ed avendo bisogno, in grazia del Signor Ortenso, per stabilire le radici di tali movimenti di rivedere le presenti costituzioni, per poter raggiustare i loro movimenti medj; ed oltre a questo riscontrare numero grande d'osservazioni fatte in molti anni continuamente da me; non potendo prevalermi nè punto, nè poco della vista, è forza che io aspetti quanto piacerà alla mia mala sorte, che forse non potrebbero passar molti giorni. Quanto a quella parte, che mi tocca il dottissimo Sig. Ortenso, cioè di poter cominciare a praticare il mio trovato in terra, per raggiustare le carte, e stabilire con somma precisione le longitudini dell'Isole, Porti, ed altri luoghi fermi: in questo fatto non ci è bisogno di tavole, nè d'altre Effemeridi; ma si ricercano due osservatori uno fermo nel primo meridiano, che pongo esser costesto d'Amsterdam, e l'altro, che vadia di luogo in luogo, facendo per tre, quattro, o sei notti l'osservazioni delle congiunzioni, separazioni, ed altri aspetti, tenendo esatto conto del tempo, che casca tra il loro mezzo giorno, e l'incidenze di tali aspetti; i quali mandati, e riscontrati con i medesimi accaduti, ed osservati, daranno la differenza de i meridiani, cioè la cercata longitudine. Converterà dunque avanti ogni altra cosa, che gl'Illustrissimi, e Potentissimi Signori Ordini commettano, che in Amsterdam sia assegnato, e preparato un osservatorio con gl'istrumenti necessarj, per fare continue osservazioni, è che a questa carica sia eletto uomo scienziato in Astronomia, diligente, e paziente, quale sono stato io per molti anni, per ritrovare quello, che con fatiche veramente Atlantiche ho conseguito. Per tale officio so che in costeste parti non sono per mancare uomini idonei. Io però per quello, che ho potuto penetrare del valore del Sig. Martino Ortenso, stimo ch'egli sarebbe non solamente attissimo; per questo servizio, ma senza pari, o almeno senza superiore. Quando dunque questo Sig. non recusi d'applicarsi all'impresa, io ad esso invierò tutto quello, che resta per pienamente, e liberamente scuoprire a gl'Illustriss. e Potentissimi Sig. ogni mia invenzione. E perchè quello, che appresso voglio soggiungere è il punto principalissimo di tutta questa impresa, non resterò di replicarlo, benchè già ne abbia scritto con grande esagerazione.

Comporti dunque V.S. Illustriss. che io replichi, che non solamente dell'impresa, ed arti magne i principj sono stati tenui, e bisognosi, che la solertia, e continuo studio d'ingegni perspicaci vadia superando col tempo le prime apparenti difficoltà; ma questo medesimo è accaduto nell'arti minime, e basse. Voglio per questo inferire, che non avendo io potuto comparire con un'arte già stabilita, e perfezionata, poichè nè sono stato marinaio, nè anco ricercatore di luoghi remoti; però bisogna, che gl'Illustriss. e Potentiss. SS. si rimettano al giudizio di persone intelligenti, e volendo con-

leguire il desiderato fine, comandino, che si dia principio ad una tanta impresa senza interromperla, o ritardarla per quelle difficoltà, che da principio s'incontrassero, imperocchè tutte si supereranno, non se ne potendo incontrare alcuna della quale molto maggiori non ne abbia l'umana industria superate. Io ho fatto elezione di presentare a cotesti Illustriss. e Potentiss. SS. il mio trovato più che a qualsivoglia altro Principe assoluto, imperocchè quando il Principe solo non sia bastante a capacitar tutta questa macchina, siccome quasi sempre avviene, dovendosi rimettere al consiglio di altri, e bene spesso non molto intelligenti, quello affetto, che rare volte si separa dalle menti umane, cioè di non vedere con buon occhio esaltare altri sopra di se stesso, cagiona, che il Principe mal consigliato disprezza l'offerte, e l'oblatore in vece di premio, e di grazie, ne riporta disturbo, e vilipendio. Ma in una Repubblica, dove le deliberazioni dipendono dalla consulta di molti, piccol numero, ed anco un solo de i Potenti, e mezzanamente intelligente delle materie proposte, può fare animo a gli altri SS. di prestare il loro assenso, e concorrere all'abbracciamento dell'impresa. Questo ajuto ho io sperato dal favore, e dall'autorità di V. S. Illustriss. e quando succeda, che per suo consiglio si ponga mano all'impresa, io ne sentirò contento grande, benchè la mia gravissima età non mi lasci speranza di poter vedere i miei studi, e le mie fatiche aver prodotto, e maturato il frutto, che per me ne è per risultare al Genere Umano in queste due grandissime, e nobilissime arti Nautica, ed Astronomica. Ho soverchiamente tenuta occupata V. S. Illustriss. la prego a scusarmi, ed a comunicare quanto scrivo col Sig. Ortensio, ed al Sig. Blauvio eletto pel terzo de' SS. Commissarij, salutandogli con riverente affetto per mia parte, mentre umilmente a V. S. Illustriss. m'inchino, e le prego da Dio il colmo d'ogni felicità.

## L E T T E R A

D I

E L I A D E O D A T I

A

G A L I L E O G A L I L E I

*Parigi 7. Luglio 1637.*

**C**olla gratissima di V.S. molt' Ill. de 6. del passato ho ricevuto la sua risposta alle lettere de' SS. Reatio, ed Ortensio. È stato molto a proposito, che V. S. mossa dalla sua solita generosità, abbia senza indugio mandato nella lettera al Sig. Reatio la tua risposta a i quattro capi scrittegli dal Sig. Ortensio, avendo con essa rivelato quanto le restava da dire circa il suo soggetto, sebbene pareva, che con ragione avria potuto aspettare a mandarlo fin che avesse ricevuta la risposta già tanto tempo aspettata degl' Illustriss. SS.



SS. Stati, poichè come vedrà dall'allegata lettera del Sig. Realio detta risposta non comparisce, che in luogo di essa se gli manda solo la traduzione Italiana del primo, e secondo loro decreto sopra questo negozio, sicchè se non l'avesse anticipato con questa sua risposta, il negozio avrebbe potuto ricevere qual che sconcerto, ed essere ritardato; il quale poichè lo pigliano a cuore, e che desiderano vadia innanzi, e che per l'ultimo loro decreto hanno ordinato alla Camera dell'Indie d'Amsterdam di provvedere a' Commissari le cose necessarie per attendenci, non si farebbe in tal congiuntura potuto desiderare meglio di quello, che V. S. molt' Ill. ha fatto senza saperlo, avendo colla sua prontezza prevenuto tutto il disturbo, che poteva nascere. Intanto quantunque V. S. molt' Ill. si sia spiegata nella sua risposta al Sig. Realio, con quella maggior chiarezza si potesse desiderare circa la costruzione della macchina, per rimediare alla librazione della Nave sul mare, e circa il mirabile Orologio da lei ritrovato, noadimeno difficilmente il Sig. Realio, ed il Sig. Ortenio potranno capirne il concetto, tanto ne manca, che lo possano mettere in opera, per farne la prova. Questi tali disegni per esser bene intesi richiedono di esser piuttosto fatti vedere coll'opera, che co' discorsi per iscritto. Onde molto più mi confermo nel mio parere scritto al Sig. Ortenio, che dovesse procurare d'esser mandato da V. S. per trattar seco in presenza d'ogni cosa concernente a questo negozio, approvandolo grandemente i soprannominati SS. anzi giudicandolo esser necessario. Ed il Sig. Realio nella sua lettera al Sig. Grozio scrive, che questo negozio pativa assai avendo da esser trattato per lettere; dal che esso Sig. facendogli risposta piglierà occasione di farli apertura, che il Sig. Ortenio sia mandato da V. S. ed è da sperare, che esso Sig. Realio trovandosi impedito ad effettuare le due invenzioni da lei proposte, e conoscendo da questo incontro la necessità della conferenza verbale, farà officio per questo, e ne tratterà col Sig. Ortenio, già da se non solo disposto, e pronto a questo, ma di più desideroso, come V. S. vedrà dalla copia della sua lettera, dicendomi di volerne far lui stesso la proposta, e sollecitarla. Il capo concernente le osservazioni de' movimenti de' satelliti di Giove, e del modo di formarne l'Effemeridi, non richiede manco la conferenza in presenza, che gli altri due. Staremo ad aspettare quello ci risolveranno sopra; sebbene nella lettera del Sig. Realio V. S. molt' Ill. vedrà, che dice il Sig. Ortenio averle più volte scritto senza avere avuta risposta da lei; sappia V. S. che le dette lettere si riducono a due, l'una de' 26. Gennaio, alla quale V. S. risponde colla sua prolissa de' 6. del passato indirizzata al Sig. Realio, la quale io gli inviai per l'ultimo Ordinario, l'altra de' 7. Maggio, che mandai a V. S. agli 11. del passato.

V. S. vedrà anco dalla lettera del Sig. Realio, che la mira principale di quei SS. Stati in questa impresa è, che abbia da essere adoperata nella navigazione, gl'interessi loro premendoli da quella parte, e facendo poca stima del beneficio certo, che ha da riuscire per la riforma della Geografia, come di cosa, che credono non importare agli loro traffichi, avendomi anco accennato l'istesso il Sig. Hugenio Segretario del Sig. Principe d'Oranges, come V. S. averà visto nella copia della sua lettera, che le mandai colla mia precedente. E per me stimò, ch'essi SS. avendo presupposto, che l'invenzione di V. S. molt' Ill. non potesse esser messa in uso sul mare, questa sia stata una delle principali cause della loro tepidezza; ma non per questo pare, che V. S. molt' Ill. debba allentarsi anzi piuttosto, continua-

re nel medesimo zelo di prima, e colla medesima generosità, e costanza, per cooperare alla perfezione dell'impresa, quanto più potrà, quando non fusse per altro, che per la propria soddisfazione, oltreche le importa assai per la reputazione d'osservare fin al fine un medesimo tenore, senza punto variare.

Non avendomi mandati i cristalli pel Telescopio, che V. S. molt' Ill. ha destinato a quei SS spero l'averà fatto dipoi, e che gli averà provati per maggior certezza, che sieno perfettissimi, questo importando assai, e che segua quanto prima. Sin qui non si è dato principio alla stampa dell'Opere di V. S. molt' Ill. ma infallibilmente seguirà in breve, il Sig. Carcavi affezionandocisi da dovero. Non occorrerà, che mandili due libri delle macchie solari, e delle cose, che stanno su l'acqua, avendogli ritrovati tra miei. Ma quello del Compasso di proporzione stato stampato a Padova, non visto in queste parti, le piacerà provvederlo, mandandomi, come già le scrissi l'ordine, che se gli doverà osservare.

Ho caro, che V. S. molt' Ill. avesse ricevuta la cassetta de' libri mandatigli ben condizionata, e che l'esemplare, che ne ha presentato a S. A. sia stato gradito da lei.

Il Sig. Elzeverio portandosi verso di lei da galantuomo nella stampa della sua opera del moto, mi pare, che debba aspettarne il fine prima, che gli proponga se vorrà stampare tutte le sue opere tradotte in latino; perchè in ogni modo non ci metterebbe la mano adesso, mentre durerà l'opera dell'altra, oltreche la stagione favorisce poco, anzi è contrarissima all'impreses litterarie. Intanto se V. S. averà comodità di farle tradurre, non ne perda l'occasione, e tenga l'opera a suo agio preparata, la quale a suo tempo non mancherà d'essere richiesta.

L'Illustris. Sig. Grozio, ed il Rev. P. Campanella le baciano le mani, ed io con riverente affetto, me le raccomando.

In questo punto dopo avere scritto quanto è di sopra, con grandissimo cordoglio mi vien portata la nuova funesta della morte dell'incomparabile, e virtuosissimo Sig. l'Illustris. Sig. Periese, seguita alli 24. del passato della quale (sapendo quanto vivamente se ne sentirà trafitta) me ne condoglio seco cordialissimamente, sperando pure, che in questa, come nell'altre occorrenze della fortuna, che le sono intervenute, non le mancherà la solita costanza per moderarne il dolore, e che la ragione vincerà in lei l'eccesso dell'affetto; poiche a simili persone eroiche, e dignissime dell'immortalità non è stato in questa parte concesso dal Cielo alcun privilegio, oltre la sorte comune di tutti gli uomini, anzi spesso sono di vita più breve. Esso era di cinquantasei, in cinquantasette anni pel più.

## L E T T E R A

D I

MARTINO ORTENSIO  
A ELIA DEODATI.*Amsterdam 22. Giugno 1637.*

**E**N tibi vir nobilissime fasciculum literarum, e quo certo cognosces, quo in statu versatur negocium nobilissimi Galilei. Habes literas nobilissimi Reali ad Illustrissimum Grotium in quibus acta, & peracta omnia, latè exponit, causamque simul tantæ nostræ tarditatis. Habes etiam ejusdem Reali novas ad Nobilem Galileum, cum apographo Belgico, ac Italico decreto ultimo Illustrissimorum Dominorum Ordinum. Quæ utin Nobilis Virimanus quam citissime, & tuto perveniant unice curabis. Nobilis enim Realius existimat, priores literas interciderit eo quod nondum ei Nobil ille senex respondit. Quapropter has ipsas Venetias quoque missurus est, ut per duplicem hanc viam securius ejus desiderio satisfiat. Meas ad illum fasciculo D. Reali adiunxi, quia existimo viam illam per Venetias esse breviorē, quam per vestram Civitatem. Sed tamen, longiores video moras necesse hac literarum permutatione; unde non possum, non probare votum tuum, quo exoptas, ut liceat mihi ad nobilem Virum me conferre, & cum præsentē de rebus omnibus agere. Ego iter ejusmodi minimè derectarem si sub auctoritate Illustrissimorum Dominorum Ordinum suscipi posset. Sed non video quæ ratione, tum Celsitudines illorum, tum Amplissimi Consules Amstelodamenses a quibus depeudeo, eo possint commodè perducī; si Illustrissimus Grotius hic verbum commodaret, & D. Realius saxum voluere inciperet, fortè aliquid posset obtineri. Saltem tentare non desinam, cum extra controversiam sit, me, cum Nob. Viro præsentē, intra unum diem plus agere posse, quam sollicita, & anxia literarum scriptioe intra mensem, immo & intra annum. Nuper summo meo cum dolore obiit doctissimus meus Becmannus, unus ex prioribus Commissariis; in quo Viro quantum Mathesis, & hoc ipsum quoque negocium Galileanum amiserit, nullis verbis datur eloqui. Illud quæso Gassendo nostro data occasione significa. Nobilem Galileum adamantinis amoris vinculis mecum coniunge, quod amicum magis fidum nusquam inveniet.

L E T T E R A  
D I  
G A L I L E O G A L I L E I  
A E L I A D E O D A T I.

*Di Firenze 17. Agosto 1638.*

**T**rovomi da circa un mese in qua sommamente affietto, e prostrato in letto, consumato di forze, e di carne, che dispero del tutto il più poterne risurgere colla vita; alla cecità, infiammazione, e fluxione d'occhi, s'è aggiunto l'essere io stato travagliato da dolori colici, e finalmente da una grandissima, e violentissima evacuazione, accadutami non per errore del medico, ma di chi mi somministrò alcuni bocconi di diaprunis, che per ordine del medico doveva essere lenitivo, ma per errore del ministro fu preso in quel cambio il solutivo, sicche dopo brevissimo tempo cominciai a tirarmi giù tutto quello, che aveva, non solo nello stomaco, e negli intestini, ma credo in tutta la sostanza carnosa, cavandomi da dosso credo bene due fasci d'umore. Aggiungesi a questo una perpetua vigilia per la quale a gran fortuna mi tocca a dormire qualche quarto, o mezz'ora sul far del giorno, talvolta un'ora, o due verso la sera. Disgustatissimo d'ogni cosa, il vinomicissimo alla testa, ed a gli occhi, l'acqua a i dolori di fianco, sicchè in questi ardori il mio bere si riduce a poche once tra vino, e acqua, e ad una totale astinenza di frutte di qualsivoglia sorta, l'inappetenza, è grande, nessuna cosa mi gusta, e se alcuna mi gusterebbe mi è del tutto proibita. Questi Sig. mio sono a me travagli grandi; ma molto maggiori sono i fastidi, che mi perturbano per molti versi la mente, e la fantasia, che lunghissima cosa sarebbe il raccontarli, ne io posso dettare anco questo poco senza grave offesa della testa. Con brevità grande dunque rispondo all'ultima sua grandissima del di 8. di Luglio. Sei giorni sono mi fu portata da i Signori Mercanti Ebers Tedeschi, una lettera degl' Illustriss. e Potentiss. Stati insieme con una scatola entrovi una Collana: i portatori ritrovarono in letto afflittissimo, e per essere io cieco apersero, e mi lessero la lettera di detti Signori, veramente piena di cortesia: io la presi, e l'istesso feci della scatola, ma la lettera la ritenni appresso di me, e la scatola con quello, che dentro vi era riconsegnai in mano de i medesimi Signori Mercanti, pregandoli, che la tenessero appresso di loro, fin tanto che io potessi scrivere in ringraziamento a gl' Illustriss. e Potentiss. Stati, e aspettar risposta a quello, che io avrei scritto, che era di ringraziarli della benigna dimostrazione, e del buon affetto loro verso di me; ma che la Collana non voleva, che restasse in mia mano per adesso, e ciò per varj rispetti, ed in particolare, per avere il mio infortunio della perdita della vista, e dell'aggravio di gravissima malattia interrotto il negozio, che si trattava. La gravezza del male non mi ha permesso, per ancora di rispondere a i detti Signori, lo farò se mi farà da Dio

con-

conceduto tanto di vivere, e ne manderò copia a V. S. mole' Ill. ma se il peggioramento mio va crescendo, come ha fatto da tre, o quattro giorni in qua, dubito, che il dattar più lettere farà giusto al fine. La lettera de' i Signori Stati mi fu mandata dal Sig. Giovanni Reijndt, parente del già Sig. Lorenzo Realio, al quale io ho risposto, e doverà fra tanto dar conto in Olanda del succeduto fin qua, come per altra mia ho scritto a V. S. mole' Ill. Vana impresa del tutto farebbe, che il Sig. Ortenfio s'imbrogliasse a venirmi a trovare, che quando gli succedesse il trovarmi vivo (il che non credo) mi troverebbe del tutto impotente a dargli la minima soddisfazione. Finisco Amico mio caro, ed amatissimo, conservare la memoria mia, come di persona, che ha conosciuto, e stimato i benefizj da voi ricevuti.

L E T T E R A  
D I  
E L I A D E O D A T I

A

A L I L E O G A L I L E I.

Di Parigi 28. Ottobre 1639.

È da molto tempo in qua mi ritrovo privo delle lettere di V. S. mole' Ill. nondimeno non scemandosi però il devotissimo mio affetto a riverirla, e servirla, mi sento in obbligo di significarle l'ansietà mia di sapere dello stato suo presente; rimovandole la memoria della mia servitù. L'ultima avuta da lei fu de' 24. Aprile, alla quale feci risposta agħ 21. Giugno, e dipoi le ho scritto due volte, dandole avviso, e ronzolendomi con lei della morte inopinata, e precipitosa (in capo a otto, o dieci giorni da che s'ammalò) del Sig. Martino Ortenfio, solo superstite de' quattro Commissarij, che dagl' Illustri Signori Stati, erano stati deputati, per l'esamine della proposizione di V. S. mole' Ill. circa la longitudine; gli altri tre, cioè gli SS. Realio, Blavio, e Golio, essendo morti molto prima; e dicendole, che non per questo credeva, che il suo negozio restasse spento con i detti SS. V. S. mole' Ill. vorrà, che se ne risvegli la pratica, non mancando in quelle parti peritissimi Astronomi, per supplire in luogo de' defunti.

L'aggiunto prego è d'una composizione del Sig. Bualdo (Autore dell'operetta *de Natura Lucis*, vista da lei, ed approvata con molto elogio) sopra il soggetto de' dialoghi di V. S. mole' Ill. con nuove ragioni matematiche, della qual' opera, come tributario di V. S. mole' Ill. le ne fa presente, e mi ha pregato a

man-

mandarlene; sicchè per mio discarico dell' officio, che ha desiderato da me, la prego, che con quattro righe di risposta le piaccia avvitarglene la ricevuta, e che a suo agio se lo farà leggere, e glie ne scriverà il suo parere. Se però pigliandone il saggio con farlene leggere alcuna parte non volesse dargliene qualche approvazione nella prima risposta alla sua lettera, comandolo in questo modo d'inaspettato favore. Con ciò umilmente le bacio le mani.

## L E T T E R A

D I

G A L I L E O G A L I L E I  
A E L I A D E O D A T I .*Firenze 30. Dicembre 1639.*

**D**Alla gratissima lettera di V. S. molt' Ill. degli 28. d' Ottobre pervenuta non prima di tre settimane fa, comprendo non le essere stata renduta una mia tra le altre, nella quale le discorreva intorno alla restituzione del negozio con gl' Illustris. e Potentis. Signori Stati; scrissi anco ultimamente della ricevuta del libro del Signor Bulialdo, ma il vedere quanto facilmente si smarriscano le mie lettere, fa che io torno a replicarle sopra i medesimi particolari. E quanto al primo negozio mi dispiace assai la morte del Sig. Ortensio, e degli altri tre Commissari; accidenti, che aggiunti al mio infortunio, par che vadano intraversando, e disturbando il progresso, nel quale però per quanto per me si potrà non resterà impedita, se non la più presta esecuzione; attesochè come nell'altra (che pur voglio credere, che le possa esser pervenuta) le scrissi, ed ora le replico, l' opera, che restava a farsi da me è trapassata in mano d' Amico mio intelligentissimo, e che di tutto cuore l'abbraccia, ed essendosi impadronito della parte principale, cioè delle osservazioni, tavole, e calcoli di quei movimenti celesti, sopra i quali s'appoggia il negozio, in breve potrà dar segno d'esserfi impadronito del tutto, con mandar costà l' Effemeridi di sei, o più mesi, nelle quali si vedranno gli aspetti futuri di notte in notte, e confrontandogli colle sensate apparenze, potranno gl' Intelligenti di quelle bande assicurare quei Signori della verità di questa parte; questo medesimo mio amico è di fresca età, di buona complessione, d'acutissima vista, e d'animo pronto a trasferirsi in cotesse bande, quando così giudicassero espediente quegli Illustris. Signori. Io le diceva nell'altra mia, che mi pareva, che fusse bene per mezzo dell' Illustris. Sig. Grozio, far pervenire all' orecchio loro lo stato presente di questa materia, perchè ritraendosi, che volessero deputare altri Commissari, e riassumere l'impresa, io poi con altre mie lettere

tere avrei fatto intendere il tutto; ora perchè per la lontananza grande le lettere facilmente si smarriscano, se così piacesse a' detti Illustris. e Potentiss. Signori, parrebbe a me, che si potesse deputare fra gli altri l' Illustris. Imbasciatore, che tengono in Venezia, perchè e per la vicinanza, e per la comodità di potergli anco favellar a bocca, l' Amico mio, si faciliterebbe molto più presto questo trattato. Starò dunque sopra questo attendendo la risposta da V. S. molt' Ill. Scrivo la qui alligata al Signor Ismaele Bulialdo in ringraziamento del libro mandatomi, del quale a me è stato concesso poterne comprendere pochi particolari, essendo esplicato il tutto con figure lineari, e dimostrazioni geometriche, delle quali è impossibile senza la vista restarne capace; ho compreso in generale il suo metodo, l' opera mi pare ingegnosa, e molto degna di lode; e V. S. nel recapitargli la qui alligata potrà soggiungerli oltre a quello, che gli scrivo io, una libera offerta della mia servitù, e prontezza in servirlo per quanto dalla mia debolezza mi fusse concesso; qui essendo tempo d'augurare a V. S. molt' Ill felice il prossimo capo d'anno con molti altri appresso, con reverente affetto le bacio le mani.



LET.

## L E T T E R A

D I

E L I A D E O D A T I  
A G A L I L E O G A L I L E I*Di Parigi gli 15. Giugno 1640.*

**M**I è rincresciuto infinitamente, come dall' Illustriss. Sig. Conte Bardi, potrà esser testificato a V. S. molt' Ill. d'essere, per l'aspettazione delle lettere d'Olanda, stato tanto tempo senza scriverle, e di non aver dopo l'ultima mia scrittale a 17. Febbrajo, ricevuto di detto luogo risposta alcuna di soddisfazione circa il suo negozio, sebbene me ne fu data speranza dal Sig. Hugenio, al quale ne aveva scritto in termini urgentissimi, come ad una persona principale dello stato, essendo primo Consigliere, e Segretario del Principe d'Oranges, e di grande autorità appresso di lui, e de' Signori Stati Generali, e di più letterato, e magnanimo, come V. S. molt' Ill. ne averà qualche indizio dalla traduzione, che le mando della lettera, che mi ha scritta. Ma questa speranza essendo fin qui riuscita vana, sebbene conforme al suo parere ne ho scritto ancora al Sig. Borrel d'Amsterdam, sono più di tre mesi, non avendo dipoi avuto da loro alcuna risposta, non mi è parso di dovere più differire a darne conto a V. S. molt' Ill. per scolarmi appresso di lei, dopo averci usata ogni diligenza a me possibile: compatendo fin all'animo al disugusto, che so le recherà questa nuova freddezza. Gli Elzeviri mi scrivono, che differiscono per qualche tempo di stampare la traduzione latina dell'opere di V. S. molt' Ill' finche abbiano venduto maggior numero delle già stampate da loro, restandoglene più di 500. Esempj di ciascuna, sicchè conviene pazientare. Il libro delle tavole Astronomiche Medicee consegnatomi da parte di V. S. molt' Ill. dall' Ill. Sig. Conte Bardi è stato veduto, ed esaminato da questi Mattematici, i quali tutti approvano, e lodano molto l' opera, ma quello ne è stato mandato, è doppiamente imperfetto, mancandoci il fine, e nel mezzo mancandoci dalla facciata 12. fino a 25. le tavole del moto del Sole, dicono di non poterne fare fondato giudicio. Averà qui alligata una seconda lettera del R. P. Meriseno, per supplimento alla precedente, che non si era potuta leggere per la stravaganza del carattere, il quale si è sforzato di formare alquanto meglio in questa. Aspetto con sommo desiderio nuove del prospero stato suo presente, come passi la vita, e che mi favorisca di continuarmi l'onore della sua grazia, nella quale con reverente affetto mi raccomandando, augurandola felice.

LET.



# LETTERA DELL' HUGENIO

*Segretario del Principe d' Oranges,*

A

## ELIA DEODATI

*Aja primo Aprile 1640.*

**C**On molto contento ho inteso della gratissima di V. S. molt' Ill. che la nobile impresa del Sig. Galilei, circa l' invenzione della longitudine, da lei già molti anni fa procurata per beneficio di questo stato, e da lungo tempo in qua intermessa, fusse per risorgere, e rimettersi in piedi, di che le se ne ha grande obbligo, e principalmente della cura, che continua a prenderne, per non perdere l' occasione de' vantaggi, che si possono sperare dal Sig. Galilei Autore, per lo stabilimento di essa, mentre Iddio ce lo conserva in vita; forse che V. S. mi sospetta di negligenza nel secondarla, ma posso, e debbo assicurarla sinceramente, che dipoi, che ho ricevuta l' ultima sna, la quale sopra questa materia si è compiaciuta di scrivermi, non ho cessato d' adoperarmi con vigore a ricercare ogni mezzo capace d' avanzare il negozio, il quale ora ricade in questo, che essendo morto il Sig. Ortensio, al quale per l' intenzione data a gl' Illustriss. Signori Stati di trasferirsi in Italia dal Sig. Galilei, per conferirne seco, principalmente circa il modo di metterlo in pratica, gli furono pagati denari per questo effetto, senza che si ci sia inviato, nè che manco abbia fatto vista di prepararcisi; il che ha di modo raffreddato gli animi di questi Signori, che appena potrà riucire di riscaldargli; poichè essendo morti li quattro Commissarj deputati da loro in questo negozio; eccoci come siamo in principio ridotti a persuaderli la verità della proposta, al che io con ogni mio potere mi adopro coll' ajuto, ed assistenza dell' Illustriss. Sig. Borrel Consigliere, e Pensionario della Città d' Amsterdam, personaggio letterato, virtuoso, e fautore d' ogni cosa buona, ed in particolare di questa, quando non fusse per altro, pel grande interesse, che vi ha la Compagnia dell' Indie Orientali, essendone lui un membro principalissimo, e trovandosi di continuo in nome della sua Città ne' Consigli della Provincia d' Olanda, sicchè da questo V. S. potendo comprendere quanto possa giovare, farei di parere, che per accorcelo maggiormente V. S. valendosi di quanto le ho referito delle sue buone qualità, ce l' inviaste scrivendogliene una lettera espressa a questo effetto, la quale io gli recapiterò; ed a questo modo vedremmo poi congiuntamente di tirare avanti il negozio. Se V. S. approverà questo mio pensiero, puo assicurarsi, che non mancherò per quanto da me si potrà d' ogni assiduità, secondo che lo

xi-

richiede un concetto di sì grande utile, e tanto certo, ed infallibile, purché sia abbracciato come conviene, pregandola d'assicurarne il Sig. Galilei, e che mi reputo a gran ventura, ed onore d'aver occasione di farmegli conoscere colle prove reali del mio antico affetto a riverirlo, e servirlo.

### AGGIUNTA DEL DIODATI.

Facendogli risposta a 21. Aprile, e confermandomi al suo parere, ho scritto nell'istesso tempo al Sig. Borrel, e mandatagli la lettera, animandolo per essa ad abbracciare il negozio con tutte le più efficaci ragioni accomodate a un tal soggetto, e che mi è parso dover muovere una persona emula di gloria, e d'onore, quale presumo, che esso per le sue virtù, e pel suo grado, debba essere. Ma fin qui non ho avuto risposta alcuna, nè dall'uno, nè dall'altro.

---

# LETTERA

DI

## ELIA DEODATI

## A GALILEO GALILEI

*Di Parigi gli 17. febbrajo 1640.*

**L'**Essermi fermato di volere aspettare la risposta d'Olanda sopra quello V. S. molt. Illustre mi scrisse della sua intenzione nel proseguire fin alla perfezione la sua proposizione circa il negozio della longitudine, per poterne poi dare ragguaglio, è stato causa della mia troppa tardanza in fare risposta alle gratissime sue, di che la supplico umilmente ad avermi per scusato. Sebbene fin qui detta risposta non mi è ancora pervenuta, nondimeno spero non doverà mancare a venire, avendone scritto di nuovo, e dato commissione ad un amico di sollecitare, però non faccio dubbio, che non sia per venirmi in breve, e spero che sarà di soddisfazione, non potendo verisimilmente esser altra, avendogli riferito tutto il particolare, di quanto V. S. molt. Illustre me ne ha scritto, cioè della persona, nella quale ha trasferito l'intera notizia, e la dichiarazione di questo negozio, la sua perizia, e perspicacità in queste scienze, e la sua disposizione in voler fare il viaggio in Olanda per darne tutte le chiarezze, se sarà giudicato necessario. E di mandare una Effemeride delle Stelle Medicee calcolata colle predizioni degli aspetti loro per molti mesi futuri, per darne a conoscere la certezza. Sicchè tengo per cosa sicura, che dovranno avere abbracciata con applauso simile offerta. Ne mi sgomenta la lunghezza nel rispondere, potendo essere stata causata da diversi impedimenti. E subito, che mi capiti le nedarò parte. Il Sig. Bulialdo ha ricevuto per segno di gran favore la lettera, che V. S. mol-

molt' Ill. gli ha scritta, e l'onorato giudizio, che si è compiaciuta fare del suo libro, avendogli letto, come V. S. mi ha ordinato, quello me ne ha scritto in particolare, come essendo esplicato in dimostrazioni, e figure lineari, delle quali senza la vista è impossibile restarne capace, V. S. molt' Ill. non gli ne ha potuto scrivere, se non in generale circa il concetto dell'opera, ed il modo di trattare, molto approvato da lei. Con ciò reverentemente le bacio le mani, pregandole dal Cielo ogni desiata felicità.

I L F I N E.





TRATTATO  
DELLE RESISTENZE  
PRINCIPIATO DA  
VINCENTIO VIVIANI  
PER ILLUSTRARE L'OPERE  
DEL GALILEO

Ed ora compiuto, e riordinato colla giunta di  
quelle dimostrazioni, che vi mancavano

DAL P. D. GUIDO GRANDI  
ABATE CAMALDOLESE

*Mattematico di S. A. R. e dello Studio Pisano.*

OFFICE OF THE  
COMMISSIONER OF THE  
GENERAL LAND OFFICE  
STATE OF CALIFORNIA  
SAN FRANCISCO

# OFFICIAL RECORD

It shall be the duty of the  
Commissioner to keep a  
true and correct record of  
all lands patented to  
settlers under the laws of  
this State.

IN WITNESS WHEREOF  
I have hereunto set my  
hand and the seal of the  
Office of the General Land  
Office at San Francisco  
this \_\_\_\_\_ day of \_\_\_\_\_  
19\_\_\_\_.

# TRATTATO D. E. L. L. E R E S I S T E N Z E

## Definizioni Prime.

I.



**M**omento assoluto d'un grave, e d'altra qualsivoglia forza, animata, o no, s'intenda quel premere libero, e non impedito, che fa il grave, o la forza all'ingiu per la perpendicolare all'orizzonte.

V. V.  
P. 4.

II. Resistenza assoluta della sezione d'un corpo, s'intenda quella repugnanza, che le parti del solido, mediante la coerenza di dette parti in quella sezione, hanno ad essere separate dal momento assoluto d'un grave, o d'una forza.

III. Misura assoluta della resistenza assoluta d'una sezione s'intenda quel momento assoluto d'un grave, o d'una forza, che equivaglia alla detta resistenza assoluta: cioè che con ogni poco di giunta di peso, o di forza, ne segua lo strappamento delle dette parti in detta sezione.

IV. Resistenza omogenea uniforme....

V. Centro delle resistenze....

## Note.

Prima di supplire queste due definizioni rimase imperfette, piacemi d' G. G. illustrare, colla scorta di ciò, che altrove accenna il nostro Autore, le definizioni precedenti, e d'inserirvene prima alcune altre, le quali pare, che manchino, e verisimilmente vi sarebbero state aggiunte dallo stesso Autore, se avesse potuto dare compimento a quest' opera.

Il premere libero, e non impedito d'un grave, o d'altra forza animata, s'intende, quando preme senza verun vantaggio, o svantaggio, che possa apportargli l'ajuto d'una leva, o di una contralleva, per cui operi la forza, o la resistenza contrapposta: e questo dicesi momento assoluto, il quale in se stesso è sempre invariabile, dipendendo dal peso di quel grave, o pure da quella quantità di peso, che quella forza animata regger potrebbe, senz'altra macchina applicandosi a sostenerlo. Onde coerentemente altresì la resistenza assoluta della sezione d'un corpo è la quantità di quella forza, che tiene attaccate, nella detta comune sezione, le parti del corpo, sicchè resistano allo strappamento, che ne farebbe, direttamente tirando, cioè con direzione perpendicolare al piano di detta sezione, un peso attaccatovi, o pure una forza animata, che vi si applicasse col suo assoluto momento, cioè senza l'ajuto d'alcuna leva, che ne faciliti l'effetto dello spezzarsi.

N 2

E per-

E perchè quella tal qual forza, che connette le parti del solido, non è a noi in se stessa nota: e si disputa ancora tra' filosofi naturali, donde ella dipenda; se dalla tessitura, ed intralciamento delle fibre, o dallo squisito contatto d'ogni particella, o dalla pressione dell'ambiente, o da altro glutine interpostovi; perciò, volendo pure esaminarne il valore, e paragonare le diverse resistenze, che a varie figure, o quantità di sezioni possono convenire, non si può far altro, che misurare il valore di qualunque resistenza col minimo peso, che possa, direttamente premendo, superarla, o col grandissimo, e sommo peso, che dal solido regger si possa, prima di cedere, e di spezzarsi: essendo pure il dovere, che se una forza, appoco appoco crescendo, giugne finalmente a vincere un'altra forza, prima d'arrivare a questo segno, si equilibri con essa, e precisamente uguagli coll' assoluto momento suo il valore di quella, non potendo di minore diventare successivamente maggiore, se prima in qualche differenza di tempo non si fa uguale alla forza competitrice. E però, se avendo attaccato fortemente in alto alla volta d'una camera un cilindro di vetro, di pietra, o di metallo, s'intenderà questo talmente prolungarsi, che venga col proprio peso a rompersi: o pure se vi si attaccherà successivamente maggiore, e maggior peso, finattanto, che tra il proprio peso del cilindro, e quello che si aggiunge da piedi, ne succeda finalmente l'effetto dello strappamento: quel minimo peso, che è abile a spezzare il corpo, o veramente quel sommo, che da esso si può sostenere, senza spezzarsi, e che precisamente pareggia l'assoluta resistenza di quella sezione del cilindro, che dovrà scoprirsi nella rottura, con ragione si assumono per determinata misura di quella resistenza. E torna lo stesso prender l'uno, o l'altro de i detti pesi, cioè il maggiore che possa reggersi, ed il minimo abile a rompere il corpo: non differendo questi da quegli, che d'una quantità minore di qualsiasi proposta, e per così dire infinitamente piccola, per cui appresso a' Mattematici non si altera l'uguaglianza.

Ma sentiamo il nostro Autore, che in questo proposito altrove si dichiara così.

*V. V.* La resistenza d'un solido assolutamente presa, s'intenda esser sempre misurata da  
*P. 10.* quel peso, che posto nell'estremità del solido fesso per di sopra in una volta, o comunque fermato da un capo nel muro, perchè il peso tira direttamente a perpendicolo del piano della rottura, è bastante appunto a spezzarlo.

*V. V.* Sicchè nel prolungare perpendicolarmente il  
*P. 4.* cilindro *AB*, finchè segua il moto, cioè si faccia lo strappamento di esso dalla parte superiore, si viene con ciò a misurare la sua resistenza, imperocchè questo è l'istesso appunto, che dire, che la resistenza in *B* equivale al momento assoluto *BA*.

Si sperimenti adunque quanto peso ci voglia a strappare i cilindri di vetro per diritto a piombo, che abbiano questa, o simil figura *A B* piano stabile in forma di due piastre, *EC* ne tagli delle quali siano gli scavi in semicircolo d'un foro; dove notate insieme, passi la





verga di vetro CD, rimandandosi impignata col suo termine superiore C più grosso del fusto, attaccando poscia al termine inferiore D tanto peso E, che faccia lo strappamento.

Di qui si cava la tariffa delle resistenze assolute d'uguali sezioni di metalli, e si può provare, se doppia sezione voglia doppio peso, come la ragione ne persuade.

Però supposta nota la resistenza d'un solido d'una data materia, che vien misurata della forza, che lo supera, tirandola perpendicolarmente, si potrà con regola misurare le resistenze rispettive (secondo la definizione da apportarsi qui appresso) de' medesimi solidi tenuti orizzontalmente, o in altra inclinazione.

Ora seguendo l'ordine delle prime definizioni, per supplire ciò che manca nel MS. del nostro Autore, diremo:

Defin. IV. Momento rispettiva d'un grave, o d'altra forza animata, s'intenda quell'energia, che ha in riguardo alla maniera, con cui si applica, per via

di leva, o d'altra macchina, a muovere qualsivoglia resistenza; il quale momento conseguentemente varia, secondo la distanza dal centro del moto, e secondo la lunghezza della contraleva, con cui opera il resistente, dalla quale riceve maggiore, o minore vantaggio.

V. Resistenza rispettiva della sezione d'un corpo è quella forza, con cui contrasta ad essere spezzato esso corpo nella detta sezione, posata sopra qualche sostegno, quando il peso, o altra forza animata, che s'applica a farne lo strappamento, tira obliquamente al piano della medesima sezione, coll'ajuto di maggiore, o minor leva, secondo cui conseguentemente si varia in diverse circostanze il valore di tal resistenza: venendo però sempre misurata dal più gran peso, che possa reggere, o dal minimo di quelli, che in tal disposizione sieno abili a superarla; e viene a significare lo stesso, che il momento della resistenza assoluta, che gli conviene in diverse circostanze.

VI. Resistenza omogenea uniforme della sezione d'un solido, è quando ciascuna fibra d'essa ha uguale resistenza assoluta, sicchè dallo stesso momento assoluto d'un grave, o d'altra forza perpendicolarmente applicata, può ciascheduna essere superata.

VII. Resistenza varia, e disforme della sezione di un solido farà, quando le fibre di esso, non essendo ugualmente forti, non averanno ugual resistenza assoluta, ma da diversi momenti assoluti potrà qualunque di esse venire costretta allo strappamento, come accade in un legno nodoso, in un marmo di varie vene vergato, &c.

VIII. Centro delle resistenze è quel punto, in cui raccolta si concepisce tutta la forza delle resistenze sparte per ogni fibra; nella maniera, che il centro di gravità si dice quel punto, in cui raccolta si concepisce l'azio-



V. V.  
P. 9.

G. G.

ne della gravità d'un corpo; anzi si crede l'uno, e l'altro centro esser lo stesso punto.

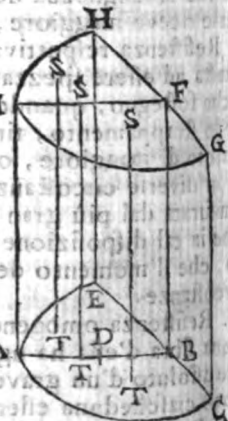
Così il Galileo, Padre di questa scienza, da per tutto suppone; ed è senza contesa alcuna in ciò seguitato dal Blondello, dal Leibnizio, dal Varignonio, e dal Bernoullio; e da quant'altri hanno poiccia trattato di resistenze: i quali tutti concepiscono la resistenza rispettiva di qualsivoglia sezione d'un corpo, applicata nel centro di gravità, e come riunitali in esso: mentre gli danno per leva, con cui l'azione sua si rende più vantaggiosa, la distanza di detto centro di gravità dall'appoggio, sopra di cui surr debbe lo strappamento; della quale supposizione però niuno mettendosi in pena d'assegnarne qualche verisimil ragione; tanto più è da stimarsi l'innocenza del nostro Autore, che si provò, come sopra, a dare una particolare definizione del centro delle resistenze: sebbene non l'abbiamo ne' suoi scritti ritrovata compiuta: e di più ne accennò altrove il fondamento col seguente discorso.

V. V.  
P. 6

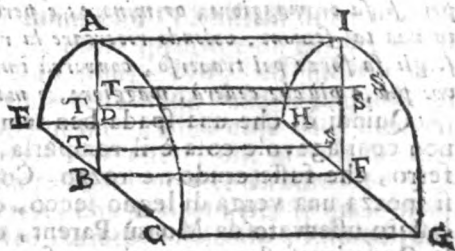
*E verissimo, che il centro di gravità della sezione del solido fitto nel muro, è il centro della resistenza dell'attaccamento dell'una superficie coll'altra sua congiuga: poichè gl'infiniti attaccamenti, e resistenze si debbono supporre, e considerare tutte uguali, mentre il solido sia di materia omogenea. Se dunque le resistenze di que' filamenti del solido sono tutte uguali per di uguale spessorezza, saranno come tanti pesi eguali distribuiti in distanze eguali in una leva, che è la sezione, e che gravitano nel loro centro di gravità comune, che è il centro di gravità di detta leva.*

G. G.

Il che volendo più pienamente dichiarare, secondo la mente del nostro Autore, la quale abbastanza riluce dallo scizzo d'una figura ivi delineata, e dalle parole addotte di sopra: diremo, che la forza, per cui attaccate si tengono le fibre d'un corpo, fa il medesimo effetto, che farebbe un peso, il quale calcasse, e comprimesse ciascuna parte contro dell'altra, onde siccome innumerabili colonnette gravi  $ST$ ,  $ST$  egualmente alte premessero contro la superficie orizzontale  $EAC$ , l'azione loro s'intenderebbe riunita nel centro comune di gravità di esse, che corrisponderebbe appunto al centro  $D$  della figura  $EAC$  quando le dette colonnette, colle basi loro, tutta la riempissero di maniera, che essendo la figura  $AEC$  sostenuta sopra la linea  $EC$ , farebbe lo sforzo delle colonnette prementi, eguali al momento di un peso, il quale pareggiando il peso di tutte, fosse applicato nel punto  $D$  della leva  $DB$ , mobile d'intorno al sostegno  $B$ ; Così ancora, rivoltandosi la figura  $EAC$ , e divenendo verticale, o standosi in qualsivoglia altro piano, come quando è la comune sezione d'un



muro, e di un solido impegnatovi dentro, le fibre  $ST, ST$ , che tengono attaccato il solido  $AHIC$  alla superficie  $EAC$ , essendo tante forze prementi per la direzione  $ST$ , si debbono intendere come riunire nel centro di gravità  $D$  della figura  $EAC$ , ed operanti col vantaggio della leva  $DB$ , mobile d'intorno al sostegno  $B$ ; non essendovi altro divario da questa disposizione all'altra di prima, che dell'essere le direzioni  $ST$  parallele, o inclinate all'orizzonte, dove prima elle erano perpendicolari; il che non può variare nulla nel modo di operare, sicché ciò, che prima facevano per un vertice, ora non lo facciano per l'altro corrispondente alla loro costituzione, diretta non più al centro della terra, ma ad un altro punto lateralmente posto in una infinita distanza, nella medesima dirittura perpendicolare alla stessa sezione.



Supposizioni.

I. Qualunque peso sempre discenderà, qualunque valsa il suo centro di gravità muovendosi, può accostarsi al centro comune de' gravi; se da maggiore forza, e resistenza non venga impedito.

V. V. p. 65.

II. Qualunque peso liberamente si sospenda pel suo centro di gravità, non potersi giammai fermare, finattanto ch'esso centro non abbia acquistata l'infimo punto della circonferenza, per cui si muova.

III. Qualunque solido posato sopra un sostegno, allora fermarsi, quando la linea retta, che congiunge il centro di gravità del solido, ed il contatto di essa col sostegno, sarà perpendicolare all'orizzonte. Cioè allora il cilindro  $AB$ , o cono, o altro solido starà fermo sopra il sostegno  $C$ , quando tirata dal centro di gravità loro  $D$  la linea  $DC$ , sarà perpendicolare all'orizzonte: perchè qualunque grave ha momento per la perpendicolare tirata dal suo centro di gravità, che e la brevissima verso il centro comune de' gravi; e dovendosi muovere, non è maggior ragione, che si muova dell'una parte più, che dall'altra.

IV. Qualunque resistenza potersi superare da un peso, o da una forza, o da un momento, che sia maggiore di essa resistenza.

V. In questa scienza delle resistenze, doverli astrarre dalla flessibilità de' corpi, che fanno molla, potendo questi alterare le proporzioni investigate: siccome si dee prescindere ancora dalle temperanze, e varie cruderezze de' metalli.

V. V. p. 9.

Imperocchè la cedenza delle materie de' solidi altera le proporzioni delle resistenze, o legno tale, che un medesimo ferro sarà ora più, ora meno resistente; secondo la differenza delle temperanze, e secondo la sua flessibilità, che in virtù di dette temperanze

V. V. p. 2.

pere si fa or maggiore, or minore; e però, data la resistenza assoluta d'un solido in una tal sezione, volendo ricercare la resistenza rispettiva, che è quella, quando se gli fa forza pel traverso, conviene immaginarsi la materia nulla cedente, perchè più, e più che cederà, maggiore, e maggior peso vi vorrà a fare la rottura.

G. G. Quindi è, che una spada ben temperata si piega bensì facilmente, ma non così agevole cosa è il romperla, come si farebbe d'una pari lastra di ferro, che fusse crudo, e rozzo. Così per la stessa ragione più facilmente si spezza una verga di legno secco, che quando era verde, e flessibile; ed è stato osservato da Monsù Parent, che l'Abete, il quale è più cedente della Quercia, sostiene maggior peso prima di rompersi: di maniera che ordinariamente la resistenza di quello alla resistenza di questa, si stima come 158 a 300, o come 119 a 200. secondo le sperienze rapportate nelle memorie dell'Accademia Reale di Parigi del 1707. dove ancora si riferisce dal medesimo Autore, che nel cedere, e piegarsi le fibre d'un solido, la curvatura di esso raccorcia la leva d'intorno a una sua parte quadragesima quinta, allorchè il solido è ritenuto in un termine solo: ma la scorcia d'un sessagesimo solamente, quando sia ritenuto in ambi gli estremi. Il che però ricercherebbe più esatta, e diligente osservazione; essendo verisimile, che la varietà delle materie permetta, che le fibre superiori diversamente si stendano, e l'inferiori si comprimano, cagionandosi uno stiramento, ed una compressione, quando più, quando meno violenta, la quale un grandissimo dispendio di forze richiede, ed a cui una diversa piegarura del solido corrisponde, e per conseguenza si viene a scorciare condifferentissima proporzione la leva; onde non solamente delle resistenze assolute, ma ancora delle rispettive, considerate per altro in pari circostanze, è vero ciò che altrove dice il nostro Autore, e può registrarsi per questa supposizione: cioè che.

V. V. VI. La diversità della materia altera la resistenza, poichè due solidi eguali, e simili, ma di materia diversa; come di vetro l'uno, e l'altro d'acciajo e c. resistono diversamente.

V. V. VII. La separazione delle due superficie del solido tenuto per traverso, si fa nel medesimo instante tanto ne i punti remoti dal sostegno, che ne i vicini, e che in quelli di mezzo: stante che tale separazione si fa con moto regolare dell'una superficie che si muove, dall'altra che stà ferma.

G. G. Il che è coerente all'ipotesi del Galileo, che suppone altresì strapparsi in uno instante tutte le fibre del solido, quando si rompe trasversalmente: come di necessità debbe succedere, secondo la quinta supposizione, che le fibre non sieno cedenti, ma che senza allungarsi, o stendersi per di sopra, ne ferrarsi, o comprimersi per di sotto, si strappino. E ben vero, che il Mariotte nel suo trattato del moto dell'acque part. 5. disc. 2. il Leibnizio negli Atti di Lipsia del mese di Luglio 1684. ed il Varignonio nelle memorie dell'Accademia Reale del 1702. stimarono più verisimile ipotesi il supporre, che si stendano, e stirino alquanto le fibre, e più le lontane dal sostegno, che le vicine, a proporzione della distanza dal centro del moto; cioè dal sostegno, sopra di cui si fa la rottura; e poscia il Sig. Jacopo Bernoulli di questa medesima supposizione non contento, ne propose un'altra da lui, e da altri creduta più vera, in cui s'immagina, che prima di spezzarsi il solido, alcune fibre vicino all'appoggio si comprimano, altre più sopra si stendano: sicchè tra l'une, e l'altre vi abbia un punto di mezzo, che non soffre veruna compressione, o stendimento alcuno, e da cui ver-

so l'una, e l'altra parte sempre più si aumentino l'estensioni delle fibre superiori, e le compressioni dell'inferiori, come apparisce da una lettera di questo celebre Mattematico, scritta li 12. Marzo 1705: ed inferita nelle memorie dell'Accademia Reale di Parigi dello stesso anno. Ma queste diversità d'opinioni dimostrano appunto, quanto difficile cosa sia il determinare la vera, e naturale ipotesi, la quale può essere, che in varj casi molto diversa si trovi: e però, quanto meglio sia l'astrare da cotesti accidenti, per illustrare teoricamente la materia, che abbiamo per le mani, come ha fatto il Galileo, e con esso il nostro Autore: lasciando a Filosofi, ed a Pratici osservatori della natura, il mettere in conto quelle differenze, che può recar seco la diversa tessitura, e fortezza, e flessibilità delle fibre in qualsivoglia materia; limitando con esse, o modificandole conclusioni dedotte generalmente da' fondamenti teorici di questa dottrina.

VIII. *Nello strappare un solido per diritto, si hanno da considerare due resistenze: una è quella dell'attaccamento de' filamenti del solido, la quale è diversa, secondo le diversità delle materie d'esso solido, e ne' metalli secondo le tempere: l'altra è quella del vacuo, che in tutte le materie è sempre la stessa, in proporzione delle grossezze del solido; ma nello strappare il solido per traverso, pare che la resistenza del vacuo cessi affatto, poichè mostra l'esperienza, che volendo separare con moto parallelo una lamina di vetro fisico, da un'altra lamina simile, vi vuole buona forza, che è quella del vacuo; ma volendole separare con moto angolare, non vi si ricerca punto di forza.* V. V. p. 16.

Da molti luoghi di quest'opera già espressamente apparisce, che l'Autore nostro vi lavorava intorno per fino dall'anno 1644. ma quando la malignità di qualche invidioso volesse sospettare, essere stata per affettazione aggiunta assai dopo in vari luoghi del MS. la nota di tempo più antico: eccone in questa stessa supposizione un altro evidente riscontro, dove nominata la forza del vacuo, seguendo la maniera di favellare degli antichi, adoperata ancora dal Galileo suo maestro nel primo dialogo; il che dimostra, essere ciò stato scritto prima dell'anno 1644. in cui il Torricelli, per mezzo della sua famosa sperienza, di cui appunto fu ministro, e primo esecutore il nostro Viviani, rinvenisse la vera cagione di ciò, che s'attribuiva alla forza del voo, e palesasse esser questa la sola pressione dell'aria; non essendo verisimile, che dopo sì celebre, e sì felice scuoprimento, a lui prima che ad altri notissimo, seguitasse il nostro Autore a chiamare col volgo *forza del voo*, cioè di un moto nulla; quello che potea, con maggiore proprietà di parlare, e con più ragionevole sentimento, chiamare forza della pressione dell'aere esterno, o d'altro fluido ambiente.

Diremo adunque, che siccome essendo congiunte insieme due pulitissime lastre di marmo, o di vetro, si sperimenta grandissima difficoltà in separarle direttamente, non ostante che a tale effetto non sia d'uopo lo strappare veruna fibra, per cui si connetta questa lastra con quella: ma in vigore solamente della pressione; con cui l'aere esterno (o forse altro fluido più tenue) calca l'una contro dell'altra, resistono alla separazione, mancando l'aria di mezzo, che ajuti a spingere, secondo la direzione della forza, che tenta disgiugnerle; così dovendosi direttamente strappare un corpo, separandone un pezzo dall'altro contiguo, si sente la stessa ripugnanza, che si proverebbe, quando fossero già divisi, ma da uno squisito contatto, per opera della pressione del fluido ambiente, stessero insieme attaccati: ed oltre a ciò si prova tutta la difficoltà, che risulta dalla tessitura,

in-

intralciamento, o forza interna, che hanno le fibre, per cui resistono alla divisione. Laddove, quando trasversalmente si tenta lo spezzamento d' un solido, rimane solo la seconda difficoltà da superare, ma non la prima, perchè da ogni lato essendo premuto il solido, cioè da destra a sinistra, e da sinistra a destra, ogni poco di forza che si applichi, per volerlo spingere più per un verso, che per l'altro, viene aiutata dall'una, o dall'altra delle pressioni opposte, che si equilibrano; onde ( se non ostasse l' intralciamento delle fibre, o l'interna forza, con cui esse alla divisione resistono ) facilmente ne seguirebbe la separazione d'un pezzo dall'altro; e per ciò molto più agevole sarà ancora per questo capo il vincere la resistenza rispettiva, che l'assoluta, benchè non vi fusse il vantaggio della leva: come se il solido sporgesse fuori del muro per una distanza uguale al suo semidiametro, e che perciò il peso attaccato alla sua estremità fosse lontano dal sostegno altrettanto, quanto ne è lontana la resistenza, che si concepisce tutta ridotta nel centro della sua base, ad ogni modo maggior peso sarebbe necessario per romperlo, tirando con direzione perpendicolare alla base, che tirando obliquamente.

E potrebbe anch'essere, che questa, e non lo stramento delle fibre fosse la cagione, per cui le sperienze fatte dal Sig. Paolo Wrizio, come riferisce il Blondello, ed il Leibnizio, e le altre fatte dal Mariotte, mostrano ricercarsi allo strappamento diretto de' solidi un molto maggior peso, di quello, che secondo la teoria del Galileo, avrebbe dovuto bastare, in paragone di quel peso, che li rompeva, tirandoli obliquamente. Per esempio, riferisce il Mariotte, che per strappare direttamente un cilindretto di legno, il cui diametro era di 3. linee, vi vollero 330. libbre di peso: quando, secondo il calcolo del Galileo, se ne farebbero ricercate solo 180. Chi sà, che quelle 150. di più, le quali vi s'impiegarono, non corrispondessero appunto alla pressione dell'aria, da cui il Galileo fece astrazione, per non averne alcuna notizia?

È ben vero, che se avesse il Sig. Viviani riveduta, e perfezionata questa sua opera, non solamente in vece della forza del vacuo, surrogata avrebbe la pressione dell'aria, ma non credo, che impegnato si sarebbe a dire, essere questa forza la stessa in tutte le materie, solamente variando a proporzione delle grossezze de' solidi; perchè secondo la tessitura, ed intralciamento delle parti componenti de' solidi, è manifesto, alcuni essere di più rara, altri di più serrata struttura, e da' pori di queste, o di quelle materie, dove più, dove meno perfettamente venir esclusa l'aria grossa, o sottile: dalle quali circostanze si varia in molte maniere il momento dell'aria esterna premente, facendosi ora maggiore, ed ora minore. Si può prescindere però ancora da questa forza, per dar luogo alla teoria generale, mettendola poi in conto, quando occorre, nella pratica.

V. V. IX. Inoltre poi si possono considerare le sezioni de' solidi come gravi, e a guisa  
p.16. d'Archimede figurarsi, che i piani abbiano peso, e che poi tali piani posati sul sostegno della leva ec.

G. G. M'immagino volesse dire, che tali piani, considerati come gravi, applicati al sostegno della leva, contrastino col peso, o colla forza, che cade a fare lo strappamento; e così l'immaginario peso di detti piani ( considerato però come tendente ad un centro posto in infinita distanza da essi, per una direzione perpendicolare a medesimi ) equivalga alla forza della resistenza assoluta, o rispettiva, che per un verso direttamente, o almeno in parte

parte opposto alla direzione della potenza, che cerca di effettuare lo strapamento, li va continuamente tirando. Donde tanto più chiaro apparisce, che il centro delle resistenze (come si è detto alla defn. 8.) sia il medesimo, che il centro di gravità della sezione, in cui si fa la rottura.

Anzi in seguito di questa supposizione, il nostro Autore ha proposte quest'altre da lui chiamate.

### Definizioni Seconde.

I. Piani, o sezioni d'ugual gravità in specie, chiamo quello, delle quali parti V. V. eguali pesano ugualmente. p. 7.

II. Piani, o sezioni d'ugual gravità assoluta, quelle che pesano ugualmente, o eguali, o disuguali tra sè.

III. Piani, o sezioni di diversa gravità in specie, quelle, delle quali parti uguali pesano disugualmente.

IV. Piani, o sezioni di diversa gravità assoluta, quelle le quali pesano disugualmente, o eguali, o disuguali tra sè.

Queste diverse maniere di gravità, credo che appresso il nostro Autore G. G. equivalgono a varie resistenze uniformi, o difformi già di sopra definite, in quanto che ce ne possono rappresentare varj gradi, riducendoli ad una idea più distinta, che abbiamo della diversa gravità, che in varie materie corporee già ci è nota, e manifesta; il che giova a fissarci meglio la fantasia e fare sì, che più chiaro concepita la diversa forza di resistenza, che per esempio ha il marmo del ferro, o del legno, coll'analogia del peso diverso, che in parti mole hanno varj corpi, come piombo, argento, acqua, pietra, ec.

E sebbene vi ha chi crede, che io avrei fatto meglio a diffinire queste seconde diffinizioni, per essere superflue, secondo il detto d'alcuni moderni, da quali viene risolutamente asserito, non doverci definire l'uguaglianza, e disuguaglianza, essendo, a suo giudizio, cose chiare per se stesse, e manifeste, e di lor natura, per così dire, indefinibili, assicurando, che *Euclide, nè alcun altro Mattematico si è mai messo a definire l'egualità; quando l'ha voluta applicare ad altre cose; tuttavolta io non ho stimato bene di omettere, si per dar fuori interamente tutto ciò, che il nostro Autore avea preparato sopra questa materia; e sì perchè sono di parere, che non si possa riprendere queste definizioni del Sig. Viviani, a similitudine di quelle, che nello stesso proposito, per i corpi d'egual gravità assoluta, e d'egual gravità specifica, usò il Galileo nelle Galleggianti, ed il Borelli nel suo Archimede: per non dir nulla, che da pretesa induzione di Euclide, e degli altri Mattematici, è falsa, avendo noi da Euclide nel lib. 3. degli Elementi la definizione. 1. de' cerchi eguali; e la quarta delle rette egualmente lontane dal centro del círculo; e nel lib. 11. la decima de' solidi eguali, o simili; e nel frammento che di lui ci resta delle cose leggieri, e gravi, defn. 1. de' corpi uguali, in grandezza, e la defn. 4. de' corpi eguali in potenza; e da Apollonio nel lib. 6. la defn. 1. delle sezioni coniche uguali, e la sesta de' segmenti loro uguali, e da Teodosio nel lib. 1. degli sferici la sesta de' cerchi ugualmente distanti dal centro della sfera; e da Gregorio di S. Vincenzio nel lib. 5. della quadratura del círculo, la def. 7. delle parabole uguali, e nel sesto l'ottava dell'iperbole uguali; e da Ales-*

lessandro Marchetti, nel libro della resistenza de' solidi, la definizione di quelli che sono di uguale, e di quelli che sono di maggiore, o minor resistenza; e da' questi medesimi Scrittori, da quali fu mosso questo scrupolo, la definizione (buona, o rea ch'ella siasi) degli angoli solidi uguali, e l'altra dell'uguale molteplicità; onde il celebre Mattematico Isacco Barrovio nella terza lezione mattematica di quelle, che recitò nel 1665. in Cantabrigia, e stampate furono nel 1684. in Londra, giudiciosamente disse: *Illorum nihil moror sententiam, qui aequalitatis, similitudinis, & ejusmodi relationum ingenitas nobis a natura speciei arbitrantur; quando commentum illud, ut jam antea vidimus, hanc sit necessarium, & minus idoneum scientiis, nec alla, quod ego percipiam, prater, metaphysicas quosdam vocabulorum perplexitates, & argutias, solida ratione subnixum;* del che più a lungo nelle seguenti lezione poscia discorre.

Ma è tempo oramai, premessi questi principii, di venire alle proposizioni.

### Proposizione I. Teorema I.

V. V. *I momenti di resistenza della medesima sezione, e di sezioni uguali, sono tra di loro p. 37. ro, come le distanze del centro di gravità d' esse dal sostegno.*

G. G. Cid è evidente, perchè essendo la stessa grandezza di sezione, e supponendosi le materie omogenee, sarà la stessa resistenza assoluta, e solo varierà la rispettiva, cioè il momento di detta resistenza, a misura della leva favorevole, cui viene applicata, la qual leva non è altro, che la distanza del centro di gravità della figura (in cui riconcentrata si concepisce la resistenza, per la definizione) dall'appoggio, sopra di cui si fa il moto nella rottura del solido.

### Proposizione II. Teor. II.

V. V. *I momenti delle resistenze nelle sezioni de' solidi, le di cui basi siano disuguali, p. 36. ed eguali le altezze sono come le medesime basi.*

*Cid si verifica in tutte quelle figure di sezioni, nelle quali i centri di gravità dividono gli assi nella medesima ragione.*

G. G. Imperocchè essendo uguali l'altezze, saranno altresì uguali le distanze de' centri di gravità da' sostegni; e però i momenti delle resistenze di tali sezioni varieranno solamente a misura, che variano le grandezze loro; onde saranno come le basi disuguali di esse.

*Corollario I.* In qualsivoglia sorta di figure, essendo uguali le distanze del centro di gravità di esse dal sostegno, saranno i momenti delle loro resistenze proporzionali alle grandezze di esse figure.

*Corollario II.* Quindi è agevol cosa il raccogliere, che generalmente i momenti delle resistenze di due sezioni *A*, *C*, hanno la ragione composta di quella, che è tra le grandezze di esse, e di quella che passa fra le distanze de' loro centri di gravità da' sostegni; imperocchè, presa di mezzo un'altra sezione *B* uguale di grandezza alla *A*, ma che abbia il centro di gravità ugualmente distante dal sostegno, come ha

*A C*  
*B*

l'altra

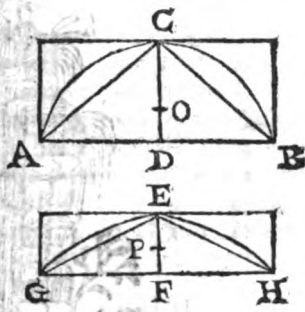


l'altra c; farà il momento della resistenza a al momento della resistenza c in ragione composta di quella che ha il momento della resistenza a al momento della resistenza b, e di quella che è tra il momento della resistenza b e il momento della resistenza c; ma la prima ragione per la prop. 1. è eguale alla ragione delle distanze de' centri di gravità de' due solidi, che sono in A, & in B (ovvero in c;) e la seconda ragione è quella, che passa tra le stesse grandezze delle sezioni a (ovvero A) e c (pel Coroll. preced.) dunque il momento della resistenza a a quello della resistenza c è in ragione composta delle ragioni di esse grandezze A, c, e delle distanze de' centri loro di gravità da' sostegni.

**Proposizione III. Teor. III.**

*I momenti delle resistenze nelle sezioni de' solidi, le quali abbiano ugual base, e V. V. diseguale altezza, sono tra di loro, come i quadrati dell'altezze (Purchè le dette sezioni sieno tali, che i centri di gravità di esse dividano gli assi nella stessa ragione)*

Siano le figure ACB, GEH le comuni sezioni di alcuni solidi, orizzontalmente distesi, e dal muro, in cui perpendicolarmente sono fitti, e si suppongano o mezza ellissi, e rettangoli, o triangoli, o parabole: purchè abbiano le basi uguali AB, GH, ma l'altezze diseguali CD, EF. Dico, che il momento della resistenza ACB al momento della resistenza GEH (i quali momenti pel corollar. 2. nella precedente, provengono dalle grandezze delle dette sezioni, e dalle distanze de' centri di gravità loro da' sostegni, ne' quali si sospendano i detti solidi, cioè dalle OD, PF) sta come il quadrato dell'altezza CD al quadrato dell'altezza EF di dette sezioni.



Imperocchè questa sorta di figure, avendo ugual base, sono come l'altezza CD, EF; ed i centri loro di gravità sono dalla base distanti per una parte proporzionale di dette altezze: di maniera che OD a PE sia come CD ad EF; e però la ragione de' detti momenti, composta di quella delle grandezze, e dell'altra delle dette distanze, è duplicata di ciascuna di esse; onde è comè la ragione de' quadrati dell'altezze CD, EF. Il che ec.

*Corollario.* Quindi ancora può dedursi, essere la ragione de' detti momenti duplicata di quella delle distanze da' sostegni, cioè come i loro quadrati.

**Proposizione IV. Teor. IV.**

*I momenti delle resistenze nelle sezioni simili di qualche solido, sono tra di loro, come i cubi dell'altezze.*

Perchè la grandezza delle figure simili è in ragione duplicata di quella de' lati omologhi, o dell'altezze loro: si aggiunga la ragione delle distanze de' centri di gravità da' sostegni, la quale è pure la medesima con quella dell'altezze; ne risulterà la ragione composta di quella delle grandezze, e del-

e delle dette distanze, cioè (pel Coroll. 12. della prop. 2.) quella de' momenti delle resistenze, uguale alla triplicata dell'altezza: cioè a quella de' cubi delle medesime; il che sc. *Corollario.* Quindi i momenti delle sezioni di qualsivoglia solido rotondo, sono come i cubi de' diametri d'esse sezioni.

### Proposizione V. Teor. V.

*Dei cilindri, e prismi ugualmente grossi, e disugualmente lunghi, le resistenze ad essere spezzati per traverso hanno reciproca proporzione delle lunghezze; o per meglio dire, le forze che si ricercano per ispezzare tali solidi, hanno reciproca proporzione delle dette lunghezze.*



Poichè, posto che il peso  $E$  sia il minimo, che appeso in  $C$  serve per ispezzare in  $BA$ , colla leva  $BC$ ; con leva minore di essa, maggior peso si richiederà, per fare l'istesso effetto; e tanto maggiore, quanto la prima leva supera la seconda: non essendo altro il ridursi tal solido prossimo allo spezzarsi, che un farsi l'equilibrio tra la resistenza posta nel centro della base  $BA$ , ed il peso posto in diversi luoghi della lunghezza del solido, considerato come nulla pesante.

G.G.

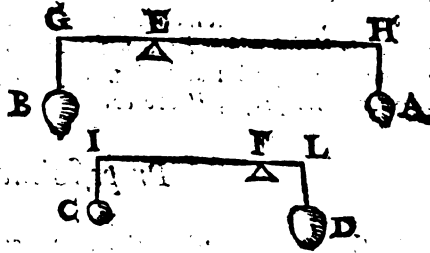
L'intenzione del Sig. Viviani era, che questa proposizione si ponesse dopo la prima delle resistenze del Galileo, perchè questi non la prova, ma bensì la suppone per se nota nella proposizione quinta.

Pro-

Proposizione VI. Teor. VI.

Se A equilibra B, e D equilibra C; sempre il peso A al peso D ha la proporzione composta di quella della distanza GE alla E, e di quella del peso B al peso C, o resistenza B alla C, e della distanza LF alla FI.

V. V.  
p. 32.

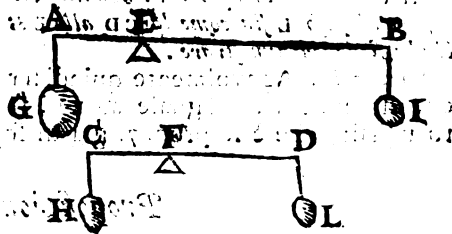


Poichè il peso A al peso D ha la proporzione composta del peso A al peso B, del B al C, e del C al D; ma il peso A al B sta come GE ad EH; e il peso B al C sta come l'istesso B al C, o come la resistenza B alla C; ed il peso C al D, come la distanza LF alla FI; dunque il peso A al peso D è in ragione composta delle suddette proporzioni. Il che ec.

Proposizione VII. Teor. VII.

Se saranno le due libre AB, CD, con i sostegni E, F, e colle contrallevae AE, CF, uguali tra loro, e con i pesi, e resistenze G, H, che tra loro siano, come le leve EB, FD omologamente; dico che se in B, e D si appenderanno i pesi I, L che equilibrino le resistenze G, H, i detti pesi I, L, saranno uguali.

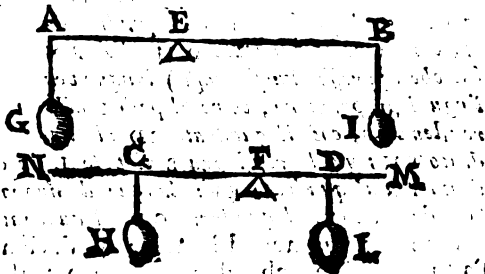
V. V.  
p. 21.  
e. 46.



Poichè, per l'antecedente, il peso I al peso L ha la proporzione composta della A E alla EB, del peso G al peso H, cioè, per supposizione, della EB alla FD, e della FD alla FC; ma anche l'AE alla FC ha la proporzione composta della medesima linee, cioè della AE alla EB, della EB alla FD, e della FD alla FC; dunque il peso I al peso L sta come la AE alla FC, cioè gli è uguale; il che ec.

Proposizione VIII. Teor. VIII.

Siano le due libre, come sopra, con i bracci uguali AE, CF, e le resistenze G, H, che tra loro abbiano suddupla proporzione delle leve EB, FD. Dico, che il contrappeso I al contrappeso L, (da quali si equilibrano le G, H) ha suddupla proporzione delle leve reciprocamente prese, cioè della leva BD alla BE, e pure sta, come la leva FD alla metà FM tra FD, ed EB.

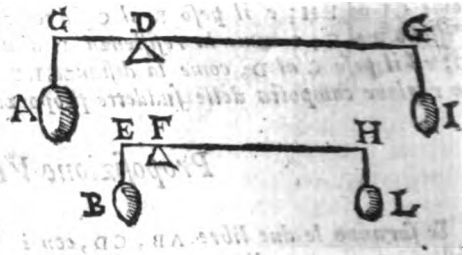


Poi-

Poichè per la propof. 6. il peso I al peso L ha proporzione composta delle proporzioni di AB ad EB, e della resistenza G alla resistenza H, cioè della leva EB ad FM (che ha suddupla proporzione della EB alla ED) e della leva ED alla FG, cioè della FM alla FN (quarta proportionale dopo ED, FM, FC) ma ancora l' A E alla NF ha la proporzione composta delle medesime linee; e però come il peso I al peso L, così sta AE, ovvero CE ad FN, cioè ED ad FM; ma la ED alla FM ha suddupla proporzione della ED alla EB, per essere FM media proportionale fra esse: dunque il peso I al peso L ha suddupla proporzione della leva ED alla EB reciprocamente prese, il che ec.

Propofizione IX. Teor. IX.

V. V. Se sarà come il peso A al peso B, così la leva DG alla FH, sarà il contrappeso I al contrappeso L, come la CD alla EF. Poichè il peso I al peso A sta come G D alla DG, ed il peso A al peso B sta come la DG alla FH; dunque per l' uguagliata, il peso I al peso B sta come la C D alla FH; ma il peso B al peso L sta come H F ad FE: dunque per l' uguagliata, il peso I al peso L sta come la CD alla EF: il che si doverà dimostrare.

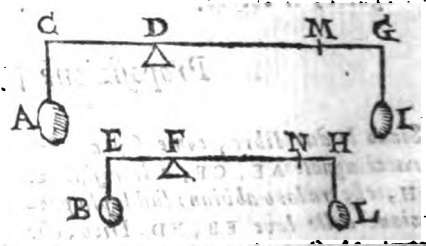


G. G. Corollario. Agevolmente quindi si ricava, che nelle premesse circostanze, essendo ancora CD uguale ad EF, saranno i contrappesi I, ed L tra di loro uguali, che è la prop. 7. già di sopra dimostrata.

Propofizione X. Teor. X.

V. V. Se nelle libbre similmente divise CG, EH, ne' loro festegni D, F, sarà come la resistenza A alla resistenza B, così il quadrato DG al quadrato FH: sarà il contrappeso I, che equilibra lo A, al contrappeso L, che equilibra B, come il quadrato CD al quadrato EF.

Perchè presa la DM media tra CD, D G, e la FN media tra EF, FH, sarà come il peso I alla resistenza A, così la C D alla DG, cioè come il quadrato CD al quadrato DM: e come la resistenza A alla B, così il quadrato DG al quadrato FH, cioè come il quadrato DM allo FN (il che appresso dimostrerassi) dunque per l' uguale proporzione, come il peso I alla resistenza B, così il quadrato CD al quadrato FN; ma la resistenza B al peso L sta come la FH alla FE, cioè come il quadrato FN al quadrato EF: dunque di nuovo per l' uguale proporzione, il peso I al peso L starà, come il quadrato CD al quadrato EF. Il che si doverà dimostrare.



G. G. Non si trova nel MS. del Sig. Viviani la promessa dimostrazione di quel l' assunto, cioè, che il quadrato DG al quadrato FH, sia come il quadrato CD

DM

DM al quadrato FN; ma si raccoglie ciò agevolmente, supposta la simil divisione delle due leve CG, EN in D ed F [da noi però aggiunta nel titolo di questa proposizione, la quale altrimenti non si potrebbe verificare] stante la quale, per essere le proporzioni di GD a DC, e di HF ad FE, tra di loro uguali, ancora le loro sudduple (e lo stesso farebbe delle suttriple, squadruple ec. e d'altre quantosivoglia ugualmente moltiplici, o summultiplici di esse) faranno tra di loro parimente uguali; e però GD a DM farà, come HF ad FN; e permutando, tanto esse, quanto i loro quadrati, faranno proporzionali.

Anzi si potrebbe quindi rendere la proposizione più generale, ed ancora dimostrarla più speditamente, dicendo, che se nelle due leve CG, EN, similmente divise da sostegni D, F, le resistenze A, B, faranno in qualsivoglia proporzione moltiplice, o summultiplice delle braccia DG, FH, o come i quadrati, cubi, ec. o radici quadrate, cubiche ec. di esse: i contrappesi I, L averanno la stessa ragione ugualmente moltiplice, o summultiplice di quella delle braccia CD, EF, o faranno parimente come i quadrati, o cubi, o radici quadre, o cubiche ec. loro corrispondenti. Perchè essendo A ad I, come GD a DC, cioè come HF ad FE, per l'ipotesi, ovvero come B ad L, per l'equilibrio, farà permutando, come A a B, così I ad L, onde se la prima ragione è moltiplice, o summultiplice di quella di DG ad FH, la quale permutando è la medesima con quella di CD ad EF, ancora la seconda ragione, cioè di I ad L, farà parimente moltiplice, o summultiplice di quella di CD ad EF. Il che ec.

Ma se le due leve CG, EN non fossero proporzionalmente divise in D, F, supponendosi col nostro Autore, essere le resistenze A, B, come i quadrati delle braccia DG, FH, faranno i contrappesi I, L, come i rettangoli CDG, EFH; imperocchè starà I ad A, come CD a DG, o pure come il rettangolo CDG al quadrato DG; ed A a B sta come il quadrato DG al quadrato FH, e B ad L, come FH ad EF, cioè come il quadrato FH al rettangolo EFH; dunque per l'ugual proporzione, starà I ad L, come il rettangolo CDG al rettangolo EFH; Il che ec.

Proposizione XI. Teor. XI.

Se le resistenze di due leve staranno come le dignità dello stesso grado, delle contralleva, e le leve saranno uguali, i contrappesi staranno, come le dignità delle medesime contralleva d'un grado più alte.

In questa bellissima, ed universale proposizione, intende l'autore per dignità le potestà algebratiche, come quadrati, cubi, biquadrati, sursolidi, ec. denominate da' loro esponenti 2. 3. 4. 5. ec. e dice, che essendo I ad L, come qualunque dignità della leva EB, denominata dal numero m, ad una simile della leva FD, essendo le due EA, FC uguali, faranno i contrappesi GH, nella ragione delle dignità d'un grado più alte, appartenenti alle medesime leve EB, FD, cioè denominate dal numero m. I.

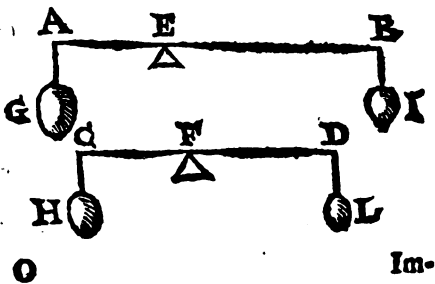


Tavola III.

Imperocchè  $G$  ad  $r$  sta, come  $BE$  ad  $EA$ ;  $I$  ad  $L$  sta, come la dignità di  $EB$  denominata dal numero  $m$ . alla simile della  $FD$ ;  $L$  ad  $H$  è come  $E$ , ovvero  $AE$  ad  $FD$ ; adunque  $G$  ad  $H$  ha ragione composta di  $BE$  ad  $EA$ , e di  $EA$  ad  $FD$  (le quali due fanno la sola ragione di  $EB$  ad  $FD$ ) e di quella, che ha la dignità di  $EB$ , denominata da  $m$ . alla simile dignità di  $FD$ ; e per lo stà, come la dignità della  $EB$  un grado più alta, cioè denominata da  $m + 1$ . alla simile dignità di  $FD$ : perchè queste tali dignità averebbero altresì la proporzione composta delle medesime proporzioni; il che si doveva dimostrare.

*Corollario I.* Quindi se  $I$  ad  $L$  sta, come il quadrato  $EB$  al quadrato  $FD$ , farà  $G$  ad  $H$ , come il cubo di  $EB$  al cubo di  $FD$ .

*Corollario II.* Viceversa, se  $G$  ad  $H$  ha la proporzione, che è tra qualsivogliano dignità dello stesso grado, di  $EB$  ad  $FD$ , saranno  $I$ , ed  $L$  nella proporzione delle dignità un grado più basse, delle medesime  $EB$ ,  $FD$ .

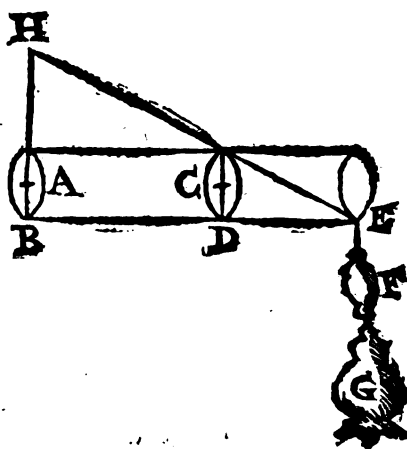
*Corollario III.* Quando  $G$  ad  $H$  fosse in ragione suddupla delle  $EB$ ,  $FD$  (che è quanto dire corrispondenti alle dignità di  $EB$ ,  $FD$ , denominate dalla metà dell'unità) allora per essere  $I$  ad  $L$ , come le stesse dignità di  $EB$ ,  $FD$  un grado più basse, cioè denominate da una metà meno del nulla, saranno reciprocamente in ragione suddupla di  $FD$  ad  $EB$ , come nella proposizione 8.

*Corollario IV.* Ma essendo  $G$  ad  $H$ , come appunto  $EB$  ad  $FD$  (che sono le dignità semplici denominate dall'unità) per essere le  $I$ , ed  $L$  corrispondenti alle dignità delle medesime un grado più basse, cioè denominate dello zero, dovranno essere tra di loro nella ragione di uguaglianza, come nella proposizione 7.

### Proposizione XII. Teor. XII.

**V. V.** *Nei cilindri senza peso proprio, che si vanno allungando fuori del muro a squadra, i pesi equivalenti alle resistenze vanno scemando colla proporzione reciproca delle lunghezze.*

Il peso  $P$  equilibri la resistenza  $AB$ , ed il peso  $G$  la resistenza  $CD$ ; dico che il peso  $P$  al peso  $G$  sta, come la  $DE$  alla  $BE$ ; poichè congiunta la  $EC$ , convenga colla  $BA$  in  $H$ . Per la prop. 6. il peso  $P$  al  $G$  averà proporzione composta della contralleva  $AB$  alla leva  $BE$ , e della resistenza  $AB$  alla resistenza  $CD$ , cioè della  $BE$  alla medesima  $BE$ , e della leva  $DE$  alla contralleva  $DC$ , cioè della  $EB$  alla  $BH$ ; ma ancora la  $AB$  alla  $BH$  ha proporzione composta delle medesime linee, cioè di  $AB$  alla  $BE$ , e della  $BE$  alla medesima  $BE$ , e della  $BE$  alla  $BH$ ; adunque come il peso  $P$  al peso  $G$ , così la  $BA$  (ovvero la  $DC$ ) alla  $BH$ , cioè la  $EC$  alla  $BH$ , o pure la lunghezza del cilindro  $ED$  alla lunghezza del cilindro  $EB$ , che è la proporzione reciproca proposta da dimostrarsi.

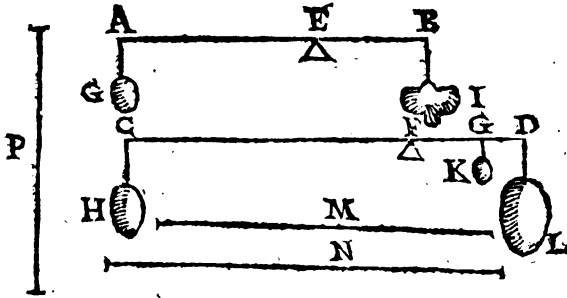


Cid

Ciò era stato di sopra già dimostrato dal Sig. Viviani alla prop. 5. con G. G. maggiore speditezza, ma con minor rigore geometrico; onde non ho stimato superfluo l'apportare l'una, e l'altra proposizione.

**Proposizione XIII. Teor. XIII.**

Se saranno le due libbre AB, CD, sostenute in E, F, e le resistenze nell'estremità delle contrallevae AE, CF siano G, H, che fra loro siano, come i quadrati delle medesime contrallevae, e siano le leve EB, FD uguali fra loro, ed i pesi I, L, che pareggino le dette resistenze: dico, che il peso I al peso L sta come il cubo di AE al cubo di CF.



Si faccia, come AE a CF, così CF ad M, e così M ad N; e si faccia, come la AE alla M, così la FD alla P: che essendo la AE alla M, come la CF alla N, sarà anche la FD alla P, come la CF alla N; e permutando, la FD alla CF, come P alla N; e perchè il peso I al peso L ha proporzione composta di I a G, di G ad H, e di H ad L; e come I a G, così AE ad EB cioè AE ad FD; e come G ad H, così il quadrato AE al quadrato CF per supposizione, cioè la linea AE alla M, cioè come la FD alla P, per costruzione: sarà per l'uguaglianza ordinata, il peso I alla H, come la AE alla P; ed il peso H al peso L sta, come la DF alla FC, cioè come la P alla N, come già si è dimostrato: dunque di nuovo, per l'uguaglianza, il peso I al peso L sta, come l'AE alla N, cioè come il cubo di AE al cubo di CF; il che ec.

Ciò si deduce dalla generale proposizione undecima: come nel coroll. 1. G. G. di essa ho fatto vedere.

**Proposizione XIV. Teor. XIV.**

Stanti le medesime cose, se si farà, come il peso I al peso L così DF ad FG, ed V. V. in G si ponga il peso K uguale al peso I; dico, che il peso K si equilibrerà col peso H: e che la leva BE alla leva FG sarà come il cubo della contralleva AE al cubo della contralleva CF.

Imperocchè, essendo il peso I, ovvero K al peso L, come DF ad FG reciprocamente, sarà uguale il momento d'ambidue i pesi L, K; ma il momento di L uguaglia quello di H; adunque ancora il momento di K uguaglierà quello di H: onde ambidue staranno in equilibrio; ma come si è dimostrato nella precedente, il peso I al peso

al peso L è come il cubo di AE al cubo di CF; ed ora si è fatto, come Y ad L, così DX ad FG, o pure BE ad FG; dunque BE ad FG è come il cubo di AE al cubo di CF; Il che si dovea dimostrare.

*Propofizione XV. Teor. XV.*

Dimostrare altrimenti, e con maniera più generale: la propofizione quarta del Galileo.

V. V.  
P. 49.

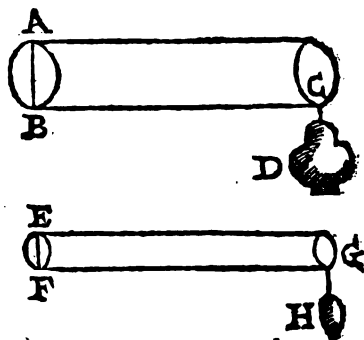
Siano i cilindri, o prismi, o altri solidi A. C, EG ugualmente lunghi, e disugualmente grossi, e senza peso: ed i pesi D, H equilibrino le resistenze AB, EF. Dico, che il peso D al peso H sta, come il cubo del diametro A. B al cubo del diametro EF.

Poichè le CBA, GEF sono due libbre, come nella prop. 13. colle leve uguali BC, FG, e contralleva AB, EF, i quadrati delle quali stanno, come le resistenze AB, EF: ed i pesi D, H, le equilibrano; dunque staranno questi tra loro, come i cubi delle contralleva AB, EF; Il che si dovea dimostrare.

G. G.

*Corollario I* Se le gravità specifiche de' cilindri AC, EG ugualmente lunghi, saranno come i loro diametri; riusciranno i detti cilindri ugualmente resistenti, attesa la propria gravità di essi. Imperocchè essendo di pari lunghezza, le loro moli saranno, come le basi, cioè come i quadrati de' diametri; ma le gravità specifiche sono come i medesimi diametri, per la supposizione; dunque i pesi assoluti di essi cilindri, i quali hanno la ragione composta di quella delle moli, e di quella delle gravità specifiche, saranno, come i cubi de' diametri, o come le resistenze rispettive, colle quali contrastano detti pesi in pari distanza, per essere applicati ne' centri di gravità d' essi cilindri, cioè nel mezzo delle leve uguali BC, FG; e però tanto averà di momento, e vigore il peso del primo cilindro contro la resistenza della propria base, quanto il peso del secondo contro la resistenza della sua.

*Corollario II.* Anzi ciò vale ancora in due coni, o conoidi, o piramidi, o altri solidi dello stesso nome, e tra di loro proporzionali colle proprie basi in pari lunghezza: quando le basi di essi non solamente siano simili; ma ancora similmente siano fitte nel muro.

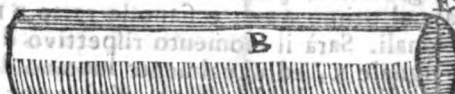


Pro.



*Proposizione XVI. Teor. XVI.*

I momenti de' pesi de' cilindri A B, egualmente lunghi, contro le loro resistenze CD, E F, sono come le basi, e come i cilindri omologamente.



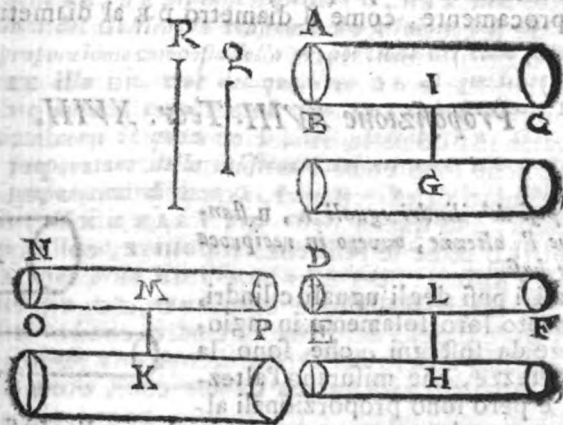
V. V.  
P. 6:  
e 48.  
G. G.

Ciò è manifesto, perchè il pelo di ciascuno è distante ugualmente dal sostegno; onde il momento dee corrispondere alla sola ragione de' pesi, o delle moli, o delle basi de' medesimi cilindri ugualmente lunghi, ed altronde supposti omogenei.

*Proposizione XVII. Teor. XVII.*

I momenti rispettivi, che hanno i cilindri, o prismi gravi dell'istessa materia, egualmente lunghi, e disegualmente grossi, in ordine a superare per traverso le resistenze delle loro grossezze, hanno fra loro reciproca proporzione de' diametri delle medesime grossezze, o basi.

V. V.  
P. 15.



Siano i due cilindri A C, D F, quali si è detto, ed il più grosso sia A C. Dico, che il momento del proprio peso del cilindro A C, per superare la resistenza della base A B, al momento del proprio peso del cilindro D F, per vincere la resistenza della base D E, ha la medesima proporzione del diametro D E, alla A B. Per iscienza di che,

immaginiamoci i medesimi cilindri segnati  $G, H$  pendere da i mezzi  $I, L$  delle leve  $B, C, E, F$  sono collocati ne' mezzi delle dette leve (rispondendo in tali luoghi i centri delle gravità loro) tanta forza faranno i cilindri  $A, C, D, F$  così distesi, verso le loro resistenze, quanta ne fanno i soli  $G, H$  loro eguali, pendenti in  $I, L$ : cioè i momenti de' soli  $A, C, D, F$  sono i medesimi de' soli  $G, H$  verso le dette resistenze. Intendasi di più...

- G. G.** Sin quì il Viviani, a compire la di cui dimostrazione, secondo quel poco di barlume, che si cava dalla figura quivi abbozzata, convien proseguire così. Intendasi di più un cilindro  $N, O, P$  uguale al  $D, E, F$ , dal cui centro di gravità  $M$ . posto nel mezzo di sua lunghezza, penda un cilindro  $K$  eguale al primo  $A, B, C$ ; e siano le rette  $D, E, A, B, Q, R$  continuamente proporzionali. Sarà il momento rispettivo di  $G$  al momento pur rispettivo del peso uguale  $K$ , ed ugualmente lontano dal sostegno, come il cubo di  $N, O$ , ovvero di  $D, E$ , al cubo di  $A, B$ . cioè come  $D, E$  alla quarta  $R$  (imperocchè è tanto meno potente il momento di  $G$  a vincere la resistenza rispettiva della base  $A, B$ , che non è il momento di  $K$ , per altro assolutamente uguale al primo, per superare la resistenza rispettiva della base  $N, O$ , quanto viceversa questa resistenza, che si oppone al secondo è minore di quella, che contrasta al primo, e lo rende però tanto meno efficace: sicchè tali resistenze essendo, per la prop. 4. del Galileo, o per la 15. di questo, proporzionali a cubi de' diametri, ancora i detti momenti saranno nella stessa ragione. Il momento poi del peso  $K$  al momento del peso  $H$  {contrastando ambedue in pari lontananza coll'uguali resistenze  $N, O, D, E$ } sta come il peso al peso, cioè come i quadrati de' diametri  $A, B, D, E$ , o pure come  $R$  ad  $A, B$ ; dunque per l'ugualità ordinata, il momento rispettivo di  $G$  al simile momento di  $H$ , cioè quello del proprio peso di  $A, B, C$  contro la resistenza della sua base, al momento del proprio peso di  $D, E, F$  contro la resistenza della sua, e reciprocamente, come il diametro  $D, E$  al diametro  $A, B$ , il che ec

### Proposizione XVIII. Teor. XVIII.

**V. V.** I momenti de' pesi de' cilindri eguali  $A, B$  stanno fra loro, come l' altezze, ovvero in reciproca proporzione delle basi.

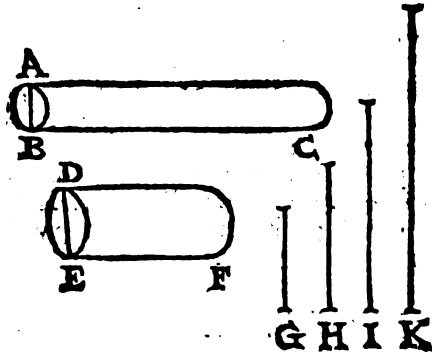
- G. G.** Essendo uguali i pesi degli uguali cilindri, si varia il momento loro solamente in ragione delle distanze da sostegni, che sono la metà delle lunghezze, che misurano l'altezza de' cilindri; e però sono proporzionali alle dette altezze, o reciprocamente corrispondono alle basi de' medesimi cilindri.



Proposizione XIX. Teor. XIX.

Nei cilindri, o prismi uguali, la resistenza de i più corti cresce in quintupla proporzione de i diametri delle loro grossezze, e basi.

V. V.  
p. 13.



Siano i due cilindri uguali ABC, DEF. Dico la resistenza del più corto DF alla resistenza del più lungo AC all'esser rotti, aver quintupla proporazione del diametro D alla AB. Poichè delle AB, DE pigliansi le quattro G, H, I, K in continua proporzione. Per la quinta del Galileo, la resistenza del cilindro DF alla resistenza del cilindro AC, ha la proporzione composta della proporzione del cubo DE al cubo AB, e della lunghezza BC alla EF, cioè del quadrato DE al quadrato AB, per l'uguaglianza de' cilindri; ma come il cubo DE al cubo AB, così la linea H alla BA, ovvero la K alla G; e come il quadrato DE al quadrato AB, così la linea G alla BA; adunque la proporzione della resistenza del cilindro DF a quella dello AC, si compone delle proporzioni di K a G, e di G a BA; delle quali si compone ancora la proporzione di K a BA; e però come la resistenza del cilindro DF a quella dello AC, così la linea K alla BA; ma la K alla BA ha quintupla proporzione della K alla I, cioè della ED alla AB; adunque la resistenza del cilindro DF a quella del cilindro AC, averà quintupla proporzione del diametro DE al diametro AB; Il che ec. Cioè, se un peso quanto AB pendente in C basta, per rompere, e staccare la base BA; per spezzare in DE, bisognerà mettere in F un peso quanto K; e questo precisamente segue, considerando i solidi senza gravità, ec.

Che se metteremo in conto le gravità loro, se saranno dell'istessa materia, come uguali, peseranno ugualmente; e se la gravità dell' AC prossimamente stive per fare la rottura in AB: actid segua l'effetto medesimo nel cilindro DF, il suo peso non sarà bastante; ma tanto più se ne bisognerà, di quanto la linea AB, considerata come misura del peso AC, o DE; è superata dalla linea K; e Gal aggiunto di peso andrà posta nel mezzo della leva EF; essendo che l'uno e l'altro cilindro gravita col suo centro di gravità sopra il mezzo delle due leve BC, E F.

O 4

Se

- G. G. Se la gravità specifica del cilindro  $DF$  a quella del cilindro  $AC$ , sarà in quintupla proporzione de' diametri  $DE$ ,  $AB$ ; i cilindri uguali di mole  $AC$ ,  $DF$  faranno ancora ugualmente resistenti; imperocchè i pesi loro assoluti (essendo in pari mole) faranno come le loro gravità specifiche, cioè in quintupla ragione de' diametri, onde saranno proporzionali alle resistenze delle loro basi, per questa proposizione.

*Proposizione XX. Teor. XX.*

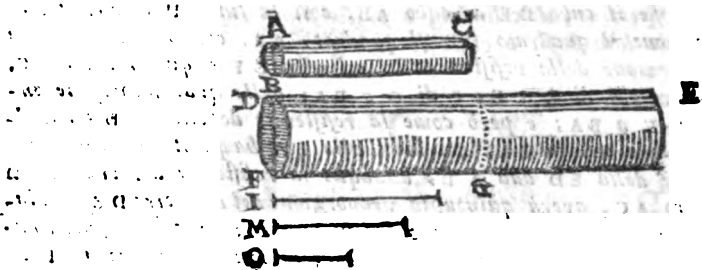
V. V. I momenti de' cilindri, e de' conì d'ugual base, sono tra loro, come i quadrati delle lunghezze.

- G. G. Ciò è manifesto dalla proposizione 3. del Galileo, in cui questo stesso si dimostra ne' momenti de' prismi; e la stessa ragione vale in tutte le figure, che hanno il centro di gravità in una parte proporzionale dell'asse, e che altronde crescono in pari base, come le altezze loro: quali farebbero, non solamente i cilindri, i conì, e le piramidi, ma ancora le conoidi paraboliche, le mezze sferoidi, i prismi eretti sopra parabole di varie maniere ec.

*Proposizione XXI. Teor. XXI.*

V. V. I momenti de' pesi de' cilindri simili contro le attaccature delle loro basi, stanno fra loro, come il quadrato della lunghezza d'uno, al quadrato della terza proporzionale dopo le lunghezze dei dati cilindri.

Siano i cilindri simili  $ABC$ ,  $DFE$ , e si faccia, come la lunghezza  $DE$  alla lunghezza  $AC$ , così questa ad una terza  $I$ . Sarà il momento del peso  $FE$  al me-



mento del peso  $BC$ , come il quadrato  $DE$  al quadrato  $I$ ; imperocchè continuando la stessa proporzione a termini  $M$ ,  $O$ , sarà il momento di  $FE$  al momento di  $BC$ , in ragione composta di quella de' pesi, o moli di tali cilindri, che è quella del cubo  $DE$  al cubo  $AC$ , cioè la stessa, che della  $DE$  alla quarta proporzionale  $M$ , e della ragione delle lunghezze  $DE$ ,  $AC$ , o pure di  $M$  ad  $O$ ; adunque il primo momento al secondo sta come  $DE$  ad  $O$ ; ma per essere le cinque grandezze  $DE$ ,  $AC$ ,  $I$ ,  $M$ ,  $O$  continuamente proporzionali, la mezza  $I$  è media proporzionale fra

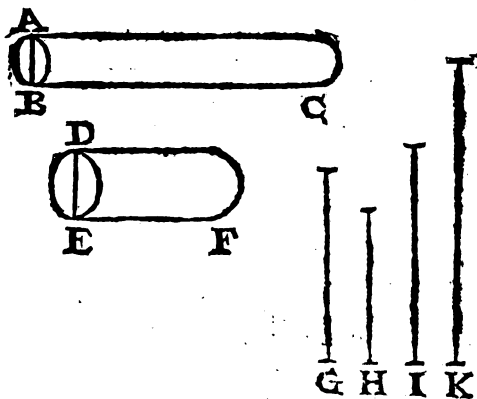
fra le due estreme DE, O; onde quella a questa, è come il quadrato DE al quadrato I; dunque il momento del cilindro FE al momento del simile cilindro BC, è come il quadrato della lunghezza del primo, al quadrato della terza proporzionale dopo le due lunghezze de' cilindri proposti; Il che ec.

G. G.

Perchè la ragione del quadrato AC al quadrato I è doppia di quella della linea AC alla I; e la AC alla I di nuovo ha doppia ragione delle AC, DE, sarà la ragione del quadrato AC al quadrato I quadrupla di quella delle lunghezze AC, DE; e però i momenti de' cilindri simili sono in ragione quadrupla di quella delle lunghezze, o de' diametri loro. Nè ciò si oppone alla prop. 6. del Galileo, in cui dice, essere i momenti de' suddetti cilindri in triplicata proporzione de' diametri delle basi loro, e però in sesquialtera ragione delle resistenze delle medesime basi, le quali [assolute, o rispettive che siano, come si vedrà nella prop. seguente] sono in duplicata ragione de' medesimi loro diametri; imperocchè ivi si parla de' momenti rispettivi di essi cilindri, nella considerazione de' quali, secondo la defin. 4. si debbe aver riguardo alla lunghezza delle contralleva, alle quali si applicano le resistenze opposte a' pesi de' cilindri, co' quali contrastano; ed essendo le dette contralleva proporzionali alle lunghezze delle leva, cioè delle lunghezze, nelle quali sono collocati i pesi de' cilindri, vengono a defalcare dalla ragione de' momenti assoluti [di cui qui dal Sig. Viviani si tratta] una delle semplici ragioni delle lunghezze; onde di quadrupla, resta solamente tripla, appresso il Galileo, la ragione de' momenti rispettivi da lui considerati, della ragione de' diametri medesimi; ed appresso il Viviani, senza il detto defalco, rimane la ragione de' momenti assoluti quadrupla di quella delle lunghezze, ovvero de' diametri de' cilindri simili.

**Proposizione XXII. Teor. XXII.**

*Le resistenze, anco rispettive, de' cilindri, o prismi simili, astratendo dalla gravità loro, stanno come le loro basi, o come le loro grossezze.*



*I due cilindri simili siano ABC, DEF. Dico che la resistenza del cilindro A V. V. è alla resistenza dell'altro DE, ha l'istessa proporzione della base AB alla base DE. Per*

E. Per dimostrare ciò, pigliansi nella proporzione del diametro  $AB$  al diametro  $DE$ , le due  $G, H$  continue proporzionali. Per la quinta del Galileo, la resistenza di  $AC$  alla resistenza di  $DE$  avrà proporzione composta del cubo di  $AB$  al cubo di  $DE$ , e della lunghezza  $EF$  alla  $BC$ ; ma il cubo  $AB$  al cubo  $DE$  sta come la linea  $AB$  alla quarta  $H$ ; e la lunghezza  $EF$  alla  $BC$  sta, per la similitudine de' cilindri, come la  $ED$  alla  $BA$ , cioè come la  $H$  alla  $G$ ; adunque la proporzione delle dette resistenze si compone della proporzione dell'  $AB$  alla  $H$ , e di  $H$  alla  $G$ ; delle quali proporzioni si compone ancora la proporzione della  $AB$  alla  $G$ ; e però la resistenza di  $AC$  a quella di  $DE$  sta, come la  $AB$  alla  $G$ , cioè come la base  $AB$  alla base  $DE$ , che è quello che si doveva dimostrare.

Sicchè i cilindri, o prismi, e solidi simili, tanto più sono resistenti, quanto più sono grossi; sempre però astruendo la loro gravità ec.

Per esempio, se per superare la resistenza  $AB$  si ricerca in  $C$  un peso almeno quanto è la linea  $BA$ : per superare la resistenza  $DE$ , bisognerà in  $F$  un peso, quanto è la  $G$ , terza proporzionale delle  $AB, DE$ .

Onde si potrà dire, che de' solidi simili, i più corti sieno a proporzione più resistenti de' lunghi; poichè essendo il solido  $CA$  al solido  $DE$ , come la prima  $AB$  alla quarta  $H$ : se la forza d'un peso, quanto è la  $AB$ , serve per superare, posto in  $C$ , la resistenza  $BA$ , dovrebbe un peso, quanto la  $H$ , posto in  $F$ , essere bastante per vincere la resistenza  $DE$ ; ma non basta, volendovi un peso, quanto la  $G$ , la quale è maggiore di  $H$ ; dunque ec.

### Proposizione XXIII. Questio I.

V. V. Cercare la proporzione de' momenti di due cilindri, quali si sieno, risultanti p. 6. dalle loro gravità, e dalle loro lunghezze, rispetto alle loro resistenze.

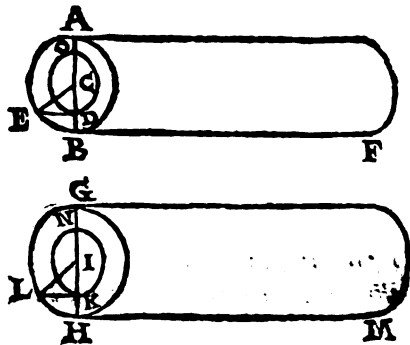
G. G. Sono in ragione composta di quella de' quadrati fatti da' diametri delle basi loro, e di quella delle lunghezze presa una volta (dalle quali due risulta la ragione de' pesi) e di quella delle stesse lunghezze presa un'altra volta [per conto delle distanze de' centri di gravità d'essi da' loro sostegni, le quali distanze sono ad esse lunghezze proporzionali] che vuol dire in duplicata ragione sì de' diametri, come delle lunghezze: o pure in duplicata ragione de' rettangoli, che passano per l'asse, ovvero delle superficie curve, che sono a' detti rettangoli proporzionali, come è manifesto, ed è stato dimostrato dal Torricelli.

### Proposizione XXIV. Questio II.

G. G. Cercare la proporzione delle resistenze di due cilindri voti, ugualmente lunghi.

Siano le canne vote  $ABF, GHM$ , i di cui centri  $C, I$ ; gli esteriori cerchi, da' quali si comprendono,  $AB, GH$ ; gl' interiori  $OD, NK$ ; e tirinsi le  $DE, KL$  perpendicolari a' diametri ne' punti  $D, K$ . Saranno le resistenze della prima, e della seconda in ragione di quella, che ha il quadrato  $DE$  al quadrato  $KL$ , e di quella del semidiametro  $C$  al semidiametro  $I$ .

Im-



Imperocchè le resistenze sono in ragione composta delle sezioni medesime, cioè dell'armille, per cui sono congiunte, e delle distanze dall' appoggio, sopra di cui si tenta di fare la rottura, per lo coroll. 2. della propos. 2. ma le dette armille sono come le differenze del cerchio esteriore dall'interiore, o come l'eccesso del quadrato  $CB$  sopra il quadrato  $CD$ , all'eccesso del quadrato  $IH$  sopra il quadrato  $IK$ : che è quando dire, come il quadrato  $DE$  al quadrato  $KL$ ; e le dette distanze sono i semidiametri  $CB, IH$ ; dunque le resistenze di queste canne sono nella di già detta ragione. Il che ec.

*Proposizione XXV. Quesito III.*

*Cercare la resistenza di due cilindri voti, qualunque si siano.*

Alle proporzioni assegnate nella precedente, si aggiunga la reciproca delle lunghezze; e si averà, per la 5. del Galileo, la proporzione desiderata delle resistenze di dette canne. composta delle due addotte di sopra, e della contraria delle lunghezze  $HM, BF$ . Il che ec.

V. V.  
p. 8.  
G. G.

*Proposizione XXVI. Quesito IV.*

*Cercare la proporzione delle resistenze di due cilindri voti simili.*

Essendo simili le canne  $ABF, GHM$ , della figura antecedente averanno le resistenze proporzionali a' soli quadrati  $BD, LK$ : o pure a' rettangoli  $BDA, HXG$ ; imperocchè, per la similitudine de' cilindri, l'altre due ragioni de' semidiametri  $CB, IH$ , e delle lunghezze prese reciprocamente,  $HM, BF$  [le quali sono, come gli stessi semidiametri  $IH, CB$ ] compongono la ragione di uguaglià, da cui nulla si aggiugne, che alterar possa le resistenze.

*Corollario.* Quindi se i rettangoli, o quadrati suddetti fossero uguali, cioè quando le basi sode armillari delle canne faranno di uguale estensione, essendo altronde i cilindri, da cui sono cavate, simili, averanno uguale resistenza.

V. V.  
p. 8.  
G. G.

*Proposizione XXVII. Quesito V.*

*Cercare la proporzione delle resistenze in due cilindri, uno voto, e l'altro pieno, qualunque si siano.*

Suppongasi il cilindro  $ABF$  nella suddetta figura rimaner voto, ma l'altro  $GHM$  essere tutto pieno; è manifesto, che le resistenze loro faranno in ragione composta di quella del quadrato  $DE$  al quadrato  $IH$  [che è quella delle sezioni, cioè dell'armilla  $DBA$  al cerchio  $GH$ ] e delle distanze  $CB, IH$  dagli appoggi, e delle lunghezze  $HM, BF$  prese reciprocamente.

V. V.  
p. 8. e 17.

G. G.

*Proposizione XXVIII. Quesito VI.*

*Cercare lo stesso ne' cilindri simili, l'uno voto, e l'altro pieno.*

Saranno le resistenze loro, come il quadrato  $DE$  al quadrato  $IH$ , imperoc-

V. V.  
p. 8.  
G. G.

perocchè l'altre due ragioni, per la simiglianza de' cilindri, sono reciprocamente le medesime; e però si compensano.

*Coroll. I.* Quando  $DE$  sarà uguale ad  $IN$ , cioè che il rettangolo, o armilla  $BB A$  pareggerà rispettivamente il quadrato, o cerchio del raggio  $IN$ : cioè essendo il sodo della canna uguale alla base del cilindro, faranno ambidue d'uguale resistenza, purchè sieno simili nella figura esteriore.

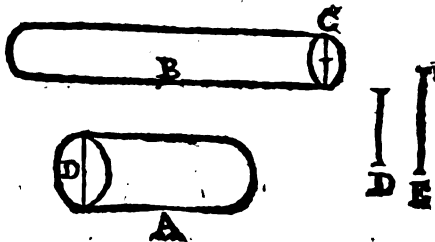
*Coroll. II.* E perchè ad un dato cilindro si possono ritrovare infiniti cilindri simili, di base maggiore, e maggiore in infinito, al diametro delle quali si può applicare perpendicolarmente una retta uguale al semidiametro del minore; si potranno quindi determinare infinite canne simili, che averanno il sodo della base uguale alla base del dato cilindro, e ciascuna sarà di uguale resistenza con esso.

*Coroll. III.* Anzi ancora determinare si possono infinite canne di uguale resistenza, le quali sieno di base sode disugualissime; purchè si faccia, come il cubo del raggio  $IN$  del cilindro pieno, al prisma eretto sopra il quadrato  $DE$  (corrispondente alla quantità della sezione armillare del voto, determinata a capriccio, anche in un semidiametro  $CB$  arbitrario, purchè di essa  $DE$  sia maggiore) coll' altezza del raggio  $BC$ : così la lunghezza  $HM$  del dato cilindro, alla lunghezza  $BF$  della canna d'uguale resistenza, che si cercava; imperocchè, per la precedente, le ragioni componenti queste resistenze, saranno appunto reciproche; onde cadranno la ragione di uguaglià.

### Proposizione XXIX. Questio VII.

V. V. *Data la lunghezza  $A$ , fare un cilindro uguale al dato  $BC$ .*

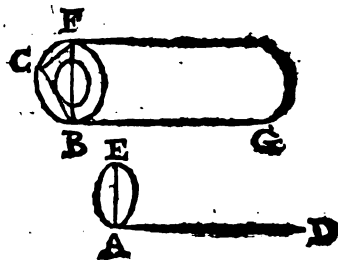
p. 17. *Facciassi, come la  $A$  alla  $B$ , così il diametro  $C$  del dato cilindro alla retta  $E$ ; e sia  $D$  media tra le due  $C$ ,  $E$ . Dico  $D$  essere il diametro del cerchio del cilindro  $DA$  uguale al dato  $BC$ ; perchè sta la  $A$  alla  $B$ , come la  $C$  alla  $E$ , cioè il cerchio  $C$  al cerchio  $D$ ; faranno, per la 25. del 12. i cilindri  $AD$   $CB$  uguali; che è quello, che si aveva a trovare.*



### Proposizione XXX. Questio VIII.

*Data la lunghezza  $AD$ , fare un cilindro uguale alla data canna  $FCBG$ .*

*Sia, per l'antepenultima del Galileo, la  $CB$  diametro del cerchio uguale alla ciambella  $CBF$ ; e facciassi, come l' $A$   $D$  alla  $B$   $G$ , così la  $CB$  ad un'altra  $AE$ ; dico  $AE$  essere il diametro della base del cilindro, che si cerca: essendo manifesto,*



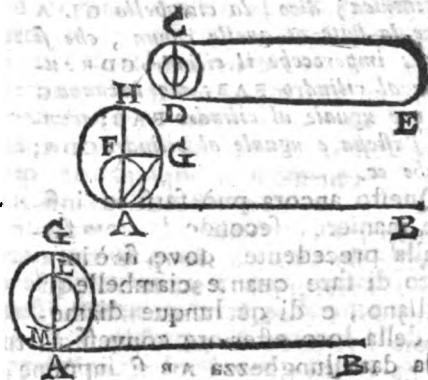


sto, che il cilindro di DA, AE, è eguale al cilindro di BG, BC; ma questo è uguale alla canna, perchè il cerchio di CB è uguale alla ciambella; adunque il cilindro. DAE è uguale alla canna; Il che è quello, che ec.

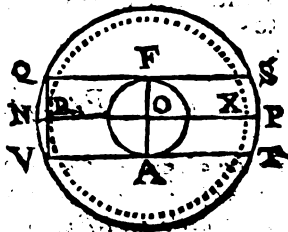
Proposizione XXXI. Questio IX.

Data la lunghezza AB, sotto di essa fare una canna uguale alla data CDE. V. V.

Facciasi sotto la lunghezza AB, per la precedente il cilindro AFB uguale alla canna CDE, e trovsi tra il diametro FA, ed il doppio AH, la media proporzionale AG; ed intorno al diametro GA descrivasi un cerchio, ponendovi concentrico un altro ML uguale ad FA. Dico, la ciambella GMA essere la base della canna, che si cerca; Perciòchè sta, come AF al doppio AH, così il cerchio FA al cerchio della media GA; dunque il cerchio FA, ovvero LM, è la metà del cerchio GA; e però la ciambella GLMA è uguale al cerchio FA; onde, per la comune altezza AB, la canna GLAB è uguale al cilindro AFB, cioè alla canna CDE; Il che ec.



Questo problema è capace d'infinito soluzioni, imperocchè, trovato che sia il cilindro AFB uguale alla data canna CDE, nella data lunghezza AB, basta d'intorno al cerchio FA farvene un altro NP concentrico, di qualsivoglia grandezza ad arbitrio; e conducendo le due tangenti QFS, VAT nell'estremità del diametro AF, stenderle fino attanto, che seghino la circonferenza del cerchio esteriore NP ne' punti Q, S, V, T; che condotta QV, segata in R ad angoli retti dal diametro NP parallelo alle dette tangenti; e coll'intervallo OR conducendo l'altro cerchio RX, avremo la ciambella NRXP uguale al medesimo cerchio AF: per essere la differenza de' quadrati NR, OR, cioè il rettangolo NRP uguale al quadrato RQ, ovvero OR; e però altresì la differenza de' cerchi NO, RO (cioè la ciambella NRXP) uguale al cerchio del raggio OF; e però la canna, che all'altezza AB si facesse sopra la detta ciambella, uguaglierebbe il cilindro fatto sopra il cerchio AF alla medesima altezza: cioè farebbe uguale all'altra data canna CDE; e ciò in infinite maniere potendo il diametro NP del cerchio esteriore essere determinato ad arbitrio.



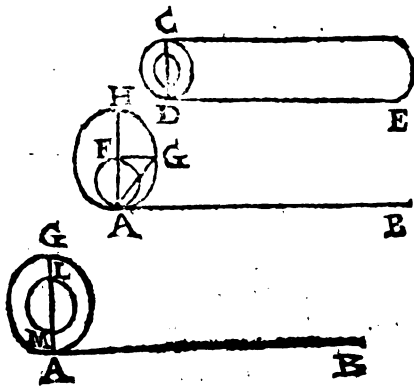
G. G.

Pro-

Proposizione XXXII. *Questio X.*

V. V. Sotto la lunghezza AB, fare una canna uguale al cilindro sodo CDE.

p. 17. Facciassi per la prop. 29. nella lunghezza AB il cilindro FAB uguale al dato CDE, ed il cerchio AG [secondo la costruzione della precedente] doppio della base FA (ovvero LM postavi concentrica) dico, la ciambella GLA essere la base di quella canna, che si cerca; imperocchè il cilindro CDE è uguale al cilindro FAB; ma la canna GLA è uguale al cilindro FAB; adunque l'istessa è uguale al cilindro CDE; Il che ec.



G. G. Questo ancora può farsi in infinite maniere, secondo la nota fatta alla precedente, dove si è insegnato di fare quante ciambelle si vogliono, e di qualunque diametro della loro esteriore convessità, tutte uguali al cerchio AF, il quale colta data lunghezza AB si suppone, che pareggi il dato CDE; e si può quindi ancora didurre, poterli fare una canna della medesima materia, e lunghezza d'un'altra, ma per cagione della maggiore grossezza, che ne slontana il centro della base dall'appoggio, più e più resistente in infinito.

Proposizione XXXIII. *Teor. XXIII.*

V. V. Le lunghezze massime de' cilindri orizzontalmente fitti nel muro, che sieno d'uguale grossezza, ma di differente gravità in ispecie, non istanno in reciproca proporzione della medesima gravità.

G. G. Imperocchè in tal caso, essendo le moli de' cilindri d'ugual base, come le lunghezze loro, e queste essendo reciproche delle gravità in ispecie, i cilindri avrebbero le moli reciproche delle loro specifiche gravità; e però sarebbero di peso assoluto uguale; onde i momenti loro sarebbero proporzionali alle lunghezze, quando altronde i momenti delle resistenze nelle loro uguali sezioni, farebbero gli stessi; e però i più lunghi cilindri si proverebbero di minore resistenza.

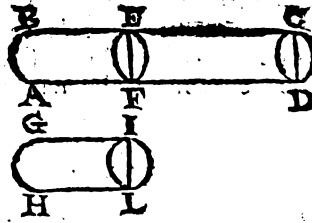
Proposizione XXXIV. *Teor. XXIV.*

V. V. Allora tali cilindri sono d'equal momento verso le loro resistenze, quando i quadrati delle loro lunghezze hanno reciproca proporzione delle gravità in ispecie; ovvero che le lunghezze hanno reciproca proporzione delle gravità effettive.

Siano

G. G.

Siano i cilindri ugualmente grossi  $ABC$ ,  $HGI$ , e la gravità in specie del cilindro  $GL$  a quella del cilindro  $BD$  sia reciprocamente, come il quadrato della lunghezza  $AD$  al quadrato della lunghezza  $HL$ . Dico essere uguate il momento d'entrambi verso le resistenze loro; imperocchè si tagli dal cilindro  $BD$



la parte  $BE$  ugualmente lunga, e però di mole eguale al cilindro  $GL$ ; farà il peso assoluto  $GL$  al peso assoluto  $BE$ , o pure (per l'uguale distanza da gli appoggi  $H$ ,  $A$ ) il momento di  $GL$  al momento di  $BE$ , come la gravità specifica di quello, alla gravità specifica di questo; cioè, per l'ipotesi, come il quadrato  $AD$  al quadrato  $HL$ , ovvero  $AF$ ; ma ancora il momento del cilindro  $BD$  al momento del cilindro  $BE$  sta come il quadrato  $AD$  al quadrato  $AF$ , per la prop. 20. dunque il momento di  $BD$  uguaglia il momento di  $GL$ ; Il che si dovea dimostrare.

Perchè poi si è veduto, essere il cilindro  $GL$  al cilindro  $BE$ , quanto al loro peso assoluto, come il quadrato  $AD$  al quadrato  $AF$ ; ed essendo il cilindro  $BD$  allo stesso  $BE$ . quanto al peso, come la lunghezza  $AD$  alla lunghezza  $AF$ ; ne segue, che il peso assoluto  $GL$  al peso assoluto  $BE$  ha doppia proporzione di quella, che ha il peso  $BD$  al peso  $BE$ ; cioè, che l'assoluto peso  $BD$  è mezzano proporzionale tra i pesi assoluti  $GL$ ,  $BE$ ; onde ancora l'assoluto peso  $GL$  all'assoluto peso  $BD$  starà, come il peso  $BD$  al peso  $BE$ , cioè reciprocamente, come la lunghezza  $AD$  alla lunghezza  $AF$ , ovvero  $HL$ ; e però si verifica ancora la seconda parte di questa proposizione. Il che ec.

Si potrebbe ancora cercare, con questa occasione, di due cilindri ugualmente lunghi, qual proporzione debbano avere le grossezze, e le gravità specifiche, per riuscire ugualmente resistenti. E trovo, che i diametri delle basi debbono essere, come le gravità specifiche; imperocchè ciò essendo, la ragione composta della mole alla mole (che in pari lunghezza de' cilindri, è come i quadrati de' diametri) e della gravità specifica dell'uno alla gravità specifica dell'altro, cioè per l'ipotesi, del diametro al diametro, farà la ragione de' cubi d'essi diametri; ma il peso assoluto al peso assoluto ha la ragione composta di quella delle moli, e di quella delle gravità specifiche; dunque nel nostro caso sarebbe il peso assoluto dell'uno al peso assoluto dell'altro, come il cubo del diametro del primo, al cubo del diametro del secondo; cioè, per la prop. 15. come la resistenza rispettiva della base del primo, alla resistenza rispettiva della base del secondo; che però essendo essi pesi, mercè dell'uguale lunghezza de' cilindri, ugualmente distanti da' loro sostegni, averanno i momenti loro proporzionali a' momenti delle resistenze delle loro basi, supposte altronde omogenee; Il che ec.

Che se più generalmente volessimo investigare due cilindri di varia lunghezza, e grossezza, e di differente gravità specifica; ugualmente però resistenti: basterebbe fare, che i loro diametri fossero in ragione composta di quella delle gravità specifiche, e di quella de' quadrati delle lunghezze: come agevolmente dalle cose sopraddette si può inferire, ma non merita il conto stenderne più proposizioni; sì per non uscire da' limiti

miti del trattato del Sig. Viviani; e sì perchè ad ogni modo fisicamente sarà impossibile, che la resistenza di più materie differenti di specie sia omogenea; onde l'ipotesi di simiglianti conclusioni non si troverebbe in pratica conforme alla natura, se non in casi rarissimi.

*Proposizione XXXV. Questio XI.*

V. V. *Perchè un prisma triangolare più facilmente si pieghi voltandolo colla superfi-  
p. 18. cie allo in giù, che quando posa su l'angolo.*

V. V. *Non è la medesima forza, che si richiede a superare la resistenza del trian-  
p. 9. golo A, che del triangolo B, essendo per*

*altro triangoli eguali, e simili; e lo stesso può dirsi d'altre figure simili, ed uguali, ma che tocchino in diversi luoghi: stante che i centri di gravità di dette figure non sono sempre, nelle medesime distanze da' sostegni.*

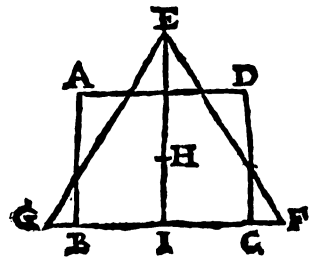


G. G. Sicchè la difficoltà di rompere il prisma triangolare A sopra la base, sia alla difficoltà di romperlo nella disposizione B, dove posa su l'angolo, come la distanza del centro di gravità del triangolo dalla sua base, alla distanza del medesimo dalla cima; come si può raccogliere dalla prop. 1. di questo trattato; Il che nel caso nostro dà una proporzione suddupla; ed in altri generi di figure dà altre proporzioni dipendenti da quelle, in cui si dividono gli assi da' loro centri di gravità.

*Proposizione XXXVI. Questio XII.*

V. V. *Se essendo eguali, e dissimili le figure, che servono di base a' prismi, segua  
p. 9. lo stesso?*

G. G. Alle volte, senza dubbio seguirà il medesimo: quando cioè si vari la distanza del centro di gravità, delle figure uguali, e dissimili, da' loro appoggi, sopra de' quali si cerca di fare la piegatura, o lo strappamento; ma non già sempre: potendo, non ostante la dissimiglianza dell' uguale figura, mantenersi la medesima distanza dall'appoggio; come, per cagione d'esempio, sia il quadrato ABCD, il cui centro di gravità H; onde la sua distanza dal sostegno della base sia HI. Si faccia l'altezza EI tripla della HI, e la base GF sequiterza della BC; dico che il triangolo GEI sarà uguale al quadrato ABCD, e sarà d'uguale resistenza, ancora rispettiva, confesso, per avere il centro H comune al medesimo, e però ugualmente lontano dall'appoggio BC. ovvero GF; imperocchè posta FG uguale ad 8, la BC sarà uguale a 6, l' HI uguale a 3, la EI uguale a 9, la GI uguale a 4; e però tanto la perpendicolare EI moltiplicata per GI, metà della base GF del trian-



golo,

golo, fa 36, quanto il lato BC moltiplicato per se stesso da il quadrato ABCD parimente uguale a 36, sicchè il triangolo è uguale al quadrato: ed altronde, per essere la distanza HI un terzo dell'altezza BI, sarà il punto H centro di gravità del triangolo, siccome era ancora del quadrato; sicchè l'una, e l'altra figura dovrà ugualmente resistere.

**Proposizione XXXVII. Teor. XXV.**

*Le proporzioni de' momenti ne'coni ugualmente lunghi, e uguali di mole, o di basi, e di base uguale ec. è la stessa, che l'assegnata ne'cilindri.*

V. V. p. 6. G. G.

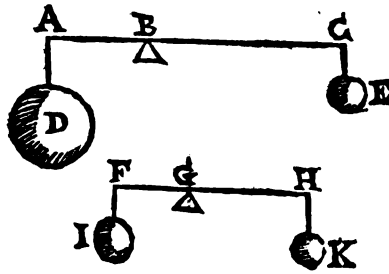
In questa proposizione ho ridotte, per brevità, 4. proposizioni distintamente proposte dal nostro Autore; potendosi provare col medesimo, o simil progresso delle passate, senza moltiplicare figure, e parole di soverchio.

**Proposizione XXXVIII. Teor. XXVI.**

*Se faranno due leve divise proporzionalmente, le potenze sostenenti faranno, come le resistenze.*

V. V. p. 11. G. G.

Siano le due leve AC, FH proporzionalmente da' loro sostegni divise in B, G. Dico, che la potenza E applicata in C a sostenere la resistenza D posta in A, alla potenza K, la quale collocata in H regge l'altra resistenza I posta in F, sta come la stessa resistenza D all'altra I.



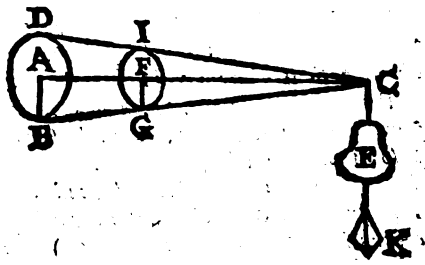
Imperocchè, in vigore dell'equilibrio, sta la potenza E al peso, o resistenza D, come AB a BC, cioè come FG a GH, per l'ipotesi, o di nuovo, per l'equilibrio, come K ad I; dunque sta E a D, come K ad I; e permutando, E a K, come D ad I. Il che ec.

**Proposizione XXXIX. Teor. XXVII.**

*Le forze per spezzare un cono fitto nel muro, vanno scemando colla proporzione, che scemano le sezioni.*

V. V. p. 11. G. G.

Sia il cono DBC fitto nel muro colla sezione BD, il cui centro A; ed in tale stato la sua resistenza sia pareggiata dal peso, o potenza P. Pois'intenda l'istesso cono impegnato similmente nel muro colla sezione IG, il di cui centro F, e la resistenza di questa resti uguagliata dal peso, o potenza



P

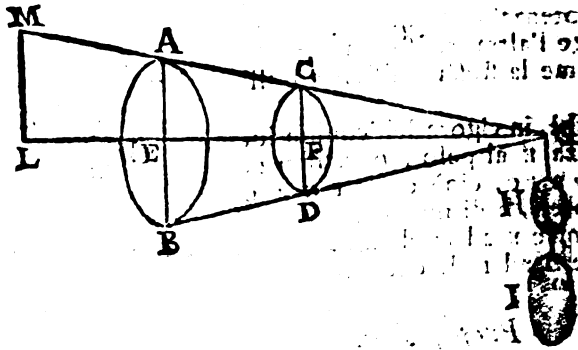
za

za  $\kappa$ . Dico essere  $\varepsilon$  a  $\kappa$ , come  $BD$  ad  $AG$ ; Imperocchè le due leve  $ABC$ ,  $FGC$  sono similmente divise da gli appoggi  $B$ ,  $G$ , per la similitudine de' triangoli  $ABC$ ,  $FGC$ ; dunque le forze  $\varepsilon$ ,  $\kappa$  sono come le resistenze assolute poste in  $A$ , ed  $F$ , per l'antecedente proposizione: ma le resistenze assolute sono, come le sezioni medesime  $DB$ ,  $AG$ ; adunque le forze  $\varepsilon$ ,  $\kappa$  son proporzionali alle dette sezioni. Il che si dovea dimostrare.

*Corollario*. È manifesto, che il medesimo accade in qualsivoglia Piramide, le cui sezioni parallele alla base, sono ancor esse, come i cerchi d' un cono ugualmente alto, e legato ne' medesimi punti della sua lunghezza; il che è avvertito ancora dal Sig. Viviani nel dimostrare altri menti questa medesima proposizione, distesa altrove, come appresso si vedrà.

### Proposizione XL. Teor. XXIII.

V. V. Ne i cono, o piramidi fitte nel muro a squadra, i contrappesi equivalenti alle resistenze delle sezioni di diverse lunghezze, crescono come le sezioni medesime, come p. 51. fiderato il cono, o la piramide senza peso: cioè riescono, come i quadrati delle lunghezze.



Sia il cono fitto nel muro  $ABG$ , ora fuori del muro, quanto  $RG$ , ed ora quando  $FG$ ; ed il peso  $H$  equilibri la resistenza  $CD$ , il peso  $I$  la resistenza  $AB$ . Dico, che il peso  $H$  al peso  $I$  sta come la sezione  $CD$  alla  $AB$ .

Perchè presa la  $GL$  terza proporzionale dopo le  $GF$ ,  $GE$ , e da  $L$  tirata la  $LM$  parallela alle  $AE$ ,  $CF$ , la quale si congiunge colla  $GA$  prolungata in  $M$ , overè il peso  $H$  al peso  $I$  la praporzione composta della contralleve  $CF$  alla  $G$ , e della resistenza  $CD$  alla  $AB$ , cioè del quadrato  $CD$  al quadrato  $AB$ , o pure del quadrato  $GB$  al quadrato  $GE$ , cioè della  $GF$  alla terza proporzionale  $GL$ , e della leva  $GB$  allo contralleve  $EA$ , (per la prop 6) cioè della  $GL$  alla  $LM$ ; ma anche la  $CF$  alla  $M$   $L$  ha la proporzione composta delle medesime  $CF$  ad  $FG$ , ed  $FG$  a  $GL$ , e  $GL$  ad  $M$   $L$ ; dunque

*L'Autore il peso H al peso I farà come la CF alla ML, cioè come il quadrato C  
E al quadrato AE, ovvero come la sezione CD alla AB, cioè come il quadrato del-  
la lunghezza GF al quadrato della lunghezza GE; Il che ec.*

Potea questa stessa proposizione, siccome ancora la precedente, che è la medesima, dedursi immediatamente dalla prop. 10. la quale a tale oggetto si vede essere difesa dal Viviani nel suo MS. imperocchè, essendo le leve PDG, EBG divise similmente da' sostegni D, B, e le resistenze DC, BA essendo come i quadrati delle lunghezze DG, BG, faranno i pesi equivalenti alle dette resistenze, cioè i pesi H, I proporzionali a' quadrati delle contrallevi DF, BE, o come le sezioni medesime DC, BA, ovvero come i quadrati stessi delle lunghezze DG, BG, o degli assi FG, EG; Il che, ec.

G. G.

*Proposizione XLI. Teor. XXIX.*

*Diversi solidi similari dell'istessa materia, uguali di mole, e in conseguenza di peso, e della medesima lunghezza, e di resistenza assoluta uguale, ricercano forze diverse per romperli, non ostante che il centro delle loro resistenze sia egualmente in tutti lontano dal sostegno.*

p. 3.

Sembra questo anzi un paradosso, che un Teorema, di cui non è così facile a rintracciarne il vero, e legittimo senso: nè altra prova si vede ad esso essere soggiunta nel MS. del Sig. Viviani, che una figura in cui si esprimono 4. piramidi quadrangolari, fitte colla base in uno stesso muro verticale, altre dirette, altre inclinate, ma tutte colla cima terminanti in una stessa linea parallela al detto muro; dal quale sbizzo non si può raccorre principio veruno atto ad illustrare il concetto dell'Autore, ma sembra egualmente strano in confronto di cotale disegno, che senza di esso. Imperocchè, come mai puote verificarsi; che diversamente si richiegga allo spezzamento di due solidi omogenei, della stessa figura, e grandezza, quando la resistenza loro assoluta si suppone la medesima, e dall' appoggio ugualmente lontana, e che i pesi, o forze che s'applicano per superarla, o sia nel centro di gravità di detti solidi (il quale è in una stessa linea verticale parallela al muro, ed in conseguenza in una stessa distanza da' sostegni) o nella cima, ed estremità di tali corpi lontanissima dal muro, in cui sono impegnati (che vale a dire in una medesima distanza, misurata dall' altezza comune ad essi, come è necessario, che sia, a volere che in ugual base, ugual mole, e peso ritengano) adoperano la stessa leva, ricevendo dall'appoggio sopra le direzioni loro una medesima perpendicolare?

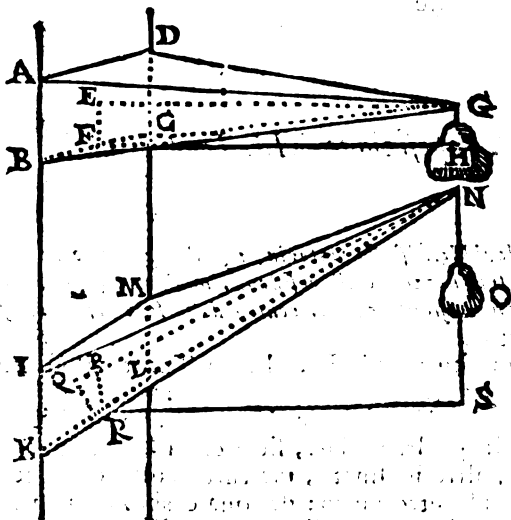
G. G.

Ad ogni modo, non potendomi persuadere, che il nostro Autore ciò proponesse inavvedutamente, e senza verun fondamento, mi sono studiato d'indovinare il pensiero di lui, riflettendo ad una diversa direzione, che può considerarsi nella resistenza de' solidi, la quale non è mai stata da verun Autore; ch'io sappia avvertita; e pure, mettendola in conto, varia dimolto il momento della resistenza, e serve appunto a scoprire, e salvare il sentimento del Viviani, proponendolo nella seguente maniera.

P 2

Si

Si equilibri il peso  $H$ , pendente dalla cima d'una piramide, cono, prisma, conoide, o altro solido fitto nel muro colla sua base  $ABCD$ , a cui sia perpendicolare l'asse  $GE$ , colla resistenza di detta base: ed il peso, o, si equilibri similmente colla resistenza d' una ugual base, simile, e similmente posta,  $IKLM$ , d' un altro solido uguale al primo, e dello stesso genere di figura: ma il di cui asse  $NP$  sia obliquo al piano di detta base. Dico, che il peso  $H$  al peso  $O$ , farà, come il seno totale, al seno dell' angolo  $RPO$ , che fa l'asse del solido obliquo colla sua base, ovvero col muro medesimo, in cui sta fitto.



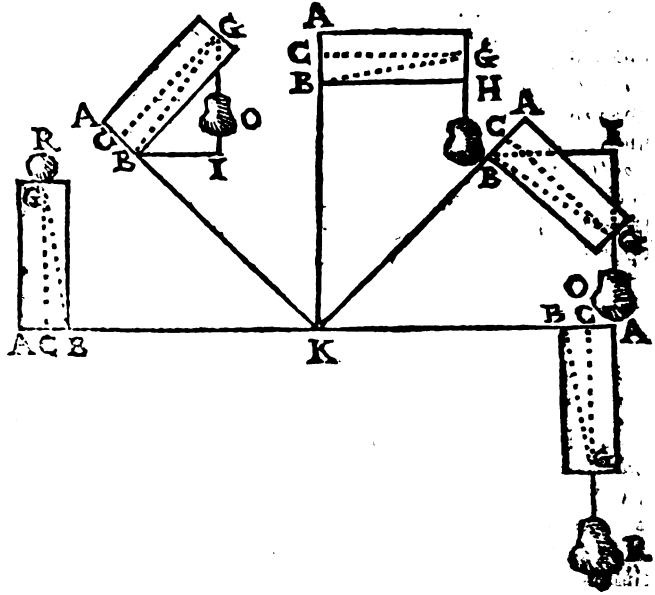
Da' centri delle basi  $E$ ,  $P$  si mandino le perpendicolari  $EF$ ,  $PR$  sopra gli infimi lati confinanti col muro,  $BC$ ,  $KL$ , sopra il taglio de' quali si dee far la rottura. Si tiri ancora la perpendicolare  $RQ$  dal punto d'appoggio  $R$  sopra l'asse obliquo  $NP$ , e si conducano altresì  $FH$ ,  $RS$  perpendicolari sopra le direzioni  $GH$ ,  $NS$  de' pesi attaccati alle cime  $G$ ,  $N$ . È manifesto, che saranno uguali, non solo le due  $EF$ ,  $PR$ , ma ancora le  $FH$ ,  $RS$ . E perchè la forza, che tiene insieme attaccate le fibre de' solidi, secondo ciò, che si è detto alla defn. 8. si stima dal Galileo, e dagli altri meccanici, riunita nel centro di gravità, di quella sezione, in cui debbe seguire la rottura; ne segue, che nell'asse  $GE$ , o  $NP$ , il quale passa pel centro di gravità di tutte le sezioni parallele alla base del solido, si dee considerare raccolta la resistenza di tutte le sue parti; e però nel detto asse conviene, che si stenda la direzione di quella forza, che fa la resistenza de' solidi. Per la qual cosa, sarà  $FE$  nel primo, e  $QR$  nel secondo solido, la vera distanza de' sostegni  $F$ ,  $R$  dalle direzioni delle resistenze d'essi solidi. E giacchè in caso d'equilibrio, esser debbe il peso  $H$  alla resistenza della base  $AC$  del primo solido, come  $FE$  ad  $FH$  (cioè ad  $RS$ ) e similmente la resistenza d'ella base  $AC$ , o dell'uguale  $IL$  (che assolutamente è la medesima) fa al peso  $O$ , come  $RS$  ad  $RQ$ ; dunque per l'ugualità ordinata, farà il peso  $H$  al peso  $O$ ,





## Proposizione XLII. Teor. XXX.

V. V. In diversi piani inclinati, le resistenze de' medesimi solidi si diversificano, uel-  
 P. 2. terli rompere col medesimo peso; ed ancora considerando i soli momenti de' so-  
 lidi.



G. G.

Secondo lo sbizzo d'una figura segnata dall' Autore appresso a questa proposizione, credo che si debba esporre nella maniera, che segue.

Sia il solido  $ABG$  impegnato in varj muri  $KA$ ,  $KA$  diversamente inclinati all'orizzonte, ed il peso  $H$  sia abile a superarne la resistenza, quando è fitto il solido nel muro verticale: il peso  $O$  sia quello, che la vinca nel muro inclinato; e dal sostegno  $B$  al punto  $G$ , a cui si attaccano i detti pesi, conduca la retta  $BG$ ; siccome siano le  $BH$ ,  $BI$  perpendicolari dal detto sostegno sopra la direzione de' pesi. Dico che il peso  $H$  al peso  $O$  starà reciprocamente, come  $BI$  a  $BH$ , che sono i seni degli angoli  $BGI$ ,  $BHN$ ; ed in conseguenza, le resistenze del solido, in questi varj siti, faranno diverse, e diversa impressione riceverebbero da un medesimo peso. E lo stesso vale, quando in luogo de' pesi aggiunti, si considerasse il momento del solo peso del solido; raccolto nel suo centro di gravità.

Imperocchè il peso  $H$  all' assoluta resistenza del solido, raccolta nel centro  $C$  della sua base, sta come  $CB$  a  $BH$ ; e l' assoluta resistenza medesima sta al peso  $O$ , come  $BI$  a  $CB$ ; dunque per la ragione perturbata, il peso  $H$  al peso  $O$  sta, come  $BI$  a  $BH$ ; Il che dovea dimostrarsi.

Che se intenderassi il solido  $ABG$  tanto prolungarsi, che il punto  $G$  riman-

ga

ga lo stesso col suo proprio centro di gravità; allora, prescindendo dal peso aggiunto, e considerando la gravità sola del solido raccolta in G, ed operante colla direzione GH, ovvero GO; è manifesto, che volendo supporre equilibrata la resistenza del solido in tutti questi siti col proprio peso, non potrebbe questi essere il medesimo, ma dovrebbe similmente variare in ragione reciproca de' seni BI, BH, corrispondenti agli angoli d'inclinazione BGO, BGH; e però quando suppongasi essere lo stesso peso del solido, averà viceversa i suoi momenti misurati dalla ragione diretta de' medesimi seni BH, BI; Il che ec.

*Corollario I.* La più gran resistenza rispettiva sarà d'un solido applicato al piano orizzontale, come accade a quello, cui tende a rompere, o a schiacciare il peso R, il quale uguagliar debbe la resistenza assoluta di esso. La minima resistenza rispettiva sarà d'un solido applicato al muro verticale: e negli altri piani, secondo che saranno più all'orizzonte inclinati, si troverà sempre resistenza maggiore.

*Corollario II.* E viceversa nel piano verticale avrà un solido il maggior momento, e disposizione a rompersi col proprio peso, o con uno stesso alla sua cima attaccato; e nel piano orizzontale avrà il minimo de' suoi momenti: siccome ne' piani di mezzo l'averà mediocre; e tanto maggiore, quanto più al verticale si accosta, ma tanto minore, quanto più all'orizzontale si avvicina.

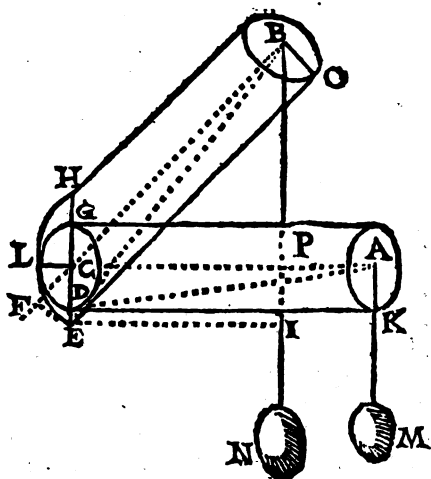
*Proposizione XLIII. Teor. XIII.*

Si assegni la proporzione de' pesi minimi rompenti il medesimo solido col proprio peso: e qual linea descrivano l'estremità.

V. V.  
P. 3.  
G. G.

Si è già veduto nell'antecedente, qual proporzione abbiano i minimi pesi, da' quali si spezzi il medesimo solido, in varj piani diversamente inclinati fitti a squadra colla stessa sezione; ma nel medesimo piano diversamente inclinandosi un dato solido, varierà la sezione, in cui seguir dee la rottura ( siccome in un cilindro, o cono, la base non si manterrebbe circolare, ma diventerebbe ellittica ) onde crescerebbe per tal capo la resistenza nella ragione, si dell' ampiezza di tal sezione, e si della distanza, che avrebbe il suo centro di gravità dal sostegno; ma scemerebbe viceversa il suo momento, a misura del seno dell'inclinazione ( per le cose dette nella prop. 41. ) siccome nella stessa proporzione scemerebbe ancora il momento del peso attaccato alla cima del solido.

Sia per cagione d'esempio il cilindro GDK fitto a squadra in un muro verticale, e la resistenza della sua base circolare GLD sia equilibrata dal peso M. Poi s'intenda l'asse AC del cilindro muoversi attorno al punto C, rimanendo nel suo piano verticale, e venire nel sito



P 4                      CB:

CB sicchè il cilindro sia HVO, il quale sega lo stesso muro nella base ellittica HLE; e la resistenza di essa venga pareggiata dal peso N. Dico, che M ad N ha la ragione composta della reciproca delle distanze ER, DK, per cui i sostegni E, D sono lontani dalle direzioni d'essi pesi, e di più di quella de' semidiametri CD, CE, che risultano nelle dette sezioni in ambedue i casi, e che sono le lontananze del centro della resistenza C, dalli due appoggi D, E.

Imperocchè, per cagione dell'equilibrio, starà il peso M all'assoluta resistenza della base GLD, come CD a DK; e la resistenza assoluta GLD all'assoluta resistenza HLE farà come la sezione alla sezione, cioè (per essere ad ambedue comune il semidiametro LC) come CD a CE; e finalmente la resistenza assoluta di questa sezione LHE (per la prop. 41.) al peso N, che ne uguaglia il momento, è come la distanza EI alla distanza EF, o pure all'uguale VO, cioè alla CD; dunque per l'ugual proporzione, farà il peso M al peso N in ragione composta di EI a CD, di CD a DK e della CD alla CE; ma le prime due ragioni formano quella di EI a DK; dunque il peso M al peso N starà in ragione composta della reciproca delle distanze EI, DK, e della diretta de' semidiametri CD, CE; Il che dovea dimostrarsi.

*Corollario.* Il peso M al peso N, cioè la resistenza del cilindro orizzontale alla resistenza dell'obliquo, sta come il quadrato del semidiametro CD al quadrato del semidiametro CE. Imperocchè EI a DK, ovvero a CA, sta come CP a CB, ovvero come FE (cioè CD) a CE, essendo simili i triangoli CFE, CBP, dunque la ragione composta di EI a DK, e di CD a CE è duplicata di questa, o pure è la stessa, che la ragione del quadrato CD al quadrato CE, e però i detti pesi M, N, o resistenze de' solidi corrispondenti, sono come i quadrati de' semidiametri CD, CE.

Quanto all'altra particolarità del presente quesito, cioè di sapere, qual linea descrivano l'estremità di questi solidi, non è così agevole il determinare, che cosa l'Autore desiderasse per ciò di rinvenire; ma da una figura ivi disegnata, in cui si esprime un piano orizzontale, ed un cilindro da esso in giù pendente a piombo, con un altro obliquamente inclinato, accennando, che sieno i minimi, abili a sostenersi in tale positura, pare che il suo pensiero fusse d'indagare a qual linea terminino l'estremità di varj cilindri, o coni, o altri solidi di un medesimo genere, diversamente inclinati allo stesso piano, e condotti alla precisa lunghezza, in cui reggere si possano; ma perchè, secondo che si supponessero l'uno dall'altro più, o meno distanti, la curva, in cui anderebbero a finire, sarebbe diversa; io li supporrò tutti coll'asse, che passi per lo stesso punto del piano, in cui sono fitti; e di più stenderò la speculazione (oltre all'orizzontale accennato nella bozza del Sig. Viviani) ancora al verticale; dal che sarà facil cosa l'immaginarsi quello che debba succedere in un piano di mezzo tra l'una, e l'altra positura.

Sia dunque il piano orizzontale DAG, dentro a cui fitto a squadra si trovi il solido DBM [sia cono, o cilindro, o conoide ec.] la di cui base DBM, e l'asse AB, in cui sia il suo centro di gravità I; e sopra la stessa base sia obliquamente disposto il solido DQM dello stesso nome, il di cui asse AQ, ed il centro di gravità E; dico che i centri di gravità E, I (supponendo ciascuno di questi solidi, per mezzo del proprio suo peso, equilibrarsi colla resistenza della base comune) saranno in una curva IEP, di tal natura, che condotte le EP, IK parallele all'orizzonte, e terminate dalla verticale

DC,

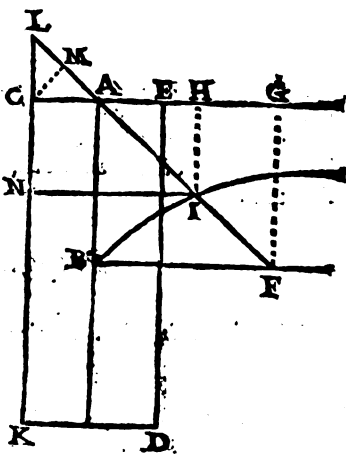




Proposizione XLIV. *Quesito XIV.*

Data la linea AB centrica (cioè che sia la distanza del centro di gravità B V V. d'un solido CD dal centro A della sua base CE) di un solido fiso a squadra nel p. 19. piano orizzontale CG, colla sua base CE, di maniera, che col proprio peso equilibri la resistenza di detta base: e data l'inclinazione dell'asse AF d'un altro solido, che abbia la medesima base, e sia similare al primo: determinare la lunghezza, che debbe avere, acciocchè aggravando col proprio peso contro il sostegno C, equilibri appunto la medesima resistenza CE (quando ancora si precinda dalla diversa direzione, che in tal sito pare, che acquisti la forza della resistenza.

Dal centro di gravità del solido B si tiri la BF parallela alla AG, che concorra coll'asse inclinato in F, e per F la FG parallela alla BA: dipoi alla CA si applichi un parallelogrammo rettangolo, uguale al rettangolo GAC, e che ecceda d'una figura quadrata; e sia questo il rettangolo CHA; e da H sia tirata HI parallela alla CF, che concorra in I colla AF. Dico che la AF è la centrica del solido ricercato.



Perchè essendo il rettangolo CHA uguale al rettangolo GAC, sarà come MC a CK, così CA ad AH, ovvero FA ad AI, o pure come il solido della centrale AB, al solido della centrale AI, per esser questo su la medesima base CE; ma il solido della centrale AB è uguale al solido della centrale AB essendo su la stessa base, e della medesima altezza; dunque EC a CA sarà, come il solido della centrale AB al solido della centrale AI, cioè come il peso assoluto del primo, al peso assoluto del secondo: ma il peso assoluto del solido della centrale AB è la misura della resistenza assoluta di CE; adunque la resistenza assoluta di CE alla forza assoluta, cioè al peso del solido della centrale AI, sarà come HC a CA, cioè come la leva alla contraleva, e però si farà l'equilibrio tra questo e quella. Il che ec.

E perchè il rettangolo GAB è uguale al rettangolo CHA, sarà GA ad AH, come HC a CA; e dividendo, GH ad HA, come HA ad AC; ovvero [tirata CL parallela ad AB, e prolungata la FA in L] come FI ad IA, così IA ad AL; Quella curva adunque, che partendosi da B verso G, segnerà le rette AF in I, in modo che (le medesime prolungate fino a GD) sia LA ad AI, come AI ad IB, sarà quella, che darà tutti i centri de' solidi similari, che col momento del proprio peso saranno bastanti a pareggiare la resistenza della propria base, qualunque si sia la loro inclinazione. E tal linea curva sarà asintota alla AG.

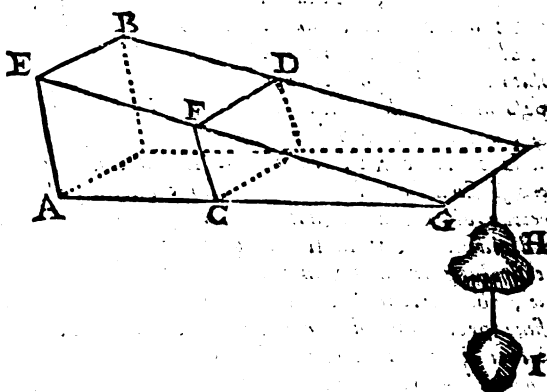
Se fusse stato riveduto questo trattato, ed a perfezione ridotto dal suo G. G. Autore, egli senza dubbio primieramente accorto si farebbe che la curva BI, da lui qui descritta, è una vera Iperbola d'Apollonio: imperocchè, stando HC a CA, come CA ad AH, ovvero come BE (cioè BA) ad HI, il rettangolo dell'estreme CHI uguaglia quello delle mezzane CAB; e però la curva BI è una Iperbola, che ha per asintoti le linee CK, CG.

In secondo luogo forse averebbe osservato, che la vera distanza della

resistenza, che è nella base  $CE$  dal suo sostegno  $C$ , non è la  $CA$  in riguardo al solido inclinato colla direzione dell'asse  $AF$ , in cui si raccoglie l'azione della resistenza del solido, passando per tutti i centri di gravità delle sezioni parallele a detta base  $CE$ , come si è avvertito nella prop. 41. ma bensì totale distanza è la  $CM$ , perpendicolare alla detta direzione della resistenza, secondo l'asse del solido  $IA$ ; il che fa degenerare l'iperbola  $BI$  nella curva da noi sopra descritta nella prop. antecedente, la quale fu da me distesa, prima che giungessi a vedere nel M.S. del Sig. Viviani questa sua costruzione; ed io non ho voluto omettere nè l'una, nè l'altra: parendomi quella ben fondata secondo i principii meccanici, e questa almeno verificandosi, astraendo da quella particolare considerazione della direzione diversa, che sembra avere la resistenza in un solido obliquo (il perchè ho aggiunta al titolo della proposizione del Sig. Viviani quell'ultima parentesi) tanto più, che questa nuova considerazione delle direzioni nelle resistenze, potrebbe non riuscire a gusto di tutti, e perdere di dovere, che secondo l'ipotesi di chi ancora credesse universalmente esercitarsi la forza della resistenza, secondo una direzione sempre perpendicolare alla base, non ostante qualunque obliquità dell'asse d'un solido, si determinasse la curva, in cui terminano i centri, o le cime de' solidi precisamente abili a sforzare la comune resistenza della base, come acutamente ha fatto qui il nostro Autore.

*Proposizione XLV. Teor. XXXI.*

*V. V. Dimostrare in altra maniera la proposizione 14. del Galileo: cioè che nel caso P.47.*



$ABG$ , il quale posa sul muro con uno de' suoi parallelogrammi, le resistenze all'esser rotto, crescono, come le lunghezze del cuneo fuori del muro.

Equilibri  $H$  la resistenza  $AB$ , ed  $I$  la resistenza  $CD$ . Dico che  $H$  ad  $I$  sta come  $AG$  a  $GC$ .

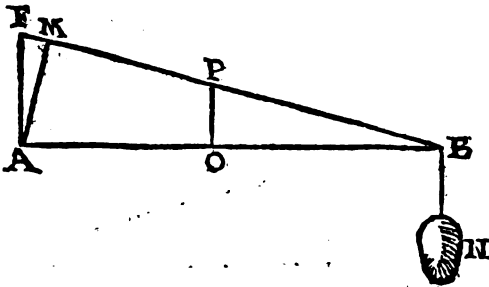
Poichè  $H$  ad  $I$  ha proporzione composta della  $EA$  ad  $AG$ , e della resistenza  $AB$  alla  $CD$ , cioè della linea  $EA$  alla  $GF$ , ovvero della  $AG$  alla  $GC$ , e della  $GC$  alla  $CF$



CF [per la prop. 6.] ma anche EA e CF ha proporzione composta delle medesime EA ad AG; AG e GC; GC e CF; dunque H ad I sta come EA a CF, cioè come la lunghezza AG alla lunghezza AE: Il che ec.

Proposizione XLVI. Questio XV.

Nel cuneo triangolare FAB, quando il peso N fusse bastante a spezzare AF fit. V. V. p. 18.



se nel muro: perchè più tosto il medesimo peso, anzi ancora minore, non dee prima spezzarlo in un'altra sezione O P più vicina all'estremo B, dove è sempre minor resistenza, col fare il cuneo in que' luoghi di mezzo sostegno di se medesimo?

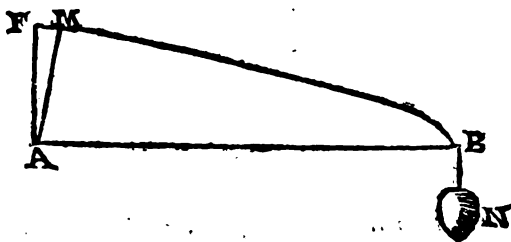
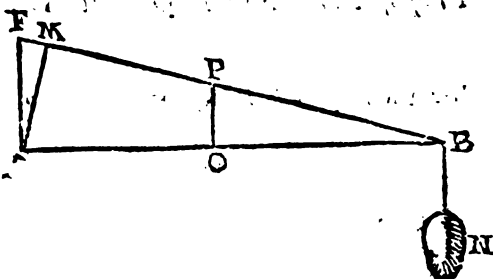
Perchè dovendosi strappare non direttamente, ma obliquamente, conviene che si spezzi sopra di un sostegno veramente immobile, o pure che si muova all'opposte parti, cioè allo insù, mentre il peso N, ed il carico del muro sopra P, premono all'ingiù, o almeno trattengono gli estremi del solido, che non si lascino trasportare dall'azione del sostegno, che spinge all'insù. Ma nè il punto O, nè verun altro peso tra A, e B, è sostegno immobile, o che abbia veruna azione da spingere insù, anzi è disposto a secondare il moto della leva AB, discendendo col peso N, e piegandosi in arco circolare d'intorno al centro A, il quale solo è veramente immobile: adunque lo spezzamento non può farsi in veruna sezione intermedia O P, ma unicamente nella AF, a cui sta sottoposto il taglio del muro. G. G.

Del resto, se talmente ferma fusse, e rigida la porzione FO, che non potesse cedere, ed accompagnare in alcuna maniera il moto della parte OB, potrebbe il peso N sforzare la sola parte O B, alla separazione sopra il sostegno stabile, che la fermezza del solido porgerrebbe in tal caso nel punto O. E credo, che talvolta ciò succeda, vedendosi delle mensole di pietra sporte in fuori del muro, tronche, o mozzate assai lontano dal taglio d'esso muro, in cui erano impegnate.

Pro-

## Proposizione XLVII. Questio XVI.

V. V. Se i cunei triangolare, e semiparabolico debbano spezzarsi più tosto nello sc.  
P. 18.

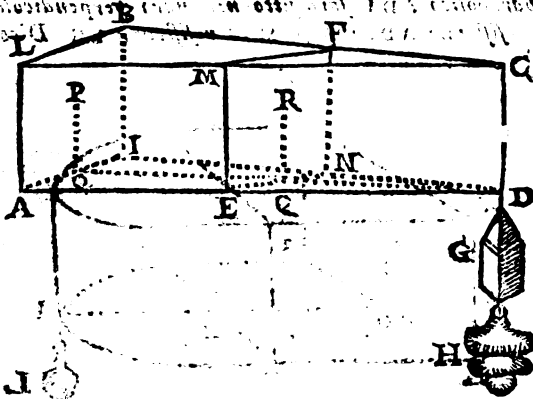


zione AM fatta dalla minima retta AM sopra la linea FMB, dove è minima la resistenza, che nella AF: perchè la resistenza assoluta non può essere tanta in A M, quanta in AF, per essere rettangoli della medesima altezza, che son come le basi AM, AF: ed anco perchè la contrallea, dove tali potenze sono pesi, è minore in AM, che in AF, presa la distanza dallo stesso sostegno A, che è nel taglio del muro, in cui si suppongono i cunei impegnati.

G. G. Dee seguire la rottura, regolarmente parlando, nella AF, sezione comune del cuneo colla parete, in cui è fitto: perchè, quantunque sia minore la resistenza di AM, che di AF, la parte FM non essendo premuta contro il sostegno, e tenuta fissa nel muro, come si è avvertito essere necessario nella prop. precedente, potrà secondare il moto dell'altra parte contigua MB, tirata giù dal peso N: onde cedendo, e piegandosi con ella, non potrà da lei separarsi; e però non seguirà la rottura nella retta perpendicolare AM, se non in caso, che la materia FAM fosse talmente ferma, e rigida, che non potesse nella maniera accennata cedere, e piegarsi: perchè allora farebbe, come se il cuneo MAB fosse fitto in un muro AM inclinato all'orizzonte, e lo spezzamento seguirebbe secondo le regole di sopra assegnate nella prop. 42.

Proposizione XLVIII. Teor. XXXII.

Se il cuneo triangolare ABCD sarà fitto nel muro perpendicolarmente, ora col V. V. la sezione AB, ed ora con l'altra EF parallela all'AB; appendendo all'estremità p. 32.



Di un peso H, che sia bastante appunto a spezzare il solido nella sezione AB; ed un altro G, che sia appunto bastante per superare la resistenza della sezione EF. Dico, che i pesi G, ed H sono eguali: cioè a dire, che detto cuneo è per tutto egualmente resistente, considerato senza peso.

Dividasi la AI per mezzo in O, e giungasi la DO, segnate la EN per mezzo in Q. Da O, Q si alzino OP, QR, che congiungano i punti P, R, centri di gravità delle sezioni AB, EF (le quali, per essere parallelogrammi, che hanno eguali altezze AL, EM, daranno le distanze de' centri loro PO, RQ eguali). Ora qui le DO, DO saranno le leve, dove in D sono applicate le forze, o pesi G, H; e le QR, OP le contralleva, all'estremità delle quali in R, P sono applicate le resistenze EF, AB; ed il peso G pareggia la resistenza EF, ed il peso H equilibra la resistenza AB. Dunque per la prop. 6. il peso G al peso H ha la proporzione composta della contralleva RQ alla leva QD, e della resistenza EF alla AB, cioè della linea EN alla AE (essendo parallelogrammi con eguali altezze, che sono fra loro come le basi) cioè della leva DQ alla DO, e della leva DO alla contralleva OP; ma anche la QR alla OP ha la proporzione composta delle medesime RQ a QD; QD a DO; e DO ad OP; dunque il peso G al peso H sta come la QR alla OP; e però sono tra loro uguali. Il che si dovea dimostrare.

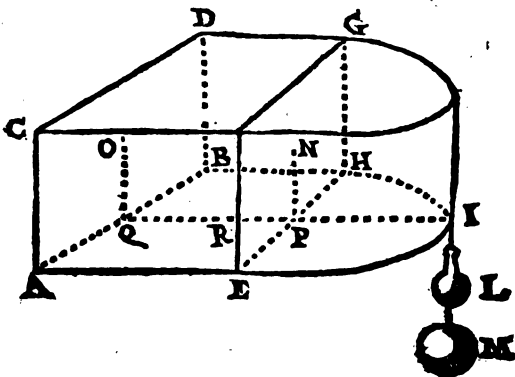
In altra maniera si discorra così: Il momento della resistenza AB al momento della resistenza EF sta, per la prop. 2. come la base AI alla base EN, cioè come la leva OD alla QD, ovvero come il momento del peso H pendente dalla leva OD, al momento del medesimo peso pendente dalla leva QD; e permutando il momento della resistenza AB, al momento del peso H pendente da OD, starà come il momento della resistenza EF, al momento del medesimo peso H pendente da QD; ma i primi momenti sono uguali, dunque ancora i secondi; e però il medesimo peso, che pendente da OD equilibra la resistenza AB, pendendo da QD equilibrerà la resistenza EF. Il che ec.

Più

G. G. Più speditamente, per la prop. 7. essendo nelle leve  $POD$ ,  $RQD$ , le uguali braccia  $PO$ ,  $RQ$ ; ed in esse le resistenze proporzionali alle contrallevate  $D$ ,  $QD$ : da uguali contrappesi  $H$ ,  $G$  si equilibreranno le suddette resistenze; Il che ec.

**Proposizione XLIX. Teor. XXXIII.**

V. V. Se il cuneo parabolico  $ADI$  sarà fitto nel muro perpendicolarmente, ed il peso  $p.46$ .  $L$  equilibri la resistenza  $AD$ , il peso  $M$  la resistenza  $EG$ . Dico, che il peso  $L$  alpe-



so  $M$  ha suddupla proporzione della leva  $IP$  alla leva  $IQ$ ; che è la proporzione reciproca delle lunghezze di detto cuneo.

Poichè la resistenza  $AD$  alla  $EG$  sta come la linea  $AB$  alla  $EH$ ; ma la  $AB$  alla  $EH$  ha suddupla proporzione del quadrato  $AB$  al quadrato  $EH$ , cioè della leva  $QI$  alla  $IP$ ; e le contrallevate  $QO$ ,  $YN$ , all'estremità delle quali sono appese le resistenze  $AD$ ,  $EG$ , sono uguali; dunque per la prop. 8. il peso  $L$ , che equilibra la resistenza  $AD$ , al peso  $M$ , che equilibra la  $EG$ , ha suddupla proporzione della leva  $IP$  alla leva  $IQ$ ; Il che si doveva dimostrare.

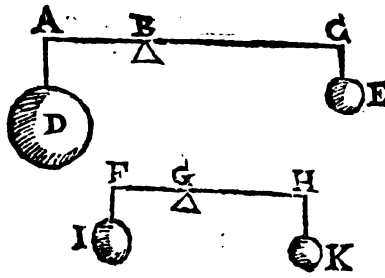
Corollario. Prendendo la  $IR$  media fra  $IP$ , ed  $IQ$ , la quale ad  $IQ$  ha parimente suddupla proporzione della  $IP$  alla  $IQ$ , sarà il peso  $L$  al peso  $M$ , come  $IR$  ad  $IQ$ ; o come  $IP$  ad  $IR$ ; onde se per pareggiare la resistenza  $AD$ , si ricerca il peso  $L$ . per pareggiare la  $EG$ , quando il cuneo sarà più corto fuori del muro, ci vorrà un peso  $M$ , che sia maggiore dello  $L$ : e tanto maggiore, quanto la media  $RI$  tra le due leve  $QI$ ,  $PI$ , è maggiore della minor leva  $PI$ .

**Proposizione L. Teor. XXXIV.**

V. V. Se faranno due leve divise da' loro sostegni in maniera, che le distanze, dove si hanno da costituire le potenze, abbiano tra di loro doppia proporzione delle distanze, dove faranno le resistenze: le quali resistenze siano tra loro in doppia proporzione delle loro distanze medesime: le potenze sostenenti fra loro faranno, come le distanze delle resistenze.

G. G.

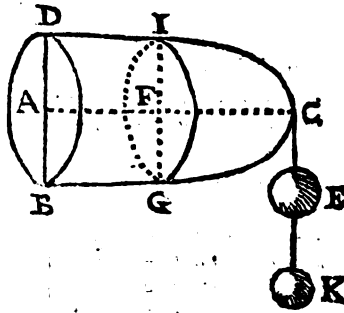
Sia  $BC$  a  $GH$  in ragione doppia di  $A$   $B$  ad  $FG$ ; e siano ancora la resistenza  $D$  alla resistenza  $I$  nella stessa doppia ragione di  $AB$  ad  $FG$ ; le forze sostenenti  $E, K$  faranno come  $A B$  ad  $F G$ ; Imperocchè starà  $E$  a  $K$  in ragione composta di  $E A D$ , di  $D$  ad  $I$ , e di  $I$  a  $K$ ; ma la prima ragione è, per l'equilibrio, quella di  $A B$  a  $B C$ ; la seconda, per l'ipotesi, quella di  $B C$  a  $G H$  (essendo tanto l'una, che l'altra doppia della ragione di  $A B$  ad  $F G$ ) e la terza quella di  $G H$  ad  $F G$ ; dalle quali ne risulta quella di  $A B$  ad  $F G$ ; dunque  $E$  a  $K$  sta come  $A B$  ad  $F G$ . Il che ec.



*Corollario.* Quindi è chiaro, che lo stesso accaderebbe, se fusse  $D$  ad  $I$ , come  $B C$  a  $G H$ , quantunque l'un, e l'altra ragione non fusse doppia di quella di  $A B$  ad  $F G$ : seguendone subito, che sia  $E$  a  $K$ , come  $A B$  ad  $F G$ , in vigore della precedente dimostrazione, indipendente da quella circostanza di ragione doppia, per cui si limita il Teorema del Sig. Viviani.

**Proposizione LI. Teor. XXXV.**

*Le forze per spezzare un conoide parabolico, fisso nel muro, accorciando il co. V. V. noide, scemano colla proporzione, che scemano i diametri delle sezioni.* p. 11. § 52.

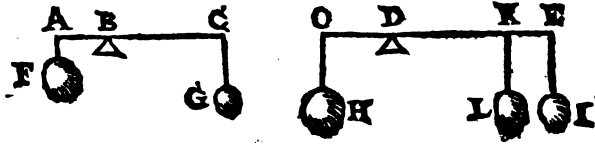


Perchè nel conoide  $B C D$  parabolico, fegato col piano  $I G$  parallelo alla base, sta la distanza  $A C$  alla distanza  $F G$ , [nelle quali si costituiscono le potenze  $E, K$  abili a vincere la resistenza di dette sezioni, spezzando in esse il solido] in doppia ragione delle distanze  $A B, F G$ , nelle quali si applicano le resistenze, e queste sono, come i cerchi  $D B, I G$ , i quali altresì hanno doppia ragione delle stesse distanze  $A B, F G$ ; dunque per la precedente, sarà  $E$  a  $K$ , come  $A B$  ad  $F G$ , o pure come tutto il diametro  $D B$  al diametro  $I G$ ; Il che era da dimostrarsi.

G. G.

## Proposizione LII. Teor. XXXVI.

V. V. *Se nelle libre ABC, ODE, in cui i pesi FG, H, I sono equilibrati, sarà il peso*  
 p. 33.



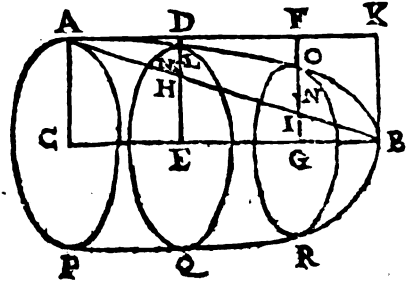
*è al peso H, come il quadrato del vette AB al quadrato del vette OD, e la contralleua BC alla contralleua DE sia come il cubo del vette AB al cubo del vete O D, saranno i pesi G, ed I tra loro uguali.*

G. G. *Si pigli DK uguale a BC, ed il peso L posto in K, si equilibri con H; dunque il peso G al peso L, per la prop. 13 sarà, come il cubo di AB al cubo di OD, cioè per l'ipotesi, come la distanza BC, ovvero DK, alla distanza DE; ma per essere uguali i momenti de' pesi I, ed L, i quali si equilibrano collo stesso H, sarà ancora I ad L, come DK a DE; adunque G ad I, come I ad L; e però G, ed I sono uguali; Il che ec.*

## Proposizione LIII. Teor. XXXVII.

V. V. *La conoide nata da una parabola cubica, essendo fermata colla base nel muro.*  
 p. 31. *resisterà ugualmente in qualsivoglia delle sue sezioni.*

*Se nel rettangolo AB, e nel triangolo ACB siano applicate le rette DHE, FIG, e tra le due DE, EH si pigliano due medie proporzionali EL, EM; e similmente fra le due FG, GI le due medie OG, NG, e così sempre. I punti B, O, L, A saranno nel contorno d'una parabola cubica; di maniera che DE ad EH, o pure AC ad EH, cioè CB a BE, sarà come il cubo DE, o pure AC, al cubo EL; e ciò sempre. Ora dico, che se questa parabola cubica si avvolgerà d'intorno all'asse BC, il solido rotondo APB da essa generato, essendo fitto colla base nel muro, e da esso tirandolo fuori a qualsivoglia lunghezza, resisterà sempre ugualmente. Imperocchè il cerchio generato dal raggio AC, al cerchio fatto dal raggio LE, cioè la resistenza assoluta del primo, alla resistenza del secondo, è come il quadrato del braccio della leva AC al quadrato del braccio della leva LE; ma la contralleua BC alla contralleua BE è come il cubo della leva AC, al cubo della leva LE; dunque per la precedente, lo stesso peso, che attaccato in B supera la resistenza della sezione AC, supererà ancora la resistenza, di qualsivoglia altra sezione LE. Il che dovea dimostrare.*

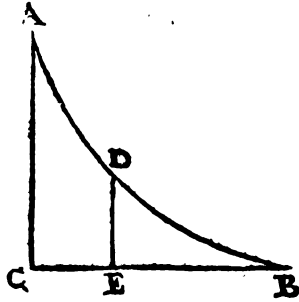


mostrarsi: avvertendo però, che tutto quello si verifica, astracendo dal proprio peso di detta comode.

O pure in altra maniera si discorra così. Il momento della resistenza del cerchio AC, al momento delle resistenze del cerchio LE, sta come il cubo AC al cubo LE (per la prop. 2.) cioè, per la natura del solido, come CB a BE, o come il momento della resistenza AC, al momento del medesimo peso attaccato in B colla distanza BE; adunque premutando, il momento della resistenza AC al momento del peso in B colla distanza BC, sarà come il momento della resistenza LE, a quello del peso in B colla distanza BE; ma il peso in B colla distanza BC pareggia il momento della resistenza AC; dunque lo stesso colla distanza BE pareggerà il momento della resistenza LE; Il che ec.

Proposizione LIV. Questio XVII.

Cercare d'una figura piana, come ABC, talmente disposta d'intorno al suo asse BC, che i quadrati dell'applicate AC, DE, abbiano tra loro la proporzione composta della superficie ABC alla superficie DBE, e dell'altezza BC all'altezza BE.



V. V.  
p. 63.

G. G.

Questa sarà un trilineo parabolico ABC, in cui la base BC sia tangente della cima B, e le AC, DE siano parallele all'asse della parabola; imperocchè, essendo il trilineo ACB un terzo del rettangolo circoscritto ACB, ed il trilineo DEB un terzo parimente del circoscritto rettangolo DEB, averà la superficie ACB alla superficie DEB la ragione composta delle ragioni de' lati CA a DE, (cioè del quadrato CB al quadrato EB) e di CB a BE; onde farà, come il cubo CB al cubo BE. Si aggiunga ora da entrambe le parti la ragione di CB a BE; sarà la ragione composta della superficie ACB alla superficie DEB, e della CB a BE, uguale a quella del biquadrato CB al biquadrato BE; ma stando AC a DE, come il quadrato della CB al quadrato della BE; raddoppiata l'una e l'altra ragione, sarà il quadrato AC al quadrato DE, come il biquadrato CB al biquadrato BE; adunque il quadrato AC al quadrato DE ha la ragione composta, di quella della superficie ACB alla superficie DEB, e di quella dell'altezza BC all'altezza BE; Che è quello che si dovea ritrovare.

Proposizione LV. Teor. XXXVIII.

La figura dotata delle condizioni sopraddette nell'antecedente proposizione; sarà ugualmente resistente in tutte le sezioni: intesa però cavata fuori di un muro coll'asse BC orizzontale. E similmente il prisma, che averà per base detta figura, sarà ugualmente resistente (detta la propria gravità del medesimo prisma)

La ragione è, perchè le resistenze (rispettive) delle linee, o piani AC, DE sono fra loro, come i quadrati di dette linee, per la prop. 3 ed i momenti delle superficie, o solidi ABC, DBE hanno la proporzione composta delle dette proporzioni

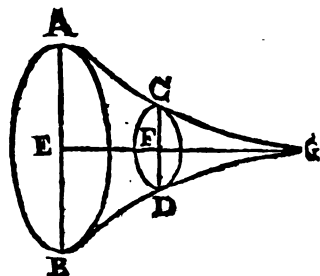
Q 2

- G. G. *ni* (cioè delle superficie  $ABC$ ,  $DBE$ , e della distanza  $BC$  alla  $DE$ , delle quali proporzioni si suppone composta ancora la ragione del quadrato  $AC$  al quadrato  $DE$ ) dunque le resistenze rispettive delle sezioni, cioè i momenti co' quali esse resistono allo strappamento, staranno come i momenti delle figure cavate fuori del muro; e però da per tutto ugualmente resisteranno, in riguardo del proprio peso.

*Proposizione XVI. Questito XVIII.*

- V. V. *Cercare d'un'altra figura solida rotonda d'in-  
P. 36. torno al suo asse, di cui i cubi de' diametri ne  
cerchi applicati  $AB$ ,  $CD$ , abbiano la propor-  
zione composta del solido  $AGB$  al solido  $CGD$ ,  
e dell'altezza  $EG$  all'altezza  $FG$ .*

- G. G. La tromba parabolica, nata dal rinvolvergi il trilineo parabolico  $GEB$  d'intorno alla tangente della sua cima,  $GE$ , soddisfa al Questito. Imperocchè il solido  $ABG$  al solido  $CDG$  (essendo ciascuno d'essi un quinto del cilindro circoscritto) ha ragione composta di quella de' cerchi, e de' quadrati  $AB$ ,  $CD$ , e di quella dell'altezze  $EG$ ,  $FG$ . Si aggiunga un'altra volta di comune la ragione di  $EG$  ad  $FG$ ; sarà dunque la ragione composta di quella de' solidi  $ABG$ ,  $CDG$ , e di quella dell'altezze  $EG$ ,  $FG$ , uguale a quella che si compone dalla ragione de' quadrati  $AB$ ,  $CD$ , e dell'altra de' quadrati  $EG$ ,  $FG$ , cioè delle linee  $AE$ ,  $CF$ , o delle duple di esse  $AB$ ,  $CD$ ; ma la ragione de' quadrati  $AB$ ,  $CD$ , giunta a quella delle linee  $AB$ ,  $CD$ , forma quella de' cubi  $AB$ ,  $CD$ ; dunque i cubi de' diametri  $AB$ ,  $CD$  hanno la proporzione composta di quella del solido  $AGB$  al solido  $CGD$ , e di quella dell'altezze  $EG$ ,  $FG$ . Il che si dovea ec.



*Proposizione LVII. Teor. XXXIX.*

- V. V. *La figura ritrovata nella precedente proposizione, ci da un solido, che fitto nel mu-  
P. 63. ro sarà per tutto ugualmente resistente, considerato come grave.*

*Perchè la resistenza del cerchio  $AB$  alla resistenza del cerchio  $CD$  ha proporzione composta del cerchio, o quadrato  $AB$  al cerchio, o quadrato  $CD$ , e della linea  $AB$  alla linea  $CD$  (pel coroll. 2. della prop. 2. che parla de' momenti delle resistenze assolute, i quali sono la medesima cosa colle resistenze rispettive, delle quali qui si tratta, per la defin. 5.) ma ancora il cubo di  $AB$  al cubo di  $CD$  ha proporzione composta delle medesime proporzioni; e però dette resistenze sono, come i cubi de' diametri  $AB$ ,  $CD$  (come nella prop. 4. se è dimostrato) ma i momenti de' solidi hanno altresì la proporzione composta della proporzione de' medesimi*

- G. G. *solidi, e delle loro altezze; dunque in questo caso le resistenze sono proporzionali a' momenti del peso de' solidi; e però tanto resiste l'uno, che l'altro, in riguardo del proprio peso. Il che ec.*

Pro-



*Proposizione LVIII. Quesito XIX.*

*Cercare qual sia quel piano, e quel solido, che tirato fuori di una parete, sia in ogni stato egualmente resistente, o potente a reggere il proprio peso.*

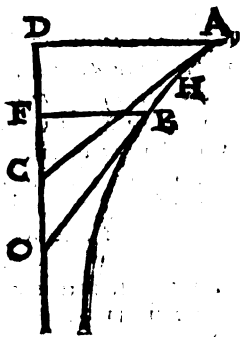
V. V.  
p. 9.  
G. G.

Al quesito ho soddisfatto nel mio problema 6. della parte 1. della risposta Apologetica al Sig. A. M. in infinite maniere, dalle quali si deduce il cuneo parabolico, e la tromba altresì parabolica, che si generano dal compimento della parabola ordinaria, o combinandosi col rettangolo, per farne nascere un prisma, o rivolgendosi attorno la tangente verticale, per avere un solido rotondo, de' quali si è parlato nelle proposizioni 54. 55. 56. e 57. siccome ancora fu avvertito dal Sig. Leibnizio negli Atti di Lipsia del 1684. e da Monsù Varignonio nelle memorie dell'Accad. Reale di Parigi del 1702. ed in oltre con infinite iperbole, o con lo spazio logaritmico, o con un prisma, sopra di esso spazio eretto a qualsivoglia altezza, si ottiene il medesimo intento: come ho dimostrato nel luogo citato, da ripetersi nell'Appendice aggiunta in piè del trattato presente, Probl. 6. coroll. 3. e 4.

*Proposizione LIX. Quesito XX.*

*Cercare qual sia quel solido, cioè di che figura, il quale tenuto in piombo ha in V. V. ogni sezione ugual resistenza: cioè, che la sezione alla sezione, sia come il solido al solido, sopra di esse sezioni costituito.*

Tale farebbe il solido fatto dalla logaritmica  $ANB$ , girata d'intorno al suo asintoto  $NO$ . Imperocchè, o si pigli il solido infinitamente lungo, che averebbe la sezione della sua base nel cerchio descritto dal raggio  $FB$ , o quello che l'averebbe nell'altro cerchio del raggio  $DA$ , farebbe per lo teor. 9. di Cristiano Ugenio, da me dimostrato negli Ugeniani cap. 9. n. 1. 6. 9. Il primo solido sesquialtero del cono descritto dal triangolo  $FBO$  nel girare intorno ad  $FO$ ; ed il secondo farebbe pure sesquialtero dal cono similmente descritto dal triangolo  $DAC$ , i quali con, avendo per base i cerchi  $FB$ ,  $DA$ , e per altezza le sottangenti  $FO$ ,  $DC$ , che sono, per la natura di questa curva, tra di loro uguali, farebbero in proporzione degli stessi cerchi  $FB$ ,  $DA$ ; e però ancora l'uno all'altro de' solidi fatti da essa logaritmica, farebbe nella ragione delle basi, o sezioni, quali farebbero i cerchi descritti da' raggi  $FB$ ,  $DA$ . Il che, ec.



G. G.

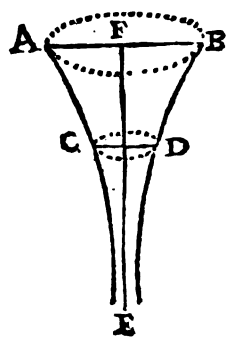
Lo stesso si dica d'un solido, le cui sezioni fossero tanti quadrati, o triangoli, o poligoni, o altre figure simili, fatte sopra l'ordinate della detta logaritmica; o che avesse per sezioni tanti rettangoli uguali, o proporzionali alli stessi quadrati, o alle medesime ordinate, come farebbe un prisma d'una determinata altezza, fatto sopra la base dello spazio logaritmico suddetto infinitamente lungo, imperocchè; secondo ciò che dimostrai negli Ugeniani cap. 3. n. 7. gli spazi logaritmici  $DABO$ ,  $FBO$ , sono come l'ordi-

dinate medesime  $DA$ ,  $FB$ , e però il prisma eretto sul primo spazio, a quello che si alzerebbe sul secondo, colla medesima altezza, avrebbe la proporzione delle dette ordinate, ovvero de' rettangoli fatti da esse nella comune altezza del prisma, i quali farebbero le sezioni dello stesso prisma ne' punti  $D$ ,  $F$ ; ed immaginandosi due figure, delle quali una fosse determinata a capriccio, crescente però in infinito col prolungamento dell'asse, e l'altra avesse per ordinata una quarta proporzionale dopo l'ordinata arbitraria della prima, l'ordinata della logaritmica allo stesso punto, ed un'altra qualsivoglia costante, intendendo fatti gl'infiniti rettangoli dall'ordinate di queste due figure, moltiplicate l'una coll'altra, il solido, che ne risulterebbe, sarebbe dotato della stessa proprietà col suddetto prisma, avendo le sezioni uguali sempre, o proporzionali a' rettangoli di quello; sicchè infiniti solidi possono determinarsi, i quali, nella maniera desiderata in questo quesito, cioè coll'avere le sezioni delle grossezze loro proporzionali a' pesi de' medesimi, fossero d'eguale resistenza in riguardo allo strapparsi direttamente da un piano orizzontale, in cui fatti fossero a squadra, ed a piombo quindi pendessero; I quali tutti però sono di lunghezza infinita, e dipendono sempre nella generazione loro dalla descrizione della logaritmica; nè a me sovviene altra specie di solido, che possa soddisfare al quesito; anzi credo assolutamente impossibile, che verun solido di lunghezza determinata, possa avere le suddette condizioni per l'effetto, che si desidera.

*Proposizione LX. Quesito XXI.*

*V. V. Cercare ancora quale sia quello spazio superficiale, che considerato in piombo, cioè pendente da alto, sia pure ugualmente resistente: cioè, che il taglio al taglio e 63. sia come la superficie alla superficie, qual sarebbe  $AEB$ , se stesse alla porzione sua  $CED$ , come  $AB$  a  $CD$ .*

*G. G.* Questo altresì non può essere altro, che il medesimo spazio della logaritmica, le di cui porzioni infinitamente lunghe, tagliate da qualsivoglia ordinata, sono come l'ordinate medesime, dalle quali resta legato, per le cose dimostrate ne' luoghi di sopra citati: e potrebbe anche aggiungersi la superficie rotonda generata dalla Trattoria  $BD$  e rivoltata intorno il suo asse  $FE$  in cui parimente le superficie infinitamente lunghe  $ABE$ ,  $CDE$  tagliate con varj piani paralleli alla base, sono come le circonferenze,  $AB$ ,  $CD$  nelle quali si fa il taglio medesimo; come può ricavarfi da ciò, che dimostrarai negli Ugeniani capit. 12. num. 15. e nella Pistola geometrica al chiarissimo P. Ceva n. 19.

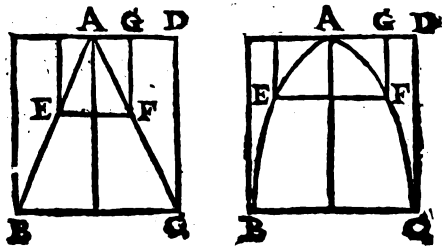


*Pro-*

Propofizione LXI. Teor. XL.

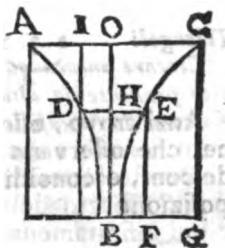
La figura piana d'intorno al proprio afse, le superficie della quale, tagliate dall' applicate, fiano tra loro, come le medefime applicate, non è figura di proporzionale aumento, o estenfione. V. V. p.66.

Figura di proporzionale aumento d'intorno al proprio afse, intendo quella, della quale qualunque parte terminata da qualunque applicata, al suo parallelogrammo circoscritto, ha la medefima proporzione, che qualunque altra parte terminata da un'altra applicata al suo parallelogrammo circoscritto; come segue nell'infinita parabole, che nella prima; cioè nel triangolo ABC, il triangolo BAC al parallelogrammo BD sta come il triangolo EAF al suo parallelogrammo EG, perchè è suduplo ec.



È nella seconda parabola (cioè quella d'Apollonio) il bilineo BAC al suo parallelogrammo BD, sta come il bilineo EAF al suo parallelogrammo EG, perchè è suffesquialtero ec. e così nell'altre.

Se dunque nella figura ABC d'intorno l'afse BO, fosse come la superficie ABC alla DBE, così la linea applicata AC alla DE, e così sempre; dico che questa figura non è di proporzionale aumento; perchè essendo tale, sarebbe come il parallelogrammo AB al trilineo ABO, così il parallelogrammo BD al trilineo DBH; e permutando, il parallelogrammo AB al parallelogrammo BD, come il trilineo ABO al trilineo DBH, cioè (per la supposta proprietà della figura) come l'applicata AO alla DH, cioè alla IO; o pure come il parallelogrammo AB al parallelogrammo IB; adunque i parallelogrammi DB, IB sarebbero uguali tra loro: il tutto alla parte; il che è assurdo; adunque ec.



È da notarsi, che sebbene il Sig. Viviani non giunse a determinare la natura di cotesto spazio; il che non è maraviglia, essendo che la curva logaritmica allora non era assai nota fra mattematici, e molto meno divulgata erano le sue proprietà mirabili pubblicate da Cristiano Ugenio, e poscia da noi dimostrate: sebbene, assai prima dello stesso Ugenio, era stata ritrovata la dimensione dello spazio logaritmico, e de' solidi da esso generati, dall'incomparabile Evangelista Torricelli; come apparisce dall'indice dell'opere inedite di lui, rimase fino a questi ultimi tempi chiuse in una cassa serrata a chiavi tenute appresso di più possessori, della notizia delle quali ne abbiamo l'obbligo all'Autore della prefazione stampata poco fa, e premeffa alle Accademiche lezioni di esso Torricelli; e speriamo un giorno di doverlo altresì ringraziare per l'edizione di tutti que'preziosi monumenti, che con grandissimo vantaggio delle scienze, e somma gloria della nostra Italia, ci ha lasciati quel grand'ingegno. Per altro è assai, che almeno il nostro Autore indovinasse, e dimostrasse, non poter essere lo spazio, di cui si trattava, proporzionale al parallelogrammo circoscritto: siccome poco G. G.

Q 4

crede

credo che vi mancasse all'accorgersi, che nè meno essere poteva alcuno spazio di finita, e determinata lunghezza.

Oltre di ciò, in proposito delle figure di proporzionale augumento, si vede, che il Sig Viviani fin d'allora per se stesso avvertì alla proporzione dell'infinite parabole co' parallelogrammi circoscritti, o a triangoli inscritti de'quali fa menzione in questa stessa pagina colla nota seguente, in cui si vede una bellissima proprietà di questa progressione di spazi, scoperta, avanti ad ogni altro, dal nostro Autore.

*Termini di proporzioni, tra i parallelogrammi circoscritti all' infinite parabole, colle loro parabole.*

*Parabole:* 2. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. ec.

*Parallelogrammi:* 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. ec.

V. V. *Termini di proporzioni dell'infinite parabole con i loro inscritti triangoli, e regola per ritrovarli con facilità, scrivendo prima un sì, ed un no, come si vede, i numeri dispari dall'unità, ed a dirimpetto (ovvero direttamente al di sotto) i numeri della progressione naturale dall'unità: riempiendo poi i mezzì colla somma del termine di sopra (cioè dell'antecedente) con quel di sotto (vale a dire col conseguente) come si vede quì appresso.*

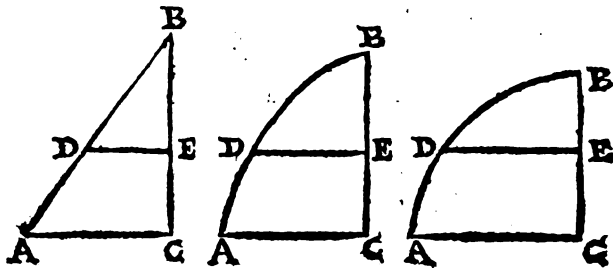
*Parabole* 1. 4. 3. 8. 5. 12. 7. 16. 9. ec.

*Triangoli* 1. 3. 2. 5. 3. 7. 4. 9. 5. ec.

G. G. Anzi trovo, essere stata dallo stesso nostro Autore determinata la ragione, che osservano le porzioni, non solo dell'infinite parabole, ma ancora de'coni, e conoidi da esse generate, come si vede nella seguente sua proposizione.

**Proposizione LXII. Teor. LXI.**

V. V. *Nella parabola lineare ABD, la superficie ABC alla superficie DBE sta come il quadrato AC al quadrato DE.*



*Nel cono ABC (girando la parabola lineare intorno all'asse BC) il cono ABC alla conca DBE sta come il cubo AC al cubo DE.*

*Nella*

Nella parabola quadratica ABC, la superficie ABC alla DBE, sta come il cubo AC al cubo DE.

Nel conoide quadratico ABC il solido ABC al solido DBE, sta come il biquadrato AC al biquadrato DE.

Nella parabola cubica la superficie ABC alla DBE sta come il biquadrato AC al biquadrato DE.

Nel conoide cubico, il solido ABC al solido DBE, sta come il surdesolido AC al surdesolido DE (intendendosi, appresso gli Algebristi antichi, per surdesolidi le quinte potestà di esse linee)

Nella parabola quadrato quadratica, la superficie ABC alla DBE, sta come il surdesolido AC al surdesolido DE.

Nel conoide biquadratico, il solido ABC al solido DBE, sta come il cubo quadrato (cioè la stessa potestà) di AC, al cubo quadrato (cioè parimente alla stessa potestà) di DE ec.

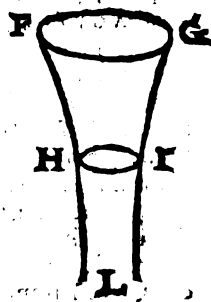
E così gradatamente salendo, secondo la progressione delle medesime potestà algebratiche; ovvero per dirla più generalmente, se le parti dell'asse, tagliate dalla cima, cioè CB, EB, sono proporzionali alle potestà dell'ordinate AC, DE, il di cui esponente dal quale si denominano, sia qualunque numero  $m$ , la superficie ABC alla superficie DBE starà, come la potestà dell'ordinata AC, il di cui esponente sia maggiore d'una unità, cioè  $m + 1$  ad una simile potestà dell'ordinata DE. Ma il solido ABC al solido DBE starà, come la potestà dell'ordinata AC, il di cui esponente sia maggiore di  $m$  per due unità, cioè  $m + 2$  ad una simile potestà dell'ordinata DE; il che può vedersi dimostrato appresso l'Angeli, il Vallisio, ed altri tali Autori. G. G.

Proposizione LXIII. *Questio XXII.*

Cercare un solido rotondo d'intorno al proprio asse, come FLG, di cui i piani applicati FG, HI, siano tra loro, come i solidi FLG, HLI; che questo ancora appeso perpendicolarmente, sarà per tutto di uguale resistenza.

Già si è veduto nella prop. 59. essere questo un solido generato dallo stesso spazio logaritmico, ovvero che abbia le sezioni proporzionali alle ordinate della logaritmica, o a' quadrati di esse; nè occorre qui aggiungere altro, se non che di esso pure si verifica, non essere total solido figura di proporzionale augumento, cioè non avere sempre qualunque sua porzione una medesima relazione al cilindro, o prisma circoscritto; potendosi qui applicare la stessa dimostrazione, addotta dal Viviani nella proposizione precedente; il che con espresso avviso fu accennato dal medesimo Autore nel luogo di sopra addotto; ove dopo le parole: *il che è assurdo, adunque ec.* così immediatamente soggiunge.

L'istesso si concluderà de' solidi rotondi, de' quali segati con piani paralleli alla base, sia come la base alla base, così il solido al solido. V. V. p. 66.



V. V.  
p. 63.  
G. G.

Pro-

## Proposizione LXIV. Teor. LXII.

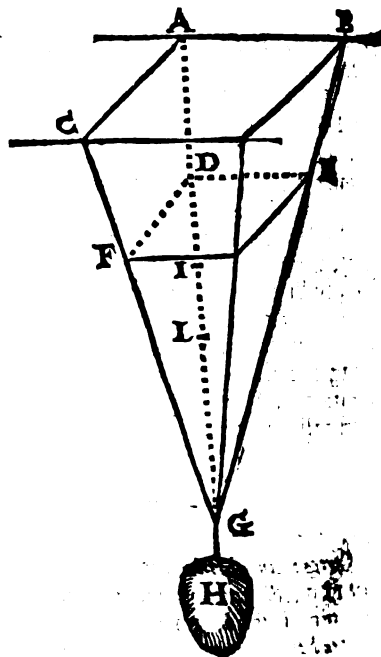
V. V. Se del cono solido, o piramide  $ABCG$ , sospesa perpendicolare all'orizzonti, il peso della parte  $ACGB$  sarà bastante appurato a superare la resistenza della sezione  $BC$ ; e che la misura della resistenza  $BC$  si figuri essere la linea  $AG$ , e la misura del peso  $ACGB$  sia la medesima  $AG$ ; accorciando il cono, o piramide fino alla sezione  $EF$ . Dico, che il solo peso della piramide  $DG$  non è bastante a superare la resistenza  $EF$ , e che per superarla, si ricchieve un peso  $H$ , il quale al peso della piramide  $DG$  abbia la proporzione della  $AD$ , differenza dell'altezze, alla  $DG$ , altezza della minori.

Perchè prese dopo le  $AG, GD, GI, G, L$  continue proporzionali, essendo la prima  $AG$  misura del peso  $BCG$ , sarà la quarta  $GL$  misura del peso  $EFG$  (perchè le piramidi simili hanno triplicata proporzione de' lati omologhi) ed essendo la medesima prima  $AG$  misura della resistenza  $BC$ , sarà la terza  $GI$  misura della resistenza  $EF$  (perchè le resistenze assolute  $BC, EF$ , sono tra loro, come le sezioni  $BC, EF$ , che per essere simili, hanno doppia proporzione de' lati omologhi  $AB, DE$ , cioè delle  $AG, DG$ ) se dunque una resistenza  $BC$ , rappresentata dalla linea  $AG$ , per essere superata vuole un peso, quanto rappresenta la medesima linea  $AG$ ; la resistenza  $EF$  rappresentata dalla  $GI$ , vorrà un peso, quanto la medesima  $GI$ : ma il peso della piramide  $EFG$  è quanto la linea  $GL$ ; adunque il peso, che manca per istrappare la piramide  $EFG$ , cioè il peso  $H$ , dovrà essere quanto la linea  $LI$ ; e però il peso  $H$  al peso della sua piramide  $EFG$  starà, come  $LI$  ad  $LG$ , cioè come  $AD$ , differenza dell'altezze, a  $DG$  altezza della piramide, o cono più corto. Il che ec.

G. G. Da questa utilissima proposizione, e dall'ingegnosa maniera, con cui l'Autore l'ha dimostrata, moltissime altre importanti verità si possono dedurre, le quali io brevemente accennerò ne' seguenti Corollari, per non accrescere il numero delle proposizioni.

Coroll. I. Giacchè il peso  $H$  al peso della piramide  $EFG$ , stà come  $LI$  ad  $LG$ ; ed il peso di detta piramide al peso dell'intera  $CBG$  sta come  $LG$  ad  $AG$ ; sarà, per l'ugual proporzione, il peso  $H$  al peso dell'intera piramide  $CABG$  come  $LI$  ad  $AG$ .

Coroll. II. O pure, essendo il peso  $H$  al peso  $EFG$ , come  $AD$  ad  $DG$ , cioè, preso per base comune il quadrato  $DG$ , come il prisma dell'altezza  $AD$  diretto sopra il quadrato  $DG$ , al cubo  $DG$ ; ed il peso  $EFG$  al peso  $CABG$  essendo, come il cubo  $DG$  al cubo  $AG$ , sarà, per l'ugualità ordinata, il peso  $H$



so  $H$  al peso  $CABG$ , come il prisma, che abbia per altezza  $AD$ , e per base il quadrato  $DG$ , al cubo  $AG$

*Coroll. III.* Quindi può agevolmente determinarsi, quale sia quella porzione di cono, o piramide, che, oltre al proprio peso, è capace di reggere il maggior peso  $H$  aggiuntovi; imperocchè il maggior prisma, che far si possa dalle parti d'una data linea, delle quali una serve per altezza, e la rimanente sia il lato del quadrato della sua base, è quando l'altezza sia un terzo, ed il lato quadro della base comprenda gli altri due terzi della data linea, conforme è già noto a' Geometri, e fu dimostrato dal Borelli nel sedicesimo assunto d'Archimede; dunque allora il peso  $H$  sarà il maggiore di tutti, quando la sezione  $FDE$  si farà in lontananza dalla base  $CAB$ , per un terzo di tutta l'altezza di quella piramide  $CBG$ , che farebbe sufficiente col proprio peso a vincere la resistenza della sua base; e conseguentemente, la piramide  $FDEG$  così tagliata, riuscirà della maggior resistenza, che sia possibile.

*Corollario IV.* Per lo contrario, sapendosi per ipotesi, o per esperienza, che una piramide abbia la maggiore sua resistenza nella sezione  $FDE$ , cioè che sostenga in essa sia capace di reggere, oltre la propria gravezza, il maggior peso possibile: si saprà ancora, che accrescendola fino al piano  $CAB$ , distante da detta sezione per la metà dell'altezza  $GD$ , la piramide  $CABG$  dovrà rompersi col proprio peso.

*Corollario V.* Quando il cono, o piramide fosse fitto colla base nel muro, sporgendo fuori di esso coll'asse orizzontalmente disteso, e fusse come prima,  $CABG$  il solido, che in tale stato si rompesse col proprio peso: se poi si supponesse sporgersi fuori del muro la sola parte  $FGE$ , farebbe questa parimente capace di reggere, oltre la propria gravità, un tale peso  $H$ , che liberamente pendendo dal termine  $G$  stesse al peso di tutta la piramide  $CABG$  come un quarto del prisma contenuto dall'altezza  $DA$ , e dal quadrato  $DG$ , al cubo della  $GA$ : come è facile il dedurlo dalle cose dette di sopra.

*Coroll. VI.* Onde ciò che si è detto nel coroll. 3. e 4. del massimo peso, che regger possa una piramide pendente da alto, come fitta a piombo in una volta, vale ancora nel sito, che fosse impegnata in un muro coll'asse orizzontale;

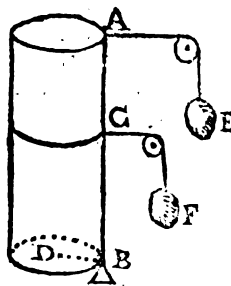
*Coroll. VII.* Si potrebbe ancora collo stesso metodo determinate la maggior resistenza di qualsivoglia altra specie di solido, e principalmente di quelli, che nascono dall'infinite parabole, o iperbole; e già ne ho in pronto alcune regole generali: ma non avendo tempo di stenderle, e di confermarle colle dovute dimostrazioni, lascerò all'industria de' Lettori il piacere di ritrovarle.

### Proposizione LXV. Teor. XLIII.

*Ne' cilindri, o prismi, con, o piramidi, le basi loro essendo uguali, e l'altezze disuguali, le forze abili a sostenerli eretti sopra di un punto del contorno della loro base, come sopra un sostegno, saranno tra di loro eguali.*

Sia

Sia il cilindro retto  $AB$ , la cui base  $DB$ ; e l'altezza  $AB$ ; e sia un altro cilindro, la di cui altezza  $CB$  sopra la stessa base  $DB$ . Dico, che le potenze  $E$ ,  $F$  dalle quali applicate a' punti  $A$ ,  $C$ , si mantengono i detti cilindri eretti, e perpendicolari all'orizzonte, sopra il sostegno  $B$ , d'intorno a cui senza il ritegno di dette potenze, si potrebbero rivoltare, sono tra di loro uguali.

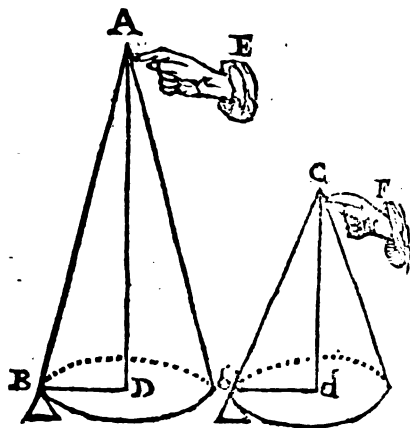


Imperocchè la potenza  $E$ , che col veste  $BA$  sostiene il peso  $ABD$ , sta al detto peso, come  $DB$  semidiametro della base (gravitando il cilindro sopra il centro d'essa base, cioè sopra il punto  $D$ ) alla  $BA$ ; ed il peso  $ABD$  sta al peso  $CBD$ , come  $BA$  a  $BC$ , ed il peso  $CBD$  sta alla forza  $F$ , che lo sostiene applicata in  $C$ , come  $BC$  a  $BD$ ; dunque, per l'ugual proporzione, la forza  $E$  alla forza  $F$  sta, come  $BD$  alla stessa  $BD$ , cioè in ragione di ugualità; Il che ec.

**G. G.** Coroll. I. Per altissima, che sia la colonna  $DBA$ , e conseguentemente essendo quantosivoglia pesantissima, si potrà da una piccola forza applicata all'estremo  $A$  sostenere ritta sopra un appoggio  $B$ , egualmente, che passa la medesima forza reggere qualunque piccolo pezzo  $DBC$  della stessa colonna, applicandosi a sostenerla in  $C$ . E così uno Scaffale, una Spera, un Armadio, e cose simili, che sogliono col piede posare sopra una tavola, o sul pavimento, o sopra le sue mensole, o altri ritegni, e di sopra fermarsi con arpioni, e spranghe attaccate al muro, non richiede maggior forza, per essere più alto, di quella che richiederebbe, se in pari base fosse più basso, ed uniformemente gravato venisse in tutte le sue parti.

Corollario II. Un uscio, o imposta di finestre, la quale si regge sopra due cardini; purchè abbia il cardine inferiore proporzionato a sostenere il peso totale di essa, potrà avere il cardine superiore di non maggior forza di quella, che si richiederebbe a sostenerne una assai più bassa; e spesso nella pratica alle porte principali de' palazzi, o delle città, s'impiega in ciò soverchia mole di ferro, o moltiplicando senza necessità gli arpioni, o facendoli troppo più del dovere massicci.

Corollario III. Similmente ne'coni  $ABD$ ,  $cbd$  che abbiano l'uguali basi  $DB$ ,  $db$  appoggiate a' sostegni  $B$ ,  $b$ , e di altezza quantunque disuguale  $AD$ ,  $dc$ , le forze  $E$ ,  $F$  applicate per sostenerli alle loro cime, faranno uguali, per lo stesso raziocinio addotto in questa proposizione dal Sig. Viviani; e lo stesso vale d'altri solidi del medesimo nome, purchè sieno di tale specie di figura, che in ugual base siano proporzionali alle loro altezze: nulla importando, che quì i lati  $BA$ ,  $bc$  non sieno le vere altezze

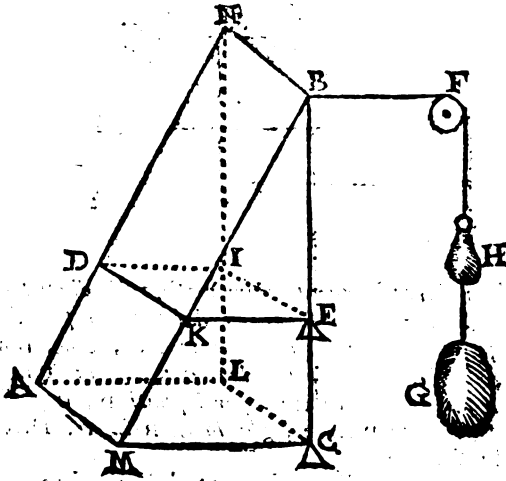




ze de' solidi, ma bensì gli assi  $DA, DC$ , perchè essendo appunto i lati  $DA, DC$  obliqui alla direzione delle potenze  $E, F$ , i momenti di esse debbono corrispondere alle  $DA, DC$ , che sono i seni dell' inclinazione delle braccia  $BA, BC$  colle direzioni delle potenze; onde corre a capello la dimostrazione del Sig. Viviani, anche quando si trattasse di conoidi, o sferoidi, il profilo de' quali sarebbe curvo.

**Proposizione LXVI. Teor. XLIV.**

*Le potenze  $G, H$ , che sostengono eretti i prismi simili  $ABC; DBE$ , intorno i  $V. V.$  punti  $C, E$ , sono fra loro, come i pesi assoluti de' medesimi prismi.* p. 20.



Ciò vale ancora ne' con, piramidi, ed altri corpi simili: perchè avranno i loro centri di gravità similmente collocati ne' loro assi, e però corrispondenti alle basi loro in una lontananza simile da' sostegni  $C, E$ , cioè proporzionale alle leve  $CB, BE$ , onde il momento del solido  $ABC$  uguagliando quello del peso  $G$ ; ed il momento del solido  $DBE$  pareggiando quello del peso  $H$ ; sarà il primo momento al terzo, come il secondo al quarto; sicchè la ragione composta della ragione de' pesi de' solidi  $ABC, DBE$ , e di quella delle distanze de' centri loro di gravità da' sostegni  $C, E$ , sarà uguale alla ragione composta di quella de' pesi  $G, H$ , e delle distanze  $CB, BE$ ; tolta adunque dall'una, e dall'altra parte le ragioni uguali delle distanze de' centri di gravità, e delle distanze  $CB, BE$ , in cui operano i pesi  $G, H$ , rimarrà la ragione de' pesi de' solidi  $ABC, DBE$ , uguale a quella de' pesi, ovvero potenze  $G, H$ . Il che si dovea dimostrare.

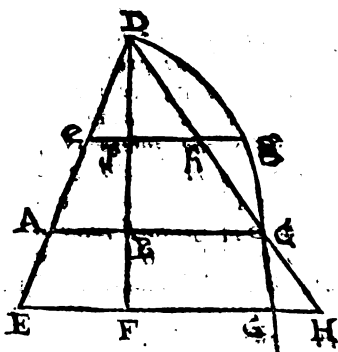
G. G.

Fig.



come nella prop. 56. si è avvertito, perchè le sue parti essendo proporzionali a' cilindri circoscritti, e col centro di gravità altresì proporzionalmente distante dalla sua base, si manterrebbe la medesima lproporzionalità de' momenti de' pesi di esse, co' momenti delle resistenze nelle loro basi, appunto come avviene, pel coroll. precedente, ne' cilindri circoscritti.

*Proposizione LXVIII. Questio XXIV.*



Sia AB diametro, e DC lunghezza minima d'un cilindro, che fitto in un muro a squadra, pel proprio peso si spezzi; e sia nel triangolo ABD applicata la EF parallela ad AB, che sia il diametro della base, o grossezza d'un altro cilindro dell' istessa materia. Cercasi, quale dovrà essere la sua lunghezza, acciocchè si riduca indifferenza, e profino allo spezzarsi pure del suo proprio peso. p. 42.

Colla cima D, ed intorno al diametro DBF, descrivasi la parabola DCG, che passi pel punto C; imperocchè prolungata EF in G, sarà la FG, contenuta nella semiparabola, la cercata lunghezza. Congiungasi DC, e si prolunghi, siccome ancora la FG in H. BC ad FG sta, come FG ad FH, per la lemma 24. de motu aquabili del Torricelli.

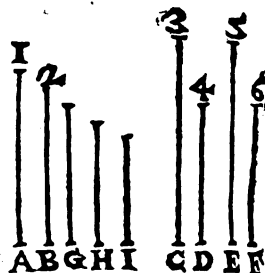
Stimo di più facile, e di più breve riuscita, il dimostrare altrimenti questa proposizione, che l'indovinare, come proseguisse la sua dimostrazione il Sig. Viviani; che però diremo in questa maniera. Il momento della resistenza nella sezione AB del cilindro ABC, al momento della resistenza nella sezione EF del cilindro EFG, sta per la prop. 4. come il cubo AB al cubo EF; ma il momento del peso del primo, al momento del peso del secondo cilindro, essendo in ragione composta della duplicata di AB ad EF, e della duplicata di BC ad FG [per la prop. 23.] che per la natura della parabola, e la medesima colla semplice di BD a DF, cioè di AB ad EF, la quale aggiunta alla duplicata di esse linee, forma la triplicata delle medesime, è altresì come il cubo AB al cubo EF; dunque i momenti delle resistenze delle basi sono proporzionali a' momenti de' pesi de' cilindri; onde se il momento del peso del primo cilindro uguaglia quello della sua resistenza, ancora il momento del peso del secondo cilindro uguaglierà il momento della resistenza sua. Il che ec.

*Corollario.* Lo stesso, che si è detto de' cilindri, vale de' conoi, conoidi paraboliche, emisferoidi, ed altri solidi, il cui centro di gravità divide l'asse proporzionalmente. Pre-

## Proposizione LXIX. Teor. XLV.

V. V. Se sarà, come il quadrato della prima A al quadrato della seconda B, così la terza C alla quarta D; e come il quadrato della terza C al quadrato della quarta D, così la quinta E alla sesta F: il biquadrato della prima A, al biquadrato della seconda B, sta come la quinta E alla sesta F.

Si faccia, come la C alla D, così A alla G; sarà dunque il quadrato A al quadrato B, come la A alla G; e però le A, B, G sono tre continue proporzionali. Si trovino le altre due continue H, I, e perchè il biquadrato di A al biquadrato di B sta come la prima A alla quinta I; e la prima A alla quinta I sta, come il quadrato della prima A al quadrato della terza G [che è media fra le A, ed I] cioè come il quadrato della C al quadrato della D, [essendosi fatto il lato A al lato G, come il lato C al lato D] cioè come la E alla F, per supposizione: adunque il biquadrato di A al biquadrato di B, sta come la linea E alla linea F; Il che ec.



Ovvero propongasi così in questi termini.

## Proposizione LXX. Teor. XLVI.

Se il quadrato della prima al quadrato della seconda starà come la prima alla terza; e come il quadrato della prima al quadrato della terza, così la quarta alla quinta. Sarà il biquadrato della prima al biquadrato della seconda, come la quarta alla quinta.

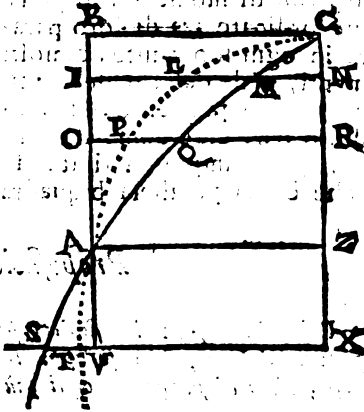


Poichè essendo il quadrato della prima al quadrato della seconda, come la prima alla terza, saranno la prima, la seconda, e la terza continue proporzionali. Si prendano l'altre due continue A, B nella medesima proporzione. Sarà il biquadrato della prima al biquadrato della seconda, come la prima alla B; cioè come il quadrato della prima al quadrato della terza (perchè la prima, e la terza, e la B sono continue proporzionali) cioè come la quarta alla quinta, per supposizione. Adunque ec.

Pro.

Proposizione LXXI. Teor. LXVII.

Se nella parabola CAS, il di cui asse è CX, sarà CB la tangente della cima, e la BAV parallela all'asse; e delle applicate IN, NM sia media proporzionale NA; siccome delle OR, RQ sia media RH; e finalmente delle SX, XV sia media XT, e così sempre: i punti L, P, A, T saranno in una parabola biquadratica.



V. V.  
p. 53.

Si applichi AZ dal punto A, la quale nel parallelogrammo AC sarà uguale alla retta OR; dunque, come AZ a PR, così PR ad RQ; e perciò sarà il quadrato della prima AZ al quadrato della seconda PR, come la terza AZ alla quarta RQ; ma il quadrato della terza AZ al quadrato della quarta RQ, sia come la quinta linea CZ alla sesta RC; dunque, per la prop. 69, sarà il biquadrato della prima AZ al biquadrato della seconda PR, come la quinta CZ alla sesta RC; e ciò sempre, dovunque sia condotta la OR; adunque la linea CPA è la parabola biquadratica; Il che ec.

Si potea forse più speditamente dimostrare l'intento così. CZ a CR ha doppia proporzione di AZ a QR; ma AZ a QR di nuovo ha proporzione doppia di quella, che ha AZ a PR; dunque CZ a CR ha proporzione quadrupla di AZ a PR; e per tanto zc ad RC sta come la quarta potestà, cioè il biquadrato di AZ alla quarta potestà, cioè al biquadrato di PR; onde CPA è parabola biquadratica; Il che ec.

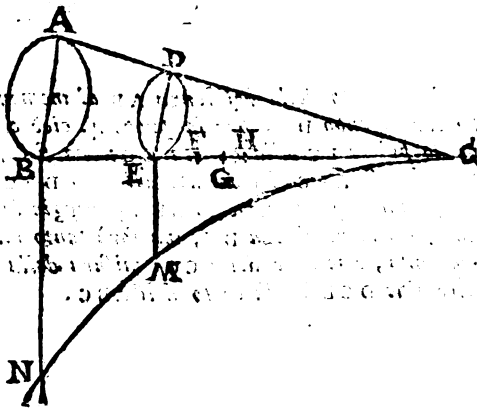
G. G.

Proposizione LXXII. Teor. XLVIII.

I momenti de' conì, e piramidi simili ABC, DEC fuor del muro, risultanti da' pesi d'essi conì, e dalla leve BC, EC, sono fra loro, come i biquadrati delle lunghezze BC, EC.

V. V.  
p. 22.

Trovate le CF, CG, CH continue proporzionali, dopo le BC, EC: il momento del cono ABC al momento del cono DEC, avrà la proporzione composta, di quella del peso assoluto ABC al peso assoluto DEC (cioè del cono ABC al cono DEC, che è quanto dire del cubo BC al cubo EC, ovvero della prima BC alla quarta CG) e della leva BC alla leva CE, cioè della CG alla CH. Ma ancora la BC alla CH ha proporzione composta delle medesime BC, CG, e CG, CH; dunque il momento di ABC al momento



Tomo III R to

to DEC sta, come la prima BC alla quinta CH, cioè come il biquadrato BC al biquadrato CE; Il che si doveva dimostrare.

Corollario. La scala de' momenti di questi cono, o piramidi, sta nelle linee EM, BN terminanti alla parabola CMN biquadratica, della quale sia la cima C.

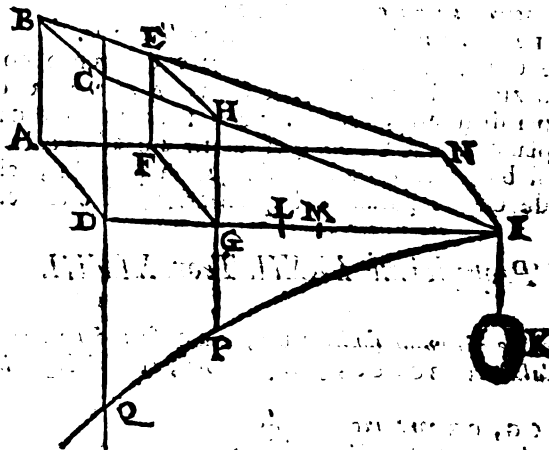
G. G.

Chiamasi dal nostro Autore in questo luogo, ed in molti altri appreso Scala di momenti, di pesi, o di resistenze, una figura piana, che colle sue ordinate tra di loro parallele, e tirate perpendicolarmente ad una retta in ogni suo punto, dimostri colle dette ordinate la proporzione de' momenti, o de' pesi, o delle resistenze, che in detti punti si trovano; come nel nostro proposito, essendo BN ad EM, come il biquadrato BC al biquadrato CE, cioè come il momento del cono ABC, al momento del cono DEC, dovunque sia tirata la ME parallela a BN, dicesi la figura BCMN (che è una parabola biquadratica) la scala de' momenti di questi cono.

Proposizione LXXIII. Teor. II.

V. V.  
P. 23.

De' cono, o piramidi simili, fissi nel muro orizzontalmente, uno solo è quello, che gravato dal proprio peso appunto si spezza: ed ogni più corto riceve aggiunta di peso, oltre al proprio; ogni più lungo, è troppo grave.

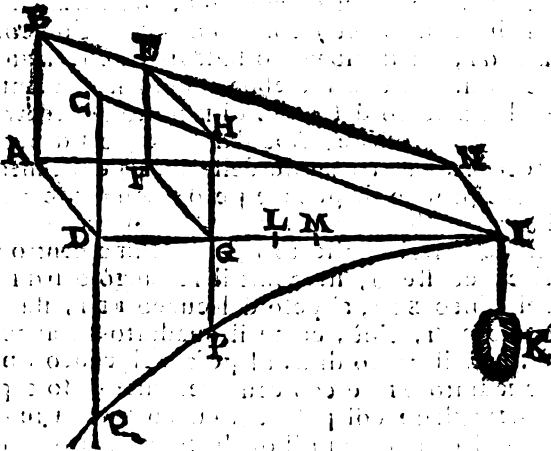


Il momento della resistenza AB al momento della resistenza DE, sta come il cubo AB al cubo DE, per la prop. 4. cioè come il cubo BC al cubo EC, o pure come la prima BC alla quarta CG; ma si è provato nell' antecedente, che il momento del peso ABC al momento del peso DEC, sta come la prima BC alla quinta CH; adunque se il momento ABC pareggia la resistenza AB, il momento DEC non pareggia la resistenza DE, ma sarà tanto minore, quanto la CH, misura di detto momento, è minore della CG, misura della resistenza: o pure, quando il cono, o piramide DCE è più corto dell' ABC.

Pro-

Proposizione LXXIV. Teor. L.

I momenti de' cunei BDI, EGI fuori del muro, risultanti da' pesi assoluti di es. V. V. s. e dalle leve DI, GI, sono fra loro come i cubi delle lunghezze fuori del muro, p. 23. DI, GI.



Prendasi le IL, IM continue proporzionali dopo le DI, GI. E perchè il momento del cuneo BDI al momento del cuneo EGI, ha proporzione composta del peso assoluto BDI al peso assoluto EGI (cioè della base CDI alla base HGI, o pure del quadrato DI al quadrato GI, che è quanto dire della linea DI alla LI) e della leva DI alla GI cioè della LI alla IM; e la DI alla IM ha pure la proporzione composta delle medesime, DI ad LI, ed LI ad IM; adunque il momento del cuneo BDI al momento del cuneo EGI, sia come la DI alla IM, cioè, come il cubo DI al cubo IG, i quali sono i cubi delle lunghezze loro; Il che et.

Corollario. La scala de' momenti di questi cunei sia nelle linee GP, DQ terminate alla parabola cubica RPQ, la cui cima è in I.

Proposizione LXXV. Teor. LI.

Uno solo di questi cunei è quello, in cui il momento del proprio peso pareggi quello della sua resistenza: e degli altri, i più corti ricercano altro peso; ed i più lunghi sono troppo gravi.

Imperocchè il momento della resistenza BD, al momento della resistenza EG, per la prop. 3. sia come il quadrato CD al quadrato HG, cioè come il quadrato DI al quadrato GI, che sono i quadrati delle lunghezze, o pure come la linea DI alla LI; ma si è provato nella precedente, che il momento del peso BDI al momento del peso EGI, è come la linea DI alla IM; dunque se la DI sarà misura della resistenza di BD, ed anche misura del momento di BDI, la LI sarà misura della resistenza EG, e la minore MI sarà misura del momento del peso EGI; sicchè per

R 2

pareg-

pareggiare la resistenza  $EG$ , gli manca tanto momento, quanto la  $LM$ ; e però un solo ec. Il che si dovrà dimostrare.

**G. G. Corollario I.** Se il cuneo  $BDI$  è il massimo, che possa reggerfi col suo peso contro la resistenza della sua base, ogni altro più corto, come  $EG$  potrà, oltre il proprio peso, reggerne un altro  $k$ , il quale sia al peso di tutto il cuneo  $BDI$ , come un terzo del rettangolo  $DGI$  sta al quadrato  $DI$ . Imperocchè si è veduto nella proposizione, che il momento; il quale manca al momento del cuneo  $EG$ , per pareggiare la resistenza della sua base  $EG$ , sta al momento del cuneo  $EG$ , come  $LM$  ad  $MI$ ; ovvero (per la proporzionalità delle linee) come  $DG$  a  $GI$ , cioè come il rettangolo  $DGI$  al quadrato  $GI$ ; sia il momento suddetto, che manca per pareggiare la resistenza ec. quello, che averebbe il peso  $k$  pendente in  $I$ , il quale sarebbe uguale al momento del triplo di  $k$  posto nel centro di gravità del cuneo  $EG$  che dista dalla base, cioè dal sostegno  $EG$  per un terzo di  $GI$  (ciò che è noto accadere nel triangolo della faccia del cuneo  $HGI$ ) essendo così le distanze reciproche de' pesi; e però il momento del triplo di  $k$  posto nel centro di gravità del cuneo  $EG$ , al momento del peso di esso cuneo (il quale s'intende altresì applicato nel medesimo centro) o pure il triplo di  $k$  al peso del cuneo stesso, sta come il rettangolo  $DGI$  al quadrato  $GI$ ; ma il peso del cuneo  $EG$ , al peso del cuneo  $BDI$ , sta come il triangolo  $HGI$  al triangolo  $CDI$ , cioè, come il quadrato  $GI$  al quadrato  $DI$ ; dunque per l'ugualità, sarà il triplo di  $k$ , al peso del cuneo  $BDI$ , come il rettangolo  $DGI$  al quadrato  $DI$ ; e conseguentemente il solo peso  $k$  (da appenderfi in  $I$  per uguagliare col peso del cuneo  $EG$  la resistenza della sua base) sta al peso del cuneo  $BDI$  (il quale col proprio peso uguagli la resistenza della sua base) come un terzo del rettangolo  $DGI$ , al quadrato  $DI$ .

**Corollario II.** Onde i pesi, che potranno aggiungerfi all'estremo di questi cunei, minori del massimo  $BDI$ , sono tra loro, come i rettangoli  $DGI$  fatti da' segmenti della lunghezza  $DI$ .

**Corollario III.** E conseguentemente, tra' cunei minori, quello è capace di reggere maggior peso di tutti, che è di lunghezza iuddupla del massimo; perchè di tutti i rettangoli  $DGI$  fatti dalle parti della linea  $DI$ , il maggiore è quando il punto  $G$  cade nel mezzo appunto della  $DI$ .

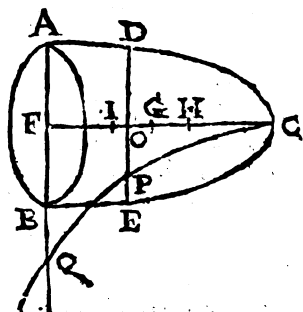
**Corollario IV.** E perchè cadendo il punto  $G$  nel mezzo di  $DI$ , il rettangolo  $DGI$  (che è il quadrato della metà di  $DI$ ) è un quarto del quadrato  $DI$ , un terzo del rettangolo  $DGI$  sarà allora un dodicesimo del quadrato  $DI$ ; onde veniamo in cognizione, che il maggior peso, che reggere si possa da questi cunei attaccato al loro termine, è la dodicesima parte del peso, che aver potrebbe il cuneo, se fusse tanto lungo, che col suo peso equilibrasse la resistenza della sua base.



**Proposizione LXXVI. Teor. LII.**

*I momenti del conoide parabolico finto nel muro, ed allungato, ora in ABC, V. V. ed ora in DEC, risultanti da' propri pesi, e dalle lunghezze FC, OC, sono tra loro, come i cubi delle medesime lunghezze.*

Poichè il momento di BAC al momento di EDC ha proporzione composta, del peso assoluto ABC al peso assoluto EDC, cioè del conoide al conoide, o pure del quadrato dell'altezza FC al quadrato dell'altezza CO, cioè (prese le CG, CH continue proporzionali dopo le FC, CO) della linea FC alla terza CG: e della leva FC alla leva OC, cioè della C G alla CH; ma anche la FC alla CH ha proporzione composta delle medesime linee, FC, CG, e C G, CH; dunque come FC a CH, cioè come il cubo FC al cubo CO, così il momento del conoide ADC al momento del conoide DEC; Il che si dovea dimostrare.



**Corollario.** La scala del momento di questi conoidi è parimente la parabola cubica CPQ.

Assume l'Autore in questa dimostrazione, come cosa nota, che il conoide DCE stia, come il quadrato FC alquadrato CO. Il che è chiaro, per essere i cerchi AB, D'E proporzionali a' quadrati de' raggi AF, DO, cioè (per la natura della parabola) all'altezze FC, CO, o pure all'ordinate in un triangolo fatto su la base AF, coll'altezza FC; e però il conoide, ed il detto triangolo, sono grandezze proporzionalmente analoghe. Sicchè essendo i triangoli tagliati con linee parallele alla base, proporzionali a' quadrati dell'altezze, ancora ne' conoidi parabolici, segati co' piani paralleli alla base, dee seguire il medesimo.

**Proposizione LXXVII. Teor. LIII.**

*Uno solo è il conoide parabolico, che pareggi col suo peso la propria resistenza. V. V. p. 24.*

Il momento della resistenza di AB, al momento della resistenza DE, sta come il cubo AB al cubo di DE, per la prop. 4.

Cioè, presa CI media proporzionale fra le altezze FC, OC (le quali essendo proporzionali a' quadrati AB, DE, ed ancora a' quadrati FC, CI, danno AB a DE, come FC a CI) farà il momento della resistenza AB al momento della resistenza DE, come il cubo FC al cubo CI; ma il momento del peso ABC al momento del peso DEC sta, come il cubo FC al cubo CO, per l'antecedente; dunque se il momento della resistenza AB viene uguagliato dal momento del peso ABC, il momento poi della resistenza DE non potrà pareggiarsi dal momento del peso DEC; ma rimarrà quello tanto superiore a questo, quanto il cubo IC supera il cubo OC, ovvero quanto il cubo AB supera il cubo DE; onde unico sarà quel conoide, il quale col proprio peso uguagli la sua resistenza.

**Corollario.** Quando il conoide  $ABC$  fusse precisamente abile col suo peso ad uguagliare il momento della resistenza  $AB$ , se la porzione della lunghezza  $OC$  sarà tale, che il cubo della intera  $FC$  sia quadruplo del cubo della  $OC$ , potrà la conoide  $DEC$ , oltre il suo peso, sostenere il massimo, che sia possibile: essendo allora maggiore la differenza de' cubi  $FC, OC$ , che sia mai in altro caso possibile.

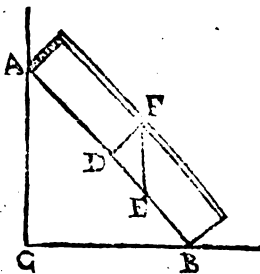
*Proposizione LXXVIII. Questio XXV.*

*V. V. Percchè un legno disteso orizzontalmente, con waggior facilità sà piegbi, ch'è p. 18. sendo inclinato: e qual proporzione si trovi in diverse inclinazioni.*

*Un legno inclinato  $AB$  più difficilmente si piega, e si rompe, che quando è disteso orizzontalmente, in ragione di  $AB$  a  $BC$ . Non però qualsivoglia peso, abile a piegare un legno, può ancora spezzarlo; imperocchè un legno torcendosi, viene tirato con minor forza, di quel che sia stando disteso orizzontalmente, per essere tirato con direzione ad angolo otuso.*

*G. G.*

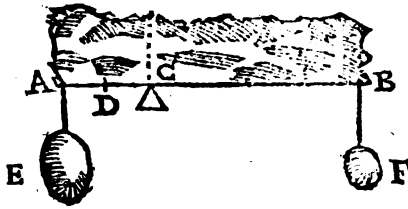
Certamente, se il legno  $AB$ , disteso fusse orizzontalmente, tutta la sua lunghezza  $AB$  servirebbe di leva, che appoggiata a' termini  $A$ , e  $B$  sarebbe forzata dalla potenza applicata nel mezzo  $F$ , secondo la direzione  $FD$ , che allora sarebbe perpendicolare all'orizzonte. Ma venendo lo stesso legno appoggiato col termine  $A$  al muro  $CA$ , si scorcia la leva, e diventa della sua grandezza  $CB$ , che è la distanza perpendicolarmente frapposta a questi termini d'appoggio; e per questa ragione, ben dice il Sig. Viviani, che in questo sito più difficile sia il piegare il legno, appunto in proporzione di  $AB$  a  $BC$ , che sono le leve adoperate dalla potenza nell'uno, e nell'altro caso. Ma circa allo spezzare il medesimo legno, parmi, che oltre la considerazione della leva più corta, vi sia ancora maggior sezione, e conseguentemente maggiore resistenza da superare; perchè spingendo all'ingiù, se il legno disteso fusse orizzontalmente, si farebbe la rottura nella sezione  $DF$  perpendicolare alla lunghezza d'esso legno: ma essendo obliquo, e volendo pure spingere direttamente abbasso [purchè i termini  $A$ , e  $B$  stessero fermi, sicchè una simil pressione non facesse smuovere il legno coll' estremo  $B$  per  $CB$ , e coll' estremo  $A$  per  $AC$ ] ne seguirebbe lo spezzamento nella sezione  $FB$  perpendicolare all'orizzonte, ed obliqua alla lunghezza di esso legno: la quale sezione è maggiore della prima in ragione di  $FB$  ad  $FD$ ; onde per la prop. 3. cresce il momento della resistenza in proporzione del quadrato  $FB$  al quadrato  $FD$ , che per la similitudine de' triangoli  $DFE$ ,  $CBA$ , e la stessa colla ragione del quadrato  $AB$  al quadrato  $BC$ ; sicchè aggiugnendoci la difficoltà, che dipende dallo scorciamiento della leva, la quale cresce di nuovo in ragione di  $AB$  a  $BC$ : pare che se ne dovrebbe inferire, che cresca la difficoltà dello spezzamento in proporzione del cubo  $AB$  al cubo  $BC$ . Ma per illustrare meglio questo punto, si dovrebbe considerare la direzione d'ambr: i sostegni  $B$  ed  $A$ , la quale non è la medesima, come quando disposti sono nella stessa linea orizzontale, e però ciò darebbe.



be campo a molte particolari speculazioni, alle quali per ora non posso applicare, avendo altre occupazioni alla mano, per cui ne venga distratto.

*Proposizione LXXIX. Questio XXVI.*

*Sia qualunque solido AB, il quale sostenuto in qualsivoglia punto C, interposto fra gli estremi A, B, resti equilibrato dal peso delle sue parti, e de' pesi E, F.* V. V. p. 30.



*E attaccati ad essi estremi: scicchè sia in procinto di rompersi sopra l'appoggio C. Si cerca, se dovendo il medesimo solido star fitto nel muro, fino allo stesso punto C, di maniera, che l'una, o l'altra solamente delle sue parti, cioè AC, ovvero CB rimanesse fuori pendente in aria, vi si ricerchi lo stesso, o pur doppio peso di ciò, che prima si aveva in CAE, o in CBF, per fare che ne segua in tale stato lo strappamento?*

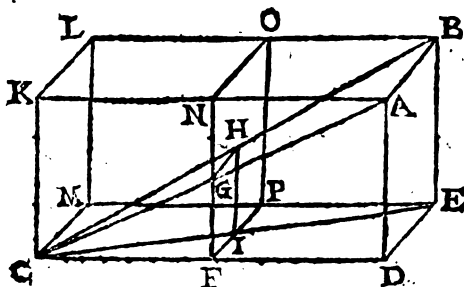
*Pare a prima vista, che doppio peso vi si ricerchi; imperocchè, mentre i pesi CAE, CBF, superano la resistenza della sezione in C, è necessario, che l'uno, e l'altro abbia uguate momento, cioè che si equilibrino d'intorno al punto C, prima che ne segua la rottura; di maniera che il centro di gravità del solido, e de' pesi attaccati, si ritrovi nel sostegno C; perchè qualunque volta il detto centro fosse dall'una, o dall'altra banda, come dentro la linea CA nel punto D, farebbe impossibile, che il solido si rompesse: mentre il centro di gravità di tutta la mole si potrebbe muovere abbasso; e però sarebbe costretto a discendere (per la prima supposizione) tirando allo ingiù il complesso del solido, e de' pesi attaccati tutti intero, fino attanto che non incontrasse ostacolo alcuno, da cui venisse fermato. Se adunque il momento del peso CAE uguaglia il momento del peso CBF, ciò sarà lo stesso, che dire, esservi d'uso di due momenti, uguali ciascuno al solo CAE, o al solo CBF, per superare la resistenza della sezione del solido in C. Quando adunque la parte CBF sarà impegnata dentro il muro, e la sola parte CA avanzerà fuori, la resistenza della sezione in C rimarrà la stessa di prima, e svanito essendo il momento del peso CBF, vi rimarrà solamente il momento del peso CAE, cioè la metà de' i due momenti, che già cospiravano a fare la detta rottura; e però sarà necessario raddoppiare il momento CAE per fare che segua lo strappamento; di maniera che, se il peso E era di 100. libbre, ed il peso della parte del solido CA faceva forza nell'estremo A come per libbre 20. onde tutto il momento fusse di libbre 120. pare che si dovrebbero aggiungere in A altre 120. libbre, per fare che il solido in C si rompesse.*

*Ma considerando meglio la cosa, ciò assolutamente non può essere, anzi si dee concludere, che lo stesso peso appunto basti in questo caso a fare lo strappamento, servendo il muro stesso per quel contrappeso CBF, che manca dall'altra parte.*

R 4

L'ap-

- G. G. L'apparente discorso addotto sul principio dal Sig. Viviani, per concludere, che si ricercasse doppio peso per istrappare dal muro una di quelle parti del solido, che prima si equilibrava coll'altra sopra un sostegno posto nel mezzo d'entrambe: siccome passò per la mente al nostro Autore nella sua giovinezza, e fu poscia da lui avvedutamente corretto; così non è da stupirsi, che un altro Autore assai celebre in queste materie, tacitamente supponesse ciò nella prop. 2. del lib. 2. *De resistentia solidorum*, come principio per se noto, ma è ben maraviglia, che nè meno in sua vecchiezza sapesse egli rinvenirsi dell'errore, anzi pretendesse con un simile paralogismo convincere me di grosso abbaglio commesso nel confutare la citata, con altre sue proposizioni. Veggasi il discorso di A. M. stampato in Lucca del 1714. alla pag. 47. ove supponendo, che un peso posto in c.



si equilibri colla resistenza della base  $AB$  d'un prisma  $ACM$  fitto nel muro, ne raccoglie, che se il prisma staccato dal muro si ponesse in bilico sopra la linea  $FP$  posta nel mezzo del prisma, lo stesso peso rimanente in  $c$  avrebbe oramai la metà sola del momento di prima (il che fin qui è verissimo) e che però uguaglierebbe la metà della resistenza della sezione  $NOPE$  (uguale all'altra  $ABED$ ) onde supponendosi un altro peso attaccato all' termine  $D$ , uguale a quello che era in  $c$ , si verrebbe ad equilibrare l'altra metà della detta resistenza; sicchè tra tutt'e due si equilibrerebbero colla medesima intera resistenza della sezione suddetta  $NOPE$ . Il che [con sua buona pace] non è vero altrimenti. Perchè l'altro peso attaccato in  $D$ , equilibrerà bensì il solido, sicchè non traboccherà dall'altra banda per l'azione del peso posto in  $c$ , ma non saranno già sufficienti tutti due que' pesi insieme, ad equilibrare la resistenza  $OE$ , con mettere in procinto il solido di rompersi su l'appoggio  $PF$ . Essendo perciò necessario, che siccome il peso posto in  $c$  colla distanza  $CF$  ha solo la metà del momento, che aveva prima colla distanza  $CD$ , per vincere dalla sua parte la resistenza della sezione; così nello stesso punto  $c$ , alla distanza  $CF$  si ponga un peso doppio di prima (ed altrettanto poi dall'altra banda in  $D$ ) perchè giunga ad avere ciascuno d'essi dalla sua parte un momento uguale alla resistenza da superarsi: nulla giovando, che l'altro peso uguale al primo si ponga dall'altra parte in  $D$ , dove non è d'aiuto a tirare dalla banda di  $c$ , ma solo fa una parte di quell'azione, che prima faceva il muro, quando vi era impegnato, dentro il solido, come acutamente ha avvertito in questo luogo il Sig.

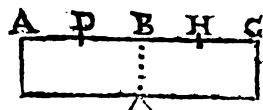
**Fig. Viviani.** Perchè in somma [come dico nella parte terza della mia risposta Apologetica, confutando il suddetto discorso cap. 5. n. 6.] l'effetto dello strappare un solido, sempre ha da dipendere da due forze contrarie, delle quali l'una tira per un verso, l'altra o tenghi forte dal canto suo, o tira dalla banda opposta, sicchè non tutte le parti del solido si muovono verso le stesse bande, secondando l'impressione della forza attaccatevi.

Il che, a mio credere, dipende da questo, che la stessa coerenza delle parti del solido è cagionata da certe forze [qualunque elle sieno, o si riferiscano all'interna disposizione, ed intralciamento delle parti della materia, quindi e quindi contigue alla sezione, o provengano dalla pressione del fluido ambiente, o derivino da qualsivoglia glutine interposto] le quali premono l'una contro dell'altra, spingendo questa parte contro di quella, e quella vicendevolmente contro di questa: appunto come due Lottatori, affrontatisi con ugual forza, si urtano, e si sostengono reciprocamente, mantenendosi uniti; onde per disgiungerli, non basta, che alquante forze si applichino per distaccare l'uno, se intanto altre forze uguali non accorrono a tener fermo l'altro, o a ritirarlo indietro dalla lotta; altrimenti, quello de' competitori, a cui niuna forza si applicasse, per tenerlo fermo, o per rimuoverlo dal contrasto, seguitando ad urtare il compagno, si lascierebbe trasportare a seconda dalla piena di quelli, che applicati fussero a ritirare l'altro dal duro cemento. E così è verissimo, che il muro, in cui sta fitto un solido, equivale appunto ad un contrappeso, che equilibrasse l'azione dello stesso solido, o de' pesi attaccativi, se in vece d'essere impegnato immobilmente nel muro, fusse posto in bilico nella stessa sezione: essendo che esso muro caricando la porzione del solido, che tanto o quanto entra dentro di esso, la ferma, e gl'impedisce di muoversi al movimento dell'altra parte del solido, che resta al di fuori; onde se l'azione di essa, e de' pesi aggiuntovi, prevale alla coerenza delle fibre, che conettono una parte coll'altra, ne segue lo strappamento, e la separazione di questa da quella.

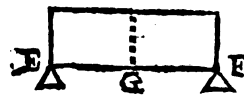
*Proposizione LXXX. Questio XXVII.*

Se il cilindro *AB* fitto nel muro è bastante a spezzarsi in *B*, cioè a superare la resistenza *B* col proprio peso, e colla leva *AB*: agguaggiando dall'altra parte altrettanto cilindro *BC*, si cerca, se la medesima resistenza *B* venga violentata con doppia forza; e se per ispezzarsi col sostegno in mezzo, voglia essere la metà più sottile, o di lunghezza media proporzionale tra *AB*, e *BD* meto di *AB*?

V. V.  
p. 9.



Secondo il Galileo, è manifesto che *BC* ugualmente grosso, ed ugualmente lungo di *A*, tiene in equilibrio lo stesso *AB*, e tutte due insieme pareggiano la stessa resistenza della sezione *B*, che veniva pareggiata dal solo *AB* fitto nel muro colla sua testata *B*; mentre dice espressamente pag. 562. della presente edizione. Il cilindro, che gravato dal proprio peso sarà ridotto alla massima lunghezza, oltre alla



G. G.

quale

quale più non si sosterrrebbe, o sia retto nel mezzo da un solo sostegno, o da due nell'estremità, potrà essere lungo il doppio di quello, che sarebbe fritto nel muro, cioè sostenuto in un sol termine. Ed il dubbio del Sig. Viviani resta di già risoluto da lui medesimo nella prop. antecedente, osservando, che quando  $A$   $B$  è fitto nel muro, lo stesso muro fa la forza dell'altro contrappeso  $B$   $C$ , di momento pari a quello della porzione  $B$   $A$ , che sporge fuori del muro; onde nell'uno, e nell'altro caso la resistenza  $B$  è violentata dalla medesima azione di due forze uguali, e contrapposte; ed è giusto, come se un filo si attaccasse coll'estremo suo ad un muro, e dall'altro capo si tirasse, fino ad essere in procinto di romperlo; o pure da un capo, e dall'altro si applicassero due forze opposte per istrapparlo, che sempre l'effetto dipenderebbe dalla stessa quantità di forze applicate, non giammai tutte da una banda, ma sempre parte da un capo, e parte dall'altro.

Circa poi il dover essere la lunghezza del cilindro posto in bilico, tale che ciascuna delle sue parti sia media proporzionale tra la  $AB$ , e la  $BD$  metà di essa, come accenna il nostro Autore; ciò si verifica, quando debba il cilindro appoggiarsi a due sostegni posti negli estremi, come avverti Monsù de la Tre nella prop. 126. delle sue meccaniche; ma non già nel caso, che reggere si debba sopra un sostegno posto nel mezzo; anzi nè meno, quando si regga da due bande, qualora venga caricato ancor per di sopra, e fortemente impegnato il cilindro dall'una, e dall'altra parte nel muro: nel qual caso è verissima la sentenza del Galileo di sopra accennata; conforme dissi nella mia risposta Apologetica pag. 123.

Che se alcuno bramasse la dimostrazione di ciò, che di sopra ho detto con Monsù de la Tre, acciocchè non nasca verun dubbio dalle opposizioni fattemi in contrario, quando nel luogo citato abbracciai quella dottrina, eccomi pronto a soddisfarlo.

Sostengasi il cilindro  $AC$  sopra il sostegno corrispondente al suo mezzo  $B$ , equilibrato, ed in procinto di rompersi nella sezione  $B$ ; e sia la lunghezza  $EF$  d'un altro cilindro ugualmente grosso, appoggiato a due sostegni ne' termini  $E$ ,  $F$ , media proporzionale fra tutta la  $AC$ , e la metà sua  $AB$  (onde conseguentemente, dividendolo per mezzo in  $G$ , farà la  $GE$ , ovvero la  $GF$ , media proporzionale tra la  $AB$ , e la sua metà  $BD$ )  $D$ , cioè che questo con uguale momento, verso la resistenza della sezione di mezzo  $G$ , rimarrà precisamente, sopra i detti sostegni appunto equilibrato.

Imperocchè essendo la metà del peso  $AC$ , cioè il peso di  $AB$ , applicato nel suo centro di gravità  $D$ , e l'altra metà  $BC$  nel suo centro  $H$ , per far forza sopra la resistenza della sezione  $B$ ; e similmente reggendosi la metà del peso  $EF$  dal sostegno  $E$ , e l'altra metà dal sostegno  $F$ , colle distanze  $GE$ ,  $GF$  medie proporzionali fra le lunghezze  $AB$ ,  $BD$ ; farà  $AB$  ad  $EG$ ; cioè la metà del peso  $AC$  alla metà del peso  $EF$ , come reciprocamente la distanza  $EG$  alla distanza  $DB$ , dalle quali dipendono; e però saranno uguali i loro momenti. Si dirà lo stesso dell'altre due metà d'ambi i pesi, applicate similmente a rompere l'uguali resistenze  $B$ ,  $G$ ; adunque averà la stessa forza il cilindro  $AC$  sopra la resistenza  $B$ , che il cilindro  $EF$  sopra una pari resistenza  $G$ , quando sia  $EG$  media tra l'intera  $AC$ , e la sua metà  $AB$ . Il che si doveva dimostrare.

Nè sarebbe ragionevole l'opporre, che la metà del peso  $EF$ , cioè  $EG$  penda dal sostegno  $E$  con una distanza uguale alla metà di  $EG$ , dove sarebbe il centro di gravità del cilindro  $EG$ , e non da tutta la  $EG$ , come si è supposto

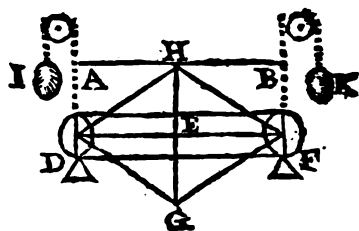
posto nell'addotta dimostrazione; perchè tutto il peso del cilindro  $EF$  gravitando nel suo centro  $G$ : è manifesto, doverfi immaginare ambidue le metà di esso ivi raccolte nel punto  $G$ , e non altrimenti distribuite, sicchè l'una graviti nel punto di mezzo fra  $G$ , ed  $E$ , e l'altra nel punto di mezzo fra  $G$  ed  $F$ , come accaderebbe se fossero staccate, e non connesse in  $G$ , che se la coerenza delle parti non le richiamasse tutte in un centro comune, ognuna dell'infinite parti non le richiamasse tutte in un centro comune, e distinto, e non cospirerebbero tutte a maniera d'un solo peso, siccome fanno, avanti d'essere staccate l'una dall'altra.

Ma perchè la cosa è di grandissima importanza, nè manca chi ha preteso di oscurare la verità con apparenti ragioni, acutamente inventate per difendere il suo impegno, ed incaricare me di gravissimo sbaglio, non farà: se non bene lo scoprire la fallacia di chi (Discorso di A. M. pag. 55.) francamente asserisce, che le due metà d' un cilindro, o prisma appoggiato ne' suoi estremi *non hanno per leve favorevoli, se non le metà delle lunghezze, che sono dal mezzo a ciascun termine del solido, ed aggiugne [pag. 56.] che il peso di un cilindro allora solamente tutto si raccoglie, ed esercita la sua energia sul proprio centro di gravità, quando pende in aria liberamente, senza esser retto da alcun sostegno; ma quando è appoggiato ne' suoi estremi a' due sostegni, i quali vengono a scemarli la metà del suo peso, l'altra sua metà sola viene ad esercitare la sua forza nel centro di gravità.* Nella quale dottrina erronea molti sbagli si contengono, essendo cosa impossibile, che un peso penda in aria, senza esser retto da alcun sostegno; e però non farebbe mai forza un solido nel suo centro di gravità, se non in caso, che miracolosamente pendesse in aria senza che alcuna cosa il reggesse; nè essendo vero, che i sostegni sceminano la metà del peso d'un solido, che sia appoggiato, onde gli rimanga solamente l'altra metà da esercitarsi nel centro di gravità: imperocchè i due sostegni reggono tutto il peso, e da esso con vicendebole azione sono premuti, di maniera però che mezzo il peso si appoggi all'uno, e mezzo all'altro, senza verun dispendio dell'azione della gravità da esercitarsi appunto nel mezzo, dove è il centro del solido, con tutto il suo momento, il quale non viene diminuito, ma bensì equilibrato con azione contraria da' sostegni; altrimenti ne seguirebbe, che siccome al parere di questo Autore un solido appoggiato a due sostegni pesa nel centro per la metà sola della sua gravità; appoggiandosi poi a 4. ovvero 6. sostegni, dovrebbe premere con un quarto, o con un sesto solo della gravità sua; e sostenendosi sopra l'orlo d'un corpo stabile equivalente ad infiniti sostegni, non dovrebbe premere più per niente; e così un cavallo, che si regge su quattro piedi, un palco eretto sopra sei pilastri, una capola d'ogn'intorno appoggiata sul cornicione, che la circonda, non dovrebbero aggravarsi nel centro loro, se non per una parte quarta, sesta, o infinitamente piccola del loro gran peso. Il che se è assurdo, si concluda, che i sostegni non iscemanò adunque in conto alcuno la gravità de' solidi, nè impediscono, che non l'esercitino tutta nel centro loro: come forse meglio potrà intendersi colla seguente costruzione.

S'intenda sospeso il cilindro  $DF$  con due fili  $DA$ ,  $FB$  perpendicolari all'orizzonte, i quali passando per due troclee fisse per di sopra sieno tirati da due pesi  $I$ ,  $K$  abili ad equilibrarsi col medesimo solido  $DF$ ; farà certamente ciascun d'essi pesi uguale al peso della metà del cilindro, e tutte due insieme

me uguali al totale peso  $DF$ ; e perchè in ogni equilibrio di forze contrapposte, ed ugualmente distanti dal centro del moto, come accade in questo caso, mercè le suddette troclee, fra i pesi  $K$ , ed  $I$  da una banda, ed il cilindro  $DF$  dall'altra, conviene che ugualmente preme dal suo canto la forza, che tira da un canto, e l'altra, che tira dall'altro lato; egli è pure evidente, che il cilindro  $DF$ , con tutto che sia retto in ambi gli estremi, dovrà premere nel centro di gravità  $E$ , con tutta la forza del suo peso, siccome li due contrappesi  $I$ ,  $K$ , con tutta l'energia del peso loro, uguale a quello del cilindro  $DF$  premono altresì dal canto suo, ed è vanità l'immaginarsi, che il peso  $DF$  per la metà sia sostenuto, e solo per l'altra metà graviti; ora lo stesso accade, se rotti i fili  $DA$ ,  $FB$ , o rimossi i contrappesi  $I$ ,  $K$ , si lascia posare il cilindro  $DF$  sopra due sostegni sottoposti all'estremità: i quali sostegni lo spigneranno all'insù, e lo reggeranno, appunto come prima faceano i suddetti fili, ed i contrappesi attaccativi; e ciò senza impedire punto l'azione della totale gravità di esso cilindro, la quale si eserciterà, come prima nel centro  $E$  con tutto il suo momento.

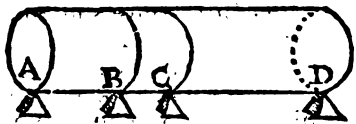
Del che per avere ancora più chiara idea, si consideri, che la forza, d'onde dipende la coerenza delle fibre d'un solido (come si è detto di sopra) dee essere secondo la direzione dell'asse del cilindro, che passa per tutti i centri di gravità delle sue sezioni: e che questa forza opera con due direzioni direttamente opposte, calcando una sezione contro l'altra contigua. Immaginandosi adunque la detta forza, che tiene unite le fibre del solido nella sezione  $E$ , rappresentarsi dalla linea  $DF$ , di cui la parte  $FE$  ci esprima l'azione che spinge da  $F$  verso  $E$ ; e la parte  $DE$  ci figurì l'altra contrapposta azione, che ugualmente preme viceversa da  $D$  verso  $E$ . Queste due forze essendo uguali, e direttamente opposte, si equilibrano; sicchè in virtù di esse le parti del cilindro stanno unite, movendosi di conserva, quando da una sola forza, quale farebbe la gravità, venissero tirate al basso per la direzione  $EG$ , la quale non si oppone a veruna delle dette direzioni  $FE$ ,  $DE$ , ma è loro indifferente. Ma essendovi di più due forze, che spingono al contrario di  $EG$ , come sono i contrappesi  $I$ ,  $K$ , o in vece d'essi, i sostegni  $D$ ,  $F$ , da quali viene retto il cilindro; per ritrovare ciò che risultar debbe da queste azioni; si faccia, come la forza, che premendo da  $F$  verso  $E$ , contribuisce alla resistenza del cilindro, sta alla forza del sostegno  $F$ , ovvero del contrappeso  $K$ , così  $EF$  ad  $FB$ ; e compiendo il rettangolo  $EFBH$ , si averà nel diametro  $FH$  la forza composta da ambidue, come è notissimo a' Meccanici, e da me fu dimostrato nell' *Epistola de momento gravium pag. 13.* e similmente dall'altra forza, che concorre alla resistenza della sezione  $E$  per la direzione  $DE$ , e dalla forza del sostegno  $D$ , o del contrappeso  $I$ , nella direzione  $DA$ , si comporrà la forza  $DH$ , che risulta da entrambe; e finalmente compiendo il parallelogrammo  $DHFG$ , si averà nel diametro  $GH$  la forza composta delle due  $FH$ ,  $DH$ , cioè delle  $G$ ,  $D$ ,  $G$ ,  $F$ ; alla quale forza  $GH$  debbe essere uguale la forza del peso esercitato dal cilindro  $DF$  [o da un peso avventizio  $G$  sospeso in  $E$ , quando si affragga dal peso d'esso cilindro] mercecchè debbe contrastare alla detta forza,





za, eludendone l'effetto coll'azione contraria nella direzione HG; e però il peso esercitato dal cilindro ED (o dal peso G surrogato in vece d'esso) nel centro E sarà alla forza esercitata da ciascuno di detti sostegni (come F, o dall'equivalente contrappeso K) come HG ad FB, cioè ad HE, e però la detta forza di peso esercitata in E sarà dupla della forza del contrappeso K, o del sostegno F; sicchè essendo (come mostra la sperienza a chi non si appaga della ragione) il peso K una metà del peso totale del cilindro DF, dovrà esso cilindro esercitare nel centro E una forza uguale a tutto il suo peso: e similmente il peso G che (astraendo dalla gravità del cilindro) si dovesse a tale effetto in E surrogare, essere dovrebbe uguale a tutto il peso d'esso cilindro, come io avea detto, e non alla sola metà, come pretende il censore.

Una sola opposizione di qualche momento mi fu fatta da un chiaro geometra; ed è che se un cilindro AD è sostenuto ne' termini A, D per impedire la gravitazione di esso nel centro C, basterebbe sottoporvi il sostegno C, il quale ivi si opporrebbe all'azione della gravità del cilindro esercitata in C; ma il sostegno C, dovendo reggere la metà della parte CD, e la metà dell'altra parte CA, non dovrà sostenere, se non la metà dell'intero cilindro AD; adunque pare, che la pressione esercitata da esso cilindro nel centro C, non possa essere se non uguale alla metà del peso AD.



A ciò risposi, che primieramente il discorso proverebbe, che in qualsivoglia punto a fuori del centro C del cilindro, operi la gravità di esso colla metà sola della sua azione; perchè similmente collocando un sostegno B per sostenerne la forza, questo si troverebbe carico della metà di BD, e della metà di BA, cioè della metà di tutta la AD; e però in ogni luogo il cilindro premerebbe colla metà del suo peso, quando presso a' sostegni non può avere azione così sensibile.

In secondo luogo conviene avvertire, che quando si sottopone il sostegno C al mezzo del cilindro AD, ciascuno de' sostegni estremi A, e D viene sollevato dal peso, che prima sorreggeva, essendo che prima ognuno d'essi sosteneva la metà del cilindro AD, ed ora solamente ne reggono un quarto per uno: cioè al D tocca una metà del cilindro CD, ed all'A una metà dell'AC, gli altri due quarti rimanendo appoggiati al sostegno C; d'onde si deduce, che il sostegno C non regge altrimenti tutta l'azione, che il cilindro AD esercitava in C, ma la divide in due ugualmente; sicchè quindi innanzi tutta la parte AC graviti nel mezzo fra A, e C; e tutto il resto graviti nel mezzo fra C, e D, come se fossero due cilindri divisi; e per tanto ciò nulla serve per provare, che in C, avanti che si ponesse il sostegno, gravitasse il cilindro colla metà del suo peso, piuttosto, che col peso totale di se stesso.

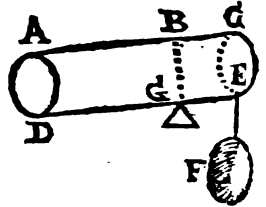
Pro-

## Proposizione LXXXI. Questo XXVIII.

V. V. Sia il cilindro grave  $AE$ , sostenuto fuori del mezzo in  $G$ . Cercasi il peso, che si dee attaccare in  $E$ , acciocchè la parte  $BE$  del cilindro faccia equilibrio coll' altra parte  $AG$ .

Si faccia, come la leva  $BC$  alla  $BA$ , ovvero come il peso  $BE$  al peso  $BD$ , così il peso  $BD$  ad un altro, dal quale si cavi il peso  $BE$ ; e dell'avanzo si prenda la metà  $F$ , che questa sarà il peso, il quale attaccato in  $E$ , colla parte  $BE$  equilibrerà l'altra parte  $BD$ .

G. G. Imperocchè tal momento ha il peso  $F$  attaccato in  $E$ , quanto averebbe il doppio di esso attaccato nel mezzo di  $GE$  [per essere così i pesi reciprocati alle distanze] dove pure s'intende che faccia forza nel suo centro di gravità il peso della parte  $BE$ ; siccome il peso dell'altra  $BD$  fa forza nel mezzo della  $DG$ ; dunque, in caso d'equilibrio, debb'essere, come  $BCA$  a  $A$ , o come il peso  $BE$  al peso  $BD$ , così  $BD$  all'aggregato di  $BE$ , e del doppio di quel peso, che dee a tale effetto, attaccarsi in  $E$ ; e però il peso da attacca rsi in  $E$  è la metà di ciò, che rimane, cavando dal detto peso quarto proporzionale, il peso  $BE$ , come dice il Sig. Vi viani.



## Proposizione LXXXII. Questo XXIX.

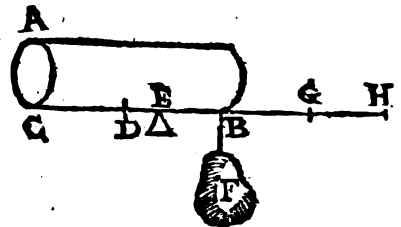
V. V.  
P. 44

Sia il cilindro grave  $AB$  orizzontale, sostenuto fuori del mezzo della sua lunghezza, come in  $E$ ; è chiaro, che la parte maggiore  $AE$  prepondererà. Cercasi, per mantenerlo orizzontale, quanto peso si dovrà sospendere nell'estremità  $B$ .

Sia  $ED$  metà della lunghezza  $BC$ , e facciasi come  $BE$  ad  $ED$ , così il peso di tutto il cilindro  $AB$ , al peso  $F$ , che questo sarà il cercato da sospendersi in  $B$ .

Poichè di tutto il cilindro  $AB$  il centro di gravità è nel mezzo, cioè in  $D$ ; e del peso  $F$  il centro di gravità è sospeso in  $B$ ; adunque il centro comune di gravità del cilindro, e del peso  $F$  sarà in quel punto, che divide la distanza de'centri in reciproca proporzione de'pesi. Ma si fece, come il cilindro  $AB$  al peso  $F$ , così  $BE$  ad  $ED$ ; adunque in  $E$  sarà l'equilibrio. Il che ec.

G. G. Questa è la stessa colla precedente, ma ho stimato bene di aggiungerla, per l'ingegnosa, ed elegante maniera adoperata nel dimostrarla, con provare, che così il centro comune di gravità del cilindro, e del peso attaccato, corrisponde al luogo del sostegno  $E$ ; onde non potendo questo muoversi allo ingiù, è forza che il tutto stia fermo in equilibrio, a tenore della terza supposizione.



Pro-

Proposizione LXXXIII. *Questio XXX.*

Per lo contrario, se un peso  $F$  sarà attaccato all'estremità d'un cilindro, come  $V. V.$   $AB$ , cercasi in qual punto della sua lunghezza si debba sottomettere un sostegno,  $P. 44.$  in modo che, stando il cilindro orizzontale, si faccia l'equilibrio?

Dividasi  $CB$  per mezzo in  $D$ , e facciasi, come il peso del cilindro  $AB$  al peso  $F$ , così  $BE$  ad  $ED$ , che il punto  $D$  sarà il cercato, e si dimostrerà come sopra, perchè i detti pesi sono sospesi con i loro centri di gravità in distanze reciproche dal sostegno  $E$ ; che però ec.

Corollario I. Se dunque il peso  $F$  da appenderfi all'estremità  $B$ , sarà dato uguale al peso del cilindro  $AB$ , si dovrà mettere il sostegno  $E$  in tal luogo, che la lunghezza  $CE$  sia tripla della  $BE$ ; perchè divisa per mezzo  $C$   $B$  in  $D$ , sarà allora la  $EB$  uguale alla  $ED$ ; ma per la precedente proposizione, facendosi come  $BE$  ad  $ED$ , così il peso  $AB$  al peso  $F$ , questo è quello, che debbe appenderfi in  $B$ , acciocchè si equilibri col dato cilindro nel sostegno  $E$ : adunque il peso  $AB$  è uguale al peso  $F$ .

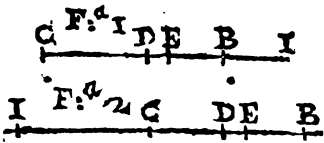
Corollario II. E se vorremo, che il peso  $AB$  al peso  $F$  abbia una data proporzione di  $GB$  a  $BH$ , sarà necessario dividere la  $BD$  in modo, che la  $EB$  alla  $ED$  abbia la proporzione di  $GB$  a  $BH$ ; ed il punto  $E$  sarà il sostegno.

Corollario III. Ma se vorremo mettere il sostegno in luogo, che poi tanto pesi la parte del cilindro  $BE$ , quanto il solido  $F$ ; dovrà dividerfi la  $BB$  in modo, che il rettangolo di tutta la  $CB$  nella parte di mezzo  $DE$ , sia uguale al quadrato  $BE$ ; perchè allora sarà, come  $DE$  ad  $EB$ , così il peso  $F$  al peso  $AB$ , ovvero così  $EB$  alla  $CB$ ; ma come  $EB$  alla  $CB$ , così il peso di  $BE$  allo stesso peso  $AB$  adunque tanto pesa  $F$ , che  $BE$ .

Corollario IV. E se vorremo, che il peso  $F$  pesi tanto, quanto la parte  $CE$ : si dovrà segare la  $DB$  in  $E$ , in modo che il rettangolo di tutta la  $CB$  nella parte di mezzo  $DE$ , sia uguale al rettangolo  $CBE$ ; perchè allora sarà, come  $CB$  a  $CE$ , così  $EB$  a  $DE$ ; ma  $CB$  a  $CE$  sta come il peso  $AB$  al peso  $AE$ , ed  $EB$  a  $DE$  sta come lo stesso peso  $AB$  al peso  $F$ , quando si fa l'equilibrio; adunque i pesi  $AE$ , ed  $F$  sono uguali.

I due problemi supposti dal Sig. Viviani nel coroll. 3. e 4. si sciolgono  $G. G.$  nella seguente maniera.

Data una retta  $CB$  (fig. 1.) divisa per mezzo, (o più generalmente divisa in qualsivoglia proporzione) nel punto  $D$ : talmente di nuovo segarla in  $E$ , che il rettangolo di  $CB$  in  $DE$ , uguagli il quadrato di  $EB$ .



Alla retta  $CB$  si applichi un rettangolo eccedente d'una figura quadrata, ed uguale al dato  $CBD$ ; e sia questo  $CIB$ ; ed alla

$BI$  pongasi uguale la  $BE$ ; poichè dunque il rettangolo  $CBD$ , cioè i due  $CBE$ , e  $CB$  in  $DE$ , uguagliano il rettangolo  $CIB$ , cioè la somma del rettangolo  $CBI$ , e del quadrato  $BI$ , ovvero i due  $CBE$ , e quadrato  $BE$ ; tolto di comune il rettangolo  $CBE$ , sarà  $CB$  in  $DE$  uguale al quadrato di  $EB$ ; il che ec.

Ma se, data la retta  $CB$  (fig. 2.) divisa per mezzo [o in qualsivoglia ragione] in  $D$ , si vorrà dividerla altrove in  $E$ , in maniera, che il rettangolo di  $CB$  in  $DE$ , uguagli il rettangolo  $CBE$ . Alla

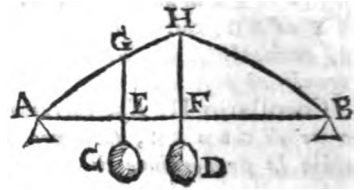
Alla retta  $CB$  si ponga per diritto la  $CI$  uguale ad essa; ed alla retta  $CB$  si applichi un rettangolo uguale al dato  $CBD$ , mancante però d'una figura quadrata; e sia questo rettangolo  $IEB$ . Adunque il rettangolo  $CBD$ , cioè la somma de'rettangoli  $CBE$ , e  $CB$  in  $DE$ , uguaglia il rettangolo  $IEB$ , che è quanto dire i due rettangoli  $IC$  in  $EB$ , e  $CBE$ ; sottraendosi da questa, ed a quella parte i rettangoli  $CBE$ , ed  $IC$  in  $EB$ , che sono uguali: rimarrà  $CB$  in  $DE$  uguale al rettangolo  $CBE$ . Il che  $cc$ .

**Proposizione LXXXIV. Teor. LIV.**

V. V.

p. 41. La scala de' momenti di pesi uguali  $C, D$  attaccati ad una libra sostenuta ne' suoi estremi  $A, B$ ; sta nelle linee  $EG, FH$  della parabola  $AHB$ , parallele al diametro, essendo la libra  $AB$  base di detta parabola.

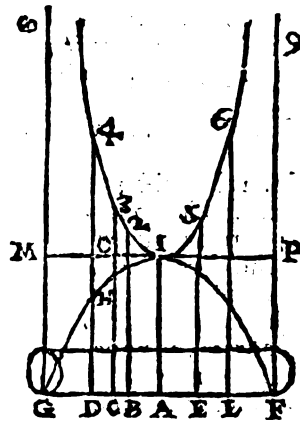
G. G. Imperocchè i detti momenti sono, come i rettangoli  $AEB, AFB$ , fatti dalle parti di essa libra, come dimostra il Galileo nella proposizione 13. Ma a questi rettangoli sono proporzionali le linee  $GE, HF$  tirate nella parabola parallele al diametro. Dunque  $cc$ .



**Proposizione LXXXV. Teor. LV.**

V. V.

p. 41. Le resistenze d'un cilindro ne' punti  $A, B, C, D, L$   $cc$ . sono come le linee  $AI,$



$E2, C3, D4, E5$   $cc$ . terze proporzionali dopo l'applicate nella parabola, e nel parallelogrammo circoscritto, equidistanti al diametro.

Poichè la resistenza in  $A$ , alla resistenza in  $C$  sta, come il rettangolo  $GCF$  al rettangolo  $GAF$ , secondo il Galileo, cioè come la linea  $CH$  alla  $AI$ , cioè come  $C$  o  $C3$ , ovvero come  $AI$  a  $C3$ ; dunque se la resistenza  $A$  si ponga essere la  $1,$

1, la resistenza in c sarà la c 3; e così dell'altre; Il che ec.

E perchè la linea 1 2 3 4 non concorre mai colla retta G 8, di qui è manifesto, che le resistenze verso il punto G vanno crescendo sempre, facendosi maggiori di qualunque data forza, e nel punto G volervi forza infinita, perchè la linea G 8, che è terza proporzionale dopo il punto G, e la linea GM, e infinita.

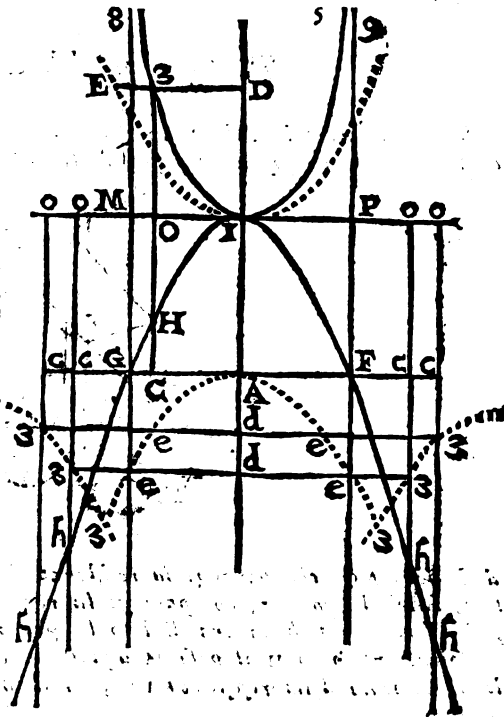
Nota, che la curva 1 2 3 4 è una iperbole seconda.

Molte sono le curve, che possono meritare il nome di *seconda iperbola*; però non avendo il Sig. Viviani dichiarato particolarmente il suo pensiero, G. G. non sarà superfluo l'esaminare in questo luogo, come verificare si possa il suo detto, acciocchè alcuno ingannato non rimanga, pensando ch'egli intenda dell'*iperbola quadratica*, che più comunemente per *seconda iperbola* viene computata: quella cioè, in cui i quadrati delle ordinate ad un asintoto, sono reciprocamente come le porzioni d'esso asintoto tagliate dal centro: o pure di quella, in cui i quadrati dell'ordinate ad un diametro, fossero come i parallelepipedi contenuti dal quadrato d'una parte, e dalla lunghezza dell'altra parte d'esso diametro intercette fra detta ordinata, ed i termini del trasverso; o in somma d'altra curva, che abbia più manifesta relazione, ed analogia coll'*iperbola ordinaria*, che non ha veramente la curva in questo luogo descritta.

Si osservi per tanto, che il profondo, e celebratissimo Matematico d'Inghilterra il Cav. Isacco Neuwton, nel trattato che stampò delle linee del terz'ordine, acutamente notò, poterfi dividere le iperbole in più generi, secondo il numero degli asintoti, che ad esse potevano convenire, dicendo: *Hyperbola primi generis duas habet asymptotos, ea secundi tres, ea tertij quatuor*

*& non plures habere potest, & sic in reliquis.* Quindi si rifletta, che continuando la descrizione della curva proposta dal nostro Autore, con adattare la stessa costruzione alla parabola prolungata per di sotto, prendendo le c 3, c 3 da per tutto terze proporzionali alle ch, c o; dal che si vede, che oltre la parte superiore 3 1 5 della curva, che giace fra' due asintoti paralleli G 8, F 9, ne nascono due altre parti, o gambe inferiori 3 3, 3 3, alle quali, oltre i suddetti due asintoti continuati, si aggiunge per terzo asintoto la GF prolungata; e però, secondo la distribuzione fatta dal suddetto Neuwton, si riconosce questa curva per una *iperbola del secondo genere*; ed è appunto quella, che da lui si descrive per la specie sessagesima, e si asserisce essere un *iperbolismo della iperbola*, che in ordine è il quarto:

Tomo III. S in-



intendendo per iperbolismo la figura nata dall'applicare il rettangolo contenuto dall'ordinata di una sezione conica, e di una data retta, alla porzione comune tagliata nel diametro da uno de' suoi termini. Come nel nostro caso, essendo l'iperbole opposte  $E, A e$ , il cui asse trasverso sia  $A$ , ed il secondo asse coniugato sia uguale a ciascuna delle rette  $AG, A F$ ; e presa qualunque ordinata dell'iperbola  $DE$ , si faccia, come  $AD$  a  $DE$ , così  $AI$  a  $D3$  (e similmente nell'opposta sezione, come  $Ad$  a  $de$ , così  $A$  a  $d3$ ) la figura  $13$ , coll'altre sue parti  $33$  quindi nate, chiamasi dal Neuton *iperbolismo dell'iperbola*, ed è la sessagesima specie dell'iperbole del secondo genere.

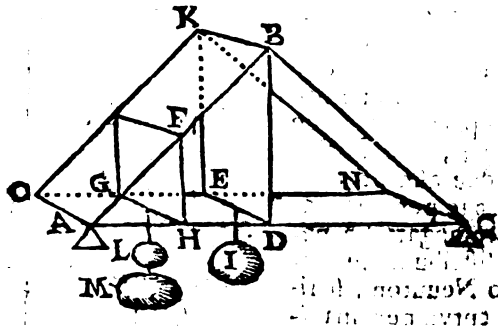
Ora questa non essere altra, che la curva sopra descritta dal Sig. Viviani, si dimostra così. Essendo il quadrato  $AD$  al quadrato  $DE$ , come il quadrato  $AI$  al quadrato  $D3$ , cioè al quadrato  $AC$ ; ed il quadrato  $DE$  al rettangolo  $IDA$  essendo nell'iperbola, come il quadrato del secondo diametro  $AG$  al quadrato di  $AI$ : farà per l'ugualità perturbata, il quadrato  $AD$  al rettangolo  $IDA$ , come il quadrato  $AG$  al quadrato  $AC$ ; e per la conversione di ragione, il quadrato  $AD$  al rettangolo  $DAI$  (cioè la retta  $DA$ , oppure  $e3$  alla  $AI$ ) farà come il quadrato  $AG$  al rettangolo  $GCF$ , che nella parabola è appunto, come la  $AI$  alla  $CH$ ; onde la  $C3$  è terza proportionale dopo le due  $CH, AI$ , secondo la costruzione del Sig. Viviani; e pertanto la curva da lui qui descritta è la medesima con questa specie di seconda iperbola considerata dal Neuton.

È manifesto, che il lato retto dell'iperbole  $IB, A e$  è lo stesso con quello della parabola  $GIF$ , cioè la terza proportionale dopo le due  $IA$ , ed  $AG$ .

Proposizione LXXXVI. Teor. LVI.

V. V.  
P. 25.

Sia il prisma triangolare  $ABN$ , di cui la faccia rettangola  $AN$  sia parallela all'orizzonte, e sia sostenuto sopra l'estremità  $QA, CN$ ; e sia il peso  $1$  nel mezzo

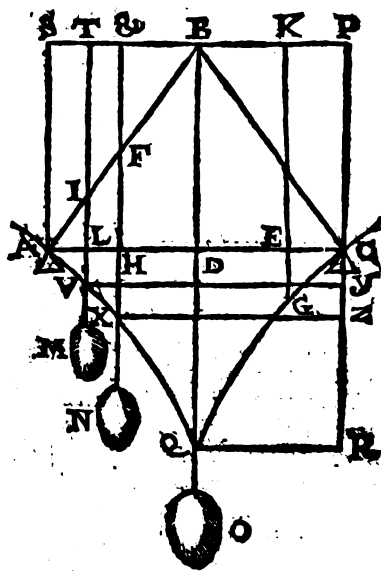


della leva  $AC$ , che pareggi la resistenza della sezione di mezzo  $BA$ ; e l'altro peso  $L$  fuori del mezzo, che pareggi la resistenza della sezione  $CA$ . Dico che tali pesi assoluti  $1, L$  banno tra di loro la proporzione delle potestà disuguali  $CH, H e$ .  
Poichè inteso in  $H$  il peso  $M$  uguale ad  $1$ , essendo il momento del peso  $L$  uguale al momento della resistenza  $FG$ , ed il momento  $1$  pareggiando il momento della

resistenza BE, sarà il momento di L al momento di I, come il momento della resistenza FG, al momento della resistenza BE, cioè per la prop. 3. come il quadrato FH al quadrato BD, o pure come il quadrato AH al quadrato AD, cioè al rettangolo ADC; ma il momento I al momento M, per la prop. 84. sta come il rettangolo ADC al rettangolo CHA; dunque per l'ugual proporzione, il momento di L al momento di M, cioè il peso assoluto di L al peso assoluto di M, ovvero al peso assoluto I, sta come il quadrato AH al rettangolo CHA: cioè come la linea AH alla HC; il che si dovrà dimostrare.

**Proposizione LXXXVII. Quesito XXXI.**

Si cerca la scala, che dimostri, con quante proporzioni vadano scemando dal mezzo D i pesi assoluti, che pareggiano le resistenze di varie sezioni nel suddetto prisma triangolare.

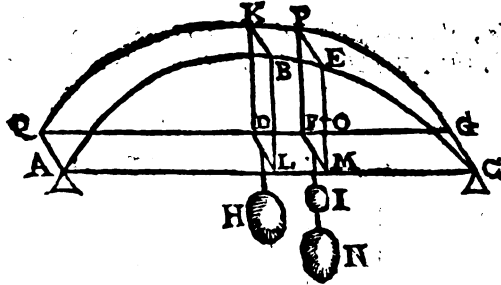


Prolungate la BD, si faccia ad essa uguale la DQ, e intorno al triangolo ABC facciasi il rettangolo ASPC, e con gli asintoti PS, PC, pel punto Q descrivasi l'iperbola QA, che necessariamente passerà per A (essendo il rettangolo SD uguale al BC, cioè al DR, ed aggiunto di comune BD; riuscendo tutto lo SC uguale a tutto il BR, e però i punti Q, A essendo nella medesima iperbola, riguardante gli asintoti SPR) e similmente con gli asintoti SA, SP descrivasi per lo stesso punto Q l'iperbola QC, che pure passerà (per la stessa ragione) per C. Dico, che l'applicazione DQ, HX, LV, EG ec. sono le misure de' pesi assoluti O, N, M, ec. che pareggiano i momenti delle sezioni DB, HF, LI ec. Imperocchè uguagliandosi i rettangoli, per esempio AP, XP: tolto di comune HP, sarà il rettangolo SH uguale al rettangolo HZ, onde AH ad HC [cioè per il precedente, al peso N al peso O] sarà

ed come  $XH$  ad  $H\phi$ , cioè a  $DB$ , o pure a  $DQ$ ; onde in dette linee  $XH, DQ$  sta la proporzione de' pesi  $N, O$ ; e però l'iperbola descritta è la scala, che si cercava.

**Proposizione LXXXVIII. Teor. LVII.**

**V. V.**  
**p. 26.** Sia il prisma parabolico  $ABC$ , di cui la base rettangola  $AG$  sia parallela all'orizzonte, e sia sostenuto nell'estremità  $A, C$ ; e sia inteso segato con due piani pa-



ralleli  $BD, EF$  retti alla base. Dico, che i pesi assoluti  $H, I$ , che pareggiano i momenti delle resistenze  $BD, EF$ , sono tra loro, come le medesime sezioni  $BD, EF$ , o come l'altezze  $BL, EM$  delle medesime sezioni.

Poichè immaginato un peso  $N$  eguale ad  $H$ , ed appeso in  $MF$ , e presa la  $MO$  terza proporzionale delle  $BL, EM$ ; essendo che il momento di  $N$  al momento di  $H$  sta, come il rettangolo  $GM A$  al rettangolo  $CLA$ , cioè [per la prop. 84.] come la linea  $EM$  alla  $BL$ ; ed il momento di  $H$  al momento di  $I$ , sta come il momento della resistenza  $BD$  al momento della resistenza  $EF$  (pareggiandole) cioè, come il quadrato dell'altezza  $BL$  al quadrato dell'altezza  $EM$  [per la prop. 3.] o pure come la prima  $BL$  alla terza  $MO$ ; adunque per l'ugual proporzione, il momento di  $N$  al momento di  $I$  sta come la  $EM$  alla  $MO$ , cioè come la  $BL$  alla  $EM$ ; ma il momento di  $N$  al momento di  $I$  sta come il peso assoluto di  $N$  al peso assoluto di  $I$ , cioè come il peso assoluto di  $H$  al peso assoluto di  $I$ ; adunque il peso assoluto di  $H$  al peso assoluto di  $I$  sta come  $BL$  ad  $EM$ , che sono l'altezze delle sezioni, o come la medesima sezione  $BD$  alla sezione  $EF$ ; Il che ec.

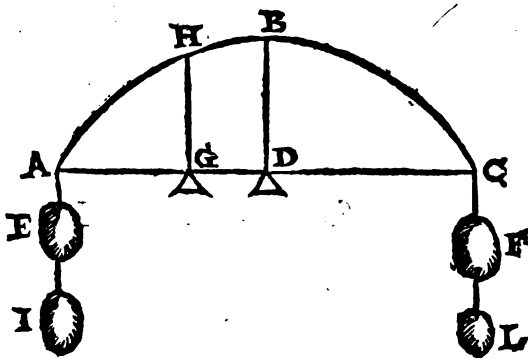
**Corollario.** Quindi è chiaro, che la scala de' pesi, che spezzano tal solido, sta nelle linee applicate parallele al diametro della stessa parabola  $ABC$ .

Pro-



Proposizione LXXXIX. Teor. LVIII.

Siano le due parabole ABD, CBD sopra la stessa base BD, e con gli assi uguali V. V.  
p. 29.



AD, CD posti in dirittura, e sia la superficie ABC la faccia anteriore di un solido prismatico, che abbia l'opposta faccia simile, ed uguale alla stessa ABC; il quale solido sia posato sopra il sostegno D posto nel mezzo della linea AC; ed i pesi E, F nell'estremità A, C attaccati, sieno tra di loro uguali, e pareggino la resistenza della sezione BD. Dico, che se lo stesso solido fosse altrove appoggiato, come in G, e che i pesi I, L posti nelle stesse estremità, e fra di loro equilibrati, pareggiassero la resistenza della sezione GH, sarebbe il peso I uguale al peso E, ovvero all'altro F.

Imperocchè pareggiandosi da' pesi I, ed L la resistenza della sezione GH, ed equilibrandosi nelle distanze AG, GC, sopra il sostegno G, secondo ciò che si è concluso nella prop. 79. lo stesso peso I pareggerebbe dal suo canto la resistenza della medesima sezione GH, quando la sola parte HGA sporgesse fuori del muro; ma il peso, da cui si pareggia in tale stato la resistenza della sezione GH, è il medesimo, ovvero è uguale a quello, che pareggerebbe la resistenza dell'altra sezione BD, quando BDA sporgesse fuori del muro, per la famosa proposizione del Galileo circa il prisma parabolico: ed allora lo stesso peso E (per la proposizione) 79. pareggerebbe la stessa resistenza BD; adunque il peso I è uguale al peso E, ovvero al peso F. Il che ec.

Proposizione. XC. Teor. LIX.

Poste le medesime cose, si dimostrerà, che l'aggregato de' pesi E, F, i quali si equilibrano d'intorno al sostegno D colla resistenza DB, all'aggregato de' pesi I, L, i quali si equilibrano d'intorno ad un altro punto G colla resistenza GH, sta reciprocamente, come la parte maggiore GC alla DC, che è la metà di tutta la AC.

Imperocchè, per l'equilibrio, starà L ad I, come AG a GC; e componendo, L ed I insieme sta ad I, come tutta la AC alla CG; ma I è uguale ad G. G.

ad  $E$ , di cui il doppio farebbe l'aggregato de' pesi  $E, F$ ; dunque starà  $1$  al detto aggregato de' pesi  $E, F$ , come  $DC$  ad  $AC$ ; e per l'ugualità perturbata, farà l'aggregato de' pesi  $1, L$ , all'aggregato de' pesi  $E, F$ , come  $DC$  a  $CG$ ; onde convertendo, è manifesta la verità di quanto si era proposto. Il che ec.

*Corollario.* Se intenderemo lo stesso solido appoggiarsi a' due sostegni posti ne' termini  $A, c$ ; è manifesto che il peso, il quale equilibrerebbe la resistenza  $BD$ , essendo appeso nel mezzo di  $AC$  in  $D$ , farebbe uguale appunto a' due pesi  $E, F$ ; ed il peso, che posto altrove, come in  $G$  uguaglierebbe la resistenza  $GH$ , dovrebbe altresì pareggiare l'aggregato de' pesi  $1, L$ ; per la qual cosa, il peso abile precisamente a rompere il detto solido in  $D$ , al peso che fusse sufficiente a romperlo in  $G$ , starà come  $CG$  a  $DC$ .

### Proposizione XCI. Teor. LX.

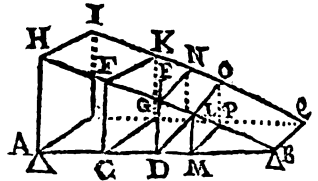
V. V.

p. 27.

*Nel cuneo, o prisma triangolare  $ABH$ , sostenuto in  $A, B$ , e segato per mezzo in  $D$ , ed altrove in  $C$ ; il peso abile a spezzare in  $C$ , al peso abile a spezzare in  $D$ , sta come la parte  $B$   $C$  alla  $CA$ .*

*Stendasi la sezione  $DG$  in  $E$ , fino che l'altezza  $DE$  sia uguale alla  $CF$ . Dunque il peso abile a spezzare la sezione  $CV$ , a quello che è abile a spezzare l'ugual sezione  $DE$ , sta, secondo il Galileo come il rettangolo  $BDA$  al rettangolo  $BCA$ ,*

*ed il peso abile a spezzare la sezione  $DE$  a quello, che spezzerebbe la sezione  $DG$ , sta (per la prop. 3.) come il quadrato  $DE$ , cioè il  $CF$ , al quadrato  $DG$ ; ovvero come il quadrato  $BC$  al quadrato  $BD$ , cioè al rettangolo  $BDA$ ; Dunque, per l'ugualità perturbata, il peso abile a spezzare la sezione  $CF$ , a quello che è abile a spezzare la  $DG$ , sta come il quadrato  $CB$  al rettangolo  $BCA$ , cioè come la  $BC$  alla  $CA$ . Il che ec.*

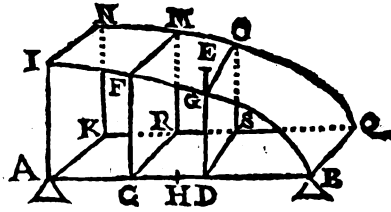


**G. G.** *Corollario.* Il peso abile a spezzare in  $CF$ , al peso abile a spezzare in  $ML$ , sta come, il rettangolo di  $BC$  in  $AM$ , al rettangolo di  $AC$  in  $MB$ : ovvero è in ragione composta, di  $BC$  ad  $AC$ , e di  $AM$  ad  $MB$ ; perchè il peso equivalente alla sezione  $CF$ , a quello che equivale alla sezione  $ML$ , ha ragione composta dell'equivalente alla sezione  $FC$  all'equivalente alla  $DC$ , e di questo all'equivalente alla  $ML$ ; ma la prima ragione è, come di  $BC$  ad  $AC$ , e la seconda è come di  $AM$  ad  $MB$ , per questa proposizione; dunque i pesi equivalenti alle sezioni  $CF, ML$ , sono in ragione composta delle dette porzioni; o pure sono come il rettangolo di  $BC$  in  $AM$ , al rettangolo di  $AC$  in  $MB$ ; Il che ec.

Pro:

*Proposizione XCII. Teor. LXI.*

*Nel cuneo parabolico IBA il peso equivalente alla resistenza della sezione CF, al peso equivalente alla resistenza della sezione DG, sta come il quadrato della media proporzionale BH tra BC, e ED, al rettangolo BCA.*



V. V.  
p. 27.

Si stenda DG in E, sicchè la sezione DE sia uguale, e di pari altezza alla CF; dunque il peso equivalente alla sezione CF, all'equivalente alla sezione DE, sta reciprocamente, come il rettangolo BDA al rettangolo BCA;

ma il peso equivalente alla DE a quello, che pareggerebbe la DG, sta come il momento della resistenza DE a quello della GD, cioè, per la prop. 3. come il quadrato DE, ovvero CF, al quadrato DG, o pure come la CB alla BD, o come il rettangolo BCA al rettangolo di BD in CA; dunque per l'ugual proporzione, il peso equivalente alla sezione CF all'equivalente alla DG, sta come il rettangolo BDA al rettangolo di BD in CA; cioè sta come DA a CA; e quando il punto D fusse nel mezzo della retta BA (come tacitamente qui suppone il Viviani, in coerenza di ciò, che espressamente ha supposto nell'antecedente) farà il primo peso al secondo, come BDA a CA, o come CBDA a BCA, o come il quadrato della BH, media tra BC, e BD, al detto rettangolo BCA; ma generalmente la proporzione del peso, che rompe in C, a quello che rompe in D, è come DA a CA, come si è mostrato; ed è per accidente, che essendo il punto D nel mezzo, si possa, in vece della DA, prendere la DB, e cavarne la proporzione di sopra enunziata dal nostro Autore.

G. G.

*Proposizione XCIII. Questio XXXII.*

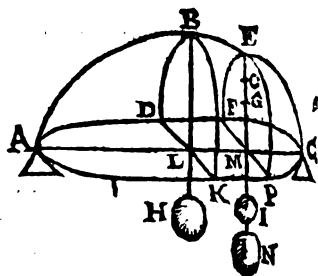
*In questi solidi cuneiformi, ed in altri su questo andare, cercare le sezioni di minor resistenza, se ve ne sono; e quelle d'ugual resistenza, se in diversi punti vi si ritrovano.*

V. V.  
p. 27.  
G. G.

Nel cuneo triangolare, e nel parabolico di sopra considerati, non vi è altrimenti sezione alcuna, che dir si possa di minima resistenza; e nè meno due sezioni ugualmente resistenti assegnare si possono; essendo sempre le sezioni più vicine alla testata del cuneo di maggior resistenza, che le più vicine al taglio del medesimo; ed il simile avviene in qualsivoglia sorte di cuneo, che generato fusse da alcuna dell'infinite parabole, o iperbole riferite al suo diametro; siccome ancora ne' cunei semicircolari, o semiellittici, come con simile progresso si può dimostrare.

Proposizione CXIV. Teor. LXII.

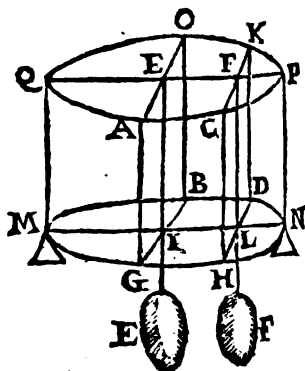
V. D. p. 26. Nell' emisfero , o emisferoide ABC , che sia col piano per lo orizzontale sostenuto nell' centro estremo A , C : si dimostrerà , che i pesi assoluti H , I , da' quali si pareggiano le resistenze delle sezioni BD , EF rette al piano AC , e tra di loro parallele , sono come l'altzze delle simili sezioni BL , EM .



Poichè , prese le MO , MG continue proporzionali dopo le BL , EM , e considerato il peso N , uguale ad H , appeso in M , sarà il momento di N al momento di H , come il rettangolo CMA al rettangolo CLA , cioè come il quadrato EM al quadrato BL [ nel mezzo cerchio , o mezza ellisse ABC ] cioè come la linea MO alla BL ; ed il momento di H al momento di I sta come la resistenza della sezione BD L alla resistenza della sezione EFM [ pareggiandole per ipotesi ] cioè come il cubo BL al cubo EM ( per la prop. 4. ) o pure come la prima BL alla quarta MG ; adunque per l'ugual proporzione il momento di N al momento di I , sta , come la MO alla MG , cioè come la BL alla EM ; ma il momento di N al momento di I sta come il peso assoluto di N , cioè come il peso assoluto H al peso assoluto I ; adunque detti pesi sono come l'altzze delle sezioni corrispondenti. Il che ec.

Proposizione XCV. Teor. LXIII.

V. V. p. 39. Nel prisma parabolico , sostenuto come si vede in M , N , pareggi il peso E il momento di resistenza della sezione AB , e sia qualunque altra sezione CD . Dico , che un altro peso F , uguale all' E , pareggerà il momento di resistenza della sezione CD ; cioè , che detto prisma è da per tutto di eguale resistenza .



Poichè il momento di E al momento di F sta come il rettangolo MIN al rettangolo MLN , cioè come GI alla HL ( mercè della parabola AGHN ) o pure come i loro doppi GB , HD ; cioè , per la prop. 2. come il momento delle resistenze nelle sezioni AB , CD ; e permutando il momento del peso E al momento della resistenza AB sta come il momento del peso F al momento della resistenza CD ; ma il momento E pareggia la resistenza AB , adunque anche il momento F pareggia la resistenza CD ; e però questo prisma è ugualmente resistente per tutto . Il che era da dimostrarsi .

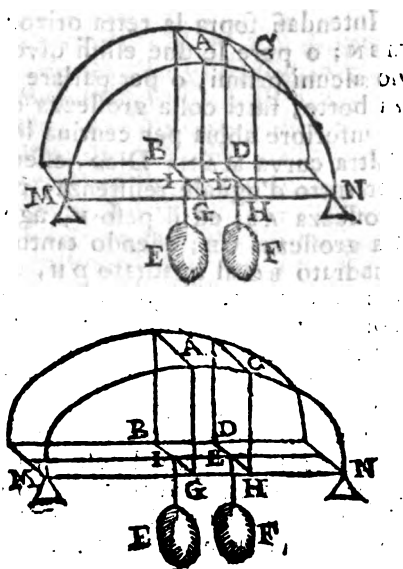
G. G. E' chiaro dal contesto , essere le figure MGN , MBN due parabole uguali fatte sopra la base comune MN , e colle cime rivoltate alla banda opposta ; e che però il cuneo parabolico , di cui parla il Galileo , mostrandolo ugualmente resistente , quando si sporga fuori del muro a qualsivoglia lunghezza.

altezza (quale sarebbe, il solido  $IGHNPCA B$ , se il punto  $G$  fosse la cima della parabola  $MGN$ , ed il punto  $A$  dell'opposta  $QAP$ , e se collocato sul, se col rettangolo  $BAGI$  orizzontale; e coll'altro  $BNP$  stesso fitto nel muro verticale; e qual ancora sarebbe, raddoppiandolo il solido  $MGNPAQ$  similmente posto col rettangolo  $QMNP$  nel muro, sicchè le rette  $QM, PN$  fossero orizzontali) è un solido d'uguale resistenza ancora essendo sostenuto da ambi gli estremi, purchè si ponga in sito convenevole, cioè facendo giacere la parabola  $MGN$  nel piano orizzontale, sostenuto negli estremi della base della parabola  $M, N$ : o si pigli il sito  $QGNP$  [che è un duplicato cuneo parabolico] o si raddoppi questo di nuovo, come ha fatto il Sig. Viviani, per maggiore stabilità, e vaghezza, nel solido prismatico  $GNBMQ$  o  $PA$ ; sicchè è verissimo ciò che asserì il Galileo, potersi ne' travamenti delle navi levare un terzo di peso a tutte le travi, senza diminuirne la gagliardia; essendo il presente solido appunto due terzi del prisma rettangolo, che gli fusse circoscritto, e di cui tutte le sezioni fossero uguali alla  $AB$ . Onde questa speculazione del Sig. Viviani serve appunto a confutare la calunnia opposta al Galileo, prima da Monsù Blondello in Francia, e poi dal Sig. Marchetti in Italia, spacciando, ch'egli altamente s'ingannasse, nel proporre che il suo solido parabolico fusse utile a praticarsi, con risparmio di più di 33. per 100. senza dispendio di robustezza; il che sebbene non si verifica ne' solidi parabolici disposti come nelle prop. 88. 90. e 92. esaminati a tal fine dal nostro Autore, basta, che si dimostri vero nella presente situazione, che del pari è sufficiente a salvare il detto di quel grand' Uomo: oltre di che altre maniere non mancano da difenderlo in questo proposito, come si può vedere nella mia risposta Apologetica par. 1. cap. 7. n. 6, pag. 131. e seguenti.

Proposizione XCVI. Teor. LXIV.

Negli emicilindri di base circolare, o di base ellittica, come nelle figure si vede, sostenuti nell'estremità  $M, N$ . Dico pure, che se il peso  $E$  pareggia la resistenza  $A$ , anche il peso  $F$ , uguale ad  $E$ , pareggerà la resistenza  $CD$ .

Perchè il momento di  $E$  al momento di  $F$ , sta, come il rettangolo  $MIN$  al rettangolo  $MEN$ , cioè come il quadrato  $AG$  al quadrato  $CH$  [per la natura del semicircolo, o della semiellisse] cioè come il momento di resistenza della sezione  $AB$ , al momento di resistenza nella sezione  $CD$ , per la prop. 3. e permutando, il momento di  $E$  al momento di resistenza della sezione  $AB$ , starà come il momento di  $F$  al momento della resistenza  $CD$ ; dunque se i primi momenti si pareggiano, come vuole la supposizione, ancora i secondi saranno uguali, cioè il momento  $E$  pareggerà altresì la resistenza  $CD$ . Il che ec.



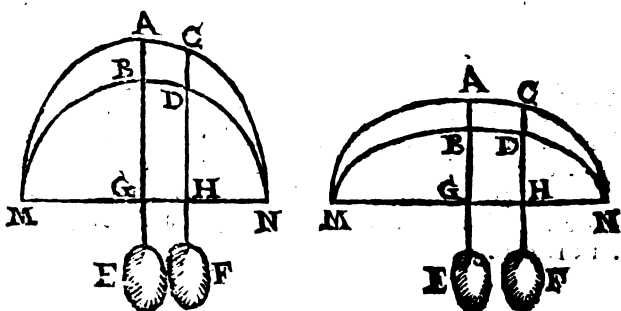
V. V.  
P. 39.

G. G. Questi appunto sono i solidi d'uguale resistenza, trovati del Blondello; e dal Marchetti, per furrogarsi al solido parabolico del Galileo, da essi creduto incapace di adattarsi a tale effetto; ma molto prima già inventati dal nostro Autore, oltre gli altri di simile proprietà.

*Proposizione CXVII. Teor. LXV.*

V. V. Ancora con un mezzo cerchio, e con una semiellisse, ovvero con due semiellissi di uguale diametro orizzontale, e di diverso diametro perpendicolare, si possono avere solidi, ch'essendo sostenuti ne' loro termini, siano d'uguale resistenza in riguardo ad un dato peso collocato in qualsivoglia punto interposto fra i suoi sostegnoi.

G. G. Questa proposizione è solo brevissimamente accennata con un semplice sbizzo, o piuttosto intrigo di linee, da cui nulla può ricavarfi; ma credo, che il vero sentimento dell'Autore, sia il seguente.



Intendasi sopra la retta orizzontale  $MN$  l'ellisse  $MAN$ , ed il semicircolo  $MBN$ ; o pure le due ellissi diversamente alte,  $MAN$ ,  $MBN$ ; e si intendano alcuni prismi, o per parlare con maggiore proprietà, certe volte a mezza botte, fatti colla grossezza espressa dalle lunette  $MBNAM$ : sicchè la volta inferiore abbia per centina la curva  $MBN$ , e la superiore si termini all'altra curva  $MAN$ ; Dico, esser queste volte solidi, nel loro massiccio, da per tutto d'uguale resistenza; perchè se il peso  $E$  fosse abile a sforzare la grossezza  $AB$ , ed il peso  $F$ , uguale ad  $E$ , tirasse perpendicolarmente l'altra grossezza  $CD$ ; essendo tanto il quadrato  $AG$  al quadrato  $CH$ , quanto il quadrato  $BG$  al quadrato  $DH$ , nella proporzione del rettangolo  $NGN$  al rettangolo  $MHN$ ; sarà  $AG$  ad  $HC$ , come  $BG$  a  $DH$ ; e permutando,  $AG$ , a  $GB$ , come  $CH$  a  $DH$ ; e dividendo,  $AB$  a  $BG$ , come  $CD$  ad  $DH$ ; e di nuovo permutando,  $AB$  a  $CD$ , come  $BG$  a  $DH$ ; ed il quadrato  $AB$  al quadrato  $CD$ , (cioè, per la prop. 3. il momento della resistenza  $AB$  al momento della resistenza  $CD$ ) sarà come il quadrato  $BG$  al quadrato  $DH$ , ovvero come il rettangolo  $MGN$  al rettangolo  $MHN$ , cioè come il momento del peso  $E$ , al momento dell'ugual peso  $F$ , secondo il Galileo; onde siccome il momento primo pareggia il terzo, così il secondo esser debbe uguale al quarto; cioè se il momento di resistenza della grossezza  $AB$  è uguale al momento del peso  $E$ , altresì il momento di resistenza nella grossezza  $CD$  dee riuscire

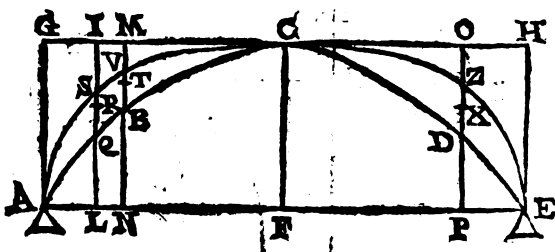
re uguale al momento del peso F; e' per tanto la volta da ambe le parti convessa, e concava ellittico, o dall'una ellittico, e dall'altra circolare (purchè abbiano lo stesso asse trasverso le due curvature) farà da per tutto di uguale resistenza, in riguardo al medesimo peso, dovunque le si possi sul dosso, o venga sospeso da qualsivoglia punto della sua concavità. Il che ec.

Proposizione XCVIII. Teor. LXVI.

V V.

Se farà la parabola ABCDE, la cui base AE, l'asse CF, e d'intorno ad essa il rettangolo GE, in cui applicandusi le rette IL, MN, OP, parallele a CF, si

P. 28.



ritrovino tra IL, LQ due medie LS, LR; e tra MN, NB due medie proporzionali NV, NT; e tra OP, PD due medie PZ, PX; e così sempre. Dico, che i punti ASVCZE sono in una certa curva, la quale se si rivolgerà d'intorno alla base AE descriverà un solido rotondo, che sarà da per tutto d'ugual resistenza, sostenendosi negli estremi A, E.

Imperocchè il momento della resistenza nel cerchio descritto da CF, al momento della resistenza nel cerchio descritto da VN, sta come il cubo CF al cubo VN (per la 4. proposizione) cioè come il cubo MN al cubo VN, o come la prima MN alla quarta delle proporzionali NB, cioè come CF ad NB, le quali nella parabola sono, come il rettangolo EFA al rettangolo ENA, o come il momento di un dato peso, che posto in F bastasse a superare la resistenza di CF, al momento del medesimo peso posto in N; adunque il momento della resistenza CF, al momento della resistenza VN, è come il momento di un peso in F, al momento dello stesso peso in N; e permutando. il momento della resistenza CF al momento del peso in F, sta come il momento della resistenza VN al momento del medesimo peso in N; onde siccome il momento della resistenza CF sarebbe pareggiato da un tal peso posto in F, ancora il momento della resistenza VN sarebbe uguagliato dallo stesso peso in N, che è quanto dire, che sarebbero uguali le resistenze del solido in qualsivoglia sezione CF, VN. Il che ec.

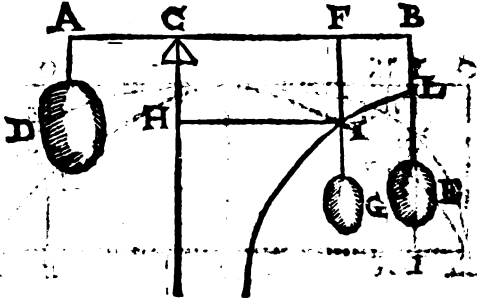
La curva AVCZE, da cui nasce questo solido rotondo di uguale resistenza, si chiama una ellisse cubica, per avere i cubi dell'ordinate CF, VN, proporzionali a' rettangoli AFE, ANE, fatti dalle parti del suo diametro AE;

G. G.

Pro-

Proposizione IC. Teor. LXVII.

**V. V.** *La scala delle forze, o pesi da appenderfi in diversi luoghi d'una leva, ed equi-*  
**p. 38.** *valenti ad una data invariabile resistenza posta nella contralleve, sta nelle linee pa-*  
*rallele alla perpendicolare tirata dal sostegno sopra la leva, e terminate da qualun-*  
*que iperbola, di cui le asintote siano la detta leva e la perpendicolare.*



Sia la leva  $AB$  sostenuta in  $C$ , e nell'estremo della contralleve  $CA$  sia la resistenza  $D$ , che da qualsivogliano punti  $F, B$  ec. sia equilibrata da gli equivalenti pesi, o forze  $G, E$ ; e nell'angolo retto  $BCH$  sia descritta qualunque iperbola  $LI$ , di cui siano asintote le linee  $CB, CH$ , e da i punti  $F, B$  siano le  $FI, BL$  parallele all'asintoto medesimo  $CH$ . Dico, che gli equivalenti  $G, E$  sono fra loro, come l'intercette  $FI, BL$ .

Poichè essendo le forze  $G, E$  equivalenti alla resistenza  $D$ , sarà  $G$  a  $D$ , come la distanza  $AC$  alla  $CF$ ; e  $D$  ad  $E$ , come la  $BC$  alla  $AC$ : adunque per l'uguaglianza perturbata, come  $G$  ad  $E$ , così  $BC$  a  $CF$ , ovvero  $FI$  a  $BL$ , per essere il rettangolo  $CBL$  uguale al  $CFI$ , per la proprietà dell'iperbola; se dunque  $FI$  rappresenta la misura dell'equivalente  $G$ , la  $BL$  rappresenta l'equivalente  $E$ , e così tutte l'altre intercette; sicchè la scala di tali forze, o pesi equivalenti, sta nelle dette intercette ec.

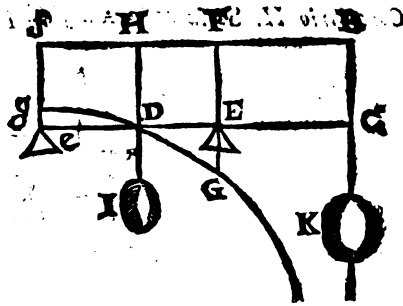
Proposizione C. Teor. LXVIII.

**V. V.** *La scala de' pesi d'ugual momento al momento variabile d'uno stesso peso nella le-*  
**p. 40.** *va, che successivamente muta centro, o sostegno, stante la medesima distanza de' contrappesi, è nelle parallele condotte dentro l'angolo asintotale della iperbola (ma però terminate fra la curva, ed una parallela all'asintoto)*

Pen-



Penda il peso  $I$  dal punto  $D$  della libbra  $DC$ , e con esso si equilibri il peso  $K$ , posto il sostegno in vari punti della detta libbra, come in  $E$ ,  $e$ . Pongasi perpendicolare a  $DC$  la  $EG$ , ovvero  $eg$  proporzionale al peso  $K$ , essendo  $DH$  proporzionale al peso  $I$ ; farà dunque  $DE$  ad  $EC$ , come  $K$  ad  $I$ , cioè come  $GE$  ad  $DH$ ; e per tanto, il rettangolo  $EDH$  farà uguale al rettangolo  $CEG$ ; ed aggiunto di comune  $DEC$ , farà il rettangolo  $HDC$  uguale al  $GFB$ ; e però i punti  $D, G$  saranno nell'iperbola  $DG$ , che riguarda gli asintoti  $HB, BC$ ; E similmente, posto il sostegno  $e$  oltre il punto  $D$ , e fatta la stessa costruzione, saranno uguali i rettangoli  $eDH, ceg$ ; i quali tolti di comune dallo stesso rettangolo  $cef$ , rimarrà  $HDC$  uguale al  $gef$ ; ed i punti  $D, g$  nella stessa iperbola, fra l'angolo asintotale  $HBC$ ; onde se  $DH$  rappresenta il peso  $I$ , le  $GB, ge$  terminate fra l'iperbola, e la  $DC$  parallela all'asintoto  $BH$ , rappresenteranno i contrappesi  $K$  equivalenti allo stesso  $I$ , posto ch'è la libbra  $DC$  sia sostenuta in qualsivoglia punto  $E$ , ovvero  $e$ ; che però la scala di cotesti pesi sta nelle parallele condotte dentro l'angolo asintotale, ma determinate dalla iperbola, e dalla retta condotta parallela, aduno degli asintoti; Il che ec.

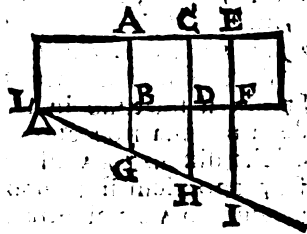


Proposizione CI. Teor. LXIX.

La scala de' momenti di tutte l'uguali linee  $AB, CD, EF$ , intercette da linee parallele: o pure di tutti i piani  $AB, CD, EF$ , in un parallelepipedo prismato, o cilindro ec. sta fra le linee  $BG, DH, FI$ , nell'angolo rettilineo  $FLI$  intercette.

Questo è chiaro, perchè le grandezze  $AB, CD, EF$ , essendo uguali, i momenti loro sono come le distanze dal sostegno,  $LB, LD, LF$ : e però ancora sono proporzionali all'ordinate del triangolo  $BG, DH, FI$ . Il che si dovea dimostrare.

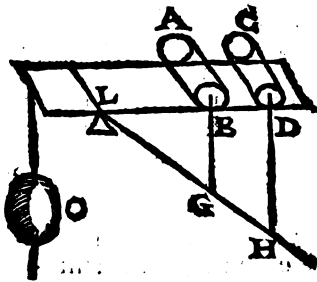
Corollario I. Quindi ancora i momenti de' pesi, o cilindri eguali  $AB, CD$ , posti



V. R. p. 61.

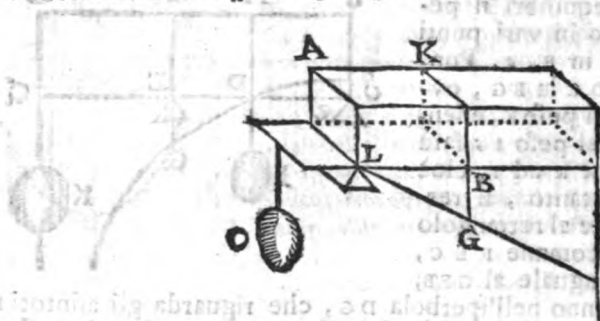
G. G.

V. V. p. 61.



in varie lontananze, e contrappesati dallo stesso invariabile momento del peso  $O$ , esse scovo, come le parallele tirate sotto ad un angolo rettilineo.

Corollario II. Se la cassa  $AB$  sarà piena d'acqua, e s'intenderà muoversi il dia-



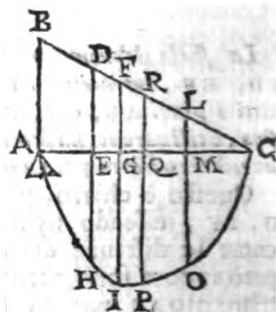
framma  $KB$ , sempre parallelo a se stesso, si anderà abbassando l'acqua nel continuo slontanamento di esso diaframma; ed il momento del peso di tutta la detta acqua contro il momento dello stesso contrappeso  $O$ , anderà crescendo, come le linee parallele nel triangolo  $BLG$ .

G. G. Perchè il peso dell'acqua sarà uguale, ed il suo momento sarà proporzionale alle distanze del suo centro di gravità dal sostegno  $L$ , ovvero come le loro duple, cioè come l'intero lunghezze  $LB$ ,  $LD$ , o pure come l'ordinate  $BG$ ,  $DH$ , nel detto triangolo. Il che ec.

Proposizione CII. Teor. LXX.

V. W. I momenti delle linee  $DE$ ,  $FG$ ,  $LM$  nel triangolo  $ABC$ , crescono, e scemano, come le linee  $EH$ ,  $GI$ ,  $M$  o nella parabola quadratica  $AIO$ , la cui base  $AC$ ; o pure sono, come i rettangoli  $DEA$ ,  $FGA$ ,  $LMA$  &c.

G. G. Perchè il momento di  $DE$  al momento di  $FG$  [posto il sostegno in  $A$ ] è in ragione composta della  $DB$  alla  $FG$ : che è quanto dire di  $EC$  a  $GC$ , e della distanza  $EA$  alla distanza  $AG$ ; ma di queste proporzioni si compone ancora la ragione del rettangolo  $AEC$  al rettangolo  $AGC$ ; dunque il momento  $DE$  al momento  $FG$  sta, come il rettangolo  $AEC$  al rettangolo  $AGC$ , ovvero come le linee  $EH$ ,  $GI$  condotte nella parabola parallele al diametro: ed essendo similmente la ragione de' rettangoli  $DEA$ ,  $FGA$ , composta di quella delle distanze  $AE$ ,  $AG$ , e di quella delle grandezze  $ED$ ,  $GF$ , come appunto la ragione de' momenti suddetti: è chiaro, essere i detti momenti proporzionali ancora a que' rettangoli; Il che &c.

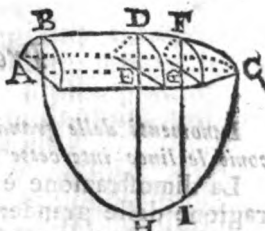


Corollario I. Se girando il triangolo  $BAC$  d'intorno il lato  $AB$  ne nascerà un cono: le superficie cilindriche descritte dalle linee  $DE$ ,  $FG$  faranno altresì, come i rettangoli  $DEA$ ,  $FGA$ ; e però riusciranno, come i momenti delle suddette linee. Il che però è generale di tutte le figure  $ABC$  sostenute in  $A$ , convenendo a qualsivoglia specie di figura, l'essere i momenti delle ordinate alla base  $AC$  proporzionali a' rettangoli di dette ordinate nelle distanze dal sostegno; e conseguentemente alle superficie cilindriche generate da esse ordinate nel solido rotondo, che nasce rivolgendosi la figura d'intorno all'asse  $AB$ .

## DELLA RESISTENZA

**Corollario II.** Lo stesso segue ne' momenti de' piani, o cerchi DE, FG nel conoide parabolico quadratico ABC; Imperocchè questi piani crescono, e scemano proporzionalmente alle linee del triangolo suddetto ABC; e però sono detti momenti misurati dalle rette EH, GI parallele al diametro della parabola fatta sopra la base AC.

**Corollario III.** Perché poi la maggiore di tutte queste linee condotta nella parabola, è il diametro, che corrisponde al mezzo della lunghezza del triangolo, o del conoide; quindi il massimo momento delle ordinate nel triangolo, o de' piani paralleli alla base di esso conoide, è nel mezzo di tutta la lunghezza AC.



V. V.  
p. 58.

V. V.  
p. 57.

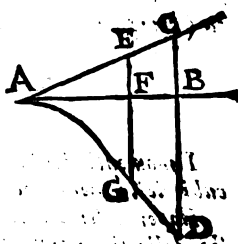
### Proposizione CIII. Teor. LXXI.

La soma de' momenti di tutte le linee sottotese ad un angolo rettilineo (posto il sostegno nel detto angolo) sono, come le linee determinate dal trilineo parabolico.

V. V.  
p. 57.

Imperocchè i momenti delle linee CB, EF, sono come i quadrati delle distanze BA, FA; e però sono, come le rette BD, FG che ad esse corrispondono nel trilineo della parabola quadratica.

**Corollario.** Quindi i momenti de' rettangoli, de' prismi, de' solidi, tirati fuori d'un muro; ed insomma di tutte le grandezze, che sono crescenti a misura delle distanze, crescono come le linee intercette dal detto trilineo della quadratica parabola.



### Proposizione CIV. Teor. LXXII.

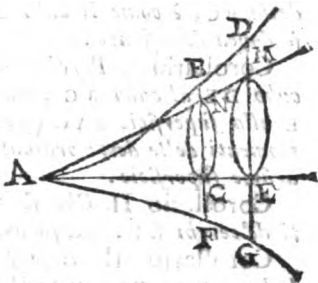
I momenti delle grandezze, le quali crescono in ragione de' quadrati delle distanze, come sarebbero le linee intercette dal trilineo parabolico quadratico, BC, DE, ovvero i cerchi N C, ME del cono MAE, ovvero i piani d'una piramide ec. sono, come le linee CF, EG intercette dal trilineo parabolico cubico EAG.

V. V.  
p. 60.

Perchè ne' momenti di tali grandezze, alla ragione di esse, la quale già si suppone duplicata di quella delle distanze, si aggiunge un'altra volta la ragione delle stesse distanze; onde si compone la ragione de' momenti BC, DE, ovvero NC, ME triplicata della ragione AC, AE, la quale è la stessa de' cubi AC, AE, cioè delle linee CF, EG nel trilineo della parabola cubica; onde è manifesto ciò che era proposto da dimostrarsi.

G. G.

**Corollario.** Quindi i momenti de' triangoli simili, e de' prismi triangolari, e de' conoidi parabolici cavati fuori d'un muro, sono proporzionali alle linee del medesimo trilineo della cubica parabola; essendo queste grandezze, che crescono come i quadrati delle loro distanze dal sostegno, a cui si appoggiano, come nelle prop. 74. e 76. fu dimostrato.



Pro-

Proposizione CV. Teor. LXXIII.

**P. V.** I momenti delle grandezze crescenti in ragione de' cubi delle distanze, crescono  
**P. 59.** come le linee intercette dal trilineo parabolico biquadratico.

**G. G.** La dimostrazione è simile alle precedenti: aggiungendosi sempre, alla ragione delle grandezze, quella delle distanze, per fare la ragione de' momenti; onde generalmente si può dire, che, se le grandezze crescono in qualche ragione moltiplicata di quella delle distanze, i momenti vengono ad aumentarsi in una ragione sempre un grado più alta; e però le grandezze essendo come i cubi, i momenti diventano, come i biquadrati delle distanze.

**P. V.** Corollario I. Quindi i momenti delle linee intercette nell'angolo cubico parabolico, crescono come le linee interposte al trilineo parabolico biquadratico.

**P. 59.** Corollario II. I momenti de' trilinei della parabola quadratica, ovvero i momenti de' coni, e piramidi simili, cavati fuori d'un muro, sono come le dette linee sottrattose all'angolo, che fa la tangente della cima colla curva parabolica biquadratica (come nella prop. 72. si è veduto)

Proposizione CVI. Teor. LXXIV.

**V. V.** I momenti dell'applicate DE, BC nella parabola quadratica ABD, sono come i  
**P. 55.** cubi delle medesime DR, BC.

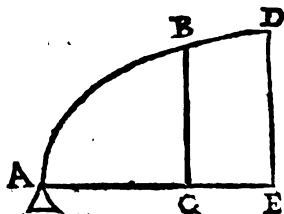
Imperocchè i detti momenti hanno ragione composta delle linee DE, BC, e delle distanze EA, CA, o pure (per la natura della parabola quadratica) de' quadrati DE, BC: Ma ancorà il cubo DE al cubo BC ha la ragione composta di quella della linea DE alla BC, e di quella del quadrato DE al quadrato BC; dunque il momento della linea DE al momento della BC, è come il cubo DE al cubo BC, il che si dovea dimostrare.

Corollario I. Perchè nella parabola quadratica il cubo DE al cubo BC, sta, come la superficie DA E alla superficie BAC (per la prop. 62.) saranno i momenti delle dette ordinate, proporzionali alle medesime superficie.

Corollario II. Che se ABDE farà un conoide parabolico quadratico, i momenti de' cerchi DE, BC saranno, come i quadrati delle distanze EA, CA ec.

Corollario III. E se fusse ABDE la parabola cubica, sarebbero i momenti delle linee DE, BC, come il biquadrato DE, al biquadrato BC ec.

**G. G.** Corollario IV. In tutte quelle figure piane, e solide, che dal Sig. Viviani nella prop. 61. si appellano di proporzionale aumento, cioè che al rettangolo, o cilindro, o prisma circoscritto hanno sempre una istessa determinata ragione, sempre si verifica, che i momenti dell'ordinate, o de' piani paralleli alla base, stando la figura appoggiata al sostegno nella sua cima, sono come le stesse parti della figura, che dalla cima restano tagliate dalle ordinate medesime, e da' piani paralleli alla base. Imperocchè que-  
 ste



ste porzioni di figure, come quelle che sono proporzionali a' rettangoli, o cilindri, o prismi circolcritti, sono in ragione composta di quella delle basi, e delle altezze, che sono le lontananze di dette basi dalla cima; ma ancora i momenti di esse basi, cioè delle rette, o piani paralleli, sono in ragione composta delle medesime; dunque sono proporzionali i momenti di esse alle figure medesime tagliate dalla sua cima.

*Corollario V.* In tutte le sud. dette figure, essendo l' ordinate, o i piani paralleli, proporzionali a qualsivoglia dignità delle distanze dalla cima; i momenti, che oltre la ragione delle grandezze importano un'altra volta le ragioni delle dette distanze, saranno proporzionali alle dignità di esse distanze, di un grado superiori, cioè denominate da un numero maggiore di una unità, di quello da cui erano denominate le dignità delle distanze medesime, proporzionali alle ordinate, ovvero a' piani paralleli alla base nella figura, che sta appoggiata nella stessa sua cima.

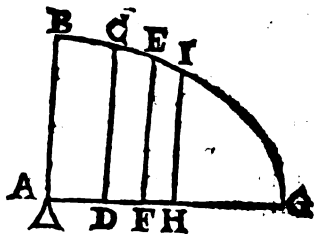
*Proposizione CVII. Teor. LXXV.*

*I momenti di tutte le linee CD, EF nella parabola quadratica ABG, sostenuta su l'appoggio A corrispondente alla base AB, sono tra di loro, come i rettangoli CDA, EFA ec.*

Già ho avvisato nel coroll. 1. della proposizione 102. essere ciò generalmente vero in qualsivoglia genere di figura; onde non accade altra dimostrazione, bastando il discorso fatto in tale proposito nel luogo citato.

*Corollario.* Perché il massimo di tali rettangoli è AHI, dove la AG talmente resta divisa in H, che la GA sia sesquialtera di AH; dunque il massimo momento sarà quello dell'applicata HI, in distanza di due terzi dalla base AB.

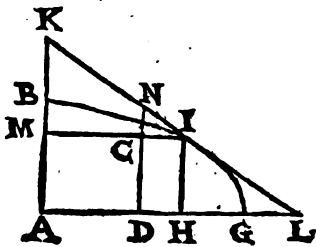
Che sia AHI il maggiore di tutti i rettangoli iscritti nella parabola, essendo AG sesquialtera di AH, si prova così. Condotta per I la tangente KIL, farà HL dupla di HG; e però sarà la stessa HL uguale ad AH, che supponevasi parimente dupla di HG; dunque il rettangolo AHIM è adattato alla metà della linea AL, mancando della figura IHL simile ad NDL, per cui mancherebbe qualunque altro rettangolo ADN applicato altrove alla stessa linea; e però, secondo Euclide, farà IHAM maggiore di qualunque ADN iscritto nello stesso triangolo KLA; ma ADN è maggiore di ADC iscritto nella parabola; dunque tanto più IHAM è maggiore di qualunque altro rettangolo ADC iscritto nella parabola colla larghezza A minore, o maggiore di AH sopra determinata; Per tanto, il detto triangolo è il massimo di tutti; Il che ec.



V. V.  
P. 56.

G. G.

V. V.  
P. 56.



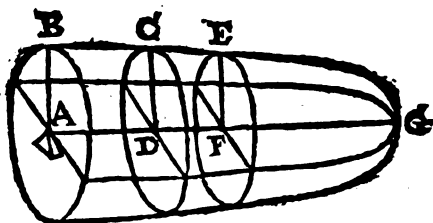
Tomo III.

T

Pro.

Proposizione CVIII. *Questito LXXVI.*

V. V. I momenti de' piani  $CD$ ,  $EF$  paralleli alla base  $AB$  nel solido rotondo parabo-  
p. 56.



liso cubico  $ABG$ , sostenuto in  $A$ , sono come i parallelepipedi, o prismi rettangoli, che abbiano per loro basi i quadrati  $CD$ ,  $EF$ , e per altezze le distanze  $AD$ ,  $AF$ .

Ciò parimente si verifica in qualsivoglia solido rotondo, o piramidale, o prismatico, o d'altra maniera, che abbia per sezioni tante figure simili proporzionali a' quadrati de' diametri, o de' lati omologhi, come delle  $CD$ ,  $EF$  (ed ancora quando non fossero figure simili, prendendo quadrati uguali, o proporzionali ad esse, e surrogandoli, in vece de' quadrati  $CD$ ,  $EF$ ) alla proporzione de' quali, aggiungendosi quella delle distanze  $AD$ ,  $AF$ , si compone la ragione de' momenti di essi piani paralleli, uguale a quella de' parallelepipedi, o prismi rettangoli, nella proposta del Viviani enunciati.

## A P P E N D I C E.

**Q**uesto è quanto si è trovato esistente nel fascetto de' fogli raccolti dal Viviani, per illustrare questa importante materia delle resistenze, sigillato col sigillo del Sereniss. Sig. Cardinale Leopoldo di Toscana, e fermato di propria mano di S. A. Reverendissima fin sotto il dì 2. Marzo 1667. ab Incarn. come raccontai nella mia risposta Apologetica parte 1. pag. 88. Nell'ordinare la quale opera, se io abbia gran fatica durato, non accade, che stia ad esagerarlo, che ben potrà il Lettore da se comprenderlo, riflettendo, che si trattava di dare forma di libro ad una materia del tutto indigesta, ed abbandonata affatto dal proprio Autore, il quale, disperando di potere aver ozio sufficiente a perfezionarla, sol tanto a fine di autenticare la verità d'aver egli un tempo fa intrapresa cotal fatica, ne raccolse in fretta, e senza scelta, ed ordine veruno, le cartucce, nelle quali si trovava d'aver disteso alcuna cosa a tal materia attenente, e fecele dal suddetto Principe sigillare.

Come che non erano le proposizioni disposte col metodo convenevole, io le ho ridotte a quello, che ho creduto essere il migliore, e che rende-  
va

va le proposizioni più tra di loro connesse, e dipendenti l'una dall'altra, con passare dalle cose più semplici alle più composte. Le proposizioni meccaniche attenenti a' momenti di varj pesi, disposti diversamente in varie libbre, erano dall'Autore distinte con nome di *Lemmi*; ma io, ad imitazione d'altri Matematici, le ho ridotte in ordine di Proposizioni; e solamente alcune Proposte, sono state da me chiamate *Questi*, perchè corrispondono ad alcune Proposte, nelle quali l'Autore non avea per anco determinata la sua sentenza, ma solo proponeva d'investigare ciò che si dovesse tenere; e l'altre indifferentemente le ho volute nominare *Teoremi*. In molte cose mi è convenuto farla più da Indovino, che da Geometra, per essere solo toccate in iscorcio le proposte, e con maniera alquanto oscura, come accade nelle cose, che notiamo per un semplice nostro ricordo, senza mettersi in pena, che possano essere intese da altri; nel che se non avrò sempre felicemente incontrato il vero sentimento dell'Autore, sarò degno di qualche compatimento. Io posso attestare con tutta sincerità, d'aver sempre addotte fedelmente le sue parole, non alterandole giammai, se non molto di rado, in qualche minuzia, per rendere più chiaro, e compiuto il senso della proposta: è ben vero, ch'essendo alcune proposizioni distese in toscano, ed altre in latino (anzi taluna mezza nell'uno, e mezza nell'altro idioma) ho stimato bene il darle tutte, con uniforme stile, nella nostra favella distese, senza però mai dipartirmi dal sentimento dell'Autore, e dal metodo di dimostrare da lui usato: come si può tuttavia riscontrare nell'originale: avendo a bella posta citate sempre le pagine del MS. dove corrispondono le proposizioni di esso da me riferite; ed avendo ancora distinto il testo di lui da ciò che di mio vi ho aggiunto per illustrarlo; acciocchè niuno possa prendere sbaglio in attribuire a me le profonde speculazioni da esso ritrovate, o viceversa in ascrivere a lui que' difetti, che per avventura mi saranno scorsi dalla penna. Se avesse potuto l'Autore medesimo perfezionare quest'opera, non vi ha dubbio, che l'avremmo assai più compiuta, e stesa a cose di maggiore rilievo, che non si è potuto fare dalla mia debolezza: e sopra tutto, alcune definizioni, ed alcune proposizioni, le quali ora ci pajono superflue, o non attenenti alla materia delle Resistenze, e sono come semi d'altre profonde ricerche, rimasi sterili, e senza frutto, perchè abbandonati dalla cultura di chi li piantò, allora non ci comparirebbero tanto inutili, ed inopportune al nostro proposito, ma fecondissime si troverebbero di nuove importantissime verità. Comunque sia, gradisca il Lettore queste poche notizie ripescate, alla meglio che si è potuto, dall'oblivione, in cui giaciate sarebbero, se l'attenta cura di chi presiede alla nuova edizione dell'opere del Galileo, non rifletteva ad eseguire almeno in parte l'idea, che già ebbe il Sig. Viviani, d'arricchirle co' suoi pensieri, a tal fine; insieme raccolti.

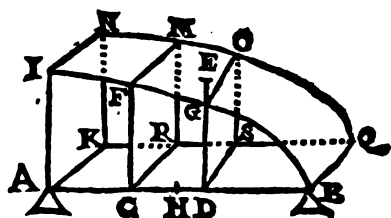
E perchè nella mia risposta Apologetica parte 1. cap. 7. n. 11. oltre i solidi d'uguale resistenza ritrovati dal nostro Autore, nelle prop. 48. 53. 55. 57. 58. 59. 60. 63. 95. 96. 97. 98. ho dimostrato, come ritrovare si possano infiniti solidi d'uguale resistenza, sì nel caso, che da una parte sola siano fitti nel muro, e sì quando vengano retti in ambidue gli estremi: e tanto prescindendo dal proprio loro peso, quanto computandolo; ed ancora paragonando tra di loro, non già le parti di un medesimo solido, ma più, e diversi solidi dello stesso nome (come fa il Viviani nelle prop. 67. e 68.) stimo bene di soggiungere qui, tradotti dal latino, i problemi

T 2

ad:

da me nel citato luogo spiegati, acciocchè servano di corteggio alle suddette proposizioni del nostro Autore, le quali in queste proposte si confermano, e si ampliano a più universale applicazione, con gran vantaggio della pratica, di cui in oggi si suole far tanto, caso nelle ricerche della meccanica.

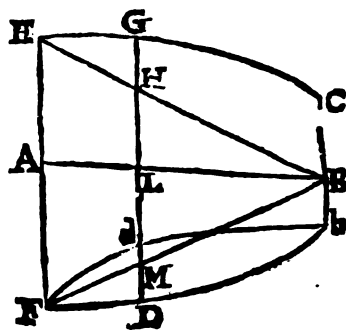
Tutto l'artificio ivi esposto, consiste nel considerare le due figure, dalle quali può intendersi generato un solido: cioè quella, che esprime il suo profilo, e quella che gli serve di pianta; Come per cagione d' esempio, nel cuneo parabolico  $IABN$ , si vede che nasce dalla parabola verticale  $I$   $FSA$ , e dal rettangolo orizzontale  $IAK$ , moltiplicandosi le ordinate  $AI$ ,  $CF$  della prima figura, che mostra il profilo del solido coll'ordinate  $A$   $\pi$ ,  $RC$  della seconda, che gli serve di pianta, onde ne provengono i rettangoli  $IAKN$ ,  $FCRM$ , che sono le varie sezioni del solido: ed essendo data o la verticale figura del profilo, o l'orizzontale della pianta, si dimostra come geometricamente possa determinarsi l'altra, in maniera tale, che da ambidue ne nasca un solido di uguale resistenza, secondo le condizioni, che si ricercano; sicchè potendosi variare in infinito qualsivoglia delle due figure generatrici, a cui possiamo per avventura essere obbligati, o dalla materia stessa, che ce la porga bell'e fatta, o dal luogo, che non sia comodamente capace d'altra figura, o dall'arbitrio di chi voglia il solido di un tale determinato contorno, è manifesto, che infiniti solidi d'uguale resistenza si potranno assegnare: per non dir nulla, che quanto qui si dice de' solidi, le di cui sezioni sono tanti rettangoli, agevolmente applicare si potrebbe a' corpi, le sezioni de' quali fossero tanti rettangoli, o tante parabole di qualsivoglia grado, o tante ellissi, o insomma tali omogenee figure, che più ci piacciono, purchè sieno proporzionali a' rettangoli circoscritti.



*Problema I.*

Data la figura orizzontale  $AFbB$  d' una trave, che debba impegnarsi nel muro col suo termine  $A$ , ritrovare la figura verticale  $AEGB$ , da combinarsi coll'altra, perchè ne risulti un solido d' uguale resistenza, in riguardo al peso da attaccarsi al termine  $B$  di esso.

Condotta la linea  $BF$ , e tirando qualsivoglia ordinata  $DL$ , all'asse  $AB$ , che seghi  $FB$  in  $M$ , si faccia, come  $DL$  ad  $LM$ , così il quadrato di qualunque data linea  $A$   $E$ , al quadrato d'un'altra  $GL$ , ordinata al medesimo asse nel punto  $L$  parallela ad  $AE$ . Dico, che i punti  $E$ ,  $G$  saranno nella nuo-

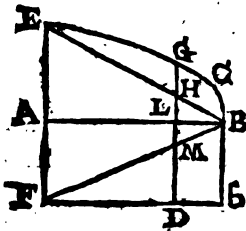


va



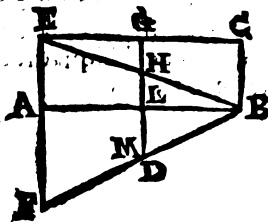
va curva  $EGC$ , corrispondente all'effetto, che si desidera. Imperocchè la ragione di  $AF$  ad  $LM$  (cioè della lunghezza  $AB$  ad  $LB$ ) sarà composta delle ragioni, di  $AF$  ad  $LD$ , e di  $LD$  ad  $LM$ , cioè del quadrato  $AE$  al quadrato  $LG$ ; per la qual cosa, se si compiranno i rettangoli  $FAB$ ,  $DLG$ , e così gli altri in simigliante maniera ritrovati, fin tanto che se ne faccia un solido, che abbia per base la data figura  $AFAB$ , e per profilo verticale l'altra  $AEGB$  ora determinata: questo sarà tale, che i momenti delle resistenze nelle sue varie sezioni [essendo in ragione composta delle basi  $AF$ ,  $LD$ , e de' quadrati dell'altezze  $AE$ ,  $LG$ ] saranno proporzionali alle lunghezze tagliate dal suo termine  $B$ ; cioè a' momenti di un medesimo peso ivi attaccato: e però sarà di uguale resistenza il solido, o si appoggi nel taglio del muro sopra l'ordinata  $AE$ , o sopra l'ordinata  $LD$  della data base orizzontale. Il che ec.

*Corollario I.* Se la base  $AFB$  farà un rettangolo: cioè, se l'ordinata  $AE$



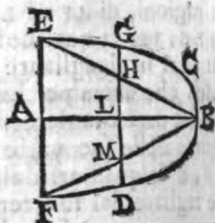
farà da per tutto uguale alla  $LD$ , farà il quadrato  $EA$  al quadrato  $GL$ , come  $FA$  ad  $LM$ ; ovvero come  $AB$  a  $BL$ ; E però la curva  $EGC$  sarà una parabola, il cui asse  $BA$ ; ed il solido quindi prodotto è il cuneo, o prisma parabolico già considerato dal Galileo.

*Corollario II.* Se  $FBA$  fusse un triangolo, farebbe  $DL$  uguale ad  $LM$ ; e pe-



rò ancora il quadrato  $EA$  uguaglierebbe il quadrato  $LG$ : sicchè la faccia verticale farebbe un rettangolo; ed il solido quindi nato diventerebbe il cuneo triangolare già ritrovato dal Sig. Viviani prop. 48.

*Corollario III.* Ma quando  $FBA$  fosse una parabola cubica, farebbe la ragione di  $FA$  a  $DL$  suttuplicata della ragione di  $AB$  a  $BL$ , o di  $FA$  ad  $LM$ ; onde quella di  $DL$  ad  $LM$  farebbe duplicata di quella di  $FA$  a  $DL$ , ma la stessa, per costruzione, debb'essere duplicata di  $AE$  ad  $LG$  (dovendo corrispondere a'quadrati loro) adunque la ragione di  $AF$  a  $DL$ , farà la stessa con quella di  $AE$  ad  $LG$ ; onde ancora la curva  $EGB$  farà una parabola cubica; ed il solido fatto da'quadrati delle sue ordinate, o il conoide generato da' cotal figura nel rivoltarsi d'intorno al suo asse, come composto di cerchi nati dall'applicate, e proporzionali a' detti quadrati, farà d'una uguale resistenza, come notò il Sig. Viviani alla prop. 53.

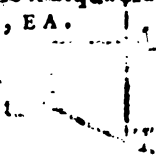


*Corollario IV.* Generalmente, se la data figura farà qualunque dell'infinita parabole, o iperbole, le di cui ordinate  $y$  si riferiscano a qualsivoglia potestà delle porzioni tagliate dall'asse  $x$ , secondo l'universale equazione  $y = x^m$  (dinotando  $m$  qualunque esponente positivo, o negativo, intero, o rotto) La natura dell'altra curva ricercata farà tale, che la sua ordinata  $z$  dovrà riferirsi alle potestà delle medesime  $x$  tagliate dalla cima dell'asse, l'esponente delle quali potestà sia la metà dell'eccesso di 1 sopra  $m$ ; cioè,

che la sua equazione, farà  $z = x^{\frac{1-m}{2}}$  Di maniera che la curva cercata farà

parimente qualche specie di parabola, qualunque volta il detto esponente riesca positivo (cioè quando  $m$  è minore dell'unità, sicchè possa da essa sottrarsi) ma negli altri casi farà qualche razza d'iperbola, rimanendo l'indice negativo (quando non rimanga nullo, il che darebbe l'ordinate tutte uguali; come nel caso del rettangolo ritrovato nel coroll. 2.) col sottrarsi il numero maggiore  $m$  dalla detta unità: ciò che sempre accade, quando la data curva è un trilineo parabolico, in cui le applicate si riferiscono alle porzioni della tangente verticale.

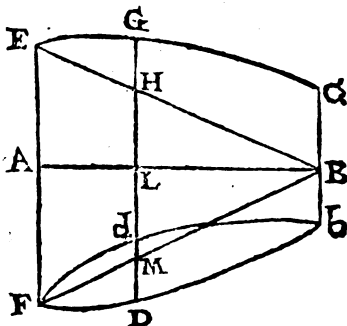
*Corollario V.* Se la data curva  $FDB$  fusse un quarto d'ellisse, o di circolo, ne verrebbe la curva cercata  $EGB$  di tale natura, che la porzione dell'asse  $BL$  al doppio di  $BA$  farebbe come il biquadrato dell'ordinata  $GL$  alla somma de' biquadrati d'ambidue le  $GL, EA$ .



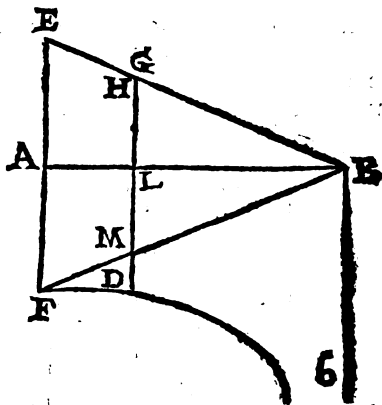
**Problema II.**

Dato il profilo verticale della curva  $ECB$ , ritrovare l'altra figura, che aver debbe la base orizzontale, per ottenere lo stesso effetto.

Si faccia qualunque triangolo  $BAF$ ; indi, come il quadrato  $GL$  al quadrato  $EA$ , così stia la retta  $LM$  intercetta nel detto triangolo, alla retta  $LD$ , che questa farà una dell'ordinate alla curva, che si cerca; e nella stessa maniera si troveranno tutte l'altre: come è chiaro per lo converso della precedente costruzione. O pure, congiunta la  $BE$ , che sega in  $H$  l'ordinata  $GL$ , si faccia, come il quadrato  $GL$  al rettangolo di  $AE$ , in  $HL$ , così  $AF$  ad  $LD$ ; e farà similmente il punto  $D$  nella curva  $FD$  bricercata; mercecchè questa costruzione confronta appunto con quella di sopra.



**Corollario I.** Quindi ancora si potrà dedurre la stessa costruzione de' solidi ritrovati dal Galileo, e dal Viviani, secondo che vorrà supporli la data figura verticale, o una parabola, o un rettangolo, o una parabola cubica, imperocchè l'altra figura orizzontale riuscirà rispettivamente un rettangolo, o un triangolo, o una simile cubica parabola.



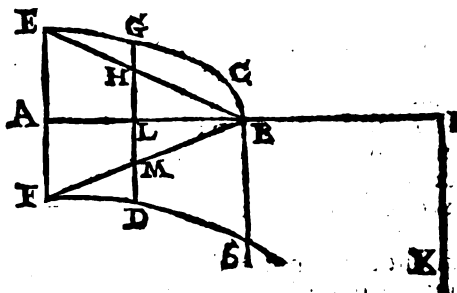
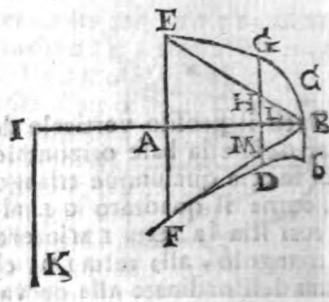
**Corollario II.** Che se la figura  $A E G B$  fusse un triangolo, l'altra  $F D b$  sarebbe una iperbola tra gli asintoti  $A B b$ ; imperocchè essendo  $GL$  uguale ad  $HL$ , farà il quadrato  $GL$  al quadrato  $AE$ , come il quadrato  $LM$  al quadrato  $AF$ ; e per tanto essendo nella stessa ragione  $LM$ , ad  $LD$  faranno  $GLM$ ,  $AF$ ,  $LD$  continuamente proporzionali; cioè  $LD$  ad  $AF$ , come  $AF$  ad  $LM$ , o come  $AB$  a  $BL$  (o ancora come  $AE$  a  $GL$ ) per la qual cosa il rettangolo  $DLB$  farà uguale al rettangolo  $FAB$ , come richiede la natura dell'iperbola; ed oltre a ciò non solamente le sezioni del solido, che ne risulta, farebbero d'uguale resistenza, ma farebbero uguali di spazio, per essere i rettangoli  $AEF$ ,  $GLD$  tra i loro uguali.

T 4

Co-

*Corollario III.* Se la data curva è un quarto di cerchio, o d'ellisse, l'altra  $FDb$  diventa una iperbolà toccata in  $F$  dalla retta  $AB$ , di cui un asintoto sarebbe la retta  $AB$ , l'altro sarebbe  $KI$  perpendicolare ad  $AB$  nella distanza  $AI$  uguale ad  $AB$ , sicchè il centro d'essa farebbe oltre il punto  $A$  nella  $BA$  altrettanto prolungata.

*Corollario IV.* Se fusse la proposta curva  $EGB$  una iperbolà, con la cima in  $B$ ,



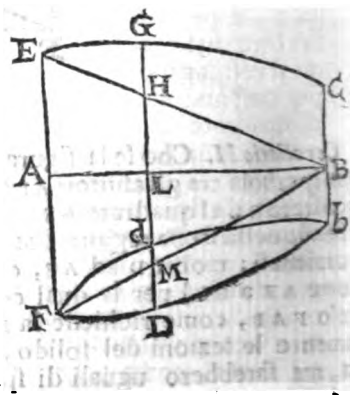
e l'asse  $BA$ ; ancora la curva  $FDb$  sarebbe iperbolà, di cui l'asintoto  $AD$ , l'altro  $IK$  distante dal punto  $B$  per tutta la quantità del semiasse della detta iperbolà  $EGB$ . Di maniera che il centro  $I$  di questa curva  $FDb$  cadrebbe nella cima dell'iperbolà opposta alla detta  $EGB$ .

*Corollario V.* Se finalmente la data curva  $EGB$  sarà qualunque dell'infinita parabolè, o iperbolè riferite all'asintoto, ancora la curva, che si cerca sarà iperbolica, o parabolica, come nel simile coroll. 4. della precedente si è veduto.

**Problema III.**

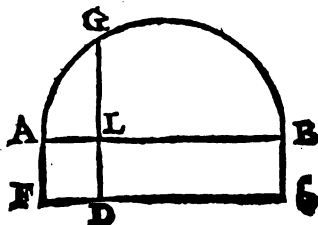
Data la figura orizzontale  $Afbb$  d'una trave da appoggiarsi a due sostegni ne' suoi termini  $A, B$ : trovare la figura verticale  $AEGb$ , che combinata coll'altra, faccia un solido ugualmente resistente da per tutto, dovunque si ponga un dato peso, che lo aggravi ne' punti di mezzo a' suoi estremi.

Si faccia, come la  $DL$  a qualunque data  $AF$ , così il rettangolo  $ALB$  al quadrato  $LG$ . Sarà il punto  $G$  nella curva che si cerca la quale soddisfarà al quesito. Imperocchè il prodotto degli estremi, cioè del quadrato  $LG$  nella  $DL$  [il quale prodotto è proporzionale al momento di resistenza nel-

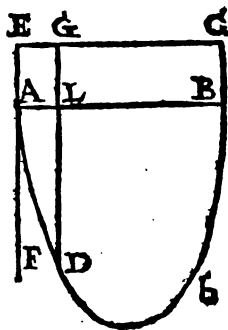


la sezione  $LDG$ , per essere in ragione composta del quadrato dell' altezza  $LG$ , e della base  $LD$  uguaglierà il prodotto de' mezzani, cioè della costante  $AF$  nel rettangolo  $ALB$  [il quale secondo il Galileo, è proporzionale al momento d'un dato peso espresso per la costante  $AF$ , ed applicato nel punto  $L$  al vette  $AB$ ] adunque il peso precisamente bastante a spezzare il solido in una di dette sezioni, è bastante altresì a romperlo in qualunque altra dovunque resti applicato; e non potendo vincerè la resistenza d'una di tali sezioni, nè meno sarebbe abile a vincerne verun' altra. Il che ec.

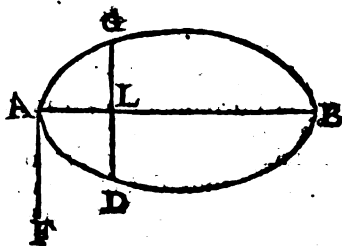
*Corollario I.* Se la base  $AFBB$  sarà rettangola, averà qualunque ordinata  $LD$  la stessa ragione alla costante  $AF$ ; onde il rettangolo  $ALB$  al quadrato  $LG$  avrà altresì una medesima data ragione; e però la figura verticale  $AGB$  sarà un circolo, o un ellisse; sicchè quindi ne nascerà il prisma semicircolare, o semiellittico trovato prima dal Viviani nella prop. 96. e poi dal Blondello, e dal Marchetti, e quindi da altri moderni osservato.



*Corollario II.* E se la data; curva orizzontale fusse una parabola  $ADB$ , descritta sopra la base  $AB$ , essendo l'applicare  $DL$  parallele all'asse, proporzionali a' rettangoli  $ALB$ , sarà la ragione della  $DL$  alla costante  $AF$ , uguale alla ragione del rettangolo  $ALB$  ad un costante quadrato  $GL$ ; sicchè la figura verticale  $AECB$  sarà un rettangolo d'una data altezza; e però il solido quindi generato, farà il prisma parabolico dal Sig. Viviani nella prop. 95. e poscia dal Blondello, e da altri; moderni avvertito.



*Corollario III.* Se  $ADB$  fusse una ellisse di tal natura, che il cubo dell' ordinata  $DL$  fusse proporzionale al rettangolo delle parti del diametro  $ALB$ , o uguale al solido, che avesse per base il detto rettangolo, e per altezza la costante  $AF$ , come suo lato-retto: allora sarebbe  $LD$  ad  $AF$ , come il rettangolo  $ALB$  al quadrato  $LD$ ; ma per costruzione è altresì il rettangolo  $ALB$  al quadrato  $LG$ , nella stessa ragione di  $LD$  ad  $AF$ ; dunque il quadrato  $LG$  farebbe uguale ad  $LD$ ; e però la curva verticale  $AGB$  farebbe la stessa di specie, e di numero, colla data orizzontale  $ADB$ ; onde il solido quindi



nato avrebbe nelle sue sezioni tanti quadrati dell' ordinate  $LD$ ; e conseguentemente, girando la detta ellisse cubica  $ADB$  intorno l'asse  $AB$ , produrrebbe un solido rotondo, le cui sezioni essendo i cerchi fatti dall'applicare  $LD$  proporzionali a' suddetti quadrati, si averebbe una sferoide d'uguale resistenza, come osseryò, prima d'ogn'altro, il Sig. Viviani alla proposizione 68.

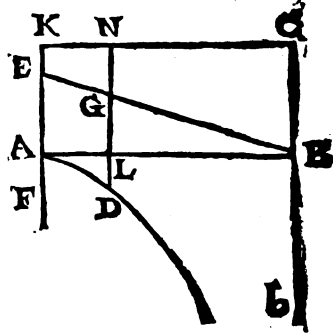
Co-



lisse, si ha subito nell'orizzontale il rettangolo: e supponendo ivi il rettangolo, qui si ha la parabola ordinaria descritta sopra la base  $AB$ ; e se ivi si ha l'ellisse cubica, qui nasce la stessa specie di figura; e se ivi si mette la parabola adiacente all'asse  $AB$ , qui nasce il triangolo ec.

*Corollario II.* Se la data  $EGB$  fusse un triangolo, l'altra  $FADb$  farebbe una iperbole, il cui asintoto farebbe la retta  $ca$ , ed essa curva passerebbe per lo punto  $A$ , ed il centro  $c$  farebbe sopra il punto  $B$  d'un intervallo dato  $Bc$ , quarto proporzionale dopo i quadrati  $AE, AB$ , e la retta  $AF$ .

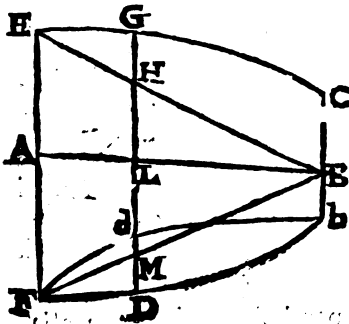
*Corollario III.* Ma essendo  $EGB$  qualunque dell'infinite parabole, o iperbole, in cui le potestà dell'ordinate, che hanno per esponente il numero  $m$  sieno proporzionali alle parti dell'asse tagliate dalla cima  $B$ : farà la curva orizzontale ricercata una tale specie d'ellisse, le di cui ordinate sieno come i prodotti dall'una delle parti dell'asse nella potestà della rimanente, indicata dall' eccesso dell' unità sopra il duplo di  $m$ , cioè da  $1 - 2m$ .



*Problema V.*

Se ad una trave, che sporga in fuori da una parete, (si dovesse sopra porre qualche solido prismatico, o cilindrico, o vi si dovesse alzare sopra una parete d'uguale grossezza, ed altezza da per tutto; ritrovare infinite figure, secondo le quali segando la detta trave, riesca in qualunque suo punto egualmente gagliarda, e forte, per reggere il peso soprapposto.

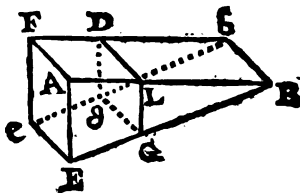
Si proponga ad arbitrio l'una, o l'altra delle due figure  $FDB$ , orizzontale, ovvero  $EGB$  verticale, che per trovare l'altra basta discorrere così. I momenti de' pesi delle grandezze prismatiche, corrispondenti alle lunghezze  $AB, LB$ , sono per la prop. 3. del Galileo (o per la 20. del Viviani, o per lo corollario della prop. 103. del medesimo) come i quadrati di tali lunghezze. Bisogna dunque, che ancora i momenti delle resistenze nelle varie sezioni d'un solido, i quali sono, come il prodotto della base nel quadrato dell'altezza, sieno proporzionali a' quadrati delle lunghezze. Si faccia pertanto, come il quadrato dell'ordinata verticale  $GL$  al quadrato



del-

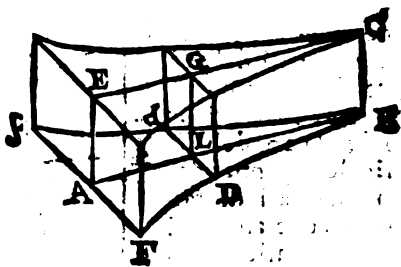
della porzione dell'asse  $LB$ , così una retta costante  $AF$  ad  $LD$ : che questa farà la corrispondente ordinata nella figura orizzontale. O pure viceversa, come  $LD$  ad  $AF$ , così stia il quadrato di  $BL$  al quadrato di  $LG$ , che farà questa l'ordinata nella figura verticale. Imperocchè il prodotto della base  $LD$  nel quadrato dell'altezza  $LG$ , farà in vigore di questa costruzione, uguale al prodotto della costante  $AF$  nel quadrato di  $LB$ ; e però farà proporzionale al detto quadrato: onde essendo i momenti delle resistenze proporzionali a' momenti de' pesi sovrapposti; se tutto il peso non romperà tutto il solido nella sezione  $EAF$  impegnata nel muro; nè meno la porzione del peso corrispondente alla sola lunghezza  $LB$ , farà abile a romperlo nella sezione  $GLD$ ; che però tutto il solido farà, in questo senso, da per tutto ugualmente resistente. Il che ec.

*Corollario I.* Se  $AFDB$  sarà un rettangolo, farà  $AECB$  un triangolo, or-



de ne nascerà il prisma triangolare, proposto già per tale effetto dal Sig. Leibnizio negli atti di Lipsia del 1684. e da Monsù Varignon nelle memorie dell'Accademia di Parigi del 1702. art. 17. essendo il quadrato  $D$  uguale, o in una data ragione, al quadrato dell'arbitraria  $AF$ , e però ancora il quadrato  $BL$ , riuscendo uguale, o in una costante ragione, al quadrato  $LG$ .

*Corollario II.* Ma se farà  $AECB$  un rettangolo, ne verrà  $AFDB$  un tri-

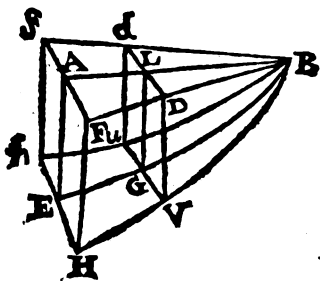


lineo parabolico adiacente alla tangente verticale  $AB$ ; e raddoppiandola figura  $AFDB$  d'intorno la retta  $BA$ , si averà un cuneo parabolico assai vago, ed opportuno all'effetto bramato.

Co.

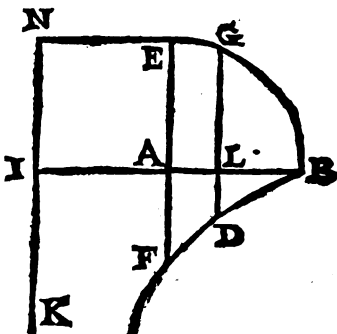


*Corollario III.* Se la figura orizzontale farà un triangolo  $APB$ , la vertica-



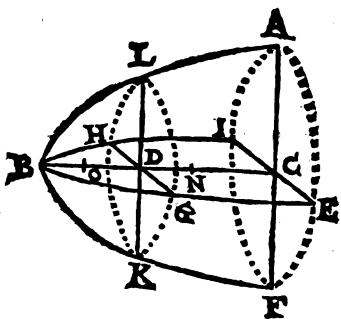
le farà una parabola d'intorno l'asse  $AB$ , onde ne nasce il solido  $APHB$ , quale si dimostra nella figura.

*Corollario IV.* Se la verticale farà un quarto di cerchio, o di ellisse  $B$



$GB$ , l'orizzontale  $BDF$  diventa una iperbola, il di cui asintoto  $NE$  parallelo ad  $AB$ , ma distante da esso per un dato intervallo, uguale alla costante  $AF$ .

*Corollario V.* Se l'una, e l'altra di queste figure farà una parabola cubi-



ca, del secondo ordine, in cui i cubi dell'ordinate corrispondono a'quadrati delle porzioni dell'asse, ancora l'altra farà della stessa natura; di maniera che un solido fatto da'quadrati di cotale parabola, o piuttosto un solido rotondo fatto da'cerchi, generati dall'ordinate nel rivolgersi la fi-  
gu-

gura d'intorno al suo asse, (tagliandolo per mezzo, per ispiantare il doppio di sopra, ad effetto di adattarvi il peso da soprapporvi) farà di uguale resistenza, come mostra la figura.

*Corollario VI.* Generalmente se la curva orizzontale farà alcuna delle parabole, o iperbole infinite, le cui ordinate siano, come le potestà denominate da  $m$  appartenenti alle porzioni dell'asse; la curva verticale averà i quadrati dell'ordinate proporzionali alle potestà indicate dall'eccesso di 2 sopra  $m$ , cioè da  $2 - m$ , e considerate nelle porzioni dell'asse.

*Corollario VII.* Ma quando la figura verticale fosse una di cotali curve paraboliche, o iperboliche, in cui l'ordinate corrispondessero alle potestà dell'asse denominate da  $m$ ; l'ordinate nella curva orizzontale corrisponderebbero alle potestà delle porzioni dell'asse, denominate dall'eccesso di 2 sopra il doppio di  $m$ , cioè da  $2 - 2m$ .

### Problema VI.

Ritrovare infiniti solidi, i quali essendo in uno de' suoi termini impegnati nel muro, siano d'uguale resistenza in riguardo del proprio peso di essi.

Si prenda per curva verticale il trilineo parabolico, che serve di compimento all'ordinaria parabola; cioè le di cui ordinate si applicano alla tangente della cima: e per la figura orizzontale si pigli un rettangolo, o pure un triangolo, o ancora qualsivoglia dell'infinite parabole, che abbiano la medesima cima, e le di cui ordinate siano come le potestà delle porzioni dell'asse, denominate da qualunque numero  $m$ . Dico, che il solido risultante dall'una, e dall'altra delle dette figure, farà tale, che in riguardo al proprio suo peso, farà da per tutto d'una eguale resistenza: di maniera che, se tutto non potrà romperfi nella sezione aderente al muro, nè meno veruna porzione, in vigore del proprio peso, potrà staccarsi da qualunque sezione parallela al muro, quando pure in essa fusse il solido sostenuto. Imperocchè cotali solidi sempre saranno al solido prismatico circoscritto nella stessa ragione [qualunque porzione d'essa voglia considerarsi] cioè in quella di 1 ad  $m + 3$ ; e la distanza del centro di gravità di questi solidi, e di ciascuna porzione loro, dalla base, è sempre proporzionale alla lunghezza dell'asse in proporzione di  $m + 2$  a  $2m + 5$  (se non che nel caso del rettangolo orizzontale, essendo  $m = 0$ , la ragione di 1 ad  $m + 3$  rimane solamente di 1 a 3, e quella di  $m + 2$  a  $2m + 5$ , resta di 2 a 5) E per tanto il momento di qualunque porzione d'un tale solido farà sempre come il prodotto  $yzxx$  (elprimendo  $y$  l'altezza verticale della sezione, e la sua base, e  $x$  la porzione dell'asse) imperocchè il peso del solido è proporzionale al prisma circoscritto  $yzx$ , e la distanza del centro di gravità dal sostegno, di nuovo è proporzionata ad  $x$ . Ma il momento della resistenza di qualsivoglia sezione, è proporzionale al prodotto del quadrato dell'altezza nella sua base, cioè a  $y^2yz$ ; ed è  $y$  proporzionale ad  $xx$ , per essere la verticale figura un trilineo parabolico, onde  $yyz$  è uguale a  $y^2x$ ; adunque il momento del peso di qualunque porzione di cotal solido, stessa oltre la sua base, è proporzionale al momento di resistenza della base medesima; è però ugualmente da per tutto è gagliardo il solido in riguardo del proprio peso; Il che ac.

Cae

*Corollario I.* Se la figura orizzontale farà un rettangolo, ne verrà un cuneo parabolico, quale fu considerato nella prop. 55. proposto ancora dal Leibnizio, e dal Varignon ne' luoghi citati.

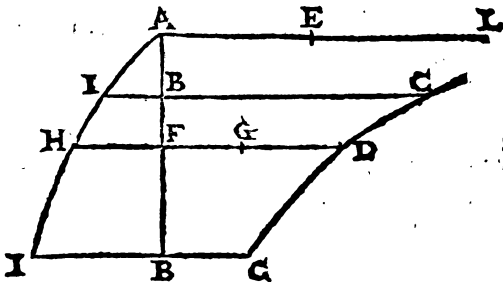
*Corollario II.* Se l'esponente  $m$  è uguale a' 2 la figura orizzontale riefce un altro uguale trilineo parabolico: sicchè il solido fatto dall'applicate di questo spazio, e però ancora la tromba parabolica, nata dal rinvolgimento dello stesso trilineo intorno la tangente verticale, di cui parlano i suddetti Autori, e da noi fu trattato nella prop. 57. del Sig. Viviani, farà di uguale resistenza, essendo composta da' cerchi generati dall'applicate, proporzionali a' detti quadrati.

*Corollario III.* In luogo dell'infinite parabole, si potrebbero a tale proposito adattare infinite iperbole, paragonando i solidi, che quindi nascono, a' prismi iscritti, in vece de' circoscritti; militando in questi, ugualmente, che in quelli, la ragione medesima.

*Corollario IV.* Un altro prisma d'uguale resistenza, e d'una data altezza, si potrebbe assegnare, che avesse per base lo spazio logaritmico; imperocchè essendo gli spazi tra la curva logaritmica, ed il suo asintoto interposti, tra di loro, come l'ordinate [perciò, che dimostrai negli Ugeniani cap. 3. n. 7.] ed essendo i centri di gravità d'essi spazi, sempre distanti dalla base per lo stesso intervallo della tuttangente [come ivi dimostrai cap. 11. n. 1.] i momenti de' pesi ne' prismi, eretti ad una data altezza sopra di essi spazi, e sostenuti sopra qualunque loro ordinata, saranno come le stesse ordinate; ma ancora i momenti delle resistenze nelle sezioni della medesima altezza, sono come le basi (per la prop. 2.) cioè, come le dette ordinate; faranno adunque proporzionali i momenti de' pesi a' momenti delle resistenze; onde cotali prismi riusciranno d'uguale resistenza, come già si è avvertito alla pag. 58. del Sig. Viviani.

*Problema VII.*

Ad una data lunghezza  $AL$  applicare infiniti solidi prismatici, o cilindrici, i quali in riguardo allo stesso peso pendente da un termine di essi (quan-



do nell'altro solamente siano sostenuti i solidi) o pure applicato nel mezzo della lunghezza loro (in caso che si appoggino a' sostegni posti in ambi gli estremi) abbiano una resistenza uguale a quella di un dato prisma, o cilindro, la di cui lunghezza sia  $AE$ , l'altezza  $AF$ , e la larghezza  $FG$ .

Si faccia, come  $AB$  ad  $AL$ , così  $FG$  ad  $FD$ ; e per lo punto  $D$ , fra gli a-

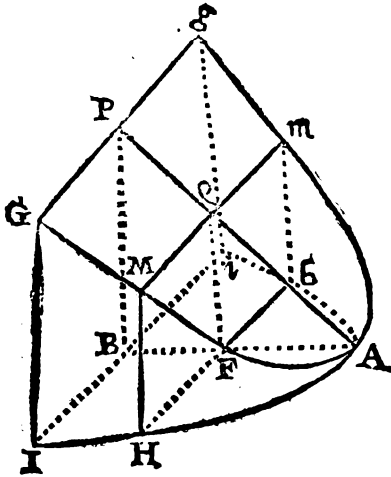
fintoti  $EAF$ , s'intenda descritta l'iperbola quadratica  $DC$ , in cui l'ordinate  $FD$ ,  $BC$  siano reciprocamente, come i quadrati delle  $BA$ ,  $FA$ ; di maniera che il prodotto del quadrato  $BA$  nell'altezza  $BC$ , uguali sempre lo stesso prodotto del quadrato  $AF$  nell'altezza  $FD$ . Dico, che qualsivoglia prisma dell'altezza arbitraria  $BA$ , e della corrispondente lunghezza  $BC$ , colla data lunghezza  $AL$ , soddisfarà al quesito; imperocchè essendo, come  $AB$  ad  $AL$ , cioè come il momento d'un peso pendente dalla lunghezza  $AE$ , al momento dello stesso pendente dalla lunghezza  $AL$ , così  $FG$  ad  $FD$ : ovvero così il prodotto di  $FG$  nel quadrato  $AF$ , al prodotto di  $FD$  nel medesimo quadrato  $AF$ ; cioè come il momento di resistenza della sezione  $AFG$  resistente nel dato prisma, al momento di resistenza nella sezione  $AFD$ ; è manifesto, che il momento di resistenza del dato prisma, al momento di resistenza di un altro, la cui altezza  $AF$ , larghezza  $FD$ , lunghezza  $AL$ , sarà come il momento del peso pendente dal primo prisma, al momento dello stesso pendente dal secondo; e per tanto, la resistenza di questo sarà uguale alla resistenza di quello. Ma essendo uguali i prodotti, di  $FD$  nel quadrato  $AF$ , e di  $CB$  nel quadrato  $AB$ , sarà lo stesso il momento di resistenza nella sezione del prisma contenuto dalle rette  $AL$ ,  $BA$ ,  $BC$ , che dell'altro compreso dalla stessa lunghezza  $AL$ , dall'altezza  $AF$ , e dalla larghezza  $FD$ ; adunque qualsivoglia de' sopraddetti prismi farà d'uguale resistenza col prisma proposto, e sarà applicato alla medesima data lunghezza  $AL$ ; Il che ec.

### Problema VIII.

Ritrovare infiniti solidi prismatici d'una data lunghezza, i quali a riguardo del proprio peso sieno della medesima resistenza, o si reggano sopra un sostegno solo corrispondente ad uno de' suoi termini, o siano in ambi gli estremi sostenuti.

Si descriva coll'asse  $AB$  la parabola  $AH$  nell'antecedente figura. Dico, qualunque prisma della lunghezza  $IB$ , e dell'altezza  $BA$ , colla data larghezza, soddisfare al quesito. Imperocchè essendo  $AB$  ad  $AF$  [ovvero moltiplicando l'una e l'altra per  $BAF$ , il prodotto del quadrato  $AB$  in  $AF$ , al prodotto del quadrato  $AF$  in  $AB$ ] come il quadrato  $BI$  al quadrato  $FH$ : sarà il prodotto de' quadrati  $AF$ ,  $BI$ , e della retta  $AB$ ; e però il quadrato  $AB$  al quadrato di  $AF$  (cioè, per la comune larghezza de' prismi, il momento di resistenza nella sezione dell'altezza  $AB$ , al momento di quella, che avesse per altezza  $AF$ , per la proposizione 3. del Viviani) sarà, come il prodotto del quadrato della lunghezza  $IB$  nell'altezza  $AB$ , al prodotto del quadrato della lunghezza  $HF$  nell'altezza  $AF$ , cioè (per la medesima larghezza di ciascun prisma) come il momento del peso del prisma, a cui nella lunghezza  $IB$  serva di altezza la  $AB$ , al momento del peso d'un prisma, la cui lunghezza sarà  $HF$ , e l'altezza  $AF$ , in pari larghezza d'ambidue; onde nell'uno, e nell'altro sarà la stessa resistenza in riguardo del proprio peso; Il che ec.

*Corollario.* Quindi l'ungula solida parabolica, tagliata dal cilindro eretto sopra la parabola  $AB$  raddoppiata all'altra parte dell'asse  $AB$ , col piano  $P$



$GA$ , che passando per la cima  $A$  della parabola, fosse inclinato a qualsivoglia angolo colla base: farebbe un solido in qualunque sua parte ugualmente resistente, in riguardo del proprio suo peso: o fosse sostenuto sopra la linea  $AB$ , o fosse retto da' sostegni sottoposti d'intorno al suo perimetro  $IHA$ . Imperocchè dividendo il diametro  $AB$  in quante si voglia parti, e per ogni punto della divisione alzando tanti piani eretti alla base, sopra tutte l'ordinate della parabola; ne risulterebbero altrettanti prismi iscritti a quest'ungula, tutti (per le cose ora dimostrate) d'eguale resistenza, in riguardo al proprio peso; i quali prismi esaurirebbero tutta la solidità della detta unguola (accrescendo in infinito il numero d'essi, e scemandone in infinito altresì la larghezza) onde lo stesso effetto produrrebbe la medesima unguola intera, in cui verrebbero a terminare: e sarebbe cotesto solido unguolare uguale a  $\frac{3}{5}$  quinti dell'intero prisma ugualmente alto, eretto sopra la parabola stessa, per le cose da me dimostrate nello scolio della prop. 28. de' problemi Vivianiani.

Si potrebbero qui aggiungere due altri problemi della stessa natura de' precedenti, assai eleganti, ed adattati ad illustrare viepiù questa stessa materia delle resistenze, proposti già nel tomo 15. del Giornale Veneto art. 4. Ma potendosi agevolmente ivi vedere la soluzione data ad essi da me, e dal Sig. Giulio Fagnani, stimo bene di porre una volta termine ed alla fatica mia, ed al tedio de' Lettori, dando a questa operetta il bramato

**F I N E.**



**O S S E R V A Z I O N I**  
*DEL PADRE ABATE*  
**D. BENEDETTO CASTELLI**  
**Intorno alla Bilancetta di Galileo Galilei.**





## O S S E R V A Z I O N I

DEL PADRE ABATE

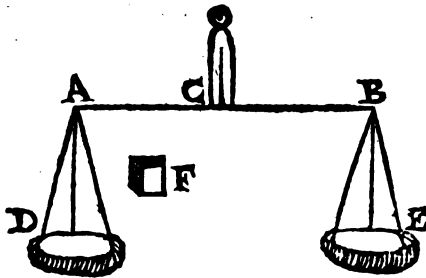
## DON BENEDETTO CASTELLI

*Intorno alla Bilancetta di Galileo Galilei.*

Er fare la bilancia la quale pesa la quantità dell' oro, che sta in un misto, senza sentir la porzione dell' argento, che vi è mescolata, o piccola, o grande che sia, faccio così.

Piglio la bilancia ordinaria *AB*, le cui braccia *AC*, *CB* sieno eguali, e le lance *D*, ed *E* sieno non solo eguali, ma dell'istessa materia.

E' chiaro che questa bilancia starà equilibrata, o sieno le lance ambedue in aria, o ambedue in acqua. Pongo poi in *E* una quantità d'oro nota v. g. un'oncia, e pongo in *D* un'altra oncia d'argento puro. E' certo che in aria si farà pur l'equilibrio, ma abbassandosi ambedue le lance in acqua, finchè siano sommersi i due metalli, è manifesto, che prepondererà l'oro, & *versum se-*



*rectur tanta vi, quanta est gravitas aqua magnitudinem habentis aequalem differentia magnitudinum metallorum &c.* ma non importa capir questo per intender la bilancia ec. Piglio un pezzetto di piombo, o altra materia grave, e ne aggiungo alla parte dell'argento tanta, che si faccia l'equilibrio tra quelle due once, una d'oro, e l'altra d'argento tuffate nell'acqua; fatto questo quel tal pezzetto di piombo, che sia *F* farà l'indice d'un oncia d'oro, e servirà per tutte le bilance del mondo. Bisogna poi farne degli altri eguali ad esso, come anco de' multipli, ed in particolare de' duodecupli per aver gl'indici delle libbre. Si può anco partire uno di essi in 24. parti, ed avremo gl'indici de' scrupoli, e dividendo un indice d'uno scrupolo in altre 24. parti avremo gl'indici de' grani, conforme alla divisione solita dell'oncia ec.

V 3

Opera

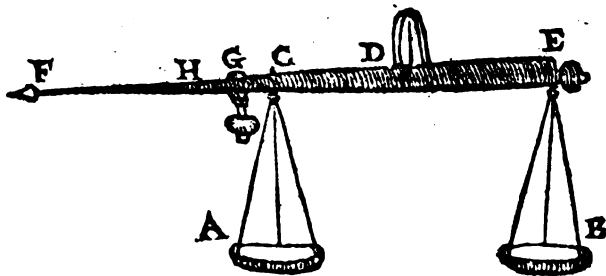
*Operazione.*

Si propone un misto composto d'oro, e d'argento. Io lo pongo in bilancia, e dall'altra parte pongo altrettanto argento di peso, e fo l'equilibrio in aria. Demergo poi le lance in acqua, e trovo, che per far l'equilibrio bisogna aggiugnere all'argento quattro, e un terzo di quei piombetti eguali alla  $\pi$  ed io asterisco essere in quel misto onca 4. e un terzo d'oro puro.

Quanta sia la proporzione dell'argento non si può sapere con questo strumento, ma mentre si è fatta nota la porzione dell'oro, si trova subito colla bilancia solita, quanto sia l'argento ec. La ragione di questo consiste, perchè sebbene da una parte ponghiamo un misto; nondimeno è lo stesso, come se da quella parte fusse posto quell'oro puro, che sta nel misto. Chi non vede, che quell'argento, che sta nel misto, sia quanto si voglia, contrasta con altrettanto argento dell'altra parte? però quanto ad essi non produrranno variazione alcuna, nè in aria, nè in acqua. Ma quello che vi è d'oro, sebbene è occulto; in ogni modo contrasta con altrettanto argento di peso dall'altra parte, e questi fanno la variazione nel passar dall'aria all'acqua; la qual variazione, misurata da i nostri pesetti, fa la spia alla quantità dell'oro, che sta occulto nel misto.

*In altro modo.*

L'istesso, che facciamo come bilancia con i pesetti di piombo, si può anche fare come stadera col romano corrente, e sarà forse più curiosa. Sia la figura come sta colle lance  $AB$  eguali, e dell'istessa materia, e col-



le braccia  $CD$ ,  $DE$  eguali, ma che il  $DC$  sia slungato fino in  $F$  col romano e poco lontano dal punto  $C$ ; sia fatto questo strumento in tal modo, che stando, come sta dipinto, stia equilibrato in aria (ciò si farà col far più grosso il braccio  $DE$ , e l'altro  $DF$  sempre più sottile).

Ciò fatto pongasi un oncia d'oro in  $B$ , ed una d'argento in  $A$  l'istesso strumento starà pure equilibrato nell'aria, ma sommerse le lance, bisognerà tirare il romano dal punto  $G$  al punto  $H$ . Facciasi l'istessa operazione con on-

ce

ce due, quattro, dieci ec. e bisognerà ritirare il romano due, quattro, e dieci volte più verso F, ed avremo sul manico G F notati gl'intervalli, o punti che faranno gl'indici d'onze due, quattro, dieci ec.

L'operazione, e la ragione è l'istessa, che la precedente. Si pone il misto in B, ed altrettanto argento puro in A. Si sommergono in acqua ambedue le lance, e si prova quanto debba ritirarsi il romano verso il punto F per far l'equilibrio in acqua. Allora numerando gl'intervalli, che sono tra il punto G. ed il romano ritirato, che altrettante onze d'oro faranno nel misto, quanti per appunto faranno gl'intervalli ec.





**OSSERVAZIONI**  
**DI**  
**VINCENZIO VIVIANI**  
**Intorno alla Bilancetta di Galileo Galilei.**



# OSSERVAZIONI

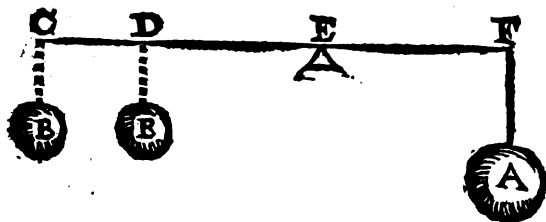
D I

## VINCENZIO VIVIANI

*Intorno alla Bilancetta di Galileo Galilei.*



Essa libra  $CF$  sostenuta in  $E$  siano  $B$   $A$  nell'estremità  $C$ , che si equilibrino in aria, ed il peso in  $A$  sia v. g. oro. E' manifesto, che demerso l'oro  $A$  in acqua, scemerà di peso, e per equilibrarlo bisognerà ritirare il contrappeso  $B$  verso il sostegno per esempio in  $D$ . Dico in primo luogo, che il peso assoluto dell'oro in aria, al peso assoluto del medesimo in acqua, sta come la distanza  $CE$  alla  $DE$ . Poichè il peso assoluto dell'oro in aria, al peso assoluto del contrappeso in  $C$  sta come  $CE$  ad  $EF$ , ed il peso assoluto del contrappeso in  $C$



ovvero in  $D$  al peso assoluto dell'oro in acqua sta come  $CE$  ad  $ED$ . Quod erat &c.

Di qui è chiaro *per conversionem rationis*, che il peso assoluto dell'oro in aria, alla differenza sopra il peso assoluto in acqua, sta come la distanza  $CE$  alla differenza di essa sopra  $DE$ , cioè alla  $CD$ . E tutto ciò si verifica in qualsivoglia peso, e di qualsivoglia materia ec.

Ma perchè per Archimede, e pel Galileo la differenza del peso di qualunque mole pesata in aria, sopra il peso della medesima pesata in acqua, è per appunto, quanto è il peso assoluto d'altrettanta mole d'acqua pesata in aria, ne segue, che il peso assoluto dell'oro  $A$  in aria, al peso assoluto di altrettanta mole d'acqua sarà come la distanza  $CE$  alla  $CD$ , ma i pesi assoluti di moli eguali, e di diverse materie omogenee, pesati nel medesimo mezzo, sono fra loro, come le gravità in specie di dette moli, cioè il peso assoluto dell'oro  $A$  in aria, al peso assoluto d'egual mole d'acqua, sta come la gravità in specie dell'oro, alla gravità in specie dell'acqua, però la gravità in specie dell'oro a quella dell'acqua starà come  $CE$  a  $CD$ .

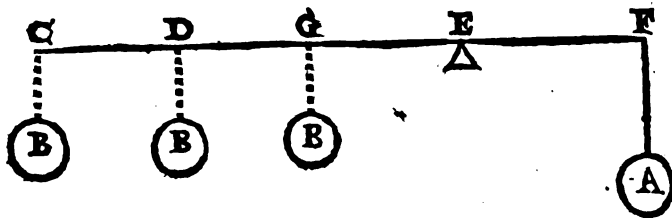
### Corollario I.

Di qui si cava il modo di venire in cognizione della proporzione della gra-

gravità in specie d'un metallo, o d'altra materia colla gravità in specie dell'acqua, o d'altro liquore men grave in specie di detta materia, il che si consegue pesando la medesima mole v. g. A [ appesa però sempre nel punto F ] prima in aria contrappesata da B in C, e poi in acqua, o altro liquore contrappesata dal medesimo B in D, che dalla proporzione delle distanze CE, CD si cava la proporzione della gravità in specie della materia della mole A, e dell'acqua, o altro liquore.

### Corollario II.

Si cava ancora di qui la maniera di poter sapere la quantità in specie di



diversi liquori separatamente, con immergere il peso A di materia più grave in specie di ciascuna di essi, ora nell'uno, ora nell' altro liquore, che dall'omologa proporzione de i ritiramenti si verrà in cognizione della gravità in specie di detti liquori, per esempio. Immergendo il peso A in acqua si ritiri il contrappeso in G, ed immerso nell'olio si ritiri in D, dico che la gravità in specie dell'acqua a quella dell'olio sta come la GC alla CD; poichè pel dimostrato, la gravità in specie dell'acqua alla gravità in specie dell'oro A sta come GC a CE, e la gravità in specie dell'oro A alla gravità in specie dell'olio sta come EC a CD; adunque *ex aequo* la gravità in specie dell'acqua, alla gravità in specie dell'olio starà come GC ad *acquod erat ec.*

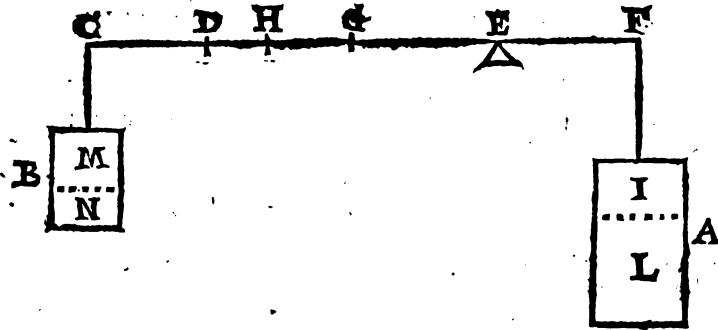
Nota che la gravità in specie dell'argentovivo non la potrai sapere con altro, che per mezzo dell'oro, che solo tra i metalli è di lui più grave. Immaginatoci adesso, che in vece d'una mole d'oro sia appeso in equilibrio, è chiaro, che immergendo la mole d'argento A in acqua, scemerà di peso, e che il contrappeso B in C prepondererà, onde sarà necessario, come seguì nell'oro, l'avvicinarlo al sostegno E, e sia, per esempio in G. Proverò che questo contrappeso dell'argento sarà più vicino al sostegno di quello dell'oro, cioè, che CG è maggiore di CD. Poichè la gravità in specie dell'oro alla gravità in specie dell'acqua sta come EC a CD, e la gravità in specie dell'acqua, alla gravità in specie dell'argento, sta come GC ad EC, adunque *ex aequo* per la proporzione perturbata, la gravità in specie dell'oro, alla gravità in specie dell'argento, sta come GC a CD; ma l'oro è più grave in specie dell'argento (come si suppone per noto, stante l'esperienza) adunque GC è maggiore di CD *quod ec.*

E così quanto men grave in specie sarà la materia, tanto maggiore sarà il ritiramento del contrappeso. Per venir dunque in cognizione della gravità



vità in specie di due metalli, pesandoli, come sopra, e in aria, e in acqua; la reciproca proporzione de' ritiramenti de' contrappesi, darà la proporzione delle gravità in specie di detti metalli, cioè per esempio, tanto l'oro sarà più grave in specie dell'argento, quanto il ritiramento di c g dell'argento, è maggiore del ritiramento c d dell'oro, e così dell'altre materie più gravi in specie dell'acqua.

Aggiustata adunque così la libra per ogni metallo, o altra materia, passeremo adesso all'investigazione della proporzione di due pesi assoluti, che compongono un misto di due delle pesate materie più gravi in specie dell'acqua, delle quali se ne sia trovato separatamente coll'artificio suddetto la proporzione delle loro gravità in specie, e sia, per esempio, un misto d'oro, ed argento come A appeso pure nella medesima libra in F, e contrappesato in aria medesimamente da un contrappeso come B nell'estremità c.



È manifesto, che se detta mole A fusse tutta oro, tuffata poi in acqua, sempre il contrappeso si ritirerà in d luogo trovato pel ritiramento del contrappeso dell'oro, e se la medesima mole fusse tutta d'argento, sempre tuffata in acqua, il contrappeso si doverà ritirare in g, luogo trovato pel ritiramento del contrappeso dell'argento; ma essendo un composto, che pesa meno d'altrettanto oro, perchè vi è una parte d'argento, cioè essendo men grave in specie dell'oro, il ritiramento sarà maggiore di c d; ed essendo anche un composto, che pesa più d'altrettanto argento, perchè vi è una parte d'oro, cioè essendo più grave in specie dell'argento, il ritiramento sarà minore di c g, onde il punto del ritiramento del contrappeso caderà tra d, e g, sia dunque il punto H. Dico che dalla proporzione della parte g H, che è verso il ritiramento dell'argento, alla parte d H, che è verso il ritiramento dell'oro, si averà la proporzione del peso assoluto dell'oro, che è nel misto, al peso assoluto dell'argento del medesimo misto. Poichè immaginiamoci, che la parte dell'oro in tal misto sia I, e quella dell'argento L, e che nel contrappeso B la parte M sia contrappeso dell'oro I, e la parte N contrappeso dell'argento L, intendendo in aria l'uno è l'altro, sicchè il peso assoluto dell'oro del misto, al peso assoluto dell'argento, starà come il contrappeso M al contrappeso N (essendo appesi dalle medesime distanze c E, E F tanto i pesi M, I, quanto N, L, che tra loro sempre s'equilibrano) è chiaro, che immergendo nell'acqua il misto A prepondererà il contrappeso B, e che ponendo M, contrappeso dell'oro in d, ed N contrappeso dell'argento in g tornerà l'equilibrio, essendo che ciascuno da se

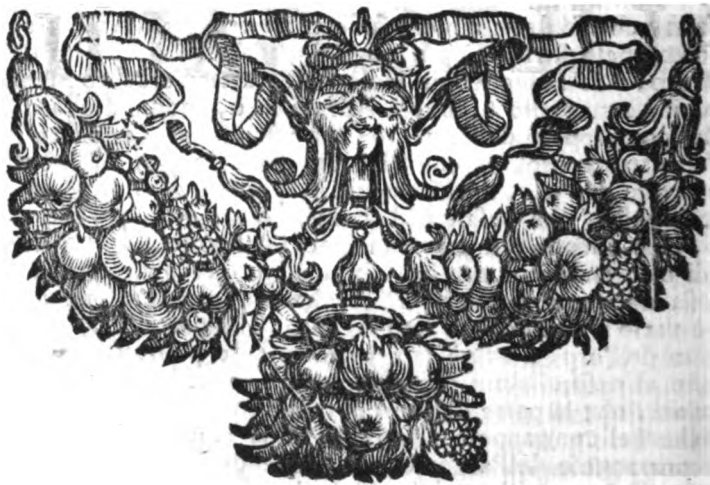
di 1

di detti contrappesi posti in detti luoghi hanno facoltà d'equilibrare ~~de~~ parti d'oro, e d'argento immerse in acqua, perchè così si suppone aggiunta la libra. Levisi dunque il contrappeso *B* dal punto *C*, e pongansi le parti *M*, *N* ne punti *D*, *G* tenendo sempre il misto in acqua, e si farà l'equilibrio; ma pel supposto si fa ancora l'equilibrio ponendo il contrappeso *B* in *H*; adunque i pesi *M*, *N*, posti in *D*, *G* hanno il medesimo momento che il peso *B* posto in *H*; ma il peso *B* in *H* è eguale a i pesi *M*, *N* posti in *D*, *G*; adunque il punto *H* è il centro di gravità de' pesi *M*, *N* posti in *D*, *G*, e però come *GH* ad *HD*, così il peso *M* al peso *N* reciprocamente, cioè così il peso assoluto dell'oro *I* al peso assoluto dell'argento *L* *quod erat &c.*

Ma tanto si è, che il peso *A* sia composto dell'oro *I*, ed argento *L* separatamente, quanto che sia l'oro mescolato per infusione coll'argento, perchè non si altera nè il peso assoluto, nè la mole, e per conseguenza ne meno la gravità in specie, per questo farà il modo di venire in cognizione della proporzione del peso assoluto di due metalli, che compongano un misto, quando siano note le gravità in specie de' medesimi, ritrovate come sopra nella medesima libra ec.

Da questa bilancia si deduce facilissimo il modo di venire in cognizione della gravità in specie di tutti i liquidi, perchè pesando un istessa mole di metallo, o d'altro, che discenda in ciascuno di essi ec.

Tutte le sopraddette cose s'otterranno con ogni bilancia ordinaria, purchè esattissima, e che si muova da una parte minutissima di grano, con valersi di pesi egualissimi in vece del braccio diviso in parti minutamente, con lasciare i pesi sempre nell'estremi, tanto il peso da pesarsi in aria, ed in acqua, che i contrappesi ec.



**N O T E**  
**S O P R A L' O P E R E**  
**D I**  
**GALILEO GALILEI**



N O T E

*Sopra il Discorso delle cose, che stanno sull'acqua, o che in quella si muovono.*



Occasione di scrivere il presente Trattato, nasce dalla quistione insorta fra il Galileo, e alcuni Filosofi, intorno alla natura del diaccio, mentre questi affermavano essere il diaccio acqua condensata, e all' incontro il Galileo dal vederlo galleggiare sosteneva a gran ragione essere il medesimo un' acqua piuttosto rarefatta. Un moderno Scrittore ha preteso di scuoprire nel discorso del nostro Autore un equivoco, e dopo avere addotte molte esperienze intorno agli agghiacciamenti, finalmente conclude, che il diaccio non è altrimenti

acqua rarefatta, ma dilatata. Non istaremo qui a sminuzzare i nomi di rarefazione, e dilatazione, perchè ciò nulla rileva, e non s' oppone al sentimento del Galileo, il quale vedendo, che la stessa mole di acqua agghiacciata rigonfia notabilmente, ed occupa maggior luogo, potè chiamarla rarefatta, lasciando a chicchessia la libertà di sottillizzare sopra i nomi, e nominare rarefazione una tal cosa, che forse non fu mai fra l' operazioni della Natura, ma solamente nell' immaginazione di chi l' inventò; avvertiremo per tanto, che il fondamento di questo contraddittore, e il motivo di sostenere contro l' evidenza, che l' acqua nel congelarsi non si rarefa, ma si condensa, facilmente s' abbatte coll' esperienza. Chiama egli il riscoscimento in mole di un qualche corpo dilatazione, e non rarefazione, quando a quella nel crescer di mole s' intramischia qualch' altro corpo, onde vedendosi tramischata nell' acqua mentre s' agghiaccia una gran quantità d' aria, ovvero di spiriti sottili, farà l' agghiacciamento non rarefazione, ma dilatazione di quel liquido.

Che al ghiaccio sia framischata l' aria, o altra sottile materia simile a lei, non v' ha dubbio veruno. Imperocchè per tralasciare l' esperienze fatte nell' aria aperta, nelle quali potrebbe alcuno sofisticare, che quelle bolle, o gallozzole, le quali s' osservano uscire dall' acqua nell' agghiacciarsi, le fossero allora somministrare dall' ambiente in qualche strana, e occulta maniera, è manifesto, che una tal' aria non trapela nel ghiaccio, allorchè si forma, ma era di prima nell' acqua per l' esperienze fatte ben mille volte nel voto. Quivi mentre l' acqua si va agghiacciando si veggiono uscire dalla medesima innumerabili bolle, o gallozzole d' aria, le quali non cessano mai di farsi vedere, e sormontare verso la superficie sino a tanto, che l' acqua non è tutta rappresa, e assodata. Questo accade non solo nell' acqua, che si pone la prima volta nel voto, ma eziandio in quella, che tenutavi lungo tempo ha potuto agiatamente mandar fuori tutta quell' aria, la quale ordinariamente n' esce in forma di bolle. Fra le molte esperienze fatte in Pisa nella macchina Boiliana, fu sperimentato, che dopo aver bollito, come suole, ed essersi spurgata l' acqua tenuta lungo tempo a bella posta nel vo-

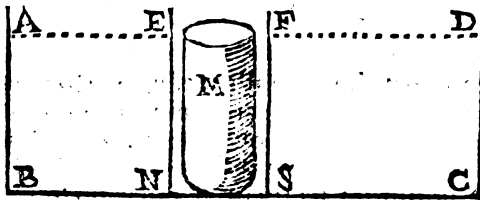
to, sicchè trattane fuori, e poi rimessivi non solo non bolliva, ma non dava nè pur segno di mandar fuori una sola bollicella d'aria; se quella stessa veniva circondata di ghiaccio, mentre si disponeva a rappigliarsi, n'uscivano gallozzole innumerabili, le quali duravano tutto il tempo, che l'acqua in qualche parte era liquida, e formatosene il ghiaccio rimaneva spesso più cavernoso dell'ordinario. L'acqua dunque nell'agghiacciarsi non riceve aria straniera, ma bensì ne manda fuori gran parte di quella, che dentro se racchiudeva, e perciò non può il ricrescimento di mole della medesima attribuirsi all'aria, che nuovamente vi penetri dentro, e la dilati. Può dunque chiamarsi con ragione il ghiaccio acqua rarefatta, come chiamollo il Galileo, finchè non venga dimostrato il contrario da più solidi argomenti. E se pure alcuno vuole tuttavia chiamare questa operazione della natura, non rarefazione, ma dilatazione, ciò gli sia permesso, purchè convinto dall'esperienza confessi, che la stessa materia poch' anzi liquida, e discorrente, nell'agghiarsi, e indurire ricresce notabilmente di mole, senza che le sopraggiunga, o aria, o altra materia da lei diversa, e ammetta i nostri sensi.

„ Che la mole dell'acqua, la quale s'alza nell'immersione del solido in un vaso, o che si abbassa nell'estrarlo sia sempre minore di tutta la mole del solido, che si trova demersa, o estretta egli è evidente, mentre possa l'acqua alzarsi intorno al solido, come qui si suppone, ma potrebbe nascere una difficoltà, la quale merita d'essere avvertita. Questa è, che essendo la mole dell'acqua alzata dal solido, sempre minore di lui tutto, ed essendo la velocità della medesima, che sale talvolta eguale alla velocità del solido, che scende, e talvolta anche minore, pare, che possa darli il caso, che fra l'acqua, e un solido men grave in ispezie di lei, non segua l'equilibrio, ma il solido si sommerga, poichè se fusse la mole dell'acqua minore della mole del solido, ed avesse anche minore velocità, non potrebbe contrastare con quello in ogni caso, e contrappesarlo. Per lo scioglimento di questo dubbio dee avvertirsi, come nota il Padre Deschales, che la parte del solido tuffata sotto il primo livello dell'acqua, non solamente contrasta coll'acqua da esso discacciata dal luogo, ch'egli occupa, ma resiste eziandio ad un'altra mole d'acqua, la quale non s'è mossa, cioè a quella, la quale avanti l'immersione del solido equilibrava l'acqua da lui poscia discacciata, e alzata; poichè avendo egli occupato il luogo di quella dee provare l'istesso contrasto, che le faceva l'acqua, da cui veniva contrappesata. Questo è evidente ne' Laghi, e nel Mare, dove l'acqua discaccia dalla parte del solido, che si sommerge, s'alza insensibilmente intorno al medesimo, onde tutta la resistenza, ch'ei prova, e gli vieta il più profondarsi, nasce dalla resistenza, e dalla forza di quell'acqua, che gli sta all'intorno, la quale cagiona l'equilibrio, e ciò più chiaramente si prova in un vaso pieno, e colmo d'acqua talmente, che tutta quella quantità, che viene dal solido in tuffarsi discacciata, si versi dal vaso, e non possa alzarsi intorno: in questo caso la parte sommersa del solido sarebbe eguale alla mole dell'acqua alzata, e scacciata da esso nel sommergersi, e questa non avrebbe parte veruna nel sostenere il solido, il quale galleggerebbe non ostante per la forza di quell'acqua, che contrastava per avanti colla mole discacciata dal vaso, e dipoi contrasta col solido, che in luogo di quella è succeduto.

• Pag. 232. Tom. I. La dimostrazione portata in questo luogo dal Galileo, bene è

venissima, e chiara, è stata impugnata dal P. G. F. V in un libretto del momento de' gravi. Pretende questo Autore, che l'Analogia perturbata, da cui il nostro Autore deduce la sua conclusione, sia disposta con un termine di più del dovere, contenendo sette termini diversi, laddove secondo Euclide dovrebbero essere sei soli per concludere legittimamente. Questi pretesi sette termini annoverati coll'ordine medesimo con cui sono disposti nella dimostrazione del Galileo sono i seguenti.

- I. L'alzamento del solido  $M$  nel vaso angusto  $SE$ .
- II. L'abbassamento dell'acqua  $ENSP$  in detto vaso.
- III. La superficie di quest'acqua circonfusa al solido.
- IV. La base del solido  $M$ .
- V. La superficie dell'acqua nel vaso più ampio  $DB$ .
- VI. L'abbassamento dell'acqua  $ABCD$  in detto vaso.
- VII. L'alzamento del solido  $M$  nel vaso più ampio  $DB$ .



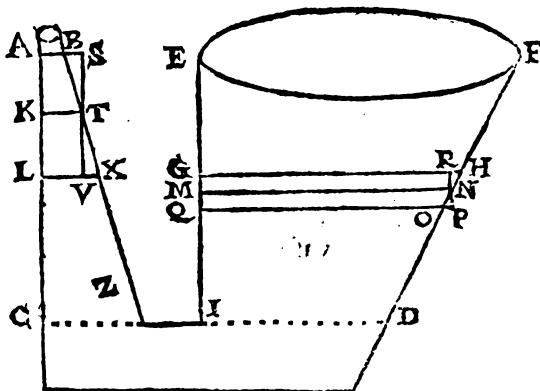
Dall'essere il primo termine al secondo, come il terzo al quarto, e dall'essere il quarto al quinto, come il sesto al settimo, non si può per l'analogia perturbata inferire, che il sesto sia al secondo, come il terzo al quinto, che è la conclusione tirata dal Galileo. Ma la questa risponde il fortissimo Filosofo, Mattematico P. Abate D. Guido Grandi, che svanisce affatto coral difficoltà, osservando, che il settimo termine non è diverso dal primo, e non è stato erroneamente confuso l'uno coll'altro nel discorso del nostro Autore, ma bensì senza ragione distinto questo da quello nell'opposizione del P. V. Imperocchè quando scrive il Galileo *nel sollevarsi il solido M, l'alzamento suo ec.* intende nel sollevarsi, che farebbe detto solido tanto in questo vaso, che in quello a qualsivoglia altezza, che ad arbitrio venga assegnata. Sia adunque quest'altezza per esempio di un dito: allora l'acqua del vaso più angusto, si abbasserà in tal proporzione, quale ha la superficie di detta acqua alla base del solido, ma al medesimo alzamento del solido per l'altezza d'un dito nel vaso più ampio corrisponderebbe un tal'altro abbassamento dell'acqua in esso contenuta, quale ha la superficie di questa alla detta base del solido: per tanto corre benissimo la proporzione dedotta dal Galileo per l'analogia perturbata, come può vedersi nella seguente disposizione, in cui i termini proporzionati con simil segno collegati si mostrano.

- VI. L'abbassamento dell'acqua  $ABCD$ .
- I. e VII. L'alzamento del solido ad una determinata altezza.
- II. L'abbassamento dell'acqua  $ENSP$ .
- III. La superficie dell'acqua  $ENSP$ .
- IV. La base del solido.
- V. La superficie dell'acqua  $ABCD$ .

X 2

Mol-

Molto più gagliarda in apparenza è l'opposizione, che potrebbe farsi alla dimostrazione del nostro Autore registrata in questo luogo p. 233. per dimostrare

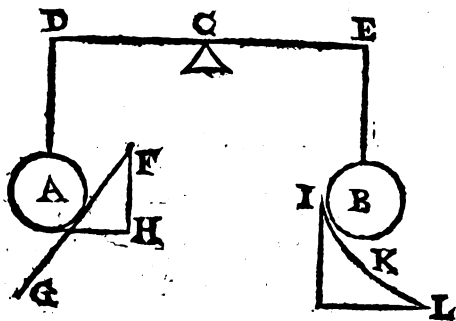


la necessità dello equilibrarsi, e stare alla medesima altezza due moli d'acqua disugualissime, come segue in due vasi comunicanti, uno de' quali sia larghissimo, e l'altro angustissimo. Imperocchè quantunque corra benissimo la dimostrazione dell'Autore mentre si suppone la figura di ambidue i vasi cilindrica, o altra simile, tuttavolta se il vaso EIDF, e il cannello CABZ, fossero di figure differenti sarebbe falso, che per essere la mole GHOQ uguale alla mole BA LX; esser debba la superficie GH, alla superficie LX, come reciprocamente l'altezza AL, alla altezza GQ, e molto meno ne seguirebbe essere le moli ugualmente alte GIDH, CLXZ, proporzionate alle dette basi GH, LX, cioè alle pretese altezze ALGQ, o sia alle velocità, colle quali si moverebbero le parti del fluido contenute in questi canali, della qual cosa per esser facile la dimostrazione non sia necessario l'apportarla. Non pare adunque dimostrata generalmente la necessità, e la cagione dell'equilibrio de' fluidi della medesima specie ne' vasi comunicanti, poichè non ostante la diversità delle loro moli, e non essendo ancora fra le loro gravità assolute la proporzione reciproca delle velocità, come accade ne' vasi cilindrici, o prismatici, vediamo nondimeno stare in equilibrio, e livellarsi nel medesimo piano orizzontale l'acqua in due vasi di qualsivoglia figura anche irregolarissima, e perciò pare, che debba ricorrersi ad altra ragione

Per rispondere a cotale istanza immaginiamoci (dice il P. Abate Grandi) fra le sezioni GH, QO, una sezione di mezzo, che sia media aritmetica fra l'estreme, e sia questa MN, dimodochè il cilindro, o prisma fatto con essa, e coll'altezza GQ, della porzione GHOQ, sia uguale a detta porzione; e sia tal cilindro, o prisma l'espresseo nella figura GQPR, similmente si concepisca la sezione KT, media aritmetica fra le due AB, LX, onde ancora il cilindro, o prisma ASVL, sia uguale alla porzione AXL, e in conseguenza pareggi altresì l'altro cilindro, o prisma GQPR; allora farà la superficie MN, alla KT, come reciprocamente l'altezza AL; all'altezza GQ, ed è evidente, che supponendosi muovere il livello dell'acqua GH, ed alzarsi conseguentemente il livello LX, per qualunque minima altezza, sempre farà la sezione media aritmetica tra il primo livello, e l'abbassamento alla sezione media aritmetica tra il primo livello, e l'al-



zamento, come l'altezza dell'alzamento all'altezza dell'abbassamento, cioè come reciprocamente le velocità esercitate dal fluido in ambi i canali. Ma le dette fezioni medie aritmetiche, cioè  $M N$ , e  $K T$ , si accostano in infinito alle prime  $G H$ ,  $L X$ , e da esse tanto meno differiscono, quanto minore è lo spazio  $L A$ , o  $G Q$ , per cui si suppone fatto il moto, dimanierachè sul principio delle mosse, cioè nel primo istante, in cui ci figurassimo abbassarsi il livello da una banda, e alzarsi dall'altra, non ne differirebbero punto: adunque le stesse superficie  $G H$ ,  $L X$ , sono reciproche all'altezze, o velocità  $A L$ ,  $G Q$ , colle quali dette superficie sono disposte a muoversi nel bel principio del moto, e però ne segue ottimamente, che facciamo equilibrio, imperocchè nell'equilibrarsi due potenze  $A B$ , intorno al punto  $c$  della li-



bra  $D E$  non si debbe avere in considerazione altra velocità, che quella con cui sarebbero disposte a muoversi nel primo istante, e non quella con cui in progresso di tempo accaderebbe, che si muoveressero per le circostanze della macchina: onde sebbene il globo, che pende perpendicolarmente avesse contigua a se una superficie curva  $I K L$ , per cui sarebbe obbligato a continuare il moto cambiando in ogni punto di essa la velocità, siccome movendosi l'altro globo  $A$ , potrebbe essere obbligato a scorrere pel piano inclinato  $F G$ , in cui averebbe velocità minore, che nel perpendicolo in ragione di  $H F$ , ad  $F G$ ; tuttavolta si considerano detti globi avere le velocità libere, quali eserciterebbero nel perpendicolo, e solo diversificate dalle braccia della libra, e proporzionali ad esse braccia, perchè sul principio del moto si partirebbero affetti dalle dette velocità, quantunque poscia le variassero con qualunque proporzione secondo i piani, ne quali s'obligassero a scorrere. Essendo adunque le prime velocità esercitate dal fluido in ambi i canali comunicanti, reciprocamente proporzionali alle superficie loro nelle prime mosse, quando si considera l'abbassamento dell'una, e l'alzamento dell'altra parte per una altezza infinitamente piccola, in cui si verifica, che i tronchi conici delle porzioni  $G Q O H$ ,  $A B X L$ , non differiscono da cilindri della stessa base, e altezza se non d'una differenza incomparabilmente minore di essi, ne segue, che le velocità, colle quali detti fluidi sono disposti a muoversi debbano stimarsi come proporzionali alle superficie del loro primo livello prese reciprocamente, sebbene nel progresso del moto total proporzione non sussisterebbe per lungo tempo, ma pressissimo si vedrebbe alterata, così pare sciolta l'opposizione quanto al primo capo.

Quanto poscia al secondo s'intenda l'altezza d'ambi i canali divisa in  
X 3
te

te si voglia parti egualmente alte, e infinitamente piccole, e condotti per i termini di esse tanti piani paralleli al livello superiore, rimarranno divisi i fluidi contenuti in altrettante porzioni, ciascuna delle quali per le cose dette di sopra, si potrà considerare come cilindrica, o prismatica per la differenza insensibile, che ciascuna porzioncella averebbe coll'isferitto, o incoscritto cilindro, o pure per l'inecomparabile differenza della sezione media aritmetica di esse porzioni da ciascuna delle estreme loro basi, ed essendo così qualunque porzione contenuta nel canale  $GD$ , in equilibrio colla collaterale, che le corrisponde nel canale  $EZ$ , facilmente si concluderà l'equilibrio altresì di tutte quelle, che sono nell'uno con tutte le contenute nell'altro, il che si dovea dimostrare.

La soluzione di questo dubbio è sottilissima, e degna del P. Abate Grandi. Agevole però alquanto più ad intenderfi riescirebbe la ragione di questo effetto, se si ammettesse per vera l'opinione di quei Matematici, i quali hanno creduto, che mentre l'acqua sia all'altezza medesima, tanto sia premuro il fondo di un largo vaso, la cui cavità sia per tutto uniforme, quanto se poco sopra al fondo medesimo sia ristretto il vaso talmente, che da li in su non sia altro, che un cannello strettissimo. Di questo paradossò ve n'ha la dimostrazione di Varignone celebre Matematico, riferita nelle memorie dell'accademia Reale delle scienze di Parigi dell' Anno 1692. E benchè si trovi portata da un buono Autore alcuna esperienza non in tutto favorevole a questa sentenza, pare nondimeno, che ella venga molto favorita dall'esperienza di Mariotte, riferita ancora dal Du-hamel nella Filosofia vecchia, e nuova. Dimostrò quell'Autore, come piena una borted'acqua, e messa in piedi, sicchè dal fondo superiore sporgeva in alto a perpendicolo un cannello lungo circa dodici piedi, l'acqua infusa in questo cannello, la quale non pesava più di quattro, o cinque libbre, non solo sforzò il fondo, cui forava, sicchè lo fece rigonfiare infuora, ma alzò anche sensibilmente un peso di 500. e più libbre postovi sopra. Questa violenza patita dal fondo superiore, quasi per riflesso, fu certamente esercitata contro il fondo di sotto, onde s'accorda con questa osservazione, quanto si pretese di stabilire colla ragione dal Varignone. Se dunque tutte le mole d'acqua, benchè disuguali, facessero l'istessa forza all'ingiù, mentre fossero della stessa altezza, non sarebbe necessario ricercare altra cagione dell'effetto mentovato, vedendosi chiara la cagione dell'equilibrio per l'egualità delle forze.

Alcuni Filosofi, e Matematici di grido non s'acquietando intieramente alle dimostrazioni addotte, e discorrendola più fisicamente, hanno assegnata un'altra ragione di questo effetto. Per tanto si son fatti a credere, che l'acqua contenuta nell'angustissima canna, qual'è  $ABCI$ , (nella figura del nostro Autore p. 233.) continuata al vaso larghissimo  $EIDF$ , non contrasti con tutta la gran mole dell'acqua  $GHID$ ; ma solamente con quella porzione di essa, colla quale, per così dire, s'affronta all'imboccatura della canna, e dove appunto comincia la comunicazione, e fincontro delle due acque, come sarebbe in  $ID$ , dimodochè la mole contenuta in  $LCI$ , resista ad una mole d'acqua, la quale precisamente l'agguagli non altrimenti, che se fossero due canne piene di liquido, di mole, e d'altezza eguali. Tuttociò, che è di più nella gran mole d'acqua contenuta nel vaso più largo, vogliono questi, che venga sostenuta dal fondo, e da'lati di esso, e perciò non trasfonda parte veruna della sua gravità in quella, che contrasta, e si equilibra

libra coll'acqua della canna, benchè la prema, e stringa lateralmente per ogni verso, come richiede la natura del liquido.

P. 240. v. 23. Pone quì il Galileo una proposizione principale di questo trattato: *che la diversità di figura dana a questo, e a quel solido non può esser cagione in modo alcuno dell'andar'egli, o non andare assolutamente al fondo, o a galla.*

Questa proposizione viene dimostrata con tali ragioni, che non ammettono replica, supposta la natura del corpo liquido, o fluido, quale comunemente viene concepita da molti Filosofi, che figurano il fluido composto di parti sciolte a tal segno, che non vi abbia legame, o coerenza veruna, che le renda poco, o molto restie all'essere separate, e divise, talchè siano solamente contigue senza veruna altra resistenza, che quella comunissima a tutti i corpi, di resistere sempre all'esser mossi. Se veramente sia tale in fatto la natura de' fluidi corpi, e specialmente dell'acqua, non è così certa come la credette il nostro Autore, il quale avvegnachè in questo trattato, e nel primo dialogo delle due nuove scienze acutamente al suo solito abbia preteso di mostrare, che le parti dell'acqua sono divise fino a i minimi componenti, e però non hanno resistenza benchè minima all'esser penetrate, ciò non ostante il dottissimo Gio: Alfonso Borelli nel libro de i Movimenti naturali dipendenti dalla gravità, volle dimostrare nelle parti di questo liquido una qualche coerenza, e resistenza alla divisione. Fra gli altri argomenti uno ve n'ha, cui pare accennato dall'istesso Galileo in questo trattato, ove scrive: *bisogna ritrovare corpi, che si fermino nell'acqua, cbi vuol mostrare la sua repugnanza alla divisione.*

*I metalli* (ripiglia il Borelli prop. 158. de mot. nat. a grav. pendent.) *i sali, e l'aria ridotti in granella minutissime, riposano immobilmente nel mezzo dell'acqua, e quivi si trattengono, adunque è falso, che l'acqua sia priva totalmente di glutine, e non resista niente affatto alla penetrazione.* Questa conclusione fu poi con varietà di argomenti, e d'esperienze dimostrata dal chiarissimo Sig. Giuseppe del Papa nel suo trattato eruditissimo dell'umido, e del secco. Il Sig. Jacopo Piacentino nella dissertazione sopra il barometro ha ripreso la difesa dell'opinione del Galileo, e sciogliendo le ragioni principali degli Autori mentovati, ha preteso con nuovi argomenti di escludere dalle parti dell'acqua, e degli altri liquidi corpi ogni coerenza, o resistenza alla divisione. Non ha potuto negare il Sig. Piacentini una qualche viscosità, e lentore nell'acqua, e negli altri fluidi, ma come Filosofo perspicacissimo, e pratico di tutti i Sistemi della più salda filosofia, ne attribuisce la cagione alla forza dell'Etere, o d'altra sottile materia, che non potendo agevolmente penetrare per entro a i liquidi stessi, li preme d'ogni intorno, e stringa insieme le parti loro in tal guisa, che ne risulti questa debole apparente viscosità, a cui contribuisca ancora qualche cosa la grandezza, la figura, e la disposizione delle parti medesime, senza che fra esse vi sia legame, attaccatura, o coerenza veruna. Non è qui luogo da esaminare minutamente questa quistione, per lo che fare v'abbisognerebbe un troppo lungo discorso, onde basti avere accennato quanto sopra d'essa è stato determinato da i più rinomati Filosofi de' nostri tempi, dovendo ancora scriverne alcuna cosa nelle note seguenti.

Molti effetti attribui all'aria il Galileo in questo trattato, perchè non ebbe la sorte di vedere, quanto fu dopo osservato col mezzo della macchina inventata dal Boile, poichè levata l'aria dalla cavità di un vaso, o recipiente, sotto cui si ponga l'acqua, quivi si osserva in essa l'istessa viscosità, che

mostra nell'aria libera, siccome la dimostrano chiaramente il salire ne' canellini strettissimi, l'attaccarsi tenacemente ad alcuni corpi, il formarsi in pallottole, e altri simili accidenti. Il Galileo con occhio veramente linceo scoperse la cagione del non sommergersi una lamina di materia più grave in ispezie dell'acqua posata destramente sopra la di lei superficie, avendo osservato, che detta lamina, o tavoletta s'abbassa sotto il livello dell'acqua, la quale s'avvalla, dimodochè intorno alla tavoletta si formano alcuni arginetti, che comprendono una porzione d'aria, facendo in certo modo una spezie di vaso avente la tavoletta per fondo, e gli arginetti per lati, che ne formino la cavità, restando la superficie dell'acqua all'intorno superiore alla tavoletta, quant'è l'altezza di detti arginetti; ma si vuole avvertire, che quest'aria compresa nella cavità formata dagli argini, non ha alcuna parte in sostenere la lamina, se non forse col mantenerla asciutta: che se in questo spazio non vi fusse quell'aria, e potesse restare affatto vuoto, ciò non ostante questa lamina galleggerebbe come prima, anzi meglio. Imperocchè essendo l'aria un corpo grave aggiunge anch'essa qualche peso benchè minimo al corpo, a cui sta attaccata. Un vaso, che pieno d'aria galleggia nell'acqua, galleggerebbe certamente più snello, se fusse tutto vuoto, perchè la mole dell'aria, che lo riempie, pesa qualche cosa, e l'ajuta tanto, o quanto a profundarsi. Questi stessi arginetti hanno somministrato un argomento non debole della coerenza di parti nell'acqua, sembrando eglino fatti da una certa materia viscosa, che ella contenga mescolata colle parti più sciolte, onde ne venga tessuta una membrana, o sfoglia sottilissima, simile a quella, che racchiude l'aria, allora quando veggonsi bolle, o gallozzole formarsi nell'acqua, come accade sovente. Quindi avviene, che profundandosi la tavoletta oltre a quel termine, a cui possono stendersi senza rottura le fila di cotali membrane, queste si strappano, e l'acqua toltole un tale ostacolo scorre subito nello spazio compreso fra gli argini, il che succede parimente, se questi si rompono col bagnare la tavoletta medesima, scorrendo l'acqua con somma facilità sopra le cose bagnate, per la somiglianza delle parti sue componenti, le quali perciò fra di loro si uniscono agevolmente. Queste quasi membrane si sostengono ancora, quando in un bicchiere l'acqua infusa appoco appoco s'alza, e fa il colmo sopra l'orlo di quello: ma chi vuole appieno restare informato della natura di queste membrane, e delle cagioni di tanti effetti naturali, che dependono dalla viscosità de' liquidi, legga il mentovato trattato del Sig. Giuseppe del Papa, che con saldezza di rara dottrina, e con eleganza di purissimo stile n'ha scritto diffusamente.

P. 250. v. 13. Speciosa è l'esperienza addotta dal Galileo del bicchiere, il quale rivolto colla bocca all'ingiu, ed abbassato sotto l'acqua fino a tanto, che l'aria in esso contenuta tocchi la palla di cera posta nel fondo di un vaso, mentre vien ritirato all'insù lentamente tira seco, e solleva la palla medesima, questo però non prova, che ciò accada, perchè l'aria col suo contatto regga, e sollevi un corpo disposto all'andare in fondo per la sua gravità. La cagione di quest'effetto è agevole a rintracciarsi per le cose stesse insegnateci dal nostro Autore. Imperocchè mentre la palla giace nel fondo del vaso vien premuta dall'acqua, che la circonda, e da quella, che le sta sopra a perpendicolo, ed esercita sopra di lei lo sforzo del suo peso. Quando poi si profonda il bicchiere sopra di essa, allora s'impedisce, che non le graviti sopra la colonna d'acqua, che le sovrastava, e sebbene in luogo dell'

dell'acqua v'è l'aria compressa, e rinchiusa nel bicchiere, nel ritirare poi questo, verso la superficie dell'acqua, non resta più aggravata la palla, onde si da luogo all'acqua laterale di mettere a leva la palla medesima, e spingerla in alto. Se sopra l'istessa palla, o altro corpo poco più grave in ispezie dell'acqua, si pone il bicchiere non già pieno d'aria, ma pieno d'acqua come è il rimanente del vaso, nel ritirare quello all'insù velocemente s'alzerà similmente la palla salendo sino alla superficie del liquido, non già perchè l'acqua del bicchiere l'attragga, e la sollevi, ma bensì per la forza, e compressione dell'acqua circonfusa. Il Boile faceva vedere un pezzo di bronzo massiccio galleggiare nell'acqua, mentre posandovi sopra una canna, che lo toccasse, impediva, che non piombasse sopra quel metallo l'acqua, la quale stava sollevata intorno alla canna ad una altezza proporzionata, e premeva sì forte l'acqua sottoposta al bronzo, che questa lo reggeva, egl'impediva lo scendere. Non si nega perciò, che l'aria, qualunque volta s'attacchi ad un corpo posto sott'acqua, non possa esser cagione, ch'egli si sollevi, e venga a galla. Nell'esperienze fatte in Pisa, son già 14. anni, fu osservato, che posto un uovo sotto l'acqua, e collocato il vaso nella macchina del Boile, all'estrarne l'aria si ricopriva l'uovo talmente di quell'aria, che da esso in grandissima copia suole uscire, che per tenerlo in fondo era necessario legare ad esso un piombo, o in altra maniera impedirlo, che velocemente non sormontasse, e stesse a galla, il che accade alle frutta, e a molti altri corpi, i quali nel voto, benchè posti sotto l'acqua mandan fuori l'aria in gran copia. Opera questa nel sollevarli quell'istesso, che farebbe il sughero, e qualunque altro corpo più leggiero dell'acqua, che a quei corpi s'attaccasse, ma non v'ha luogo l'attrazione.

P. 268. Con un discorso, e progresso simile a quello, che quivi apporta il Galileo, per provare, che più agevolmente galleggeranno di mano in mano le falde, e tavolette secondo, che elle faranno di minor ampiezza, il Sig. Guglielmini nella sua ingegniosissima dissertazione de' sali ha dimostrato, che supposta la viscosità, o coerenza delle parti nell'acqua, le particelle de' sali, e d'altri corpi possono concepirsi ridotte a tal picciolezza, che non discendano per quel liquido, ma quiete vi si reggano dentro.

Conciosiachè essendo le moli de' solidi simili in ragione triplicata, e le loro superficie in ragione solamente duplicata de' lati omologhi; nello sminuire un corpo colla divisione, scema sempre più la mole, che non la superficie, e per conseguenza scema più anche il peso, che sempre alla mole corrisponde. Ma il peso è la cagione dello scendere, e la superficie si è la cagione del trattenerlo, adunque scema sempre più la cagione della scesa, che non iscema la repugnanza, o resistenza alla medesima. Moltiplicando adunque le divisioni di un corpo, le quali possono moltiplicarsi in infinito, finalmente la cosa si ridurrà a tale, che queste proporzioni, delle quali una scema sempre più dell'altra, si ridurranno all'egualità, onde eguali parimente faranno la forza periscendere, e la resistenza alla scesa, e ne seguirà la quiete di quei piccolissimi corpiciuoli. A questa dimostrazione risponde acutamente il prefato Sig. Piacentini nel mentovato trattato, ed il suo sentimento viene appoggiato gagliardamente da alcune esperienze registrate nel libro del Sig. Hauksbee.

Prese l'Hauksbee un pezzo di lamina di ottone d'un dito quadro in grandezza, e di peso giustamente grani 482. Dipoi tagliò altrettante dita quadre d'orpello, che pesavano tutte insieme quanto l'altro da se solo cioè

482.

482. grani, e questi pezzetti erano numero 255. Per cagione di una così gran differenza di superficie aspettava di vedere qualche differenza molto considerabile di peso nel pesare questi materiali nell'acqua, ma con suo gran stupore fra il pezzo intero di ottone, e l'aggregato de' piccoli pezzi d'orpello non ritrovo differenza se non di due grani, la quale nè pure merita di essere accennata, potendo essere cagionata da qualche piccola bolla d'aria attaccata all'orpello, o da altra causa accidentale non avvertita. Con questa esperienza concordo pure un'altra fatta dall'istesso Autore colla polvere di cristallo di pietra focaja, che fra tutti i cristalli è il più schietto, e senza vescichette. Di questa polvere passata per staccio di tela presene un'oncia, e presa una simile quantità di cristallo sodo pesò ambidue nell'acqua, e trovò sì poco divario fra il peso del cristallo sodo, e il peso della polvere, che non merita, che in conto alcuno se ne faccia menzione.

Da queste esperienze conclude l'Autore, che fa d'uopo trovare un'altra causa, con cui sciogliere questo fenomeno, poichè la sproposizione, che è fra la superficie, e la mole, o peso delle materie non è sufficiente a farlo. Non si nega, che questo effetto non possa attribuirsi ad altre cagioni, ma queste esperienze non sembrano così concludenti, come lecite l'Autore. Imperocchè la bilancia mostra solamente il peso, cioè il momento, la propensione, ovvero lo sforzo, che fa un corpo grave per muoversi all'ingiù, benchè attualmente non si muova, ma le difficoltà cagionate dagli'intoppi, che se gli attraversan fra via, e se gli oppongono quando egli attualmente discende, queste non le mostra la bilancia, perchè non nascono se non dopo, che è libero, e allorchè già la scesa è cominciata. Un riscontro evidente di ciò ne porga l'esperienza continova, osservandoci una differenza notevole fra le velocità de'corpi della medesima specie, e disuguali di mole, la qual differenza al parere del Galileo, e di tutti i buoni Filosofi non può da altro derivare, che dall'impedimento cagionato dalla superficie sempre maggiore ne'corpi minori. Tuttavia questa difficoltà non si scorge nella bilancia, nè si vede scemar di peso un corpo per dividerlo solamente, e sminuzzarlo in moltissime particelle. Non può negarsi, che quei pezzetti d'orpello, e quella polvere di cristallo discendano per l'acqua assai più lentamente, che non il pezzo d'ottone, o di cristallo sodo. Siccome dunque la bilancia non scuopre l'impedimento, che è la cagione di tale maggiore tardità, così potrà avvenire, che non ne scuopra anche un altro cagionato dalla viscosità, quando anche ei vi sia. Potrebbe si eziandio avvertire, che sritolandosi un corpo può talvolta accadere, che i minuzzoli pesati nell'acqua s'aumentino qualche poco di peso, il che seguirebbe se avendo il corpo solido dentro di se molti spazi voti, o ripieni di materia più leggiera dell'acqua, quegli si togliessero via, o tal materia ne uscisse, sicchè l'aggregato, o il cumulo delle particelle occupasse spazio minore, come succede, allorchè il diaccio si scioglie, e divien liquido; onde l'accrescimento di peso per una cagione potrebbe occultare lo scemamento, che accadebbe per un'altra; ma basti l'aver accennato, che l'esperienze mentovate non decidono questa quistione, come pretende l'Hauksbee, a cui per altro dobbiamo lo scuoprimento di cose nuove, e ammirande, le quali aprono a i curiosi largo campo di filosofare;

Abbiamo considerato il contrasto fra il solido, e il liquido nell'equilibrarsi, e tuttociò che può conferire all'alzarsi, o sommergersi alcun corpo in un liquido, paragonando le loro velocità, e le gravità specifiche. Cui-  
rio.

riosa farebbe la digressione sopra le velocità de' solidi, che discendono ne liquidi, e molte cose degne da saperfi potrebbonsi addurre dimostrate da moderni Filosofi, e Mattematici. Ma perchè questo sarebbe un troppo allontanarsi dal nostro proposito, ne daremo qui solamente un saggio, portando alcune proposizioni, e speculazioni delle molte, che sopra questa materia ha distese il dottissimo P. Abate Don Guido Grandi, circa il moto de' corpi sodi in un mezzo fluido.

### *Definizione I.*

Chiamasi *peso assoluto* d'un corpo, quello, che eserciterebbe in un mezzo del tutto voto, o di niuna resistenza.

### *Definizione II.*

Quello poi che attualmente esercita in questo, o in quel mezzo fluido, chiamasi *peso comparativo*, e questo secondo i principj di Archimede, del Galileo, e di tutti gl'Idrostatici, non è altro, se non l'eccesso del peso assoluto di un tale corpo sopra il peso assoluto del mezzo fluido in pari mole.

### *Definizione III.*

Se un piano talmente sarà inclinato, che raffreni il momento di gravità di un mobile collocato sopra di esso in un mezzo voto, a quella misura appunto, che lo raffrenerebbe un tal mezzo fluido, in cui il detto mobile cadesse perpendicolarmente, chiamerassi quel *piano analogo al suddetto fluido*.

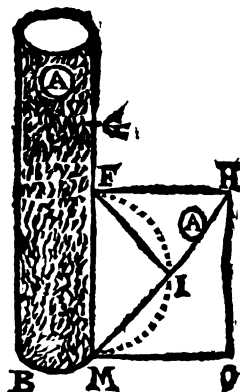
Per esempio supponiamo, che pesato il mobile  $A$  nella seguente figura, ed altrettanta mole del fluido  $BG$  nel voto, il peso dell'uno, al peso dell'altro sia come  $MG$  a  $GF$ : queste linee esprimeranno i pesi assoluti loro, cioè  $MG$  l'assoluto peso del mobile  $A$ , e  $GF$  l'assoluto peso del fluido in pari mole, ed esprimeranno altresì le gravità specifiche di essi; ma il peso comparativo del mobile  $A$  in un tale fluido, verrà espresso dalla  $MF$ , che è la differenza de' suddetti pesi assoluti, o gravità specifiche del mobile, e del fluido. E se immagineremo un piano  $MN$  talmente inclinato, che il mobile  $A$  posto sopra di esso dovesse nel voto discendere con pari momento a quello, con cui di fatto viene determinato a scendere perpendicolarmente nel fluido, si dirà  $MN$  piano analogo al detto fluido  $BG$ .

Pro-

*Proposizione I.*

Tirata l'orizzontale  $FN$ , e sopra di essa dal punto  $M$  inclinata la retta  $MN$  uguale alla  $MG$ , sarà il piano  $MN$  analogo al fluido  $BG$ , cioè il momento, con cui il mobile  $A$  scenderebbe per l'inclinata  $MN$  nel voto, uguaglierà il momento, con cui è disposto il mobile  $A$  a scendere difatto perpendicolarmente nel fluido  $BG$ .

Imperocchè la forza, con cui scende il grave  $A$  pel fluido  $BG$ , o sia il momento da esso ivi esercitato, si misura (secondo Archimede, ed il Galileo) dall'eccesso  $MF$ , con cui il peso assoluto del mobile  $MG$  supera il peso assoluto  $GF$  del fluido, che è quanto dire dal peso comparativo di esso mobile; e però sta alla forza, o sia al momento, con cui scenderebbe il medesimo corpo perpendicolarmente nel voto, come  $MF$  ad  $MG$ , cioè all'uguale  $MN$ ; ma altresì, come  $MF$ , ovvero  $HO$  ad  $MN$ , così sta il momento di scendere per l'inclinata  $MN$  nel voto, allo stesso momento di scendere perpendicolarmente nel voto (come ha dimostrato il Galileo) dunque il momento, che averebbe il mobile  $A$  per scendere perpendicolarmente nel mezzo fluido  $BG$ , è uguale al momento, che eserciterebbe per l'inclinata  $MN$  discendendo nel voto; e però il piano  $MN$  è analogo al suddetto fluido; il che dovea dimostrarsi.

*Corollario.*

Quindi è chiaro, che in tempi uguali passerà il mobile  $A$  uguali spazi, o cadendo perpendicolarmente nel fluido, o scendendo per l'inclinata  $MN$  la cui lunghezza sta all'altezza perpendicolare  $HO$ , come il peso assoluto al peso comparativo del mobile; e che nell'uno, e nell'altro caso con pari passo anderassi accelerando, ed acquisterà in tempi uguali uguale velocità.

*Proposizione II.*

La velocità acquistata nel fine di qualsivoglia tempo dal mobile  $A$  nello scendere perpendicolarmente pel fluido  $BG$ , sta a quella, che in altrettanto tempo si farebbe acquistata cadendo perpendicolarmente nel voto, come il peso comparativo al peso assoluto del mobile.

Imperocchè, fatto sopra il diametro  $FM$  il mezzo cerchio segante l'analogo piano  $MN$  in  $I$ , c'insegna il Galileo, che nello stesso tempo si farebbero nel voto li due spazi  $FM$ , ed  $IM$ ; ma nello stesso tempo, in cui si passa l'inclinata  $IM$  nel voto, si farebbe nel fluido  $BG$  uno spazio perpendi-

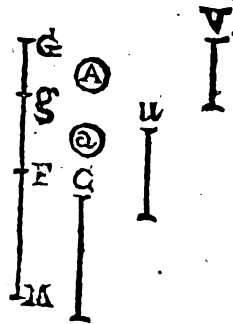


dicolare uguale alla medesima  $IM$ , pel corollario della precedente, e si acquisterebbe lo stesso grado di velocità; dunque la velocità acquistata dal mobile nel fluido  $BG$ , alla velocità, che nello stesso tempo si sarebbe acquistata nel voto, cadendo per ambidue i mezzi perpendicolarmente, sta come la velocità corrispondente alla scesa nel voto per l'inclinata  $IM$ , alla velocità, che corrisponde alla scesa perpendicolare  $FM$  altresì fatta nel voto, o pure diciamo a quella, che si acquisterebbe il mobile discendendo per tutta la  $HM$ , che per essere ugualmente alta, fa acquistare al mobile lo stesso grado di velocità, secondo il Galileo; ma la velocità acquistata per la scesa  $IM$  a quella, che si acquisterebbe per la scesa di tutta la  $HM$ , sta in ragione suddupla di quella de' spazi  $IM$ ,  $HM$ , secondo il Galileo, cioè nella ragione della  $MF$  (mezzana proporzionale fra tutte due) alla  $MH$ , ovvero alla  $MG$ ; adunque la velocità acquistata nel fine di un dato tempo da un mobile, che scenda pel fluido, alla velocità, che si farebbe in tanto guadagnata scendendo nel voto (posti ambidue i moti perpendicolari) è come il peso comparativo  $MF$  all'assoluto peso  $MG$  del medesimo mobile; il che ec.

*Proposizione III.*

Se due mobili  $A, a$ , averanno diverso peso assoluto  $MG, mg$ , ma lo stesso peso comparativo  $MF$ , movendosi quello per un fluido, il cui peso assoluto  $FG$ , l'altro per un fluido, il cui peso assoluto  $fg$ ; dico che le velocità  $v, u$ , acquistate da essi nel fine di tempi eguali della loro scesa perpendicolare, saranno reciprocamente come i pesi assoluti  $Mg, mg$ .

Sia  $c$  la velocità, che nel fine dello stesso tempo si acquisterebbe da' medesimi mobili cadenti perpendicolarmente nel voto (che farà la medesima in riguardo a tutti a due i mobili quantosivoglia di versi di peso assoluto, o specifico, secondo che dimostra il Galileo) dunque per la proposizione precedente, farà  $v$  a  $c$ , come  $FM$  ad  $MG$ , e per la stessa ragione convertendo farà  $c$  ad  $u$ , come  $gm$ , ad  $FM$ ; dunque per l'uguaglianza perturbata starà  $v$  ad  $u$ , come  $Mg$  ad  $mg$ , cioè faranno le velocità reciproche de' pesi assoluti; il che ec.



*Corollario.*

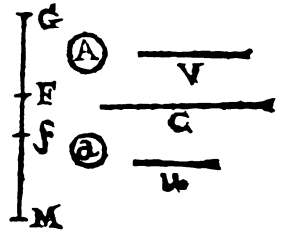
Perchè gli spazi trascorsi in tempo eguale da' mobili, sono proporzionali alle loro velocità, faranno detti spazi altresì reciprochi de' pesi assoluti, dimanierachè, se in un dato tempo il mobile  $A$  fa lo spazio  $gM$ , il mobile  $a$ , farà lo spazio  $gm$ .

*Pro-*

*Propofizione IV.*

Ma fe fosse lo ſteſſo peſo aſſoluto de'mobili A  $\mu$ , e diverſo il peſo loro comparativo MF, Mf, perchè ſcenda quello in un mezzo, e queſto in un altro, eſſendo i peſi aſſoluti di eſſi mezzi rap- preſentati dalle GF, Gf; dico che le velocità v  $\mu$ , nel fine di un tempo eguale acquiſtate da eſſi, faranno proporzionali a'peſi comparativi MF, Mf.

Perchè eſſendo c la loro comune velocità gua- dagnata nello ſteſſo tempo cadendo nel voto, fa- rà per la prop. 2. v a'c, come MF ad MG, e ſi- milmente c ad  $\mu$ , come MG ad Mf; dunque per l'ugual proporzione, farà v ad  $\mu$ , come MF ad Mf, che è la ragione diretta de'peſi comparati- vi.



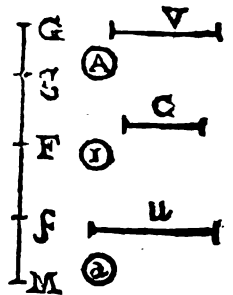
*Corollario.*

Quindi ſe in un tal tempo il mobile A farà uno ſpazio, come MF, l'altro mobile farà uno ſpazio come Mf, dovendo gli ſpazi eſſere alle velo- cità proporzionali, e però eſſere in ragione de'peſi comparativi.

*Propofizione V.*

Sia del mobile A il peſo aſſoluto MG, il compa- rativo MF, e la velocità nel fine d'un dato tempo acquiſtata v, e del mobile  $\mu$  ſia il peſo aſſoluto M g, il comparativo Mf, e la velocità nello ſteſſo tempo acquiſtata  $\mu$ ; dico eſſere v ad  $\mu$  nella ragione compo- ſta della diretta de'peſi comparativi MF, Mf, e della reciproca degli aſſoluti peſi Mg, M g.

Suppongaſi un altro mobile i, che abbia lo ſteſſo peſo aſſoluto MG del primo, ma lo ſteſſo peſo compa- rativo Mf del ſecondo, e ſi acquiſti nello ſteſſo tempo la velocità c; dunque per l'antecedente farà v a c nella ragione diretta de'peſi loro comparati- vi MF, Mf, e la velocità c farà alla  $\mu$ , per la prop. 3. nella ragione reciproca de'peſi aſſoluti Mg, M g; adunque la proporzione di v ac, e di c ad  $\mu$ , farà compoſta della diretta de'peſi comparativi MF, Mf, e della reciproca de'peſi aſſoluti M g, M g; il che ec.



Cr

*Corollario I.*

Ancora gli spazi fatti in tempo uguale di varj mobili cadenti per mezzi diversi, essendo proporzionali alle velocità concepute, faranno in ragione composta della diretta de' pesi loro comparativi, e della reciproca de' pesi assoluti.

*Corollario II.*

Quando il peso assoluto de' mobili eccede assai notabilmente l' assoluto peso del mezzo fluido, per cui si fa il moto, come per l'aria, allora quantunque diverso sia il peso assoluto, o specifico de' mobili, riesce quasi uguale la velocità, e lo spazio da essi fatto in ugual tempo; perchè allora il peso assoluto di ciascuno, essendo quasi lo stesso, che il peso comparativo (giacchè il mezzo di pochissima gravità, quasi nulla toglie loro di peso) avviene che la ragione composta della diretta de' pesi comparativi, e della reciproca de' pesi assoluti, diventa quasi una ragione d'egualità, per essere la reciproca quasi la medesima, che la diretta. Per esempio sia il peso assoluto d'un braccio cubo d'aria, un grano, ed il peso d'altrrettanto legno sia 700. graui, e di un sasso in pari mole 2000. grani, i pesi loro comparativi faranno come 699. a 1999. la qual ragione è quasi la medesima, che quella de' pesi assoluti 700 e 2000. onde la ragione composta di 699. a 1999. e reciprocamente di 2000. a 700. sarà quasi come composta di 700. a 2000. e di 2000. a 700. onde ne risulta la ragione di uguaglià; il che esattamente poi succede ne' corpi dello stesso peso specifico, benchè disugualissimi di mole, mossi per uno stesso fluido, qualunque siasi (purchè si prescindà, come sempre quì si debbe intendere dalla resistenza particolare, che cagiona la superficie) perchè da' pesi loro assoluti detraendo il mezzo parti di peso proporzionali a' medesimi mobili, ne rimangono ad essi tali pesi comparativi; che sono altresì proporzionali a' gli assoluti, onde la ragione inversa di questi, componendosi colla diretta di quelli, darà sempre la ragione di uguaglià per gli spazi da correrli in tempi uguali.

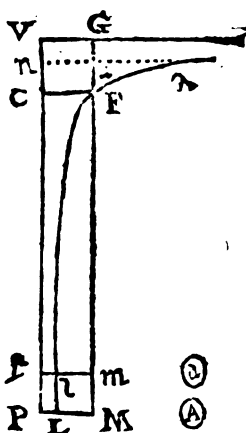
*Corollario III.*

Se il peso assoluto di un mobile al peso assoluto di un altro farà come il peso del fluido, in cui il primo ha discendere, al peso del fluido, in cui debbe scendere il secondo, si moverà ciascuno nel suo mezzo con uguale velocità, passando spazj uguali in tempi uguali; perchè essendo proporzionali gli assoluti pesi de' mobili a quelli de' fluidi, ancora detratti questi da quelli, faranno gli avanzi, cioè i pesi comparativi de' mobili, proporzionali a' pesi loro assoluti, sicchè la ragione inversa di questi composta colla ragione diretta di quelli, dovrà fare la ragione di egualità, come sopra è detto.

## Propofizione VI.

Esprimendo  $GF$  la gravità di un fluido, e le  $Gm$ ,  $GM$  le gravità specifiche, o i pesi assoluti de' mobili  $a$ ,  $A$  in pari mole, se la  $FC$  rappresenterà quel grado di velocità, che nel voto si acquisterebbero i detti mobili nel fine di un dato tempo, compiuto il rettangolo  $GFCV$ , e per  $F$  descritta fra gli asintoti  $GVC$  l'iperbola  $FL$ , e condotte alla  $FC$  le parallele  $MP$ ,  $mp$ , segantila curva ne' punti  $L$ ,  $l$ , faranno l'intercette  $ML$ ,  $ml$  rispettivamente, come le velocità nello stesso tempo acquistate da' mobili  $A$ ,  $a$ , cadenti a traverso del dato fluido.

Imperocchè, secondo la proprietà dell'iperbola fra gli asintoti, sta  $PV$  ad  $VC$ , come  $CF$ , ovvero  $VG$  a  $PL$ ; e per conversione di ragione, come  $FC$ , ovvero  $PM$  ad  $ML$ , così  $PV$  a  $PC$ , ovvero  $MG$  peso assoluto di  $A$ , ad  $MF$  suo peso comparativo; ma per la prop. 2. così ancora sta appunto la velocità acquistata in un dato tempo dal mobile nel voto, alla velocità dal medesimo nello stesso tempo acquistata nel pieno; dunque esprimendo la  $FC$  la velocità nel voto, dovrà  $ML$  esprimere la velocità frattanto acquistata nel proposto fluido; e similmente  $ml$ , esprimerà la velocità nel medesimo tempo acquistata dal mobile  $a$ , e così degli altri; Il che ec.



## Corollario I.

Quindi ancora si cava, che se la gravità  $GF$  del fluido sarà notabilmente minore delle gravità assolute  $GM$ ,  $Gm$  de' mobili, essi averanno quasi una medesima velocità; e poco differente da quella, che comunemente avrebbero nel voto; imperocchè allora i punti  $M$ ,  $m$  saranno lontanissimi dal punto  $F$ , e però le due  $ML$ ,  $ml$  faranno quasi eguali alle  $PM$ ,  $pm$ , ovvero  $FC$ , che misura la velocità nel voto.

## Corollario II.

Se la gravità del mobile fosse come  $G\mu$ , minore della gravità del fluido  $GF$ , gli corrisponderebbe una velocità  $\mu\lambda$  diretta alle bande opposte, cioè da esercitarsi ascendendo per mezzo del fluido medesimo: la quale velocità potrebbe crescere in infinito, a misura che si diminuiffe in infinito il peso assoluto  $G\mu$  del mobile, quantunque non così possa crescere in infinito la velocità  $ML$  della scesa corrispondente a qualsivoglia gran peso  $GM$  cadente nel medesimo fluido, perchè non puote mai esser tanta, che precisamente giunga ad uguagliare la velocità  $GF$ , che nello stesso tempo si guadagnerebbe cadendo pel voto.

Pr.

*Proposizione VII.*

Le forze moventi sono tra di loro, come le velocità acquistate da mobili in tempi uguali.

Perchè essendo gli effetti proporzionali alle loro cagioni, tanto maggiore si debbe stimare una forza dell'altra, quanto maggiore è il grado di velocità, che in qualsivoglia menoma differenza di tempo, e per così dire, in qualunque istante s'imprime nel mobile da quella forza, che non è il grado similmente impresso nel mobile da questa; e perchè ogni forza in qualunque eguale minima differenza di tempo acquista sempre, ed imprime nel mobile ugual grado di velocità (crescendo la velocità a misura del tempo secondo il Galileo) perciò gl'interi gradi di velocità, che in fine di un dato tempo, quantunque lunghissimo, restano nell'uno, e nell'altro mobile impressi dalle forze loro, sono come que'menomi gradi elementari di velocità, che da ciascuna forza in qualunque istante potè generarsi, ed imprimerli al mobile; adunque le velocità in fine di qualunque dato tempo a due mobili impresse, sono fuori d'ogni dubbio, come le forze loro motrici; Il che ec.

*Corollario I.*

Quindi le forze motrici non sono altrimenti proporzionali, o a' pesi assoluti de' mobili, o a i loro pesi comparativi; ma sono in ragione composta della ragione de' pesi comparativi direttamente, e di quella de' pesi assoluti reciprocamente considerati, a tenore della prop. 5. ove ciò si è dimostrato delle velocità concepute in tempi uguali.

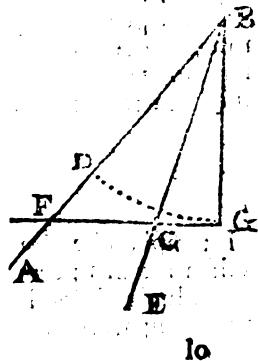
*Corollario II.*

Ed allora le forze motrici di due mobili saranno uguali, quando la ragione de' pesi assoluti di essi sarà eguale a quella de' pesi comparativi, ovvero, quando i detti pesi assoluti de' mobili saranno proporzionali alle gravità de' fluidi, dentro a' quali dee farsi il moto: perchè in tali circostanze, a tenore del coroll. 3 della prop. 5. le velocità da essi acquistate nel fine del medesimo tempo, saranno appunto tra di loro uguali.

*Proposizione VIII.*

Le forze moventi sono in ragione dupla di quella, che hanno le velocità acquistate dopo di avere scorso uguali spazi dal principio del moto loro.

Siano due piani BA, BE diversamente inclinati, ed in essi dal comune loro concorso B si determinino li due spazi uguali BD, BC, e tirisi l'orizzontale CF. La velocità conceputa in F per la scesa di un mobile cadente nel vato lungo il piano BF, farà la medesima, che la conceputa in C nel cadere del medesimo mobile nel vato lungo il piano ugualmente alto BC; dunque la velocità conceputa in C nel fine del-



*Tomo III.*

Y

lo

lo spazio  $BC$  alla velocità concepata in  $D$  nel fine dell'uguale spazio  $BD$ , sta come la velocità concepata in  $F$  alla velocità concepata in  $D$ ; ma il momento, o la forza motrice per  $BC$  al momento, o forza movente per  $BD$  sta (secondo il Galileo) in ragione reciproca delle lunghezze de' piani ugualmente alti, cioè come  $BF$  a  $BC$ , ovvero a  $BD$ ; e questi spazi  $BF$ ,  $BD$ , sono (secondo il medesimo Autore) in ragione dupla di quella, che hanno le velocità concepate in  $F$ , ed in  $D$ , cominciando il moto dal puoto  $D$ ; adunque la forza per  $BC$  alla forza per  $BD$  ha ragione dupla di quella, che ha la velocità concepata in  $F$ , ovvero in  $c$  dopo fatto lo spazio  $BC$ , alla velocità acquistata in  $D$ , dopo scorso l'uguale spazio  $BD$ ; e ciò che si dice di queste forze moventi nel voto lungo i piani  $BC$ ,  $BD$  variamente inclinati, vale altresì delle forze de' mobili cadenti perpendicolarmente per varj mezzi fluidi, a' quali sieno analoghi i piani proposti. Adunque generalmente le forze motrici hanno ragione dupla di quella, che hanno le velocità da esse acquistate dopo di avere scorso uguali spazi dal principio del moto; Il che si dovea dimostrare.

### Corollario I.

Quindi le velocità acquistate nel fine di spazi uguali dal principio del moto computati, sono in suddupla ragione delle forze moventi, ovvero (per la prop. 7.) delle velocità acquistate nel fine di tempi uguali dal principio del moto, che sono alle dette forze proporzionali.

### Corollario II.

Le medesime velocità acquistate nel fine di spazi uguali, come sopra, se faranno i mobili del medesimo peso assoluto, riusciranno in ragione suddupla de' pesi loro comparativi: se faranno i mobili dello stesso peso comparativo, faranno le dette velocità in ragione suddupla de' pesi assoluti presi reciprocamente: ed in somma sempre le dette velocità, acquistate nel fine di spazi uguali, faranno in ragione composta della suddupla de' pesi comparativi direttamente presi, e della suddupla de' pesi assoluti reciprocamente considerati; imperocchè si è veduto essere le dette velocità in ragione suddupla delle forze moventi, o delle velocità acquistate in ugual tempo, le quali, in parità di peso assoluto, hanno l'intera proporzione de' pesi comparativi, per la prop. 4. ed in pari peso comparativo hanno intieramente la ragione reciproca de' pesi assoluti, per la prop. 3. e generalmente sono in ragione composta dell'intera diretta de' pesi comparativi, e dell'intera reciproca ragione de' pesi assoluti, per la prop. 5.

### Proposizione IX.

I tempi, che s'impiegano da varj mobili in varj fluidi a cadere dalla medesima altezza perpendicolarmente, sono in ragione composta della diretta suddupla de' pesi assoluti, e della reciproca parimente suddupla de' pesi loro comparativi.

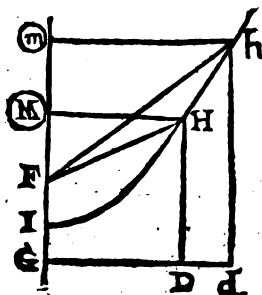
Co-

Ciò è manifesto, per essere i tempi, co'quali si passavano uguali spazi, in ragione reciproca delle velocità; onde siccome le velocità corrispondenti a spazi uguali, per lo coroll. 2. della precedente, sono in ragione composta della suddupla diretta de' pesi comparativi, e della suddupla reciproca de' pesi assoluti, conviene, che la proporzione de' tempi in piegati a scorrere detti spazi uguali, si componga delle medesime ragioni prese a rovescio, e che però riesca composta della diretta suddupla de' pesi assoluti, e della suddupla reciproca de' pesi comparativi; Il che ec.

*Proposizione X.*

Se farà una parabola  $1Hb$ , il cui fuoco  $F$ , e la sublimità  $1G$ ; posta tutta la  $GF$ , per lo peso assoluto d'un dato fluido, e le  $GM$ ,  $Gm$  per gli assoluti pesi di varj mobili  $M$ ,  $m$ ; tirate l'ordinate  $MH$ ,  $mh$ , e congiunte le  $FH$ ,  $Fb$ , saranno queste li piani inclinati omologhi al dato fluido, rispettivamente a i mobili proposti  $M$ ,  $m$ .

Imperocchè condotta la  $GD$  parallela all'ordinate, sopra cui sieno le  $HD$ ,  $bd$  parallele all'asse, si ha dagli elementi conici essere  $FH$  uguale alla  $GM$ , ovvero  $HD$ , e la  $Fb$  similmente uguale alla  $Gm$ , ovvero  $bd$ , e così sempre; dunque per la prima proposizione, essendo la lunghezza del piano inclinato  $FH$  all'altezza  $FM$ , come  $GM$  peso assoluto al  $FM$ , peso comparativo, farà  $FH$  piano analogo al fluido  $GF$  in riguardo del mobile  $M$ ; e per la stessa ragione sarà  $Fb$  piano analogo al medesimo fluido, rispetto al mobile  $m$ ; e così sempre; Il che ec.



# NOTE

## SOPRA LE

# MECCANICHE.



Questo trattato della scienza meccanica, nella sua brevità è così chiaro, che poco vi farà da notare. Alcuno per avventura principiante in questa materia potrebbe a prima vista restar dubbioso vedendo chiamarsi parallele, e prendersi come tali nelle dimostrazioni le linee, o fila, alle quali si figurano sospesi i corpi gravi dalle estremità della libra, poichè queste linee non sono in fatti parallele concorrendo in un punto, cioè nel centro della terra, a cui vanno naturalmente tutte e parti della medesima. Non mancò fra i matematici di grido, chi accusasse perciò Archimede, perchè avesse fondata sopra questo preteso falso supposto una sua dimostrazione della quadratura della parabola. Lo difende da questa taccia il Torricelli con avvertire, che un Matematico potrà pel dritto, che ha questa scienza di astrarre dalla materia, supporre dette linee parallele non avendo determinata di qual natura si fossero le grandezze pendenti da i punti estremi della libra, nè dove, e in qual distanza si ritrovasse rispetto al centro della terra. Questa difesa però non ha luogo pel nostro Autore parlando egli di quei corpi, i quali realmente tendono al comun centro delle cose gravi, onde essendo le linee delle loro direzioni indirizzate ad un medesimo punto, non sono in rigore parallele. Ma nondimeno, come parallele sono considerate dal Galileo, e dagli altri meccanici nella libra; perchè sono sì poco l'una verso l'altra vicendevolmente inclinate, che possono prendersi per parallele, non arrivando a congiungersi se non in lontananza di circa 3860. miglia, che tanta, secondo i moderni Geografi, è la distanza dalla superficie della terra dal suo centro, e secondo altri anche maggiore.

Tutti i corpi gravi esercitano la sua forza per quelle linee, per le quali scendono naturalmente, cioè per linee perpendicolari al globo terrestre, onde facil cosa sia il ritrovare le distanze di queste linee dal centro, intorno a cui essa libra si rivolge. Ma poichè le dimostrazioni della libra, e del vette, ovvero leva, si applicano a qualunque genere di potenze, o forza che preme, o tiri in qualsivis modo per mezzo di tali strumenti; perciò è necessario, come avverte il Galileo, aver sempre l'occhio alle linee delle direzioni, secondo le quali le potenze esercitano lo sforzo loro, e rispetto a queste linee vogliono sempre misurarsi le distanze delle dette potenze dal punto, intorno a cui si rivolge la libra, o il vette in qualsivis positura. Così per esempio se sarà una libra, o vette inflesso  $ABC$  il cui

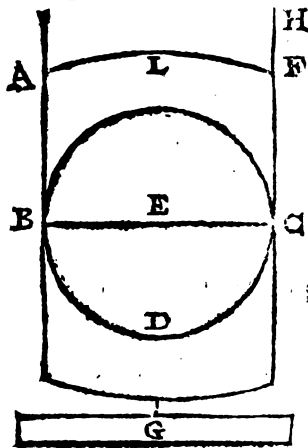
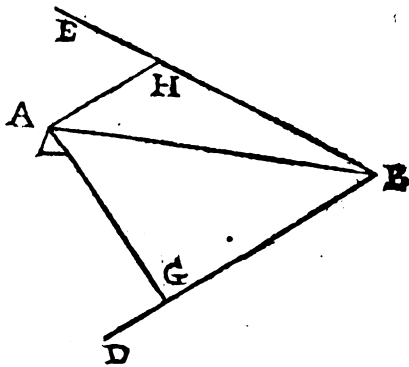
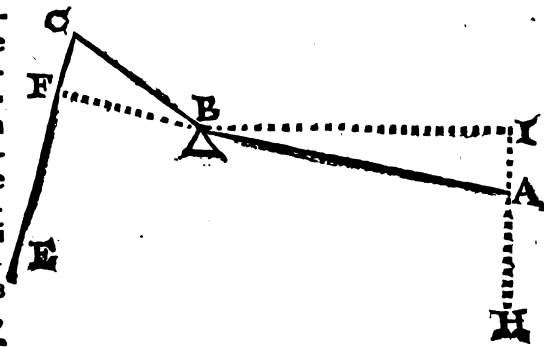
cen-



centro sia B, e due potenze opposte H, ed E da i punti estremi AC, tirino secondo le linee delle direzioni IA, e CF, le distanze di queste potenze dal centro si doveranno misurare non dalle lunghezze CB, AB, ma dalle perpendicolari BI, BF tirate sopra le linee BC, AI. Similmente se sarà il vette AB il cui sostegno, o centro del rivolgimento sia A, ed all'estremità B siano applicate due potenze E, D, le quali tirino obliquamente per le linee delle direzioni HB, GB, le distanze delle due potenze dal centro A faranno le linee AG, AH; ma sopra questa materia si veda il Borelli nella prima parte del moto degli animali dove l'ha trattata profondamente.

Il Galileo con gli altri Meccanici ha spiegato l'operazioni delle taglie, con ridurle alla leva chiamata di secondo genere, ed è quella, che ha il sostegno collocato non fra la potenza, ed il peto, ma in una dell'estremità, sicchè il peso resti di mezzo. Non v'è mancato chi di ciò abbia dubitato, e un moderno Scrittore nel suo grosso volume di meccanica n' ha fatta una lunga quistione, nella quale si è sforzato di provare, che la taglia non può ridursi alla leva. Gli argomenti di questo Autore, e d'alcuno altro, che prima di lui ebbe questa opinione, non hanno distolto il Deskales, de la Hire, e altri celebri Scrittori delle cose meccaniche, che non abbiano seguitata la sentenza più ricevuta, senza nè pu re prendersi briga di rispondere a quanto egli oppone. Per dare un saggio delle ragioni addotte in contrario, sull'istessa terza figura di questo trattato delle taglie, nega l'Autore accennato, che la girella BCD faccia l'ufficio di leva, imperciocchè quantunque la girella non fusse volubile, ma fissa, ed immobile nella sua cassa, la potenza applicata in F alzerebbe il peso G più facilmente, che se immediatamente, e direttamente lo alzasse. S'aggiunge a ciò l'osservarsi, che la girella fissa nella taglia mobile fa l'istesso effetto, che farebbe un anello attaccato al peso, se per quello similmente fusse passata la fune.

Y 3



Que-

Questa ragione, come ognun vede è frivolisfima. Imperciocchè non v ha alcuno Autore, che nel ridurre la taglia alla leva faccia fondamento sopra il rivolgimento della girella. Consideran tutti il peso  $G$  come pendente dal punto  $E$ , e sostenuto da due potenze applicate in  $B G$  ovvero dalla potenza in  $G$  mentre il punto  $B$  serve di sostegno all' altra estremità della leva  $CG$ . Se la linea  $BC$  fusse un bastone dal cui mezzo pendesse il grave  $G$  sostenuto da due potenze applicate negli estremi, ovvero da una potenza sola, mentre l'altro estremo fusse appoggiato ad un sostegno, in tal caso concede il contraddittore, che quel bastone farebbe una vera leva: or se in vece d'esser la linea  $BC$  un bastone sia un tronco di cilindro, o di sfera non si vede per qual cagione questa mutazione di figura debba alterare, e mutare la natura della leva medesima, la quale si considera da i meccanici, e dal nostro Autore in questo luogo, senza far capitale alcuno del suo giramento. Qual vantaggio poi si ritragga dall'essere la girella volubile, è facile ad intendersi da ognuno, benchè perciò non si eretica, o scemi la forza osservandosi, che in una semplice taglia, o carrucola, che serve a sollevare in alto l'acqua, o altri corpi gravi, conferisce non poco alla facilità d'alzare il peso l'esser facile a rivolgersi la girella. benchè non per tanto s'accresca la potenza, o scemi il peso.

Che poi seguisse l'istesso effetto, e vantaggio alla potenza, cioè d'essere la metà solamente del peso. se a questo s'attaccasse un anello in vece della girella, ciò non conclude contro la leva, ma quando questo gli sia conceduto, prova solamente esservi molti modi per conseguire l'istesso fine: ed essendo, come confessa il contraddittore, sì le girelle immobili, come gli anelli molto scomodi per altro, e svantaggiosi, apparisce chiaramente perchè sieno usate le taglie colle girelle volubili, che se alcuno ama meglio il considerare principalmente il moto, o velocità della potenza, che sempre eccede il moto, o velocità del peso, non s'allontanerà dal sentimento de' migliori meccanici, e del Galileo, il quale espressamente l'ha messo in considerazione. Da questo saggio potrà chicchessia immaginarsi di qual lega sieno l'altre ragioni, le quali non è necessario riferirle.

Per ispiegare la forza stupenda delle vite, premette il Galileo, fra l'altre cose, una proposizione come indubitata, ed è, che i corpi gravi rimossi tutti gl'impedimenti eterni, e avventizzi, possono esser mossi nel piano dell'orizzonte da qualunque minima forza, onde soggiunge essersi abbagliato Pappo Alessandrino supponendo, il peso dover esser mosso nel piano orizzontale da una forza data, e determinata. Questa proposizione del Galileo dee intendersi in buon senso: poichè per muovere un grave, anche nel piano orizzontale, v'abbisogna senza dubbio una qualche forza, ma questa non può determinarsi, perchè qualunque se ne assigni potrà l'istesso corpo esser mosso da un'altra forza, che sia cento, o mille, e più volte minore dell'assegnata, in quella guisa, che per disturbare un esattissimo equilibrio non può determinarsi peso veruno, che si richiegga per questo effetto, bastando a far ciò ciascuno de' minimi infiniti pesi, che possono assegnarsi sempre minori di qualunque peso dato. Si vuole però avvertire, circa il moto del corpo, che dee muoversi, che s'intende di un moto qualunque, purchè sia senza determinarne la velocità. Che se questa si determinasse, e fusse data, allora farebbe data parimente, e certa la forza movente, perchè un corpo di una data mole per esser mosso anche orizzontalmente con una data velocità richiede un grado determinato di forza.

Spic.

Spiegata in questa forma la sentenza del Galileo, ha tutta la ragione per la imperocchè secondo il parere di tutti i migliori filosofi, i corpi gravi non hanno ragione di resistere all'esser rimossi dalla quiete, se non quando s'usa loro violenza con allontanarli dal centro della terra. Una nave, che sia faticata, e spalmata galleggi, mostra così poca resistenza al moto lentissimo orizzontale sul mare, che sembra darci un riscontro poco men che evidente di ciò, quantunque abbia da aprirsi la strada per una mole non piccola d'acqua, che sempre le si para davanti; onde ebbe a dire il nostro Autore, che potrebbe tirarsi con un capello. La somma facilità delle slitte, e d' altri corpi all'essere strascinati, e scorrere velocemente sul ghiaccio, e molte simili familiari osservazioni, par che ci mostrino, benchè in lontananza, una tal verità, cioè che rimossi tutti gl'impedimenti si muoverebbe da qualunque minima forza un corpo sul piano orizzontale. Sulla fine del secolo scorso nacque dubbio sopra questa proposizione fra gli Accademici delle scienze in Parigi, e vi fu chi sostenne, che per un tal moto non solo v'abbisogna una forza determinata, ma assai considerabile. Il Sig. Amontons intendentissimo delle meccaniche vuole, che mentre un corpo dee muoversi sopra la superficie d'un altro, e' sia costretto a saperare una resistenza particolare cagionatagli da quella pressione, che ve lo tiene sopra calcolato, o sia questa la propria sua gravità, o altra forza esterna. Ed acciocchè non s'inganni alcuno in credere, che cotale resistenza derivi dall'asprezza delle superficie, e da i piccoli risalti, e incavature delle medesime, che rendono malagevole lo scorrere l'un corpo sopra l'altro; procurò di tor via al possibile quest'ostacolo con prendere corpi piani, ben lisci, e unti, de quali in oltre crebbe, e diminuì a bella posta la superficie per notare quel divario, che necessariamente dovea succedere nella forza movente, se dall'asprezza della superficie sola era cagionata la resistenza. Osservò costantemente, come ne vien riferito nelle memorie dell'Accademia, che accresciuta, o diminuita in qualsivis modo la superficie, non per questo cresce, o scema la resistenza del mobile all'esser mosso, ma sempre si mantiene l'istessa, mentre si mantenga nell'istesso grado la forza, che preme, e per esperienze più volte fattene, gli parve di potere sicuramente concludere, che per muovere un corpo liscio, e unto per un piano orizzontale, v'abbisogna la terza parte di quel peso, o d'altra forza, che lo preme, e calca. Quindi prese motivo di affermare, che quantunque il detto piano, e il corpo, che sopra esso vuol muoversi si potessero ritrovar, quali sogliono figurarsi da' geometri, non per questo batterebbe qualunque minima forza per un tal moto, poichè la resistenza del mobile all'esser mosso procede dalla forza premente, a misura della quale si osserva quella augumentarsi senza dipendenza da altri esterni impedimenti.

Più tempo bisogna a decidere una tanta lite, di cui la decisione tira seco gravissime conseguenze nella scienza meccanica. Solamente sia bene l'avvertire; che questi, che attribuiscono alla scabrosità delle superficie, che si toccano, la difficoltà, che trova un corpo nello strisciare, e muoversi sopra un altro, non escludono la forza del peso, che lo calca. Per i scabrosi, e rozzi, che siano due corpi, se fian di poco peso, e uno passi sopra l'altro, sicchè solamente lo tocchi leggermente, non farà molto insensibile l'effetto della scabrosità delle superficie loro; ma se di tali corpi l'uno posato sull'altro, o dal proprio peso, ovvero da estrinseca forza, venga premuto gagliardamente, incastrelleranno l'eminenze d'una superficie nel-

Se cavità corrispondenti dell'altra, e da questa insinuazione, ed incastrone succederà maggior repugnanza al moto, come s'osserva nell'arruotare insieme due corpi, e sappiamo, che anche le materie durissime cedono alla forza della compressione. Il sego, e l'altre sostanze untuose non tolgono via tutto l'impedimento al moto de' corpi, e per molte riprove è certo, che l'istessa viscosità di simili materie porta seco la sua difficoltà, e la dimostrano i corpi, che deono superarla, ed in somma abbiamo molti esterni inevitabili impedimenti, per' i quali può alterarsi l'effetto, che seguirebbe, se un corpo grave, quale si suppone dal Galileo, potesse sopra una superficie ugualmente lontana in tutti i suoi punti dal centro della terra. Tale non è il piano orizzontale, come ognun la, ma il nostro Autore volle considerare solamente il principio, e non il progresso del moto, ed un tal piano in una piccolissima parte non differisce da una superficie concentrica alla terra, sicchè meriti farsene conto.

Ma benchè le ragioni, e l'esperienze addotte non sieno così convincenti, che ci forzino a lasciare la sentenza del nostro Autore, il quale in questo luogo considerò i gravi, e i piani pe' quali e' si movono, come puro teorico, sono tuttavia utilissime, e da farne capitale per la pratica, quando s'hanno da muovere, o strascinare gran pesi, particolarmente per mezzo di ordigni meccanici, ne' quali l'Autore istesso ha osservato doverfi mettere in conto un'altra non piccola resistenza cagionata dall'alprezza, e contatto delle corde, che ordinarariamente si adoprano. Questa resistenza può essere talvolta maggiore della mentovata, cioè maggiore della terza parte del peso da muoversi; ma di questa non ne ha data una regola così generale, perchè dipende non solo dal peso, che sta attaccato alla corda, ma eziandio dalla grossezza della corda medesima, che accresce la difficoltà, siccome l'accresce in parte la piccolezza della girella, quando questa si adopra, il che può servire per qualche difesa di ciò che è stato ripreso in Aristotile, per avere scritto nelle sue questioni meccaniche, che nell' alzare, o tirar pesi, maggiore ajuto, e vantaggio si ritrae dalle girelle, e arglie grandi, che dalle piccole. Questo però s'intenda dove sieno adoperate corde, che s'avvoltino ad esse girelle, perchè non vogliamo qui favellare delle ruote de' carri, e simili altri ordigni, ne' quali ora le grandi, ed or le piccole tornano più comode, e adatte al bisogno.



## N O T E

## S O P R A I L

## NUNZIO SIDEREO

## T O M. II.



Acopo Mezio d'Alckmaer Città dell'Olanda maneggiando vetri di figure diverse trovò casualmente il Canocchiale. Il nostro Autore uditanne solamente la fama ne speculò la teorica, e fabbricossi egli stesso questo strumento di tal perfezione, che scoperse nel Cielo quelle strepitose novità, le quali palesò al mondo, per mezzo del suo Nunzio Sidereo, ovvero avviso astronomico.

Fra i corpi celesti il più vicino a noi è la Luna, poichè la sua distanza maggiore dalla terra appena eccede 61. semidiametri di questa, e talvolta tanto si avvicina, che non l'è lontana più che 53. de' medesimi. Fu perciò la prima ad essere rimirata col canocchiale, e la superficie di essa, che dalla maggior parte de' Filosofi si credeva liscia, e tersa a guisa di specchio, comparve aspra, e scabrosa, e in molti luoghi dirupata, e scoscesa, sorgendo monti altissimi, sopra valli profondissime. In quelle parti ove anche all'occhio nudo ella apparisce macchiata, si distende in vaste pianure, nelle quali fu già creduto esservi mari, e lagune, con acque somiglianti a queste nostre. Noteremo quelle poche cose, le quali sono state osservate dopo il Galileo in questo pianeta.

§ P. 14. Siccome la Luna nelle fattezze esterne somiglia la terra, volle il Galileo, che la somigliasse eziandio nell'esser vestita, e da per tutto circondata da una materia simile alla nostr'aria, o almeno più densa dell'etere sottilissimo, di cui credonfi ripieni gl'immensi spazi del Cielo. Il ricrescere la spessie, o immagine della parte illuminata della Luna sicchè pare, che sporga in fuori, oltre al confino, o cerchio, che termina il disco lunare non illustrato, e sembra la Luna composta di due segmenti di sfere disuguali, come ogniun vede, particolarmente pochi giorni dopo al novilunio: il non vederli nè meno col canocchiale inegualità, o monti nell'ultimo contorno dell'emisfero lunare a noi esposto, benchè voglia ragione, e sia molto probabile, che vi sieno; l'osservarsi negli ecclissi anche totali un certo lume fosco, e bronzino per cui la Luna resta visibile, benchè tutta sia immersa nell'ombra della terra; furono argomenti, che indussero in questa sentenza non solo il Galileo, ma ancora molti altri Astronomi, e Filosofi di primo grido, i quali attribuirono alla Luna la sua atmosfera. Ma quantunque degli effetti mentovati potesse esserne la cagione cotale materia, se veramente circondasse la Luna, non per tanto ella non resta dimostrata; imperocchè queste apparenze possono essere cagionate da altre cause più verisimili, come più avanti avvertiremo, e sol tanto basterebbe per metterle  
in

in dubbio l'esistenza di questa vaporosa materia. Hanno dipoi dato di ciò più sicuri argomenti l'osservazioni degli Astronomi moderni, da quali è stata spogliata di ogni atmosfera la Luna. Poichè oltre al vedersi il di lei globo esattamente rotondo, e terminato, hanno più volte osservato, che qualora ella è vicina ad eclissare alcun Pianeta, o Stella fissa, ovvero le passa in apparenza così rasente, che non vi resta spazio visibile fra questi due globi, non inorbida nè punto, nè poco la luce di quei corpi, e non muta la figura, ma solamente ce ne toglie la veduta allorchè fra essi, e l'occhio nostro ella è direttamente frapposta. Ciò si osservò specialmente nell'eclisse di Giove del 5. Giugno 1679. quando la Luna coperse Giove, e i suoi Pianeti senza che potesse osservarsi un minimo accidente, da cui potesse prendersi coniettura dell'essere la Luna circondata da vapori, i quali potessero in qualche parte diminuire, o alterare la luce di Giove, e delle stelle Medicee. Se ella avesse d'intorno l'atmosfera, cioè una materia valevole a riflettere gagliardamente, ed a rompere i raggi della luce, sicchè potesse impedirci la veduta delle disuguaglianze delle parti estreme, come parve probabile al Galileo, certamente allorchè s'avvicina ad una stella, dovrebbe questa o perdersi affatto di vista, o scemare notabilmente di lume, o mutarsi di figura: imperciocchè passando allora i raggi della luce dalla Stella tramandati, per la profondità dell'atmosfera lunare, non potrebbero non soggiacere a quelle alterazioni, che derivano dalle leggi inviolabili della riflessione, e refrazione. Non vedendosi adunque di vario alcuno nel rimirare le stelle or lontane, ed or vicine, e in apparenza contigue alla Luna, con gran ragione ella è stata spogliata dell'atmosfera, di cui era stata senza necessità vestita. Parve, è vero, alcuna volta a qualche Astronomo, che una stella nell'avvicinarsi alla Luna, mostrasse la figura alquanto mutata, ma le continue, e più accertate osservazioni fatte dipoi, non lasciano ormai più luogo di dubitare. Nel 1706. nell'eclisse del Sole parve, che intorno alla Luna fusse l'atmosfera, onde questa questione da molti viene riposta fra quelle, le quali han bisogno di replicate osservazioni, per esser chiarite, e decise; ma sopra quest'eclisse diremo alcuna cosa altrove. Si aggiunge a ciò, che dove già fu creduto essere in questo Pianeta mari, e lagune con acque somiglianti alle nostre, dalle quali potessero sollevarsi vapori, che lo circondassero, come segue nella terra, svanì questa opinione, per l'osservazioni di tutti gli Astronomi, i quali hanno osservato nelle parti anche più piane della Luna, mantenersi sempre l'istessa apparenza senza minima alterazione, dal che il Galileo prese motivo di affermare, che intorno ad essa non si forma giammai nè pioggia, nè nuvole, le quali necessariamente cagionerebbero gran varietà d'apparenze, come accade in altri Pianeti. Quelle parti medesime, che furono credute affatto spianate, e diedero occasione agli Astronomi di chiamarle mari, e lagune, se si rimirano con canocchiali migliori, si veggono ineguali, e mostrano chiaramente molte piccole cavità, dentro alle quali veggonsi l'ombre delle parti, che sono all'intorno alquanto più rilevate, onde si conclude, che non v'ha nella Luna nulla di liquido, e molto meno alcuna materia, che rassomigli la nostra acqua. Persiste tuttavia qualche moderno Autore nel credere, che vi sieno mari, e lagune, e all'argomento dell'Ugenio risponde, che quelle crespe osservate nelle parti piane, e le piccole eminenze, che evidentemente fanno ombra nelle parti opposte al Sole, possono essere scogli, secche, e bassi fondi, simili a quelli, che

che si ritrovano in molti de' nostri mari, e produrrebbero l'istesse apparenze, se in simil distanza la terra si rimirasse, ma non per questo adduce alcuna prova, per l'esistenza di questi mari, come è tenuto chi pretende di mostrare, o almeno render molto probabile alcuna cosa di nuovo. Quindi si raccoglie, che non possono essere in questo Pianeta nè piante, nè animali, se non fossero di una tempera, e natura tutta affatto diversa dalla natura delle cose terrestri, il che si conferma dal caldo violentissimo, per non dire dal fuoco, che dee essere in quelle regioni della Luna, sopra le quali si alza il Sole notabilmente. Poichè vedendo noi, che quella parte di Luna, la quale subito dopo il novilunio apparisce illuminata in sembianza di sottilissima falce, continua sempre a vedersi fino al plenilunio, cioè per 15. giorni; è manifesto, che colafsù un giorno dura, per lo spazio di un mezzo mese succedendogli una notte di altrettanta durata, e integnanoci gli Astronomi, che la Luna non si allontana dall'eclittica più di 5. gradi in circa, e perciò dalla massima, e minima altezza del Sole sopra di essa v'è differenza di soli 10. gradi, e cuocente, e intollerabile conviehe, che ivi sia la vampa del Sole, e valevole a distruggere, e quasi a incenerire ogni pianta, o altro vivente di tessitura molle, e delicata, qual'è quella de' viventi terrestri; e se questi nella Zona torrida appena soffrono l'ardore del Sole, dove per 12. ore solamente sovrasta loro, lasciandolo, che godano il refrigerio d'altrettante ore di notte, non soffrirebbero al certo la sferza del Sole stesso, che dimorasse vicinissimo al vertice loro, per un mezzo mese continuo.

Un insigne Filosofo, e Mattematico ha pensato al ripiego per salvare i viventi, e gli animali ancora, i quali si ritrovasero nella Luna. Immagina egli, che quelle eminenze, le quali a guisa d'altissime cupole sembrano alzarsi in mezzo ad alcune rotonde cavità, sieno state fatte a mano dagli abitatori della Luna, e formate di quella stessa materia, che è stata scavata dallo spazio, che intorno a ciascuna eminenza rappresenta quel largo catino. Quivi nel giro concavo interno di questi catini, e nell'esterno di queste eminenze, figura egli, che v'abbia molte buche, e caverne, che servano di ricovero agli animali, se ve ne sono, per difendersi dalla violenza del caldo de' lunghi giorni, e dal rigore del freddo delle lunghe notti, abitandovi non altrimenti, che i conigli stanno nelle tane, e nascondigli scavati per entro alla terra, onde quegli infelici abitatori possano sorfinne, e passeggiare per la Luna, quando sono meno rigidi i freddi, e meno cocenti l'ardore. Quelle gran macchie dalle quali veggonsi diramate alcune lungissime striscie più lucide assai delle parti vicine, crede, o s'ingede di credere questo Filosofo, essere le strade, che conducano a queste eminenze, o cupole vastissime, e a i pozzi, o catini, ove per essere le abitazioni degli animali lunari possono chiamarsi le loro Città. Le parti poi più spianate, e meno lucide già credute mari, e paludi, pensa questo Filosofo potere essere folte boscaglie, che impediscano in gran parte il riflesso de' raggi solari, sicchè pochi ne vengano alla terra; onde men chiara ci si rappresenti la spezie del corpo lunare in quei luoghi. L'Autore di cui è questo bizzarro pensiero, ha dato speranza di farci scuoprire qualche cosa di nuovo nella Luna, promettendoci un'esattissima descrizione della medesima, essendo egli eccellente nelle mattematiche, e nel lavoro de' canocchiali.

Pag. 5. Non bastò al nostro Linceo l'aver scoperto i monti nella Luna, ma volle

volle darne ancor la misura con un metodo altrettanto facile, quanto sicuro. Di questo metodo ne parleremo più avanti coll' occasione di alcune opposizioni, che sopra di ciò gli furon fatte, e fra tanto possiamo notare, che le misure, o grandezze de' globi terrestre, e del lunare, delle quali quivi si valse, sono quelle, che in quel tempo si avevano dagli Astronomi, per le più giuste, ed esatte. Al parere de' moderni il diametro della Luna, al diametro della terra, ha la proporzione di 1. a 4. in circa, o come altri vogliono di 100. a 365. e secondo altri, come 11. a 40. ed essendo il diametro della terra più di 7000. si calcolerà a suo luogo, quanto importi questa diversità di misura, per determinare l'altezza de' monti della Luna. Se i più alti monti della terra, non eccedessero l'altezza di un miglio, certamente i monti della Luna gli trapasserebbero di gran lunga, ma da i moderni Geografi si pretende, che la terra n'abbia alcuni, che trapassino le 5. miglia; sebbene il Padre Deschales nella sua geografia è di parere, che i monti più alti, non eccedano 3. o 4. miglia. Attesa però la piccolezza del globo lunare, tanto minore del terrestre, sono i monti di quegli a proporzione più alti de' nostri, e perciò la Luna molto più ineguale, e scoscesa della terra.

## DELLE STELLE FISSE.

**B**enchè le stelle, che si chiamano fisse sieno lontane da noi per uno spazio quasi immenso, molte cose ci ha scoperte in esse il canocchiale, e oltre a quelle, che ne palesa il nostro Autore, tante stelle hanno scoperte gli Astronomi, che non v'è parte del Cielo, o costellazione alcuna, in cui non se ne siano osservate delle non vedute coll'occhio nudo. Non parleremo perciò del numero delle stelle fisse oramai conosciute innumerabili, ma solamente di alcune osservazioni più singolari, intorno ad esse. Parve una grande stravaganza nel 1572. il vedere comparire di nuovo una stella luminosissima, e dopo 16. mesi, o poco più, o disfarsi, o fuggirsene. Ma il Sig. Maraldi Astronomo insigne ci avvisò, che nel Leone, nella Vergine, nella Lepre, nello Scorpione, e in altre costellazioni, o asterismi, or mancano alcune stelle fra quelle, che furono già descritte dagli Astronomi precedenti. Molte sono state osservate or crescere, ed or scemare notabilmente di lume, molte non solo sceman di lume, ma talvolta spariscono affatto, ed essendo state occulte per qualche tempo, tornano a farsi palesi, e di queste alcune sembrano irregolari, ed altre mostrano qualche regola, e periodo nella partenza, e nel ritorno. Unaven' ha nel collo del Cigno, che ritorna a fare l'istessa mostra ogni 13. mesi, un'altra nel collo della Balena la fa in 11. ed una nell'Idra si rivede nell'istessa forma ogni due anni, per tralasciarne alcun'altra meno considerabili. Se all'usanza degli Astronomi si volesse salvare solamente l'apparenza, si potrebbe spiegare questa stravaganza delle stelle fisse per mezzo di due moti ambedue circolari, ed equabili fatti verso parti contrarie, purchè uno sia precisamente il doppio più veloce dell'altro: Questi due moti adoprati da grandi Astronomi in altro proposito, compongono un moto per u-  
na



una linea retta, e terminata, benchè non sia questo moto costante, ed una  
 forme, ma or più tardo, or più veloce, dimodochè un mobile, come sa-  
 rebbe, una stella, potrebbe muoversi realmente per una linea retta quantun-  
 que volta di questi due moti fosse capace, e non v'ha ragione, che a ciò  
 repugni, anzi in tutte le ipotesi astronomiche, sia certi sistemi è fami-  
 liare, e sembra necessaria la mescolanza di moti assai diversi. Con questi  
 potesi si renderebbe ragione dell'apparire, e poscia sparire una stella; la  
 qual or s'avvicini, e poi s'allontani per la lunghezza di una linea, la qua-  
 le a piacimento nostro possiamo supporre di qualsiasi grandezza, corri-  
 pondente a i diametri de' cerchi, per i quali si figurano farsi i moti men-  
 tovati, ed inoltre si renderebbe agevolmente la ragione, onde avvenga,  
 che la stella medesima mantenga sempre l'istessa distanza dall'altre fisse. Si  
 potrebbe questa immaginazione portare avanti, con qualche discorso veri-  
 simile, e coerente a quelle cose, che hanno inventate i moderni Filosofi,  
 ed Astronomi, per salvare le apparenze celesti. Ma perchè molte irrego-  
 larità sono state osservate in questa sorta di stelle fuggiasche, sia negli  
 avvertire, e proporre l'opinione in' oggi assai ricevuta, che esse sieno  
 per così dire, mezzi fra i corpi celesti, cioè mezzi pianeti, e mezze stelle  
 fisse, ovvero come alcuno le chiama semisole, e semilune, cioè formate di  
 due differenti sostanze, l'una lucida, e l'altra tenebrosa. Se in fatti fosse  
 tale la sostanza di queste stelle, non v'avrebbe alcuna deformità di apparen-  
 za, che non fusse regolata, e dentro a' certi periodi di tempo tornerebbe  
 a mostrarci l'istessa grandezza, e la medesima vivacità, o debolezza di  
 luce. Altri hanno creduto, che queste stelle sian tutte luminose, non per-  
 damente, che non abbiano alcune parti assai meno lucide, e meno spa-  
 zianti dell'altre, dalla quale diversità procedano tante stravaganze, men-  
 tre quel globi rivolvendosi in se stessi voltano alla terra or l'una parte, or  
 l'altra: ma perciò fusse dovrebbe pure esservi regola, e periodo di tempo  
 certo, anche in questa sentenza. Essendo le stelle fisse quasi altrettanto so-  
 lidissime, siccome questo si rivolge intorno al suo asse, ed ha macchie talvolta  
 grandissime, così non è improbabile, che un simil moto, e diversità di so-  
 stanze abbiano alcune stelle fisse, nelle quali possono accadere mutazioni  
 e scongiamenti anche maggiori, che nel Sole, onde avvenga, che in l'una  
 e dalle medesime sia alcuna volta così languida, e abbacinata, che non  
 offra poterci distinta l'immagine loro.

Il Sig. Derham giusta il parere di que' moderni Astronomi, i quali cre-  
 dono, che vi siano altri sistemi nell'universo, cioè, che siccome intorno  
 al Sole a noi visibile s'aggirano tanti pianeti, così intorno ad altri soli si  
 volgono altre stelle, che meritin perciò il nome di erranti, stima proba-  
 bilissimo, che queste stelle nuove sian erranti, o pianeti, i quali facciano  
 giro intorno a certe stelle fisse, ed invisibili a noi, e adduce per mo-  
 do di sua opinione il veder esselleno crescore, e scemare di lume, l'avvicinarsi  
 ad alcune, or più, ed or meno ad alcune stelle fisse, lo sparire, e ritornare  
 dopo certo tempo, che in alcune già s'è osservato s'isso, e periodo, come  
 nelle stelle mentovate. Non determina già questo Autore, se queste stel-  
 le sian di lor natura lucide, ovvero tenebrose, avendovi per l'una, e per  
 l'altra parte molte difficoltà, e gagliardi motivi di dubitarne.

Flamstedio rinomatissimo Astronomo Inglese, avendo osservato, che  
 in alcuni mesi d'inverno la stella Polare, s'avvicina al Polo, da cui nell'e-  
 state s'allontana, con differenza di secondi 40. ed anche 45. credè d'

avere finalmente ritrovata quella parallasse, ovvero variazione di aspetto, la quale sola, come alcuni credono, manca all'intera dimostrazione del sistema Pittagorico, secondo il quale si rende molto difficile lo spiegare, come noi non vediamo alzarsi, ed abbassarsi il Polo nè punto, nè poco, come sarebbe necessario, che avvenisse, particolarmente giusta la sentenza degli Astronomi più moderni, i quali coll'accrescere la distanza fra la terra, e il Sole oltre a 20000. semidiametri terrestri, hanno ampliato smisuratamente quel cerchio, per cui credono falsamente, che la terra si muova, il quale mancando la parallasse, dovrebbe riputarfi un punto rispetto alla vastità del firmamento.

Il Sig. Cassini il giovane riscontrò l'osservazione, e l'ammesse per vera, non approvò già la conseguenza, che da quella dedusse Flamstedio, e dimostrò, che il fatto s'opponesse al sistema de' Pittagorici, anzi che favorirlo, nel quale dovendosi cagionare diversità d'aspetto nella stella Polare, tal diversità sarebbe in tutto diversa; e non corrispondente all'osservazioni di Flamstedio, le quali perciò non favoriscono il sistema Pittagorico, imperciocchè secondo questi la massima distanza di detta stella dal Polo, se ne fosse la cagione, quale egli s'immagina, dovrebbe apparirci sulla fine di Marzo, e sul principio di Aprile, e la minima distanza si vedrebbe sulla fine di Settembre, e sul principio di Ottobre, il che non s'accorda coll'osservazioni di quell'Astronomo, che pone ne'detti tempi, cioè di Settembre, e di Aprile poco, o nulla fra se differenti queste distanze. Altra adunque convien, che sia la cagione de' mentovati accidenti osservati nella stella Polare, la quale al parere del Sig. Maraldi, sembra avere un emisfero assai più luminoso dell'altro, e chi sa, (dice egli) che anche le stelle fisse, in quel grand'oceano di liquido, in cui nuotano, non patiscano qualche ondeggiamento, o titubazione? S'aggiunge a ciò l'osservazione replicata dagli Astronomi, i quali hanno ritrovato non mantenersi inalterabili, e fissi, ma variati gli spazi, le distanze fra le stelle medesime, onde si conferma il sospetto di qualche nuovo piccolo accostamento, e allontanamento possibile della medesima stella dal Polo, per cagioni a noi ignote, oltre a quel moto regolato, già osservato dagli Astronomi tutti, quella liquida materia, la quale probabilmente si crede riempire gli spazi vastissimi frapposti fra le stelle, può esser quella, che talvolta in alcuna parte più che altrove ammassandosi, generi certe apparenze difficili a salvarsi per altre vie. Osservò il Cassini intorno all'equinozio di primavera nel zodiaco un albore insolito, che in sembianza di una nuvoletta lucida si spargeva sopra la costellazione dell'Ariete, distendendosi fino alle Plejadi, e al capo del Toro; e simili a questo sono stati osservati altri fenomeni in diverse costellazioni, ma questo ha di particolare, ch'egli ogni anno si osserva nel tempo, e luogo medesimo, e gli altri sono svaniti, senza più rivedersi. Ma per non allontanarci troppo dal nostro Autore fa d'uopo, che lasciate le fisse, lo seguiamo allo scuopimento di nuove stelle erranti, quali sono le quattro, ch'egli dedicò alla reale casa de' Medici, e chiamolle Medicee.

## DI GIOVE.

**L**E stelle Medicee chiamate ancora satelliti di Giove, perchè intorno a lui si raggirano, e lui sempre seguono, vengono qui esattamente descritte con i loro cerchi, e movimenti, i quali furono per alcun tempo calcolati dall'Autore, e dopo ne sono state fatte l'effemeridi esattissime. Molte novità sono state scoperte dopo il Galileo, si in Giove, come ne' suoi Pianeti. Primieramente è stato osservato la superficie di questo globo scabrosa, ed ineguale specialmente per alcune zone, o fasce, che l'attraversano, e con molte macchie, le quali durano or più, or meno, dimostrando, che Giove, come la Luna, contiene alcune parti, le quali riflettono il lume del Sole più vivamente, che l'altre, ma sono degne da osservarsi diligentemente le fasce, o zone. Queste son molte, osservate in diversi tempi, ma sono tre le principali fra di loro parallele, e queste chiaramente si veggono variare la loro larghezza con ampliarsi, o restringersi, conservandosi nell'istesso stato talvolta per mesi, ed anni ancora. Talora sembra, che alcuna si divida in più rami, altre volte pare, che questi rami si uniscano, e formino una zona sola, ed in somma sono costanti solamente nell'essere mutabili in varie guise, onde appresso gli scrittori si trovano descritte con grandissima varietà, e da ciò hanno preso motivo gli Astronomi, e Filosofi di credere, che in questo pianeta si trovino mari, e fiumi grandissimi, e che intorno ad esso sia l'atmosfera, nella quale si formino nuvole, piogge, e nevi in abbondanza, talchè egli sia simile in tutto alla terra. Ed in vero chi potesse da questa staccarsi, e rimirarla da lontano, vedrebbe l'Oceano, che la circonda in forma di una gran fascia molto men lucida del continente, e gli altri mari similmente apparirebbero in forma di lunghe zone assai oscure, pel poco lume, che rimandano; vedrebbe alcune macchie fisse, e durevoli, come sarebbero i gran laghi, e le bolte scaglie, altre macchie sarebbero passeggere, e di breve durata, e sarebbero queste le nuvole; un lume insolito, e vivace si scorgerebbe in quelle parti, che dalle nevi restassero coperte, e per l'acqua, che da esse, e dalle piogge si raccolgono, e inondano ben spesso la terra, vedrebbero allargarsi le zone oscure de' fiumi più ampi, e il mare medesimo, se da quelle potesse ricevere notabile accrescimento, come fosse accade in Giove; che si vede sottoposto a mutazioni assai maggiori, e più stravaganti. Quelle però son semplici conietture da farne solamente capitale per dir qualcosa, e non già per fondarvi sopra alcun sistema.

Dal ritorno di alcune macchie dentro a un tempo determinato, si è conosciuto il rivolgimento, o sia vertigine di Giove intorno al suo asse nello spazio di circa 10. ore, cioè di ore 9. e min. 56. vedendosi, che mentre le macchie compiscono il loro periodo, l'asse, intorno a cui si fa questo rivolgimento, si mantiene quasi perpendicolare all'orbita, o piano di quel gran cerchio, per la cui circonferenza Giove si rivolge intorno al Sole in anni 12. secondo la comune opinione, e giusta il calcolo de' moderni Astronomi in anni 11. giorni 17. e ore 15. Per una tale ipotesi dell'asse non osservato, non sono in Giove i giorni sensibilmente disuguali, ma v'è un quasi equinozio perpetuo; brevi però sono i giorni, non arrivando alla lunghezza di ore 5. intiere.

In-

Intorno a questo pianeta si rigirano le quattro stelle Medicee dette satelliti, delle quali varie sono le grandezze, e varj sono i tempi de' loro rivolgimenti. La maggiore di queste stelle non è la più vicina, nè tampoco la più lontana da Giove, ma bensì la terza, dopo la quale vien la seconda, indi la prima, e di tutte la minore si è la quarta. Girano queste per cerchi, che sono quasi tutti in un piano medesimo; ed' esse per lo più appaiono in linea retta, la quale mostra passare pel centro di Giove. Le distanze loro da Giove, il cui semidiametro si prende, per comune misura, sono state determinate dagli Astronomi, nel modo seguente.

Distanza massima sem. di Giove.		Minima.	
Primo.	5 $\frac{2}{3}$	Primo.	5
Secondo.	9	Secondo.	8
Terzo.	14	Terzo.	13
Quarto.	25 $\frac{1}{3}$	Quarto.	23

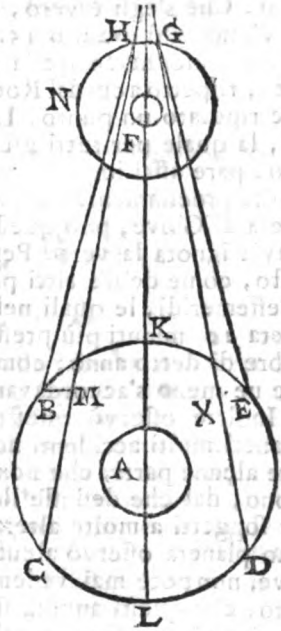
Le distanze di questi pianeti corrispondono a i tempi, o periodi de' loro rivolgimenti con quella mirabile proporzione, che osservò primo di tutti il Keplero ne' pianeti principali, e poscia han confermato gli Astronomi in tutti i pianeti sì primari, che secondari, cioè a dire i quadrati de' tempi de' loro periodi, o interi rivolgimenti hanno fra loro l'istessa proporzione, che i cubi delle distanze dal centro del pianeta principale, intorno a cui si rigirano, ed è lo stesso che dire, che i tempi degli interi periodi sono fra di loro in proporzione sesquialtera della distanza dal centro di Giove, la qual proporzione vien chiamata ancora sesquipla, o sesquiquata. Si dee però avvertire, che nel fare il riscontro di queste proporzioni, e della corrispondenza accennata fra le distanze, e i periodi de' movimenti de' pianeti, non vogliono prendersi nè le massime, nè le minime, ma le distanze di mezzo, e queste ancora non corrispondono con tutto il rigore geometrico, ma scarrano di sì poco, che mostrano la verità, con appressarvisi tanto. Ecco i tempi de' rivolgimenti delle Medicee.

	Giorni.	Ore.	Minuti.	Secondi.
Primo.	1	18	28	36
Secondo.	3	13	13	52
Terzo.	7	3	59	49
Quarto.	16	18	5	6

Essen.

Essendo noti l'epoca l'ultimo minuzia di tempo i periodi di questi pianeti, hanno gli Astronomi composte l'effemeridi, dalle quali ad ogni momento viene insegnato il luogo preciso, ove si trova ciascuno di essi, e la positura, che tiene rispetto a Giove, e quando si eclissano, e sono invisibili, e quando appariscono. Il Sig. Roemer in farne l'osservazioni avvertì, che il primo di questi pianeti, cioè il più vicino a Giove, dopo essere stato eclissato, non usciva dell'ombra, quando secondo i calcoli doveva uscirne, e farsi visibile, e di più il medesimo in certi tempi dell'anno nell'avvicinarsi a Giove, anticipava la sua immersione nell'ombra, e si eclissava prima di quello, che comportassero i calcoli, onde ne dedusse una gran conseguenza in filosofia. Stimò egli, che ciò avvenisse, perchè la luce in valicare questo gran spazio, che è fra Giove, e noi, il quale secondo alcuni contiene 47550. e secondo altri 144000. semidiametri terrestri, spenda qualche tempo considerabile, di cui ci si renda osservabile quel tanto, che le abbisogna per passare la differenza dello spazio, che è fra la terra vicina, e poi lontana da Giove, come ella è nelle congiunzioni, e opposizioni di Giove col Sole; e perchè questa opinione, benchè combattuta più volte, e ributtata dal Cassini, nondimeno è stata abbracciata da filosofi chiarissimi, e specialmente dal famosissimo Newton, la spiegheremo brevemente nella forma, che fu proposta dal Roemer.

Sia adunque il cerchio A, per cui si finga per una semplice ipotesi Astronomica, e per maggiore facilità, girare la terra [ e torna il medesimo girando per tal cerchio il sole, come veramente, e realmente vi gira] e sia N, il cerchio del primo pianeta, e s'intenda essere Giove in F centro di detto cerchio, oltre alla circonferenza del quale getti l'ombra valevole ad eclissare il pianeta. Supponendo adunque, che la terra sia per esempio in B, si ottervi uscire dall'ombra di Giove il pianeta, che era eclissato. E perchè questi compisce il suo giro v. g. in 42. ore, e mezzo, certa cosa è, che se la terra non s'allontanasse, nè si avvicinasse a Giove, dopo 42. ore, e mezzo, vedrebbe un'altra volta l'immersione, o uscita del pianeta dall'ombra, e il Sole, la Terra, e Giove stessero fermi nella stessa positura per tanto tempo, che si compissero 30. de' detti periodi, o rivolgenti di questo pianeta, egli si osserverebbe uscir dall'ombra di Giove, dopo 42. ore, e mezzo, replicate 30. volte. Siasi allontanata la terra da Giove, per lo spazio m c differenza delle distanze c n, b n, avendo il corso l'arco b c, e in tale allontanamento abbia consumato il tempo di 30. periodi: dovrà quivi vedersi l'immersione, o uscita del pianeta dall'ombra, dopo 42. ore, e mezzo, preferendo il che non segue, ma si vede uscir dall'ombra notabilmente più tardi di quello, che si sarebbe veduto se la terra non si fusse allontanata da Giove, onde con ragione si conclude, che questa maggior lontananza è la



Tomo III.

Z

è la cagione di un tal ritardo di apparenza, e questo ritardo fu trovato molto sensibile, siccome fu trovata considerabile l'anticipazione nell'immersione del pianeta nell'ombra medesima, quando la terra dal punto  $D$  passò in  $E$ , e s'avvicinò quanto importa la linea  $DX$ . Il Roemer avendo computato sottilmente tuttociò, che può contribuire il moto di Giove, e del suo pianeta, e d'ogni altra cosa, concluse non poterli attribuire ad altro questo accidente, che alla tardanza della luce, cioè al tempo ch'ella consuma nel passare lo spazio  $MC$ , o  $DX$ , e da ciò unicamente derivi quella differenza, che si osserva nelle varie posture della terra, e ne' varj punti del cerchio, per cui si finge rivolgersi, e per l'osservazioni, continuate per anni dieci pretese di potere sicuramente determinare, che la luce nel passare il diametro dell'orbe magno  $KL$ , consumi il tempo di 22. minuti in circa, il quale da altri è stato alquanto scorcioato; poichè il Sig. Newton vuole, che in 7. o pure 8. minuti primi, la luce trapassi il semidiametro dell'orbe magno, cioè la distanza fra il Sole, e la terra.

Non si sono arresi a questa dimostrazione i filosofi di contrario sentimento, e benchè da molti s'ammetta per vero, che i piccolissimi corpicciuoli componenti la luce spendano qualche tempo in venire quaggiù dal Sole, e dalle Stelle, tuttavolta concepiscono quello così breve, che si renda affatto impercettibile eziandio nel passare i raggi il diametro dell'firmamento. Che s'egli è vero, che per passare il diametro dell'orbe magno la luce v'impieghi o 22. o 15. minuti d'ora, Dio sà, quanti giorni per non dire anni, bisogneranno alla medesima per trapassare il diametro del firmamento, rispetto a cui dal Roemer, e da tutti di quella scuola, l'orbe magno viene riputato un punto. L'attribuire così gran tempo al passaggio della luce, la quale per tutti gli altri riscontri sembra aver un moto quasi istantaneo, pare assai improbabile. Se al calcolo astronomico non corrisponde talvolta precisamente l'apparizione, e l'occultazione di questo satellite, o pianeta di Giove, può questo divario avere molte cagioni, fra le quali sia tuttavia ignota la vera. Per cagione di qualche irregolarità nel moto sidè questo, come de'tre altri pianeti, fu costretto il Sig. Cassini a correggerne l'effemeridi, le quali nel 1673. davano l'emersione dello stesso primo pianeta 10. minuti più presto di quello, che fu osservato il dì 16. di Novembre di detto anno; come vien riferito nella storia dell'Accademia reale, e ne meno s'accordavano interamente i calcoli coll'apparenze degli altri. Inoltre osservò questo grande Astronomo alcuni anni dopo negli stessi pianeti molti accidenti non ordinari, quali furono le macchie loro, e l'aver alcune parti, che non riflettono a bastanza il lume, che dal Sole ricevono, dal che dedusse il rivolgersi eglino intorno all'asse proprio, e l'esser soggetti a molte alterazioni, come l'istesso Giove, e specialmente nel primo pianeta osservò alcuna volta, che nell'attraversare egli il disco di Giove, non potè mai vedersi, e distinguersi l'ombra sua, onde venne in sospetto, che questi ancora sia circondato da vapori, ed abbia la sua atmosfera, per le quali cose egli è chiaro, che non può farsi verun capitale dell'osservazioni del Roemer, per determinarsi la pretesa tardità della luce. Altre ragioni fortissime, e concludenti apporta contro questa pretesa dimostrazione del Roemer, il Sig. Maraldi nella sua dottissima dissertazione, alla quale per non essere soverchio prolissi rimettiamo il Lettore. Il vedersi questi pianeti non sempre della stessa grandezza benchè nelle medesime posture, e il variare la vivacità del loro lume, dimostra in vero una grande

de varietà, e difformità di parti in questi globi, ma più evidentemente lo fa vedere l'ombra de' medesimi, e specialmente del quarto, la quale sul disco di Giove apparisce maggiore di quello. Questo accidente non può derivare d'altronde, se non dal non vedersi da noi tutto l'emisfero del satellite esposto alla nostra vista, essendo per altro indubitato, che l'ombra di lui, dee andarfi stringendo in figura di cono, e in conseguenza avere sempre il diametro minore di quello del pianeta, di cui ella viene generata.

Dagli eclissi frequenti in questi pianeti, mentre si aggirano intorno a Giove, abbiamo il modo più sicuro, per determinare le longitudini de' paesi, e quanto precisamente uno sia più orientale dell'altro. Per quest'effetto si servivano i Geografi degli eclissi della Luna, ma questi oltre all'accadere di rado, rendevano assai dubbie l'osservazioni, per quell'ombra dilatata, e perciò detta penombra, cagionata dall'atmosfera della terra, della quale parleremo in altro luogo. Per questa restava spesso l'osservatore dell'eclisse nell'incertezza del principio, e del fine, non potendosi precisamente discernere, quando la Luna entrasse nell'ombra vera del globo terrestre, e quando n'uscisse. Vide il Galileo, che tali difficoltà potevansi sfuggire, osservando gli eclissi de' pianeti medicei, ed il Cassini coll'ajuto di molti intendenti di astronomia mandati dal Rè Cristianissimo in varie parti, corresse molti gravissimi errori de' Geografi, e ripose ne' veri suoi luoghi le Città, e Provincie, che si trovavan descritte nelle carte geografiche, e idrografiche con sbaglio talvolta del terzo della vera distanza fra loro.

## DI VENERE.

**C**Redevano gli Astronomi, che Venere girasse intorno alla terra, quando il Copernico seguendo alcuni antichi, legolla al Sole, volendo, che ella, come gli altri pianeti, si rivolgesse intorno a lui. Ma facendola, come quegli tenebrosa di sua natura, diveniva un ostacolo insuperabile al suo sistema il vederla in ogni tempo, ed in tutte le posture luminosa, e brillante, mentre aggirandosi intorno al Sole, dee necessariamente in alcun tempo apparirci priva di lume in quella parte, la quale esposta agli occhi nostri, non può esser percossa da' raggi solari. Il darle lume proprio, e nativo era un distinguerla troppo dagli altri pianeti, o stelle erranti, le quali tutte sono tenebrose. Stretto fra queste angustie il Copernico lasciò scritto, che Venere, o era lucida per se stessa, ovvero imbeveva la luce del Sole in tutta la sua profondità, sicchè potesse apparirci luminosa anche allora, che ci volta, e mostra la parte del suo globo non percossa dal Sole. Sciolsse questo nodo il Galileo con un occhio, e mente drizzando in Venere il canocchiale, la vide rassomigliarsi alla Luna nelle mutazioni del lume, secondo le diverse situazioni rispetto al Sole. La vivezza grandissima della luce, ch'ella riflette è la cagione, che

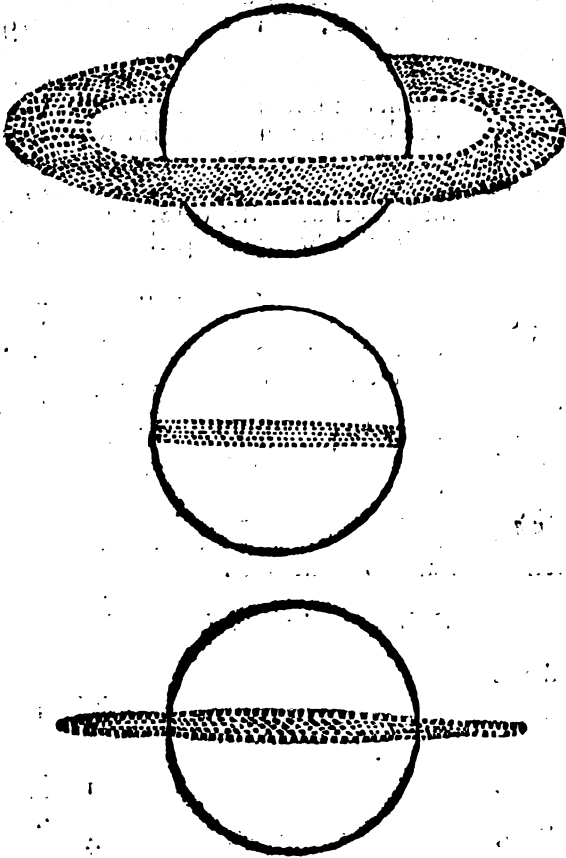
apparisce all'occhio nudo sempre piena, e rotonda ancor quando sarebbe solamente illustrata una piccola parte, che veduta coll'occhiale rassombrava una lucida falce, come di Luna nuova, e per l'istessa vivezza di lume non ben si distingue se abbia la superficie aspra, o liscia, se piana, o montuosa. Vi ha chi ha creduto, esser Venere falciata d' una atmosfera assai densa, dalla quale riflettendosi in gran copia i raggi solari, non lasciano chiaramente scuoprire questo globo, il quale per gran tempo pare perciò tutto lucido, e netto. Finalmente anche in esso furono scoperte le macchie, dalle quali si comprese, che Venere si rivolge intorno al suo asse in ore 23. e poco più, mentre gira intorno al Sole, e compitce il suo giro in giorni 224. e ore 18. non allontanandosi mai dal Sole, oltre a gradi 48. Un altro ostacolo nasceva da Venere al sistema del Copernico, ed era il poco ricrescere, ch'ella faceva, quando era vicinissima a noi, essendo grande la differenza delle distanze, poichè ci viene ad essere sei volte più vicina nel Perigeo, di quel che sia nell' Apogeo. Questo ostacolo ancora tolfelo via il canocchiale, col mostrarsi Venere 40. volte maggiore nel Perigeo, ricrescimento proporzionato alla variazione della distanza, poichè, come avvenne il Galileo, nel dialogo de' sistemi del mondo, se cresce per l'avvicinamento il diametro apparente di Venere sei volte, e poco più, il disco, o superficie dee ricrescere in doppia proporzione, cioè circa 40. volte, il che si vuole avvertire, per non incorrere nell'errore d'un moderno Scrittore, che in certo libretto di Cosmografia, fra molti sbagli, ha scritto ancor questo, che Venere quando è nel Perigeo sia 40. volte più vicina a noi, che quando si trova nell' Apogeo.

## DI SATURNO,

**O**ltre a quanto osservò il Galileo intorno a Saturno, molte novità hanno scopertogli Astronomi, mercè della maggior perfezione de' canocchiali. Ha le sue fasce anch'egli come Giove, altre bianche, altre nere, benchè non tante, nè così variabili, come quello: varian nondimeno ancor'esse, e da ciò han preso motivo gli Astronomi di giudicare, che si rivolga anco Saturno intorno al suo asse, benchè non abbian potuto ancora, determinarne giustamente il periodo. Il Galileo con quello strumento di cui più perfetto non potè per allora davorare, lo vide accompagnato come da due stelle, le quali sempre gli stessero al fianco, onde lo chiamò qual Gerione tricorporeo. L'Ugenio astronomo perspicacissimo scopersene una maraviglia, cui simile non ha il Cielo, mostrando non essere già stelle, quelle, che tali parvero al Galileo, ma bensì un cerchio, o anello assai largo, e fottile, che circonda da per tutto Saturno, ed ha rispetto a lui la positura simile a quella, che un largo, e fottile cerchio tiene rispetto a' globi materiali, e rappresenta l'orizzonte nella sfera. Que-



Questo anello è da per tutto separato, e staccato da Saturno, e da lui lontano tanto, che il diametro dell'anello, al diametro del pianeta ha la proporzione di 9. a 4. Egli è parallelo all'equatore, e la sua larghezza è uguale alla distanza della parte concava da Saturno, ma è talmente sottile, che quando ci volta il taglio, cioè quando il suo piano passa pel centro della terra, egli ci resta affatto invisibile, o a guisa d'una linea attraverso al pianeta, e Saturno ci sembra rotondo. Girando questo pel suo gran cerchio, e portando seco l'anello, ce lo rappresenta in diverse vedute, dal che nascono molte stravaganti sembianze, come acutamente ha dimostrato l'Ugenio, e può ognuno in qualche modo comprendere figurandosi un cerchio largo, e sottile nel cui centro sia posta, e tenuta ferma una palla imperocchè se rimireremo questo cerchio ora in faccia, e come dicono in maestà, ora in iscorcio, e talvolta in modo, che il piano del taglio passi direttamente per l'occhio nostro, concepiremo agevolmente tutte le diverse apparenze, che veggiamo intorno a Saturno,



mentre cinto da questo anello scorre, il suo gran cerchio il cui femidiametro vien creduto 10. volte maggiore del femidiametro dell'orbe magno, o vogliam dire

Z 3

dire del cerchio descritto dal Sole, e questa si è la distanza mezzana fra la terra, e Saturno, arrivando la massima a 250000. semidiametri terrestri al parere degli Astronomi più moderni. Questo cerchio lo scorre Saturno in anni 30. o per dir meglio in anni 29. giorni 174. e ore 5. Così Saturno, come l'anello, non hanno altro lume, che quello, che ricevono dal Sole.

Si dee notare, che sebbene l'anello di Saturno, si chiama fortile, questa fortigliezza s'intende in paragone dell'ampiezza, o larghezza. Non è però tanta, che la profondità, o grossezza del taglio, che abbiam chiamato, non arrivi a qualche centinaio delle nostre miglia, che meno non può essere, per rendersi in qualche modo visibile in così gran lontananza. Ampio, e scolpito si scorge questo allorchè Saturno è in gr. 20. di Gemini, e di Sagittario, e all'incontro non si discerne, dopo che Saturno s'è trovato in gr. 20. e mezzo di Vergine, e di Pesci, e ogni 14. o 15. anni ritornano le stesse apparenze.

Scoperse inoltre l'Ugenio intorno a Saturno un Pianeta, che oggi è nell'ordine il quarto, più grande, e più luminoso di tutti quelli, che furono scoperti dipoi dal Cassini, i quali per non essere stati scoperti tutti nel tempo stesso, non sia superfluo l'avvertire, come da diversi scrittori sono diversamente nominati i Pianeti medesimi, il che non avvertito potrebbe cagionare confusione. Avendone dunque il Cassini scoperto uno nel 1671. e l'altro nell'anno seguente, ebbero questi il nome di primo, e terzo, restando in mezzo quello dell'Ugenio col nome di secondo, giusta l'ordine delle distanze da Saturno. Avendone dopo 12. anni il Cassini osservati due altri assai minori, e più vicini a Saturno, quello che per avanti era chiamato il primo divenne in ordine il terzo; e gli altri, che eran chiamati secondo, e terzo, furon poscia nominati quarto, e quinto. Questo ultimo ha di singolare, che quando si trova nella parte orientale del suo cerchio, e si avvicina alla terra, scema appoco appoco di lume, e finalmente resta invisibile quasi per un mese, dal quale accidente hanno alcuni dedotto, che egli mostri a noi diverse parti del suo globo, fra le quali alcuna ve n'abbia, che non refletta in tanta copia i raggi del Sole, e con tal'ordine, che bastino per portare al nostro occhio distinta la dilui immagine, come si vede, che accade eziandio in alcuno de' Pianeti Medicei.

Girano questi cinque Pianeti per cerchi posti nel piano dell'anello, e sono lontani dal centro di Saturno secondo le misure, che seguono raggugliate al diametro dell'anello medesimo.

*Distanza in diametri dell'anello.*

Primo diam.	$\frac{39}{40}$
Secondo diam.	$1 \frac{1}{4}$
Terzo diam.	$1 \frac{3}{4}$
Quarto diam.	4
Quinto diam.	12

I tem-

I tempi de' rivolgimenti, ovvero periodi loro sono stati calcolati nel modo che segue.

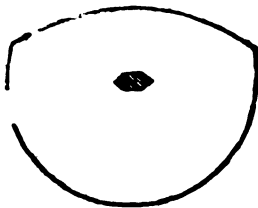
	<i>Giorni.</i>	<i>Ore.</i>	<i>Minuti.</i>
Primo.	1	21	18
Secondo.	2	17	41
Terzo.	4	13	47
Quarto .	15	22	41
Quinto .	79	7	53

## DI MARTE.

**M**arte si mostrò al Galileo più piccolo del solito, e gli parve da una parte alquanto scemo. Con occhiali migliori è stato poi veduto chiaramente crescere, e scemare di lume, sebbene non può in questo arrivare ad imitare precisamente l'apparenze della Luna, e di Venere; non potendo ciò accadere per la sua gran lontananza da noi, la quale arriva secondo alcuni fino a 70000. semidiametri terrestri, onde si dimostra, che il massimo scemamento di lume in Marte, può appena arrivare a segno, che rassomigli la Luna 11. o 12. giorni dopo il novilunio: e negli altri due pianeti superiori, Giove, e Saturno, ciò resta insensibile. Anche in Marte sono state osservate le macchie, dalle quali si è conosciuto, ch' egli si rivolge intorno al suo asse in ore 24. e min. 40. o come altri vogliono 46. facendo il giro nel suo cerchio in giorni 686. in circa.

Questo Pianeta ha la sua atmosfera, e ciò si conosce chiaramente dall'osservare, che quando egli si accosta molto, si congiunge ad alcuna stella, nell'avvicinarlele, e prima ancora, che s'interponga fra lei, e l'occhio nostro, e la copra, perde ella molto della sua luce, muta la figura, e talvolta resta invisibile. Avverte quivi il Galileo, che Marte gli parve assai piccolo: negli anni seguenti osservò la differenza dell'apparente grandezza arrivare a tal segno, che questo Pianeta mostrò quasi 60. volte più grande in un sito, che nell'altro; il che dee intendersi del ricrescimento della superficie, poichè Marte s'avvicina a noi in modo, che l'avvicinamento è 7. volte maggiore, o poco più in un luogo, che nell'altro del suo cerchio.

Abbiamo fin qui veduto, che tutti i Pianeti mentovati sì primari, che secondari, eccetto il Sole, sono di sua natura tenebrosi, come lo è auco



Mercurio, che in faccia al Sole apparisce una macchia oscura, e nera, e parimente abbiamo notato, che i Pianeti hanno partj così diverse per riflettere il lume del Sole, che alcune lo rendono vivissimo, altre languido, e smorto, altre in sì poca quantità, che appariscono fosche, e nere, ed altre in fine, che o lo disperdono affatto, o lo rattengono, come si è veduto nel quinto Pianeta di Saturno. Con questa osservazione, e coll'esempio delle parti della terra, non sia difficile il rispondere a un argomento giudicato di grandissima forza da un Astronomo insigne, il quale dalla diversità de' colori de' Pianeti, s'indusse a conceder loro qualche luce propria, e nata, stimando impossibile, che dall'istessa luce del Sole si possa generare questa varietà di colori.

Di Mercurio non lasciò novità alcuna il Galileo, imperocchè com'egli scrisse nel terzo dialogo sopra i sistemi del mondo, non potè fare osservazioni di momento sopra Mercurio, non solo per non allontanarsi egli molto dal Sole, nè trapassando oltre a 27. in 28 gradi, onde non può vedersi, se non nelle sue massime digressioni, nelle quali le sue distanze dalla terra sono insensibilmente disuguali; ma ancora perchè il suo disco è tanto piccolo, e il suo splendore tanto vivace, per esser egli così vicino al Sole, che non bastò la virtù del Telescopio a mostrarlo tosato da' raggi avventizi.

Dopo s'è osservato questo pianeta scemare di lume fino a vedersi simile alla Luna nelle quadrature, e s'è veduto talvolta tutto oscuro, e tenebroso, quando è accaduto poterlo ravvisare in faccia al Sole, mentre fra questi, e noi passava attraverso, come succedè l'anno 1631. al Casendo, e dopo in altre osservazioni nel 1677. in Avignone. In questi passaggi in faccia al Sole apparisce Mercurio, come una macchia ben nera, e potè nell'ultima osservazione notarsi il tempo preciso di sua dimora in cotai transito, che fu di ore 5. e min. 14. e sì piccolo dimostrò il suo corpicciolo, che non parve, ch'eccedesse la cendiciotesima parte del diametro del Sole.



N O T E

S O P R A L A L E T T E R A

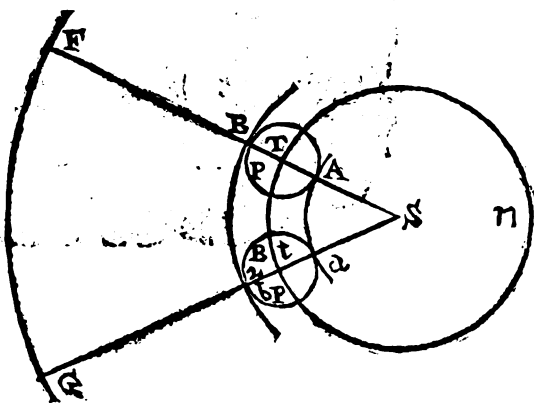
SCRITTA AL SIGNORE

ALFONSO ANTONINI.



A perdita deplorabile della vista non permesse al nostro Autore il proseguire la scoperta della tirubazione lunare. Tituba, e per così dire vacilla la Luna in longitudine, come dicono, e in latitudine con un moto, che chiamano librazione. Si raccoglie questo moto dall'osservarsi alcune macchie vicine al margine, mutare notabilmente la distanza fra di loro, anzi alcune apparire, e sparire, e ciò succede con tanta differenza, che hanno calcolato gli Astronomi, che arrivi fino a 71 gradi la parte del disco lunare, che ora si occulta, ed

ora si vede. Ciò accade in tal guisa, che non solo tituba la Luna da oriente verso occidente, ma eziandio da settentrione verso ostro scambievolmente. Oltre a questo moto, o tirubazione le è stato da eccellenti Astronomi attribuito un moto intorno al proprio asse, coll'istesso periodo appunto del moto proprio nel suo cerchio, cioè a dire di giorni 27. ore 7. e minuti 43. Questa vertigine più chiaramente, che ogn'altro l' ha spiegata il Sig. Poleni nel suo dottissimo libro de' Vortic Celesti, da cui la trascriveremo. Avverte egli, che se un pianeta giri per un cerchio coll'asse sempre perpendicolare al piano di esso cerchio, allora bisogna dire, che questo pianeta movendosi in tal guisa, si rivolge ancora intorno all'asse predetto, quando quelle linee rette, le quali dal centro del pianeta tirate per alcuni punti della superficie di esso, e prolungate fino al firmamento, segnano alcuni punti, e non cadano poi ne i punti medesimi, trovandosi egli nella seconda stazione. Ciò supposto se il pianeta *p*, che giri pel suo cerchio, ovvero orbita *rt* *n* (da cui mai non esce il centro del pianeta) e si trasferisca da *t* in *t*. Se nel tempo, che il centro nel cerchio *rt* *n*, scorre l'arco *rt*, anche i punti *B*, ed *A* avranno scorso nelle distanze *s* *B*, *s* *A* gli archi *B* *b*, *A* *a*, simili all' arco *T* *t*, il punto del pianeta ( che



*Poleni*  
*de ver-*  
*tic. sab.*  
*4. fig.*  
*12.*

men-

mentre egli era in  $T$  cadeva nella linea  $ts$ , che congiunge i centri  $t$ , ed  $s$  del pianeta, e del cerchio) questo punto dico, trasferito che sia il pianeta in  $t$ , sarà trasferito in  $a$ , e caderà parimente nella linea  $ts$ , che congiunge i centri del pianeta, e del cerchio, come prima.

Essendo il pianeta in  $T$  si prolunghi la linea  $AT$  fino che cada nel punto  $F$  del firmamento. Quindi essendo il pianeta nel sito  $t$  si prolunghi la linea  $at$ , finchè cada nel firmamento, nel punto  $g$ .

E' manifesto, che il punto  $g$  non sarà l'istesso, che il punto  $F$  per essere convergenti le linee  $ga$ ,  $FA$ , e per conseguenza il Pianeta si sarà girato intorno all'asse perpendicolare al suo cerchio, e la misura del suo rivolgimento sarà l'arco  $zsh$ , simile all'arco  $FG$ , onde se il medesimo punto del pianeta in qualsivoglia sito riguardi il medesimo centro del cerchio del pianeta, si rivolgerà intorno al suo asse.

Questa dimostrazione suppone, che il pianeta in qualsivoglia punto del suo cerchio sia nel centro del firmamento, rispetto a cui il cerchio della Luna, è un punto, onde è manifesto, che questo che s'attribuisce alla Luna in questo senso, è un moto rispettivo, cioè in riguardo al firmamento, e alle stelle fisse, ma rispetto alla terra è una quiete della Luna, o al più uno sforzo continuato di mantenere sempre volta alla terra la stessa faccia. E siccome se una palla fissa nell'estremità di un raggio, che si girasse fermo coll' altra sua estremità intorno ad un centro, volterebbe sempre al centro l'istessa faccia, o emisfero, senza avere realmente alcuna vertigine intorno al proprio asse, così la Luna può voltar sempre l'istessa faccia alla terra, senza altro moto in se stessa. Ella non è già fissa in un raggio, ma benchè libera, è forzata ad ubbidire alle leggi prescrittele, ed osservare la terra nel modo stesso, che se a queste fusse legata. Per qual cagione ciò accada, è molto difficile l'indovinarla in cose tanto remote da noi.



# NOTE SOPRA LE MACCHIE SOLARI

TOMO I. Pag. 93.



**L'** scuoprimento di fosche, e oscure macchie nella faccia lucidissima del Sole, eccitò in tutti la maraviglia per una coranto inaspettata novità, e aperse campo larghissimo di filosofare agli Astronomi, i quali colla scorta del nostro Autore ne dedussero per le cose celesti molte rilevantissime conseguenze. In queste macchie principalmente si considerano il luogo, la sostanza, ed il moto.

Circa al primo dimostra il Galileo con tutta l'evidenza, nella seconda, e terza lettera, ch'elleno sono in Cielo, e contigue al globo solare. Scipione Chiaramonti valente peripatetico, per sostenere in qualche modo l'impegno preso di difendere il Cielo, e i corpi celesti da ogni alterazione, stampò nel libro delle stelle nuove, una pretesa dimostrazione contro alla verità dimostrata dal Galileo, e fondolla sopra una fallacia patentissima; imperocchè suppose, che queste macchie osservate nell'immagine del Sole, al parere del Galileo, fussero ombre d'alcune sostanze opache, ed oscure, le quali impedissero la diffusione de' raggi di luce ad una parte dell'immagine stessa, e sopra questo supposto appoggiò la sua pretesa dimostrazione, abusandosi di alcune vere proposizioni di geometria. Dimostrò (e ciò gli fu facile) che se fusse contiguo al Sole un corpo opaco eguale al globo terrestre, e anco maggiore di questo, l'ombra sua non arriverebbe giammai quaggiù, ma svanirebbe molto lontano da noi. La conclusione diretta, che si deduce da queste premesse si è, che le macchie osservate nell'immagine del Sole, non sono vere ombre di alcun corpo opaco vicino al Sole, e ciò gli sia concesso; ma per far apparire il simulacro di questo, o d'altro corpo lucido punteggiato, e macchiato in alcuna sua parte, basta sol tanto, che vi sia disuguaglianza notevole di luce, la quale per alcuna ragione non sia per tutto uniforme. Quelle materie, che si chiamano macchie, non son corpi oscuri, ma come dimostra quivi il Galileo, molto luminosi, e perchè spandono un lume assai men vivo di quello, che ci tramandano l'altre parti, perciò l'immagine del Sole non è egualmente da per tutto lucida, e chiara, ma in alcun luogo macchiata, cioè men lucida in quei luoghi, che corrispondono a cotali sostanze, dalle quali più scarso lume ne viene, onde queste macchie non sono ombre vere, e totali, come suol dirsi, ma diminuzioni di lume, come porrebbe confermarci con molti esempi, i quali, per esser la cosa tanto chiara, si tralasciano.

Con ragione adunque hanno fermato col Galileo gli Astronomi, che que-  
ste

ste materie oscure, o per dir meglio molto men chiare del rimanente del Sole, siano vicinissime, e contigue alla di lui superficie.

Poco, o nulla parimente hanno aggiunto all'opinione del Galileo gli Astronomi. Non v'è mancato chi abbia sospettato, non esser queite macchie materie sciolte, e fugaci a guisa di fumi, o vapori, ma salde, e permanenti, a somiglianza di gruppi di scogli distesi per lungo tratto, i quali ora s'alzino, e formontino, ora s'abbassino, e si tuffino in quell'oceano di liquida, e bollente materia senza mutar luogo rispetto al Sole, e ciò facendo ci si mostrino in diversi scorci, e varie vedute, sicchè a noi paja, che si stringano, o si dilatino, s'uniscano insieme, o disuniscano con disfarsi apparentemente, e svanire. Il più saldo fondamento a cui pare, che s'appoggi questa opinione è l'osservarsi, che le macchie nascono sempre in quei medesimi luoghi, ne' quali si videro una volta svanire. Ma per tralasciare, che questa osservazione non è costante, ed ha bisogno di più accertati riscontri, i quali non possono averfi se non con lunga serie di nascimenti, e svanimenti di macchie, disegnati, e notati con somma esattezza; troppo fievole coniettura è questa in confronto di tante saldissime ragioni dimostranti, non essere altro le macchie, che materie sciolte, e simili al fumo, alla schiuma, o ad altra cosa, che da una massa bollente venga separata, e spinta alla superficie, e dopo breve durata resti dissipata. E se pure si verificasse l'osservazione pretesa, che le macchie nascon sempre ne' medesimi luoghi, non per tanto potrebbe dedursene alcuna conseguenza favorevole all'opinione accennata, ma al più si dedurrebbe, che in esso fussero alcune regioni, o parti, nelle quali si generassero, e quindi si scagliassero alla superficie queste oscure sostanze, in quel modo, che in questo globo terrestre sono alcuni luoghi determinati da' quali a forza di fuoco violentissimo, acceso nelle loro viscere, vengono gettate alla superficie di tempo in tempo ceneri, fumi, e altre cose, come si vede avvenire nel Mongibello, e nel Vesuvio. Pare che questa coniettura possa rendersi assai probabile dall'osservarsi, che le macchie non nascono alla rinfusa per tutto il Sole, ma solamente in una parte di esso determinata, la quale perciò viene da alcuni chiamata la Zona torrida, perchè resta terminata da due cerchi, talmentechè non s'allarga dal mezzo del Sole, se non per gradi 60. tenendo qualche somiglianza colla Zona torrida della terra.

Ma quantunque venga paragonata al fumo, e alla schiuma la sostanza delle macchie, perchè presto si dilegua, ciò sia detto rispetto alla sostanza del Sole; imperocchè in paragone della terrestre sostanza conviene, che ella sia sopra ogni credere forte, e di tempera così calda, che niuna delle cose da noi ammirate per la tenacità, o durezza loro, possa paragonarsi con essa. Lasciando alla semplicità de' volgari filosofi il credere, che il Sole non sia attualmente caldo, e supponendolo, come egli è veramente, un pretto fuoco, discorreremo così: se questo fuoco in lontananza di 70. e più milioni di nostre miglia, comparte di quei raggi, de' quali è capevole uno spazio molto minore di due braccia, riesce così gagliardo, e violento, che non v'è pietra, o metallo, cui per brev'ora gli resista, e giunge a segno di disfare il diamante, come si vede farsi dallo specchio, o lente di cristallo della Galleria di S. A. R. di Toscana, o di ridurre in vetro, come alcuni attestano, ovvero render volatile, e fare sfumare l'oro medesimo, come si racconta avvenire dallo specchio composto di sette vetri, che riflettono i raggi tutti in un punto, fabbricato dal Sig. Isaac Newton: quale sarà  
la



la forza incomprendibile di quel fuoco, sopra la materia, che vi si trova assai vicina, e in esso sommersa? Il vigore della luce, la quale non è altro che fuoco puro, e ordinato, scema in duplicata proporzione delle distanze dal suo fonte, giusta la ragione, e l'osservazioni fatte da i filosofi nell'aria a noi circumsusa, onde se con questa regola si suppone, che diminuisca la forza de' raggi per tutta l'immensa lontananza da noi al Sole, la quale convengono i moderni Astronomi non esser minore di ventimila semidiametri terrestri, immenta per così dire si raccorrà esser la forza di questo fuoco nell'origine sua, e senza comparazione maggiore di quella, che vediamo esercitarsi da pochi raggi raccolti da una lente di cristallo, o da uno specchio. E se tale per avventura è il fumo del globo solare, appena potrà concepirsi qual sia la saldezza della parte più densa, e consistente del medesimo Sole, e faremo molto lungi dal vero, se con alcuni lo chiameremo oro liquefatto, e bollente, perchè di gran lunga dee egli superare in densità, e forza l'oro, e il diamante, ed ogn'altra cosa terrena.

Confrontando la grandezza delle macchie col diametro apparente del Sole, dedusse il nostro Autore esservene talvolta alcuna, che pareggi, e superi ancora la grandezza dell'Europa, e dell'Asia, la qual cosa egli pronunziò essere l'ampiezza della mole del Sole, quale si credeva in que' tempi. Ma essendosi con più sottili osservazioni ritrovato, che questo globo è molto maggiore di quello, che fu creduto dal Galileo, convien dire, esservi tal macchia, la quale in grandezza avanzi tutto il globo della terra. Sono queste vaste mole talvolta in tanto numero, e così dense, che ponno torre non poco di splendore, e di forza al Sole, e quindi per avventura derivò, che in alcuni anni fu egli veduto assai scarso di lume, talmentechè poteva ciecamente liberamente fissare in esso lo sguardo, e nella più cocente stagione dell'anno non si provò il solito caldo, e furono creduti altre volte pizzeni, da' quali restasse in parte eclissato, e oscurato il Sole. Qualche filosofo potrebbe sospettare, che da qualche gran copia, e numero straordinario di macchie, le quali non arrivassero alla superficie del Sole restassero impediti, e per così dire involuppati in gran parte quei raggi, che sogliono a noi tramandarsi, sicchè questa fusse la cagione, per cui la superficie della terra prova un insolito, e repentino freddo per la copia delle nevi, e del ghiaccio, come succede poc'anni sono, allorchè quasi in un momento medesimo per tutta Europa si sentì uno strano freddo, e sì crudo, che cagionò danni irreparabili. E chi sa, che per questa cagione medesima non sia accaduto, che anche ne' mesi di estate sianfi vedute all'improvviso coperte di neve alcune pianure d'Italia?

Il moto delle macchie non è meno considerabile di quello, che sia la loro sostanza, imperocchè per tralasciare quei moti irregolari, che in esse continuamente si vedono, e posson tirarsi di poco rilievo, come lo sono quei movimenti, i quali veggiamo farsi nelle nostre navole per cagioni accidentali, e senza regola, v'ha un moto fermo, e regolato nelle macchie tutte, il quale diede indizio di un nuovo, e non più osservato moto ne' corpi celesti, e questo è il moto di vertigine, o rivolgimento del Sole in se stesso. Conobbe questo moto il Galileo, e il Padre Scheinero diligentissimo osservatore, e scrittore classico in questa materia, con questo divario però, che il Galileo chiamò il moto comune di tutte le macchie fatto da occidente verso oriente, e lo Scheinero chiamò fatto da oriente verso occidente, e perchè non pochi dotti scrittori hanno seguito lo Scheinero

nero contro al divisamento de' più esperti nelle discipline astronomiche, non sia superfluo l'avvertire l'origine di questa discrepanza, per tor via ogni confusione, che potesse nascere a i lettori dell' opere di quei grandi uomini. Perchè dunque il moto fatto per la circonferenza di un cerchio non ha termine fisso, a cui tenda, ma è indeterminato, e in certo modo infinito, hanno gli astronomi convenuto di dargli il nome, e specificarlo rispetto al punto più alto di quel cerchio, per cui il mobile si rivolge, considerando detto punto, come principio del moto; per tanto, se da questo altissimo punto si vede un pianeta piegare, e muoversi verso occidente, tutto il moto si chiama farsi da oriente in occidente, come si osserva nel moto diurno del Sole, e delle stelle tutte; All'incontro se da quel punto da noi remotissimo una stella, o pianeta piega, e scende verso oriente si chiama questo moto da occidente in oriente.

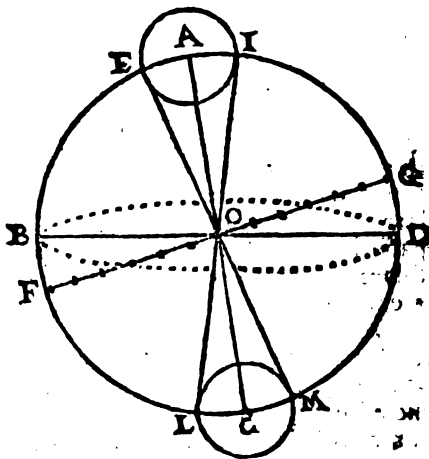
Or sia il Sole nel meridiano, dal cui piano s'intenda esser diviso in due emisferi uno orientale, e l'altro occidentale, e si veda nascere nell' orlo, o margine orientale del disco solare una macchia delle più costanti, e durevoli, che sia nata tanto avanti a questa sua prima comparsa, ch'abbia scosso più della metà dell' emisfero solare a noi occulto, e più lontano. Questa osservata ne' giorni seguenti si troverà sempre più avanzata verso il mezzo del disco, e finalmente dopo averlo attraversato sparirà per l' orlo, o margine occidentale. E perciò se nulla più si considera, apparirà la macchia essersi mossa da oriente in occidente, Ma se si riflette, che questo è un mezzo cerchio, cui continua dall'altra banda del Sole, e compisce il cerchio intero nell' emisfero a noi invisibile, e più lontano, dee considerarsi il principio del moto nel punto remotissimo, e nel sommo di tal cerchio, e quindi prendere la sua denominazione: onde perchè da questo punto remotissimo, e superiore si partì la macchia, e passò, come si suppone, al margine orientale, in cui primieramente ci apparve, si chiamerà questo moto da occidente in oriente in quella guisa, che Venere, e Mercurio, che girano prossimi intorno al Sole si dicono per simil cagione muoversi da occidente in oriente ne' proprj cerchi. Tal'è di tutte le macchie il movimento, il quale per essere comune ad esse, e per essere elleno conegua alla superficie del Sole dimostra evidentemente la vertigine, o rivolgimento di questo pianeta, e dopo molta osservazione hanno finalmente determinato gli Astronomi, che il tempo, in cui ciascuna macchia, o per dir meglio il Sole compisce il suo rivolgimento sia di giorni 27. e ore 12. o come altri vogliono ore 8. Ciò si vuole intendere del moto, o vertigine rispetto al nostro meridiano, a cui dopo tanto tempo precisamente ritorna un punto dell'Equatore solare, e questo moto si chiama comunemente sinodico, che se si considera il tempo, che consuma un punto dell'Equatore solare nel suo intero rivolgimento rispetto al firmamento, o sia la partenza da un punto di questo, fino al ritorno suo sotto il medesimo, tal rivolgimento si compisce in giorni 25. e ore 8. e vien nominato moto periodico, di cui solamente si trova appo molti scrittori fatta menzione, senza nominar l'altro, siccome da molt' altri viene considerato il moto sinodico solamente, con apparente discrepanza di quasi due giorni.

Se le macchie attraversassero il disco solare descrivendo linee sempre uniformi, o rette, o curve, e inclinate costantemente verso la medesima parte, non resterebbe altra briga se non concepire una determinata inclinazione di quell'asse, intorno a cui si facesse questo rivolgimento, e facilmen-

mente si soddisfarebbe alle apparenze; ma il vedersi le linee descritte dalle macchie ne' loro passaggi or rette, or curve voltando il convesso per sei mesi verso settentrione, e per altri sei mesi verso mezzo giorno, ha dato motivo a' Copernicani di prenderne un argomento creduto da essi fortissimo per confermare quel riprovato sistema. L'argomento è della stessa lega degli altri portati in questo proposito, cioè fondato sullo spiegarsi agevolmente questo accidente coll'ipotesi, che stia fermo il Sole, e gli giri intorno la terra in un anno, poichè se ciò fusse, secondo la diversa positura dell'occhio degli abitatori della terra, si vedrebbero le macchie in due giorni dell'anno descrivere linee rette, e nel rimanente descriverle curve, e piegate or in una or in un'altra parte, come aviamo accennato. Questo argomento però non è concludente, ed il Galileo medesimo nel terzo dialogo de' due sistemi ne porta lo scioglimento, il quale si trova diffusamente spiegato dal Padre Scheinero, e dal Riccioli nell'Almagesto nuovo, i quali Autori spiegano assai chiaramente il modo di salvare questa apparenza, secondo il vero sistema dell'immobilità della terra. Imperocchè se concepiremo quell'asse, intorno cui si rivolge in se stesso il Sole, non esser fisso, ma volubile; talchè in un anno si rivolga anch'egli da occidente in oriente descrivendo co' suoi punti estremi intorno a i poli dell'eclittica del Sole due piccoli cerchi, il semidiametro de' quali sottenda un angolo di soli gradi sette, e mezzo, ne verrà subito in conseguenza il doverli vedere ne' passaggi delle macchie, tutte le mentovate mutazioni. Riesce alquanto difficile a prima vista questa costituzione di cose, onde per facilitarne al possibile l'intelligenza s'intenda il Sole nel meridiano, e si concepisca la sezione, che fa in quel globo il piano dell'eclittica celeste, che passa pel suo centro: questa sezione sarà un cerchio massimo nel globo di questo pianeta, e la chiameremo eclittica solare, che per essere nel piano stesso dell'eclittica celeste, nel cui centro noi siamo, passerà per l'occhio nostro. E perchè noi vediamo un emisfero del Sole restandoci l'altro occulto, chiameremo orizzonte solare quel cerchio, da cui viene terminata la parte veduta, e separata dall'occulta, ed in tal guisa averemo nella superficie della sfera solare due cerchi massimi, che si segheranno ad angoli retti, e perciò l'uno passerà per i poli dell'altro. S'intendano dunque i due poli dell'eclittica solare in questo orizzonte; la linea, che gli congiunge sarà l'asse di questa eclittica parallelo all'asse della grand' eclittica celeste. Intorno a ciascheduno di questi poli s'intenda esser descritto un cerchietto della sopraddetta grandezza, i quali due cerchietti saranno perpendicolari al piano dell'orizzonte, e averanno una loro metà elevata, e l'altra posta sotto il medesimo. Pel centro del Sole si tiri una linea inclinata all'asse dell'eclittica in un angolo acuto di gradi sette, e mezzo, e questa linea venga terminata in questi cerchietti, e s'intenda questa essere quell'asse volubile intorno cui si giri il globo solare in giorni 27. e ore 12. mentre l'asse medesimo con moto assai più lento scorre in un anno con i suoi estremi, che chiameremo poli mobili, la circonferenza di detti cerchietti, girando da occidente in oriente. Questo asse mobile in due giorni dell'anno si troverà nel piano dell'orizzonte solare, cioè allora quando passerà per i punti diametralmente opposti, ne quali le circonferenze de' piccoli cerchi segano l'orizzonte medesimo. In tutto il resto dell'anno la metà di quest'asse s'abbasserà sotto il piano dell'orizzonte alzandosi l'altra a vicenda. E' regola di prospettiva infallibile, che siccome una sfera veduta in lon-

lontananza ci pare un piano, come accade nella Luna, e nel Sole, con un cerchio veduto da lontano, e collocato nel piano, in cui giace l'occhio, che lo mira, o in un altro, che poco declini da detto piano, non può distinguersi da una linea retta. Rimirando noi adunque il Sole, che ci apparisce piano, quel cerchio, che direttamente è esposto all'occhio nostro, come è l'eclittica solare ci apparirà una linea retta, e poco, e nulla piegato ci apparirà qualunque altro cerchio poco lontano da quella, e parallelo a lui, e qualunque altro che sia nel piano che passa pel raggio, il quale dall'occhio nostro cade nel centro dell'orizzonte solare, e per tal cagione tanto l'equatore, o cerchio massimo delle macchie, quanto i paralleli a lui non possono apparirci se non come linee rette in que' due giorni dell'anno, ne' quali l'asse del rivolgimento del Sole giace nel piano dell'orizzonte.

Quindi scendendo sotto il detto orizzonte una metà dell'asse medesimo, e salendo l'altra sopra di esso, cominciano i cerchi descritti dalle macchie a mostrare la loro curvità, piegando il convesso verso quel polo, che s'abbassa, e perchè non già intorno all'equinozi, come scappò dalla penna ad alcuno, ma bensì nel principio di Giugno, e di Dicembre si mostrano detti passaggi delle macchie farsi per linee rette, converrà dica, che appunto in tali tempi l'asse volubile del Sole, sia tutto nel piano dell'orizzonte solare, toccando con i suoi poli in due punti diametralmente opposti i cerchi, che co i suoi poli descrive. Per agevolare l'intel-



ligenza di materia alquanto oscura, descriveremo la figura seguente, nella quale ABCD, rappresenti l'orizzonte solare, BD la sezione, che chiamiamo eclittica solare, ed AC il di lei asse, intorno a' cui poli A, C, sieno descritti due cerchi eretti al piano dell'orizzonte ABCD, per la circonferenza de' quali vadano in un anno movendosi i punti estremi, o poli della linea MS, la quale sia l'asse volubile della riveluzione delle macchie, o per dir meglio del Sole. E allorchè la linea MS, giace nel piano dell'orizzonte, la linea FOG, che passa pel centro O, ed è a lei perpendicolare rappresen-

à l'Equatore, o il massimo de' Paralleli delle macchie. Salvandosi in questo modo tutte l'apparenze ne' viaggi delle macchie, si snerva affatto la forza dell'argomento formato a pro del loro Sistema da' fautori dell'opione Pittagorica, la quale in tant' altre cose è così spigosa, e difficile a onepirsi, che non hanno da rimproverare a i difensori del vero Sistema la difficoltà nello spioarsi questo accidente; mentre la terra gira per l'orbe magno in un anno, e giornalmente si rivolge in 24 ore intorno al proprio asse, questa con moto contrario gira parimente, e compie il suo volgimento in un anno: sicchè sono secondo il Copernico, tre moti nella terra, e più ancora, secondo alcuni di questa setta, onde non può opporsi questa varietà di moti nel Sole, da chi altrettanto, e più ancora ne tribuisce alla terra.

Oltre alle macchie vengon descritte da molti nella faccia del Sole alcune parti più lucide, e stavillanti dell' altre, e però vengon nominate celle. Il perspicacissimo Hugenio, che fornito di eccellenti Camocchia, scoperte cose non più vedute nel Cielo, attesta di non aver potuto aprire queste facelle, onde lasciamo a chicchesia la libertà di credere questo particolare ciò che più gli aggrada. Pare che tutti convengano, che dopo svanite le macchie pada il Sole alquanto più puro, e netto in sei luoghi vix esse suruuu, la qual cosa è molto probabile.



## NOTE

## SOPRA

## SAGGIATORE.



Questo trattato intitolato il Saggiatore, contiene molte, e sì varie cose, che troppo lungo faria il voler fare sopra ciascheduna l'annotazioni. Per questo lasciando da parte molte per altro pregiatissime dottrine, delle quali l'ha ripieno il nostro Autore, noteremo solamente ciò che appartiene alla questione principale, fra Lottario Sarsi, e il Galileo sopra la natura, e moto delle Comete. Delle quali hanno fatto più ampiamente scritto gli Astronomi per tentare con rinnovare alcuna antica opinione,

fabbricando sopra nuove teoriche, e battendo strade avanti affatto ignote per rintracciare l'essenza, e le proprietà delle Comete. Queste per apparire assai di rado, e per mostrarsi in una forma non punto comune agli altri corpi, che appariscono negli immensi campi dell'Aria, e del Cielo, sono state sempre annoverate fra le cose più ammirande della natura.

Chi fusse vago di sapere ciò che fu risposto a questo trattato da Lottario Sarsi, cioè dal Padre Orazio Grassi, allora mattematico del Collegio Romano, potrà vedere un Libretto ch'ei pubblicò intitolato: *Ratio ponderum librae, & sabbellae*: in cui questo dotto Professore non mancò alla propria causa, ma ritrovò acuratamente, e produsse tutto ciò, che poteva adarsi per sua difesa nella controversia.

Primieramente non curando molte sofistiche ragioncelle di coloro, i quali anco dopo il Galileo hanno preteso di ritenere le Comete tutte sotto la Luna, prendiamo per indubitato ciò che consentono oramai gli Astronomi tutti, a' quali si dee prestar fede, che alcune Comete siano stare veramente nel Cielo, e superiori non solo alla Luna, ma al Sole ancora, e forse ad altri Pianeti più alti. Parlando di queste per cosa certissima, ch'esse non possano essere materia separata dal globo terrestre, la quale non può sormontare tant'alto, nè diffondersi per uno spazio sì vasto, quale talvolta è stato ingombro da queste Comete celesti, le quali con i loro crin, o con lo strascico, che chiamano coda, hanno occupato, come questa del 1618. 75. e più gradi nel Cielo. Due sono le sentenze principali degli Astronomi filosofi sopra la natura di esse. Credono alcuni, che siano Stelle, o Pianeti perpetui come gli altri, ma vaganti per certi vastissimi, o per ellissi, come alcuni credono muoversi tutti gli altri Pianeti, tornando più comoda la figura ellittica della circolare per ispiegare molte delle apparenze, e de' moti de' corpi celesti. Benchè manchino l'osservazioni esatte delle Comete vedute ne' secoli trascorsi, e non possano perciò confrontare i moti, e le vie delle medesime, e

ascertarsi, e mettere in chiaro, che abbiano un perfetto siffa, e un regolare movimento, nondimanco non è mancato chi abbia preteso di mostrar questo in alcune, de quali appaessero circa 60 anni addietro. Che chessa di ciò si mostra talmente regolato il moto di questi corpi, che il Sig. Casini dall'osservazioni di pochi giorni nella Cometa del 1686, disegnò la via, ch'ella era per fare in Cielo, e ne fece anticipatamente l'effemeridi. L'apparire nel principio piccolo di mole con andare successivamente crescendo fino al massimo ingrandimento, e poscia appoco appoco scemare di mole, e di lume, fino al totale svanimento, pare, che confermi questa opinione, e se alcune lo n'è veduta nel primo suo apparire grandissima, ciò può essere accaduto per varie ragioni, per le quali non abbia potuto per avanti osservarsi, come si sono osservate tante altre. Quelle stelle, che chiamansi nuove, e specialmente quelle, che appaiono, e spariscono, ritornando a farsi vedere dentro a un tempo determinato, danno qualche probabilità ancor esse a questa sentenza.

Non può però negarsi, che ella non abbia della stravaganza, e non sia soggetta a non poche gravi opposizioni. Primieramente vati sopra ogni credere convien che siano i cerchi, o Pelli, per le quali questi corpi si rivolgono particolare in molti di questi Pianeti de' annoverarsi il moto, perchè in tutte l'altre stelle tanto fisse, che erranti, e de' Pianeti primari, che secondari, il moto lor proprio, e secondo l'ordine de' segni, diretto da Occidente in Oriente, laddove nelle Comete molte volte si è osservato essere al contrario, cioè da Oriente in Occidente, e seconda del moto diurno, e comune a tutti i corpi celesti, ma molto maggiore, e più considerabile si è la dissomiglianza fra i Pianeti, e le Comete per la sostanza de' loro globi, e per la materia da cui esse vengono accompagnate. Se crediamo agli Scrittori, si sono vedute alcune Comete terminate, e rotonde a guisa di Pianeti senza crini, o altro annesso, ma queste sono state poche di numero, piccole di mole, e di breve durata. Le Comete ragguardevoli, e strepitose sono state d'una grandezza, o maggiore, o poco minore di quella d'alcuni Pianeti, e delle fisse più luminose, ma non hanno mostrata il lor globo se non ingombro quasi da certa nebbia, circondato di crini, e sempre accompagnato d'uno strascico più, o meno lungo, il quale a misura dell'ingrandimento, o scemamento del capo è cresciuto, e scemato ancor egli fino allo svanimento intero. Di simile materia non v'ha esempio in Cielo, imperocchè quantunque intorno ad alcuna delle fisse pare, che siffa veduta materia somigliante in qualche parte a i crini delle Comete, ciò non è così certo, che possa darsi per sicuro, e se nel Cielo si vede ogn' anno qualche apparenza di materia, la quale, o perlume proprio, o per raggi riflessi ci rappresenta una nuvola biancheggiante, certamente nè questa, nè altra materia veduta fuor del solito nelle regioni celesti, va annessa ad alcun globo, e non obbedisce al di lui moto. Con i Canocchiali più eccellenti non si è potuto giammai vedere il corpo delle Comete rotonde, e terminate, ma solamente un gruppo di materia in apparenza molto irregolare di figura, essendo solamente apparso quasi nel mezzo una luce più viva, e comel'hanno chiamato, il nocciolo della Cometa. Tutto il rimanente rassomiglia piuttosto ad una nuvola, che ad un Pianeta, e non vi è chi abbia negato, che i crini, e

la coda siano una massa di fumo, o vapore, il quale, o siasi, per così dire, attaccato a questo stravagante Pianeta, o come vogliono i più sensati, sia da lui medesimo uscito fuori, e sfumato per la forza de' raggi del Sole, i quali abbiano gagliardamente riscaldato, e quasi infuocato alcuna parte questo globo per altro tenebroso, e sottoposto a grand'alterazioni, specialmente nell'avvicinarsi grandemente alla vampa del Sole. Singolare sarà la materia di questi Pianeti se ciò s'ammette, poichè alcune, come questa del 1618. e quella del 1680. benchè in apparenza piccole, e come stelle della seconda grandezza, tiravansi dietro uno strascico di materia, che occupò 50. e 60. gradi nel Cielo, cosa in vero forsbitante, e sproportionata, se si riflette quanto grande, e smisurata debbe essere stata la mole di questa materia. Ma le gran difficoltà a concepirsi cagiona la grandezza di questa materia, che può chiamarsi l'Atmosfera delle Comete; molto maggiore è il dubbio, che contro questa opinione nasce dall'osservarsi costantemente la positura della coda in tal sito, che mai riguarda verso il Sole, anzi sempre si drizza, e sta distesa verso la parte a lui opposta dimodochè l'asse, o la linea, che passa per mezzo della di lei lunghezza, passa eziandio pel capo della Cometa, e pel centro del Sole, soltanto qualche piccola declinazione di cui non si tiene conto, e di rado succede. Non una sol volta è accaduto, che la Cometa ha mutato luogo rispetto al Sole, e dov'ella giungeva prima di lui all'ocaso, è poi restata indietro, e v'è giunta assai dopp. In questa mutazione di sito, si è veduto voltarli in parti opposte la coda, ed i corni, e dove allorchè la Cometa precedeva il Sole, quella era drizzata verso Occidente, quando la Cometa lo seguiva, la coda medesima voltossi verso Oriente. Questo accidente occorria più d'una volta riesce così maligno a spiegarsi, nell'ipotesi accennata, che non hanno i difensori della medesima ancora cercato scioglimento, che soddisfaccia, come può vedersi appresso di loro; e particolarmente appresso il Sig. Newton nella sua filosofia naturale, il quale acutamente più d'ogn' altro ha discorso diffusamente sopra questa materia.

Altri fra i moderni ammettendo, che le Comete sian cose celesti, non hanno però voluto riporle nel numero de' corpi perpetui; e v'è venuto in mente, e regolato, come l'hanno i Pianeti, e le stelle fisse; hanno bensì creduto esser' elleno una massa, o un volume di materia semidivina, la quale per qualche insolito accidente unitasi negli ampi campi del Cielo, s'isfetta a noi il lume del Sole, dimodochè la sua essenza consista nell'essere un semplice simulacro, come sono gli Archibalani, e le corone, e altre simili apparenze cagionate da' raggi del Sole ripercossi da qualche materia affatto tenebrosa, e se non affatto opaca, non del tutto insperante. Dopo lo scoprimento delle macchie del Sole, e la certezza d'averle alcuni Pianeti la sfera vaporosa, che gli circonda, siccome l'esseri osservato un insolito biancheggiante lume nel Cielo, che non d'altrove probabilmente dipende, se non da uno straordinario ammassamento, o condensazione di materia vagante per gli spazj immensi di quello; favorisce non poco questa opinione intorno alle Comete, e molto di probabilità l'accresce l'irregolarità del suo corpo, la debolezza del suo lume, ed o svanire, e dileguarsi appoco appoco, come conviene ad una massa di vapore, e di fumo casualmente ragunato, e non coerente. Niuna difficoltà trova nell'intendere come la coda apparisca sempre distesa, e volta verso



lo la parte opposta al Sole, e perchè ella moti sito nel mutar positura la materia in cui si forma rispetto al Sole. Questi accidenti, e mutazioni d'apparenze vengono tutti in conseguenza, se la Cometa si pone fra i simulacri, come ha dimostrato il Galileo, e dopo lui molti altri Filosofi, e Astronomi.

Non è già cosa sì agevole lo spiegare il moto di questa gran massa di materia celeste, e gli Astronomi non hanno convenuto se per linea circolare, o retta, torni più in acconcio immaginarsi trasferita la Cometa, la quale oltre al moto diurno comune a tutte le Stelle, dimostra averne uno proprio, come si è detto, taluna a seconda di questo, ed altre affatto opposto con grandissime differenze di velocità tanto nell' istessa, che in diverse Comete. Chi vuole questa materia distaccata dal Sole, ovvero da alcun altro Pianeta, pretende altresì, ch' ella nello staccarsene riceva da quel medesimo un impeto di proiezione, pel quale venga scagliata, e lo mantenga fino al suo discioglimento scorrendo per una linea retta, o pochissimo diversa dalla retta. La situazione dell'occhio, che riguarda la Cometa rispetto a questa linea può cagionare tutte l'apparenti disuguaglianze di moto nella Cometa, imperocchè esposta obliquamente all'occhio una linea retta, per cui scorra un mobile con moto equabile, o uniforme, si dimostra facilmente, che tal moto apparirà assai difforme, e ineguale, cioè velocissimo intorno al punto della linea, in cui cade la perpendicolare tirata dall'occhio, e più tardo nelle parti più remote da un tal punto, dimodochè secondo l'inclinazione della linea, che chiamano traiettoria rispetto all'occhio, possono facilmente spiegarsi tutte l'apparenti inegualità di moti nelle Comete, per tutto il tempo di lor durata, ponendo la generazione delle medesime, e il principio del movimento, ne' punti della linea disegnata, che sono più adattati al proposito, come può vedersi appresso gli Scrittori.

Altri fecero la Cometa composta di vapori, o esalazioni staccate da Globo terrestre, la quale formontando alle più alte regioni dell'aria, quindi, o si accendesse, come vollero i Periparetici, o rifletteffe i raggi del Sole, e poscia dissipandosi la materia appoco appoco si dileguasse. La prima opinione viene chiaramente confutata dal Galileo. Alla seconda egli aderisce ammettendo, che questa materia possa essersi mossa per una linea perpendicolare al globo terrestre con velocità uniforme, ma che per ragione di prospettiva sia comparso sempre minore, con ammettere però, che possa essere formontata eziandio sopra la Luna. Per vero dire, questa opinione è sottoposta a molte gravi difficoltà ancor' ella, ed in tutte le Comete generalmente non può ammettersi, conciossiachè, come l'Autore medesimo avverte, una materia, che sciolta dal globo terrestre salga in alto per una linea perpendicolare a quello, non potrà giammai arrivare al vertice dell'osservatore, se non si parte dal luogo stesso in cui egli si trova, laonde l'ipotesi del Galileo non può aver luogo in quelle Comete, le quali col moto loro proprio, hanno trascorso oltre a un piano verticale d'alcuno osservatore. La Cometa del 1618. cioè la massima, che fu quest'anno, in cui dagli Scrittori se ne noveran quattro, non ivan prima d'arrivare al vertice di chi l'osservava in Roma, Firenze, ec. ma lo trapassò, e giunse presso al Polo artico. Non così è accaduto ad altre Comete, le quali hanno trapassato il piano verticale degli osservatori, e perciò han dimostrato, che l'opinione qui posta dal Galileo, non può adattarsi a tutte

generalmente. Il salire questa materia nelle regioni del Cielo, e sopra la Luna, non è molto probabile al parere di molti Filosofi, non scorgendofi la cagione da cui ella venga sospinta tant'alto. La natura con somma provvidenza ha provveduto alla conservazione del globo terrestre, col porre nelle di lui parti un' impulso indelebile, per cui elleno sempre si sforzano di ritornarvi, e riunirsi al suo tutto, da cui per alcuno accidente vengano svelte, e distaccate, qual' impulso chiamiamo peso, o gravità. Mercè di quest' impulso interno, e naturale, tuttociò che appartiene alla Terra vi ritorna, benchè ne venga talvolta allontanato per qualche distanza considerabile, onde non è verisimile, e repugna alla buona economia della conservazione di questo globo, che la materia della Cometa, la quale abbiam detto essere talora di mole vastissima, si stacchi dal suo principio talmente, che trascorra nelle remote regioni del Cielo, dalle quali non fra mai più per ritornare al suo luogo. Qualunque impeto violentissimo si concepisca in un grave scagliato all' insù contro la direzione; e lo sforzo della sua gravità presto si estingue, e per leggieri, e sottili, che siano l' esalazioni, non formonteranno l' atmosfera, o al più l' aria sottilissima; che circonda la terra, e prima di passarne i confini, sarà estinto qualunque impeto ell' abbiano concepito nella terra stessa, onde non si vede da qual' origine possa prodursi, e da qual causa conservarsi quell' impeto, da cui è forza, che questa terrestre materia sia portata così lontano da questo globo.

Questo argomento a dir vero perde molto di sua forza appresso coloro, i quali vogliono, che i corpi gravi allontanandosi dalla terra perdano sempre più di gravità: onde giusta il parer di costoro, allontanandosi dal globo terrestre l' esalazione, potrebbe divenire sì poco pesante, che l' impeto concepito valesse a farla formontare fino sopra la Luna, come stimò non impossibile il Galileo. Questo accidente molto più probabile si è appresso quelli, i quali secondo il lor Sistema, credono, che vi sia tal comunicazione fra i globi mondani, che la materia appartenente all' uno possa passare nell' atmosfera dell' altro, ed in vero se s' ammetta, che la materia, di cui formansi alcune Comete possa essersi staccata da qualche stella, o Pianeta, converrà dire, che eziandio dalla terra possa spiccarsi, e trapassare fino nelle regioni del Cielo, la sua esalazione; imperocchè, e Giove, e Marte vogliono dalla natura conservarsi, siccome l' altre stelle tutte, ma ha ella modi a noi ignoti, con i quali sa riparare a queste perdite, ed in quella guisa, che si mantiene il Sole, quantunque diffonda continuamente la sua sostanza per li spazii vastissimi del Cielo, così potranno mantenersi gli altri globi quantunque mandino lontano da se qualche parte della materia, che gli compone.

Che se cotal materia si vuol ritenere nello spazio compreso fra la terra, e la Luna, molto difficile riesce il render ragione del moto diurno comune alle Comete con tutti i corpi celesti. L' opinione però del Galileo, almeno in quanto alla Cometa, di cui si disputava, non potè redarguirsi assolutamente, e non fu dimostrato, ch' ella non potesse aver l' origine dalla terra, poichè com' egli insegna l' argomento il più gagliardo preso dalla diversità di aspetto, o parallasse non può applicarsi agli oggetti apparenti, nè adoperarsi con quella sicurezza intorno ad essi, come s' adopra negli oggetti reali, e fissi, quali sono le Stelle, ed i Pianeti, ed è tanto il numero delle osservazioni, e tanta la varietà appresso gli Scrittori,

tori, specialmente di questa Cometa, che paragonate le loro relazioni, e fattone un esatto confronto, non pare, che possa stabilirsi cosa accettata, e dimostrata.

Frivola, per non dire altro, è la ragione colla quale da qualche Scrittore moderno viene impugnato nominatamente il Galileo, quasi ch'egli abbia contraddetto a se medesimo, assegnando alla Cometa, un moto retto, imperocchè se si suppone il Sistema Pittagorico, della terra mobile, (come pare che lo supponesse il Galileo nel suo Sistema) nè la Cometa, nè verun'altro corpo può descrivere col suo moto linea retta. Era facile a quest'Autore, l'atterrare coll'istesso argomento tutta la dottrina del moto insegnata dal Galileo ne' suoi dialoghi, ne' quali suppone, che i corpi gravi cadendo si muovano per linee perpendicolari al globo terrestre. Ma non fu così poco avvertito il Galileo, che non sapesse non essere alcun moto veramente retto ne' corpi gravi, supposto quel falso Sistema, com'egli dimostrò nel suo dialogo. Ciò tuttavia non apportò alcun pregiudizio alla nuova, ed ammiranda dottrina, che ci lasciò scritta de' moti. Così nelle Comete vide egli ciò che dovesse necessariamente seguire nel Sistema Pittagorico, com'egli stesso accenna in questo trattato, ed in qual modo potessero spiegarfi l'apparenze delle Comete, siccome si spiegano l'altre; onde vanamente si pretende di criticarlo su questo punto; tanto più, che nel trattato presente si dichiara espressamente di abbracciare il vero Sistema della terra immobile. Che poi (ed è l'altro capo dell'obbiezione) supposta la terra immobile, il Galileo non abbia renduto ragione del moto circolare diurno della Cometa, non abbatte la sua ipotesi, poichè non prese quivi un tale impegno di spiegare il moto comune a tutti i corpi, i quali in gran lontananza dalla terra collocati, veggonsi muovere da Oriente in Occidente, ma solamente volle spiegare il moto retto, e proprio della Cometa, anzi non di tutte in generale, ma di quella singolarmente di cui si fece tanto strepito da i Mattematici. L'Autore medesimo dopo avere criticato il Galileo, pone il moto della Cometa per linea retta, quantunque non perpendicolare alla terra, onde pone se stesso in necessità di sciorre quel nodo, con cui pretende di legare il Galileo, non potendo sfuggire la forza del suo proprio argomento, o sfuggendola aprire il passo, e la ritirata a chi egli impugna, poichè nè men questo moto farà retto, ma misto.

Gli Astronomi più moderni, benchè non siano concordi nel determinare se le Comete siano corpi fissi, come sono i Pianeti, ovvero gruppi, o masse di materia in cui reflecta il lume del Sole, e per qualche straordinaria cagione scorra con un' impeto, e moto suo proprio, ora in una, ora in altra parte del Cielo, concordano però nel crederle tutte celesti, cioè a dire collocate sopra la Luna in distanze maggiori, o minori. Ed in vero attesi tutti gli accidenti, che nelle Comete si osservano, pare, che non possa mettersi in dubbio questa dottrina, e quantunque esaminati ad uno ad uno gli argomenti, con i quali si provano celesti, non abbiano quell'evidenza, che si richiede per una perfetta dimostrazione, nondimeno s'accostano talmente all'evidenza, che non può alcuno senza taccia di sofistico, e gավilloso ritenere l'antica opinione, che le Comete siano sotto la Luna. Il che sia detto delle Comete vere, cioè di quelle, che hanno il moto diurno comune a tutte le Stelle, ed il loro proprio, e non già d'alcune apparenze, le quali hanno avuto con quelle qualche somiglianza, e dagli Autori vengono annoverate, anzi fra le niéteore, che fra le Comete.

Benchè le vere Comete vengano collocate nelle regioni del Cielo, nondimeno riflettendo alcuni insigni Astronomi al gran divario, che si osserva fra esse nella grandezza, nella luce, durazione, e moto, hanno creduto doverli dividere in due classi. Nella prima hanno riposto le Comete, le quali mostrano la loro figura terminata, in quella parte, che si chiama il Capo, e vibrando un lume assai vivace, dimostrano la sodezza, e consistenza del loro Corpo simile piuttosto a i Pianeti, che a materia sciolta a guisa di fumo, e soprattutto nel movimento loro, sono talmente regolate, che non imitano solamente, ma superano in certo modo i Pianeti già noti, nell'uniformità di loro viaggi continuati. Queste gli Astronomi le riconoscono per veri Pianeti a' quali assegnano eziandio un Zodiaco separato dall'altro, e quel Zodiaco, o sia Zona circolare nel Cielo, dentro cui s'aggirano per lo più vedersi le Comete di questa classe, l'hanno descritto in due versi.

*Antinous, Pegasus, Andromeda, Taurus, Orion.*

*Procyon, atque Hydrus, Centaurus, Scorpius, Arcus:*

A questo Zodiaco assegnano gradi 18. di larghezza dentro cui si contengono questi straordinarij Pianeti, siccome dentro il Zodiaco da tutti conosciuto, si racchiudono i Pianeti antichi, e i di lui termini giammai non trapassano.

Un'altra sorta di Comete descrivono, le quali hanno il lume più debole, la figura del Capo mal terminata, sicchè s'assomigliano piuttosto ad una Nuvola, che ad un Pianeta, e particolarmente nel moto incerto, e sregolato, mostrano d'essere non sò che ammassato casualmente, e spinto da un' impeto disordinato, e perciò vogliono, che la materia di queste sia staccata da alcun Corpo Celeste, a guisa di vapore, o fumo, ovvero messa insieme, e per qualche insolita cagione ragunata, e commossa, onde abbia nel proprio moto tantè irregolarità, e stravaganze, quante in alcune Comete troviamo descritte. Quindi è, che queste sono chiamate Comeroidi, anzi che Comete, perchè in parte rassomigliano l'altre, ma in sostanza sono molto diverse da quelle.

Non può risolutamente decidersi questa quistione tanto agitata dagli Astronomi, se non dopo molte elattissime osservazioni da farsi in avvenire, e frattanto dobbiamo contentarci di quanto n'hanno scritto gli Astronomi di maggior grido, a' quali almeno abbiamo l'obbligo di averci scoperti molti errori, e false opinioni degli Antichi. Notiamo bensì, che non è ben coerente il discorso di coloro i quali pongono la materia delle Comete poter essere staccate dal Sole, e insieme essere tenebrosa, sicchè risplenda solamente per i raggi ch'ella riflette. Imperciocchè la materia delle macchie solari, benchè in faccia al Sole sembri fosca, e oscura; dee vedersi assai luminosa, come dimostra il Galileo nella prima lettera delle macchie, col paragonarla col campo lui circondato, di cui elle non sono più oscure. Essendo questo più lucido di Venere, la quale perciò vicino al Sole resta invisibile, saranno le macchie non meno lucide di Venere, o delle più luminose parti della Luna. Ed in vero non è verisimile, che da quel fonte immenso di lume esca materia in tutto oscura, e tenebrosa.

Nell'ultima parte di questa Apologia, tratta il Galileo diffusamente di quell'irraggiamento avventizio, o sia cappellatura di raggi, de' quali ordinariamente si vestono i Corpi lucidi veduti in lontananza, onde allargano la spezie, o immagine loro, talmentechè una fiamma, che d'appresso appare piccolissima, in lontananza sembra grandissima. Di questo irraggiamento il Galileo n'attribuisce la cagione a que' raggi, i quali ripercossi negli

orti

orli delle palpebre assai lisci, e puliti, entrano nell'occhio, ed accrescono l'immagine dell'oggetto lucido, ond'è, che togliendo via il Cannocchiale, se non in tutto, almeno in gran parte questi raggi, spoglia di questa cappellatura gli oggetti, de' quali benchè accresca la vera grandezza, nondimeno pare, che in alcuni casi la scemi, essendo all'occhio nostro maggiore lo scemamento dell'immagine apparente per quello, che gli vien tolto di falso, di quel che sia l'ingrandimento della spezie vera.

Gli orli delle palpebre sono in vero attissimi a riflettere i raggi della luce; non è però così certo, che essi soli, e non altre parti dell'occhio producano quest'effetto. Vogliono alcuni, che v'abbia parte la dilatazione della pupilla, la quale, com'ognun sà, non solo nella notte, ma in qualunque luogo poco illuminato s'allarga, e riceve molti raggi, i quali restavano esclusi, mentre ella era più angusta, e serrata, e siccome per una lente di cristallo tutta scoperta, passano molti raggi, i quali coprendola, e lasciando solamente esposte le parti di mezzo, vengono rigetrati, così nell'umore cristallino dell'occhio, mentre dilatandosi la pupilla, viene per la maggior parte scoperto, passano attraverso di lui molti raggi, che prima restavano esclusi, i quali servono non già a render più viva, ma bensì a formare più ampla l'immagine dell'oggetto. Ma perchè questa opinione è soggetta a gagliarde difficoltà, hanno altri voluto, che quei raggi, che formano la cappellatura agli oggetti lucidi, sianò riflessi da quelle piccolissime cresphe, le quali si formano nella Tunica dell'occhio, che si chiama Uvea, mentre allargandosi la pupilla dee ritirarsi verso gli orli dell'umore Cristallino, per lasciarlo scoperto. E non v'è mancato chi abbia messo a parte quell'umidore, di cui perpetuamente è bagnato l'occhio, facendosi una tal refrazione di raggi nella di lui trasparente sostanza, che basti per drizzarne verso il foro della pupilla, e introdurne dentro all'occhio tal copia, che basti per accrescere l'immagine dell'oggetto veduto in lontananza, e specialmente, mentre l'Aria circumsusa, e priva di lume più vivo; che l'umore da cui esternamente viene bagnato l'occhio possa piegare i raggi della luce, che vi cadon sopra, talmentechè entrino per la pupilla, pare, che si dimostri dall'esperienza, mentre nelle flussioni degli occhi, ed ancora nelle costituzioni dell'Aria assai umide, apparesson sovente intorno a i lumi certe piazze, o Aloni, i quali certamente non d'altronde derivano; ma lasciando da parte l'esame di questa materia, che non è proprio in questo luogo, basti avere avvertito, che il Galileo fu il primo, il quale rintracciò la vera cagione dell'apparire molto più grandi del dovere gli oggetti lucidi in lontananza, ed a lui dobbiamo l'aver col beneficio del Cannocchiale, e molto più col suo profondo discorso, tolta via l'occasione di molte false opinioni, le quali erano state sino a quel tempo comuni appresso i Filosofi, e gli Astronomi.



N O-

N O T E  
S O P R A L A L E T T E R A  
D E L G A L I L E O  
In proposito di quanto discorre  
F O R T U N I O L I C E T I  
S O P R A I L C A N D O R L U N A R E .



**L** questa Lettera, che fu dettata dal Galileo in risposta ad alcune obiezioni di Fortunio Liceti, oltre a ciò ch' appartiene alla quistione del Candor lunare, o sia lume argentino, che si vede nella Luna vicino alle congiunzioni, e di cui oramai non resta dubbio, che procede da i raggi del Sole, che ripercossi dalla superficie della Terra, rendon visibile il disco lunare, non illustrato ancora da i raggi diretti, si discorre di quel lume bronzino, il quale per lo più, si vede nella Luna, allorchè si frappone fra lei e' il Sole la Terra. In questa postura, in cui segue l' Eclisse lunare, essendo questo Pianeta immerso nell' ombra del Globo terrestre, non può in parte alcuna restare illustrato da i raggi diretti del Sole, onde a varie opinioni s' appigliarono i Filosofi, per ispiegare la cagione di quel lume, che quantunque fosco, e abbacinato rende tuttavia visibile la Luna nel suo Eclisse. Il Galileo in questa Lettera non s' allontanò dal suo primo pensiero, che fu di attribuire quest' apparenza a una materia, che circonda la Luna, e pieghi i raggi del Sole verso la parte a lui non opposta, producendo in essa un lume simile a quello del Crepuscolo nella Terra, onde avvenga, che verso l' orlo, o margine tenebroso più che altrove, questo lume si distingua.

Per chiarezza dello scioglimento di questa difficoltà noteremo ciò, che dopo il Keplero hanno avvertito intorno all' Eclisse della Luna gli Astronomi. Non v' ha dubbio, che attese le grandezze, e la distanza della Luna dalla Terra, l' ombra di questa si stende tant' oltre, che strapassa la Luna, e che potrebbe affatto eclissarla ancorchè la Terra non fusse circondata da quest' Aria, o Atmosfera. Ma quest' ombra per cagione de' vapori, che

che la Terra ha d'intorno, viene accocciata a segno, che diede occasione al Keplero di scrivere fra i paradossi, che la Luna non può essere eclissata dall'ombra della Terra.

Agevolmente s'intende onde nasca questo accocciamento dell'ombra terrestre ses' avverte, che i raggi del Sole, i quali cadono sopra la sfera vaporosa, che circonda la Terra, non la trapassano liberamente, ma in gran parte vengon rotti, o fiaccati, o come si dice refratti, verò l'Asse dell'ombra terrestre, il quale da ogni parte venendo da questi raggi refratti inrersegato, ne resta perciò dilavata l'ombra intera, e scura, sicchè quel corpo, il quale passa per lo spazio toccato da essi raggi non resta totalmente privo di luce, ed è in qualche modo visibile. Perchè dunque tale è la refrazione, e l'inclinazione de' raggi cagionata dall' Atmosfera terrestre, che secondo le leggi della refrazione gli porta nel cono dell'ombra, anco sotto la Luna, perciò il Keplero considerando l'ombra schietta della Terra, cioè quello spazio, che resta totalmente privo di lume, pronunziò non eclissarsi da quella la Luna. Ombra nondimero della Terra dee chiamarsi quella per cui la Luna s'eclissa, ma ombra dilavata, cioè mescolata con molti de' raggi solari piegati verso lei, o vogliam dire refratti dall'aria, o sfera vaporosa, da cui siamo circondati, i quali raggi dove più, e dove meno gagliardi, e folti si truovano: poichè dopo essersi mescolati, e intersegati passano oltre dove gli porta la necessità, allontanandosi sempre gli uni dagli altri, come veggiamo farsi in qualunque refrazione cagionata dall'acqua, o da cristalli. Questa, e non altra viene con ragione creduta la cagione di quel lume ferrigno, o bronzino, che s'osserva nella Luna quand'ella s'eclissa, e quindi nasce, che questo lume or più languido, ed or più vivo, si rappresenta con grandissima varietà, e mutazione di colori, imperocchè non si trova sempre la Luna negli Eclissi egualmente lontana dalla terra, ma or più alta, ed or più bassa, dal che procede la diversità di questo lume cagionata dalla copia maggiore, o minore de' raggi. Oltre a ciò l'Atmosfera della Terra non è sempre nel grado medesimo di densità, ma secondo la quantità de' vapori, che l'ingombrano diventa più densa, o più rara, e per conseguenza capace di rifrangere maggiore, o minor copia di que' Raggi, i quali obliquamente cadono sopra essa, e perciò anco nell'istessa distanza della Luna dalla Terra può negli Eclissi osservarsi gran divario nella vivezza, e ne' colori di quel lume, che ci rende visibile la Luna, la quale può godere ancora di alcuni raggi riflessi da qualche parte della superficie terrestre, come bene avverte il Galileo, ma il lume più gagliardo, e principale dee attribuirsi alla refrazione fatta dalla nostra Atmosfera.

In questa Lettera il Galileo tocca la cagione del ricrescere la parte illustrata della Luna fuor degli eclissi, e l'attribuisce a que' raggi avventizi, per i quali vediamo, che qualunque corpo lucido in lontananza, ricresce notabilmente, la qual cosa dee notarsi, non essendo mancato chi abbia scritto non avere il Galileo conosciuta altra causa di simile ricrescimento, che l'Atmosfera lunare, o l'Etere ambiente la Luna medesima: ma di questo irraggiamento da cui vengono ingranditi i corpi lucidi, e lontani, ne diremo alcuna cosa in altra congiuntura.

NO.

N O T E  
SOPRA LA LETTERA  
IN MATERIA  
DELLE MONTUOSITÀ  
DELLA LUNA.



Non solamente dimostrò i Monti nella Luna, ma insegnò misurarli il Galileo, come da noi fu notato altrove. Il metodo per misurarli benchè evidente gli fu contrastato, o per dir meglio strappato di mano, con attribuirgliene, e dargliene in cambio un' altro mal sicuro, e non ammissibile. Si difese egregiamente il Galileo, e dimostrò, che il suo metodo, e gli assunti per dimostrare l'altezza de' monti della Luna non erano sottoposti a eccezione veruna.

Circa all' esistenza de' monti, nell'ultima visibile circonferenza dell' emisfero Lunare esposto alla Terra, argomenta acutamente il Galileo per renderla probabilissima se non dimostrata. Con tutto che dopo di lui abbiano gli Astronomi osservata la Luna con più lunghi, e più eccellenti Cannocchiali, non hanno potuto nell' ultimo margine della medesima osservare alcuna cosa, che ne dia un' accertato riscontro dell' essere ivi le Valli, e le Montagne, come nell' altre parti della Luna, anzi apparisce così eguale, e uniforme l' ultimo cerchio visibile, che non v' è riprova più sicura dell' essere la Luna piena, che il vedersi con un buon Cannocchiale svanite tutte le scabrosità, e disuguaglianze anco piccole dell' orlo, o margine illuminato, il quale all' occhio nudo pare liscio, e uguale, ancorchè la Luna non sia piena, ma rimirato con buon Cannocchiale si vede sempre scabroso, e dentato il termine, che divide la parte illustrata dalla tenebrosa. Qui però fa d' uopo l' avvertire, che se l' occhiale non è eccellente nel rimirare l' estrema visibile circonferenza della Luna, sembra talvolta, che vi sia un certo increspamento, che rappresenta l' orlo alquanto disuguale, e scabroso, ma ciò procede da i vapori terrestri frapposti fra l' occhio, e la Luna da i quali questa, ed altre simili apparenze vengono cagionate.

La lontananza delle punte dorate, o sommità illustrate in quella parte della Luna, cui dal Sole non è ancora pienamente illuminata, cioè la precisa distanza di queste punte dal confine della parte di questo Globo illustrata, vale a determinare l' altezza de' Monti della Luna; la qual cosa quan-



quanto pare impossibile a quelli, che non hanno tintura di Geometria, e d'Astronomia, altrettanto facile, ed evidente si rende a coloro, i quali hanno gustato i principi di queste scienze. Imperocchè essendo note le grandezze de' Globi Terrestre, e Lunare, col metodo proposto dal Galileo, si raccoglie agevolmente l'altezza di questi Monti; la quale egli dedusse a scendere a miglia quattro Italiane. Molto maggiore la fece il Padre Riccioli nel libro quarto del suo Almagesto, ma in vero troppo esorbitante, con attribuire al Monte chiamato di San Saverio fino a 12 miglia, o poco meno d'altezza; ma questo Autore, siccome prese il diametro della Terra più grande del giusto, e s'avanzò ancora in altre misure dalle quali dipende l'altezza de' Monti lunari, così non è maraviglia, che ne deducesse le conseguenze esorbitanti. Hevelio diligentissimo osservatore della Luna, di cui ne lasciò una esattissima descrizione, non è molto lontano dall'opinione del Galileo, e vuole, che il più alto de' Monti della Luna non trapassi tre miglia Italiane. Le misure de' diametri della Terra, e della Luna sono alquanto variate appresso i moderni, poichè per l'osservazioni esattissime fatte in Francia, e in Inghilterra il diametro della Terra s'è trovato maggiore di quello, che si credeva ne' tempi del Galileo, cioè settantisei mila e ventisette miglia, e maggiore parimente è stato trovato il diametro della Luna, ma minore la proporzione a quello, perchè dove si già suppone avere il diametro della Luna al diametro della Terra la ragione di 23:70. ora dagli Astronomi comunemente si ferma esser questa alquanto minore, cioè di 190. a 365, ovvero di 11. a 40. Ma ricrescendo il diametro della Luna, ricrescerà ancora la misura dell'altezza de' Monti, se la cima d'alcuno di loro si scorgerà per la ventesima parte del diametro lunare lontana dal confino della parte illustrata, il che dipende dalla bontà de' Canocchiali, e dall'esattezza dell'osservazioni: imperocchè questo diverso farebbe ricrescere l'altezza de' monti Lunari fino a miglia 5. Si avverta qui, che ci siamo serviti delle braccia a terra delle quali è composto il miglio. Già è noto, che il braccio ordinario detto volgarmente a panno, e maggiore del braccio, che si chiama a terra, ed ha la proporzione a questo di 18. a 17. prossimamente; il miglio nostrale come abbiamo ne' buoni Autori, è di braccia tremila a terra, onde chi si serve delle braccia ordinarie a panno, e fa il miglio di 3000. di queste, lo prende troppo vantaggioso. Il che sia detto per avvertimento, che può giovare in molte occasioni.

Dopo la Lettera attenente alle montuosità della Luna, abbiamo la risposta del Galileo ad un Problema Fisico onde avvenga, che l'Acqua d'Arno a chi v'entra, appaja prima più fredda, e poi più calda dell'Aria temperata.

Lo scioglimento di questo Problema è ingegnosissimo, nè più sottile poteva inventarsi in que' tempi, nè quali per non essere in uso i Termometri, sicuri giudici del caldo, e del freddo, conveniva fidarsi de' sensi, i quali ingannevolmente rappresentano ciò, che in fatti non è tale. Il Sig. Dottore Giuseppe del Papa nel suo dottissimo Libro dell'umido, e del secco, valendosi di squisiti Termometri, ci ha insegnato non esser vero altrimenti, che l'Acqua esposta per tempo considerabile al Sole sia più fredda dell'Aria esposta al medesimo per altrettanto tempo, anzi che è molto più calda, e ciò addiviene per aver ella maggior corpulenza, e densità per cui trattiene in maggior copia i raggi del Sole, e si riscalda più dell'Aria, come vediamo accadere quando ambidue questi corpi si espongono al fuoco. La vera ragione di questo, e molti altri somiglianti accidenti, viene acutamente dal Sig.

Pa-

Papa attribuita allo spogliarci noi, o rivestirci di quel vapore assai caldo, di cui continuamente gode la nostra cute per le molte particelle del fuoco, le quali traspirano da tutto il Corpo continuamente. Questa calda traspirazione, che sempre si trova sopra le nostre Carni, perchè gode del caldo dell' Aria ambiente, e inoltre riceve non pochi ignicoli, che escono dell' interno, dee necessariamente essere più calda dell' ambiente, onde se con un ventaglio si dà moto all' Aria, sicchè rada, e tolga via questo vapore, o traspirazione, che stava al contatto della cute, quantunque in luogo di lei succeda l' Aria assai calda, come segue d' Estate, nondimeno sentiamo refrigerio, perchè questo caldo ambiente succede in luogo della traspirazione più calda di lui, e perciò pare più freddo. L' Acqua parimente, e qualunque altro liquido quando sarà men calda dell' ambiente, ch' è al contatto delle nostre carni, produrrà in noi quella affezione, che chiamiamo freddo, o freschezza, poichè ci spoglierà di questo vapore, o traspirazione da cui siamo fasciati, e succederà in suo luogo; e per dar regola di ciò che fa per apparirci, o caldo, o freddo, conviene far paragone fra questo caldo vapore, che da noi traspira, e il liquido, che ce ne spoglia, e n' occupa il luogo, venendo al contatto del nostro corpo. Perciò può accadere, che ci parza caldo un' ambiente rispetto ad un' altro di cui in realtà sia più freddo, mentre quello non ci spoglia della traspirazione, e all' incontro l' altro più caldo di lui, ma men caldo di questa, la scaccia, e ne occupa il luogo. Quindi dependono molti effetti degni della curiosità d' un Filosofo, la spiegazione de' quali si contiene nel Libro mentovato, insieme con altre molte rare dottrine.



NO.

**N O T E**  
**A L T R A T T A T O**  
**D E L G A L I L E O**  
*DEL MOTO NATURALE ACCELERATO*  
**D E L P A D R E A B A T E**  
**D. GUIDO GRANDI**

**Mattematico di S. A. R. e dell' Università  
di Pisa.**

STOM  
GATTATTA  
DELLA  
GILBERTO  
GILBERTO  
GILBERTO  
GILBERTO  
GILBERTO  
GILBERTO

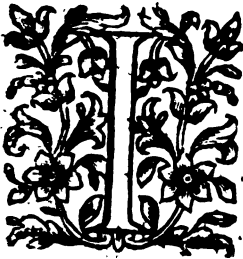
# NOTE AL TRATTATO DEL GALILEO

DEL MOTO NATURALMENTE ACCELLERATO

DEL PADRE ABATE

## D. GUIDO GRANDI

Mattematico di S. A. R. e dell' Univerfità di Pifa.



L principale fondamento, fopra di cui ha stabilita il Galileo la fua nuova fcienza del Moto accellerato de' Gravi cadenti, è l' Ipotefi, che un Grave partendofi dalla quiete fi vadia acquiftando appoco appoco la velocità: dimanierachè in ogni minima particella uguale di tempo, fi vadia fopraggiugnendo un grado eguale di celerità; e però crefca nel mobile la velocità medefima in quella proporzione appunto, in cui crefce il tempo dal principio del moto.

2 Questa fuppoftione non folamente è la più naturale, ed affai conforme alla ragione, ed alle fperienze, come accenna il noftro Autore, ma refta altresì confermata dall' univerfale confenimento de' Filofofi, e Mattematici moderni, che l' hanno generalmente abbracciata per vera: purchè però fi prefcinda, come efpreffamente avvertì lo ftello Galileo, dalla refiftenza del mezzo, in cui fi fa il moto; e purchè fi fupponga inoltre, come fa tacitamente il medefimo Autore, che la Gravità fia una forza invariabile, e come fuol dirfi, *coftante*; onde in ogni particella uguale di tempo, effendo fimilmente applicata al Mobile, debba in effo imprimere un eguale grado di velocità, e fpingerlo abbaffo col medefimo inalterato vigore: non effendovi ragione alcuna, perchè aver poffa diverfa azione in un momento, più che in un altro.

3 Ma ne' tempi fuffeguenti all' età del Galileo, fi cominciò a dubitare, che la Gravità d' un medefimo corpo non variaffe al mutarfi del luogo, e non crefceffe, o fcemaffe di energia, fecondo le varie diftanze dal centro comune, a cui tendono i Gravi, corrifpondendo alle dette lontananze, con qualche legge di proporzione determinata dall' Autore della Natura; il che fe fuffe, gli accrefcimenti della velocità, acquiftati dal Mobile in qualfivoglia menoma particella uguale di tempo, non farebbero più fra di loro uguali, ma piuttosto proporzionali alle varie forze della Gravità, che nel fuo avvicinemento al centro comune, alterando il proprio vigore, dovrebbebbe cagionare tanto maggiore, o minore effetto, quanto mag-

giore, o minore fusse l' energia da essa acquistata nel progresso del moto. Così, perchè la forza della Calamita vicina, è maggiore della più lontana, se un ago in una certa distanza dal polo di quella, comincia a risentire l' azione, da cui viene spinto a congiungersi col detto polo, la velocità, che gli viene impressa in un secondo di tempo dal principio del moto, non sarà uguale a quella, che gli si aggiunge in ciascuno de' successivi secondi; ma tanto maggiore diventerà sempre l' aumento della velocità corrispondente alle particelle uguali di tempo impiegate nel moto, quanto è maggiore la forza della Calamita già vicina, dell' energia che aveva in maggiore lontananza.

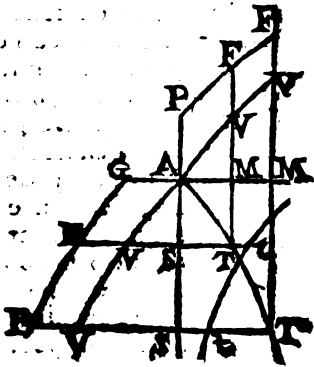
4 E' vero, che nelle distanze dal centro della Terra, nelle quali potiamo sperimentare i movimenti de' Gravi, non può sensibilmente variarsi la forza della Gravità, perchè quantunque in rigore dovesse alterarsi la sua energia a misura che scemano, o crescono le distanze del centro, secondo qualsivoglia proporzione semplice, o moltiplicata delle medesime distanze prese direttamente, o reciprocamente; ad ogni modo è sì grande il semidiametro della Terra, che si calcola maggiore di 3647. miglia Fiorentine, secondo le moderne più esatte osservazioni: onde aggiugnendogli ancora l' altezza d' un miglio, o due, non si fa una distanza sensibilmente maggiore, che possa per questo conto alterare l' effetto della Gravità; ficchè con tutta ragione si può supporre, che sia una forza costante, almeno per quanto appartiene a que' moti, che appresso di noi sulla superficie della Terra veggiamo farsi in linea retta.

5 Ma perchè non mancano Autori di gran nome, che poco soddisfacentosi dell' ipotesi del Galileo, hanno creduto, che ancora per li movimenti fatti qui sugli occhi nostri, nello scendere i Gravi per poche braccia, l' accelerazione de' Gravi caminasse con diversa proporzione: e perchè la dottrina del moto accelerato potrebbe stendersi a distanze maggiori dal centro del moto, nelle quali avesse luogo la variazione della forza della Gravità immaginata da' Matematici, e Filosofi moderni, specialmente nel calcolo de' moti celesti, nella spiegazione de' quali suppongono tutti i Pianeti essere gravi verso del Sole; ed ancora finalmente, perchè quando pure in ogni moto rettilineo dovesse computarsi la Gravità per una forza costante, ed invariabile: è certo però, che ne' moti curvilinei ancora, fatti appresso alla superficie della nostra Terra, si varia in ogni punto la forza della Gravità, a misura che si varia l' inclinazione della curva descritta dal mobile col piano orizzontale, o col perpendicolo; dimaniera che resta moderata di mano in mano l' energia della Gravità, per se stessa invariabile, essendo in parte sostenuto il grave cadente da ciò che l' obbliga di andare per linea curva; e però si verifica in tal caso l' ipotesi della Gravità sempre variata in diversi punti dello spazio, da scorrersi, secondo varie proporzioni, che possono nascere dalla varia natura delle Curve descritte da esso mobile. Perciò non sarà inutile di esaminare l' altre ipotesi della Gravità in diverse proporzioni variabile, determinando ciò che debba nel moto accelerato accadere di particolare per tal riguardo: il che renderà questa scienza più generale, e più adatta al gusto di chiunque dell' altre supposizioni voglia prevalersi nel sistema della Gravità, credendo, che con altre leggi sia regolata dall' Autore della Natura quella cagione, qualunque siasi, che spinge le cose gravi verso il centro della Terra, o verso qualunque altro punto, a cui possano avere tendenza.

6 B primierante dichiarerò certi termini, de' quali mi voglio servire quindi innanzi, secondo l' uso, che di già hanno appresso a' moderni Matematici, che di simiglianti materie trattarono: benchè per ischivare ogni pericolo di confusione, mi convenga distinguerli con qualche particolare aggiunto nella maniera che segue:

*Definizioni.*

7 S'interseghino le rette  $ps$ ,  $gm$  perpendicolarmente in  $A$ ; ed esprimano le porzioni  $As$  della prima l' estensione dello spazio scorso dal mobile partitosi dalla quiete in  $A$ ; e le porzioni  $Am$  della seconda, rappresentino l' estensione del tempo impiegato in un tal moto dalla sua origine in  $A$ . Negl' infiniti punti della retta  $As$ , sieno applicate le rette  $sF$  rappresentanti le forze, colle quali viene spinto il mobile in ciascun punto dello spazio; e le rette  $sV$  esprimenti il grado di velocità, che ivi si trova d' avere acquistato il mobile scendendo per lo spazio  $As$ ; e le rette  $sT$ , che denotano l' estensione del tempo impiegato in un tale moto; e le  $s$  s' proporzionali agl' incrementi momentanei del tempo, ne' quali si promuove il mobile per le particelle elementari dello spazio; sieno ancora le  $MV$ , applicate a ciascun punto



$m$  della retta  $Am$ , uguali alle corrispondenti  $sF$ , e le  $MV$  parimente uguali alle corrispondenti  $sV$ , dimaniera che espongano quelle la forza, e queste la velocità, con cui il mobile è spinto ne' momenti  $m$  del tempo. Allora si dirà la superficie  $AGs$  *Scala delle forze*; l' altra  $AVs$  *Scala delle velocità*; l' altra  $ATs$  *la Scala de' tempi intieri*; ma la figura  $FAMF$  dirassi *Piano delle forze*; e l' altra  $AVM$  *Piano delle velocità*; dimanierachè, occorrendo di applicare allo spazio qualche misura del moto, sempre la figura che ne risulta dirassi *Scala*, ed applicandola al tempo, dovrà dirsi *Piano* di quella tale misura; ad imitazione de' *Piani delle velocità*, adoperati prima d' ogni altro dal celebre Gio: Alfonso Borelli *De vi percussioni cap. 20.* e delle *Scale de' momenti* usate dal famoso P. Cavalieri nell' *exercitat. quinta Geometr.* e poscia dal Viviani nel suo libro della *Resistenza de' Corpi solidi* alle prop. 74. 76. 84. &c. e ad imitazione loro applicate a varie funzioni del moto dal Sig. Ermanno nella sua *Foronomia*, come egli stesso se ne protesta nella *Prefaz. verso il fine*.

8 Posto ciò, si osservi di più, che le regole dimostrate dal Galileo per que' moti, che sono uniformi, ed equabili, nel decorso de' quali si mantiene una stessa invariabile velocità, possono convenire ancora alle porzioni infinitamente piccole de' moti accelerati, o ritardati; perchè sebbene ancora in esse realmente si aumenta, o si diminuisce la velocità: tuttavolta questo accrescimento, o decremento di velocità, essendo tanto minore, quanto che corrisponde ad una particella più piccola di tempo, se questa si piglia infinitamente piccola, ancora l' accrescimento, o decremento suddetto di velocità sarà infinitamente piccolo, cioè minore di

qualunque menomo grado assegnabile di celerità; e però l'aggiunta, o il defalco di esso da quell'intera velocità, di cui è affetto il mobile nel principio d'una tale minima particella di tempo, è come un culla, in paragone della medesima intera, essendo infinitamente più piccolo di essa, e però non ne altera la grandezza per la prop. 3. del mio Tratt. degl'Infiniti; onde è, come se in tutto quel tratto infinitamente piccolo di tempo, si fusse mantenuta esattamente la medesima velocità, senza punto alterarsi.

9 Per la qual cosa: siccome ne' moti equabili gli spazi fatti nello stesso tempo sono proporzionali alle velocità; e quelli che sono scorsi con pari velocità sono proporzionali a' tempi; ed in somma generalmente sono in ragione composta de' tempi, e delle velocità; e risultano eguali spazi, se le velocità sono reciproche de' tempi, e la ragione delle velocità, si compone della diretta degli spazi, e della reciproca de' tempi; siccome viceversa la ragione de' tempi si compone della diretta degli spazi, e della reciproca delle velocità, come ha dimostrato il Galileo: così lo stesso affermar si puote nelle porzioni infinitamente piccole de' movimenti varj, perchè essendo fatte in un tempo momentaneo, si ha da considerare la velocità per quel solo tratto di tempo infinitamente piccolo, come perseverante nello stesso grado senza alterarsi.

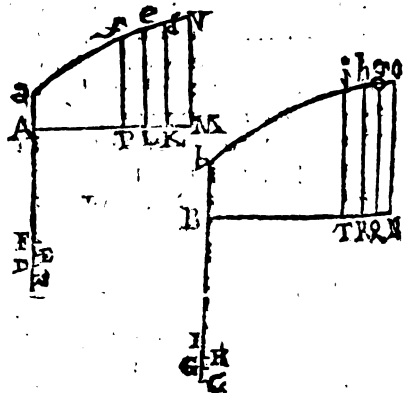
10 Mi servirò ancora nelle seguenti proposizioni de' principii del metodo degl'infinitamente piccoli, applicandoli però geometricamente, e senza intrigo di calcoli, avendo io già dimostrato rigorosamente nel mio trattato degl'Infiniti alla prop. 5. ne' Corollarii ad esso soggiunti; tutto il fondamento, con cui si piglia la porzione infinitamente piccola d'una curva, per la tangente di essa, intercetta fra due ordinate infinitamente prossime: siccome la serie di tutti i rettangoli iscritti, o circoscritti ad uno spazio curvilineo (quando sieno d' altezza infinitamente piccola, e conseguentemente in infinito moltiplicati) per l'area medesima curvilinea, in cui vanno a terminare: e simili altre supposizioni, che facilmente si dimostrano ancora col ridurre all'assurdo, secondo il metodo degli Antichi, come avvisai nel luogo citato verso il fine, e però senza scrupolo si possono francamente abbracciare.

11 Ciò posto, si dimostreranno le seguenti proposizioni generalissime.

### Proposizione I.

Scorrendosi da un mobile lo spazio A s col piano della velocità A M v, e da un altro mobile, o dal medesimo facendosi lo spazio B c col piano della velocità B N o, faranno i detti spazi come i piani stessi, che loro corrispondono.

Dividasi lo spazio A s in un infinito numero di minime particelle uguali s D, D B, B E ec. ed in altrettante C G, G H, H I ec. sia similmente diviso lo spazio B c; e ne' piani delle velocità distinguansi le infinitamente piccole porzioni di tempo K M, L K, P L ec. nelle quali sono passate gli spazi D s, s D, B E ec.

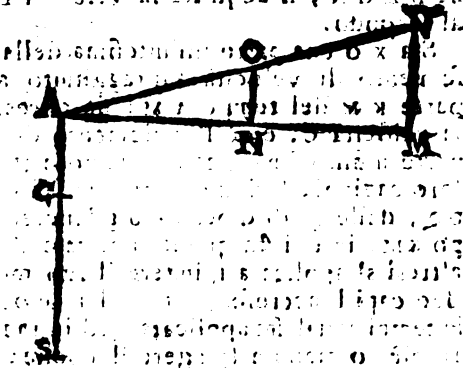




ficcome altresì le porzioni di tempo  $QN$ ,  $RQ$ ,  $TR$  ec. corrispondenti agli spazietti  $GC$ ,  $HG$ ,  $IH$  ec. e li ordinati applicate  $Kd$ ,  $Lc$ ,  $Pf$  ec. e le  $Qg$ ,  $Rb$ ,  $Ti$  ec. rappresentanti le velocità, che rispettivamente hanno i mobili nello scorrere gli spazi suddetti nelle particelle di tempo sopra determinate. Essendo adunque gli spazi  $Ds$ ,  $Gc$  in ragione composta de' tempi  $KM$ ,  $QN$ , e delle velocità  $Kd$ ,  $Qg$ , faranno essi spazi  $Ds$ ,  $Gc$  come i rettangoli  $dKM$ ,  $gQN$ , o come l'area  $dKMV$ ,  $gQNO$ ; e similmente, per essere gli spazi  $EB$ ,  $ED$ ,  $DS$ , come l'area  $fPE$ , e  $LKa$ ,  $dKMV$ ; faranno queste fra di loro uguali, per essere quelli supposti uguali fra loro, e per la stessa ragione faranno fra di loro uguali l'area  $TRb$ ,  $bRQg$ ,  $gQNO$ , come pure uguali si sono supposti gli spazi  $TR$ ,  $RQ$ ,  $QN$ ; e però quanto moltiplice è lo spazio  $As$  dello  $Ds$ ; tanto sarà moltiplice l'area  $AMV$  della  $dKMV$ ; e l'area  $BNO$  della  $gQNO$ ; come altresì lo spazio  $BC$  dello  $Gc$ ; e però se  $Ds$  a  $Gc$  sta come  $dKMV$  a  $gQNO$ , presi gli ugualmente moltiplici degli antecedenti, e de' conseguenti, sarà ancora lo spazio  $As$  allo  $BC$ , come il piano di velocità  $AMV$ , al piano di velocità  $BNO$ . Il che era da dimostrarsi.

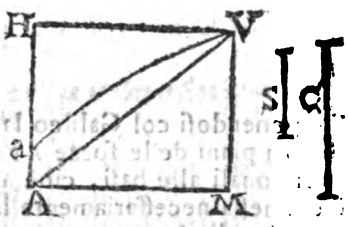
**Corollario I.**

Quindi è, che gli spazi scorsi dal quiete nel moto accelerato definito dal Galileo, crescono come i quadrati de' tempi, perchè allora essendo le velocità  $NO$ ,  $MV$  come i tempi  $AN$ ,  $AM$ , ne quali sono fatti gli spazi  $AC$ ,  $AS$ ; sarà il piano di velocità  $AMV$  un triangolo, ed il piano  $ANO$  un altro triangolo simile; e però quello a questo è come il quadrato del tempo  $AM$  al quadrato del  $AN$ ; ma come i detti piani, così gli spazi scorsi  $AS$ ,  $AC$ ; dunque detti spazi, sono come i quadrati de' tempi.



**Corollario II.**

Facendosi con moto vario lo spazio nel tempo  $AM$ , secondo il piano della velocità  $AMV$ ; se nello stesso tempo  $M$  colla massima velocità  $MV$  si scorre equabilmente lo spazio  $c$ , sarà  $s$  a  $c$ , come il piano della velocità  $AMV$  al triangolo  $AMV$  circoscrittogli, perchè questo sarà il piano di velocità del moto equabile fatto per lo spazio  $c$  nel tempo  $AM$  colla stessa velocità  $MV$ .



Basta

Bb 3

Corol.

**Corollario III.**

Onde è manifesto, che lo spazio fatto equabilmente coll' ultimo grado della velocità, acquistatosi da un grave, che cada dalla quiete, secondo l'ipotesi del Galileo, in altrettanto tempo di quello in cui cadde, è doppio dello spazio fatto cadendo, per essere il piano della velocità di questo un triangolo  $AMV$ , e di quello equabile un rettangolo  $AMVH$  d' uguale base, ed altezza.

**Proposizione II.**

Se un mobile nel tempo  $AM$  movendosi spinto dalle forze espresse dal piano delle forze  $APFM$  si acquista la velocità  $v$ , e movendosi nel tempo  $BN$  spinto dalle forze rappresentate dal piano di forze  $BHGN$ , si acquista la velocità  $c$ ; sarà  $y$  a  $c$ , come il piano primo al secondo.



Sia  $x$  o una parte infinitesima della velocità  $v$ , che denoterà l' accrescimento di velocità sopraggiunto al mobile in una simile infinitesima parte  $KM$  del tempo  $AM$ ; sia altresì  $y$  s una simil parte infinitesima della velocità  $c$ ; cioè l' incremento di velocità acquistata dal mobile nella parte infinitesima  $QN$  del tempo  $BN$ . Essendo gli effetti proporzionali alle loro cagioni, sarà  $x$  o a  $y$  s in ragione composta della forza  $PK$  alla forza  $DQ$ , dalle quali dipendono gli incrementi di velocità  $x$  o,  $y$  s, e del tempo  $KM$ , in cui sta quella applicata al mobile, al tempo  $QN$ , in cui quella altresì s' applica a spingere il sup mobile, dovendo crescere per questi due capi l' accrescimento della velocità, cioè in ragione della forza, se in tempi eguali sta applicata, ed in ragione de' tempi, se la stessa forza dura più, o meno a spingere il mobile; sarà dunque  $x$  o a  $y$  s, come il rettangolo  $TKM$  al rettangolo  $DQN$ , o come l' area  $TKMT$  all' area  $DQNG$ ; e presi gli ugualmente moltiplici dell' antecedenti, e de' conseguenti, farà l' intera velocità  $v$  all' intera velocità  $c$ , come il piano delle forze  $APFM$  al piano delle forze  $BHGN$ . Il che ec.

**Corollario**

Supponendosi col Galileo la forza della Gravità sempre la medesima, faranno i piani delle forze  $APFM$ ,  $BHGN$  due rettangoli ugualmente alti proporzionali alle basi, cioè a' tempi  $AM$ ,  $BN$ ; e però con quella ipotesi è connessa necessariamente la supposizione dell' essere le velocità  $v$ ,  $c$  proporzionali a' tempi  $AM$ ,  $BN$ ; e viceversa questa supposizione importa quella, non potendo essere le velocità come i tempi, se la Gravità non si suppone una forza costante.



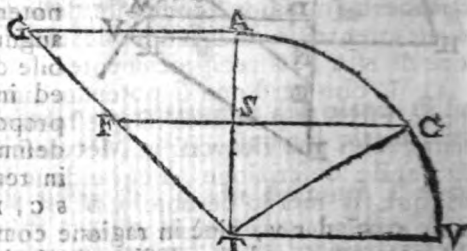
rettangolo, farà  $AGFS$  ad  $AGHN$  come lo spazio  $AS$  allo spazio  $AN$ ; onde  $AS$  ad  $AN$  farà come il quadrato della velocità  $SC$  al quadrato della velocità  $NV$ , e la scala della velocità in detta ipotesi è una parabola; ciò che altronde è noto, per essere allora le velocità come i tempi, e gli spazi come i quadrati de' tempi, e conseguentemente proporzionali ancora a' quadrati delle velocità.

**Corollario III.**

Viceversa essendo la scala delle velocità una parabola, le cui funnormali  $SE$ ,  $NH$  sono sempre uguali alla metà del lato retto: ne segue, che le forze  $SF$ ,  $NH$ , come proporzionali alle dette  $SE$ ,  $NH$ , sono sempre da pertutto uguali.

**Corollario IV.**

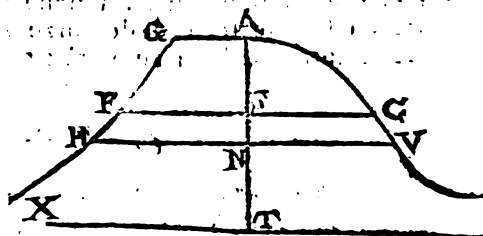
Quando si supponessero le forze  $AG$ ,  $SF$  proporzionali a' viaggi da farsi verso un certo termine  $T$ , cioè come le  $AT$ ,  $ST$ , farebbe l'area  $AGT$ , cioè la scala delle forze, un triangolo; e la scala delle velocità farebbe un quarto di cerchio, o di ellisse  $AC$ .



perchè le funnormali nel cerchio sono le medesime distanze dal centro  $ST$ , e nell' ellisse riescono ad essere proporzionali, come ancora si suppongono essere le forze  $AG$ ,  $SF$ ; e però in tale ipotesi le velocità sono come l' ordinate  $SC$  d' un cerchio, o d' una ellisse; dove ancora si verifica, essere l' aree  $AGFS$  della scala delle forze proporzionali a' quadrati delle velocità  $SC$ ; perchè il trapezio  $AGFS$  è la differenza de' due triangoli simili  $AGT$ ,  $SFT$ , proporzionale alla differenza de' quadrati  $AT$ ,  $ST$ , a cui, per le cose coniche è proporzionale nell' ellisse, ed uguale nel cerchio, il quadrato dell' ordinata  $SC$ .

**Collario V.**

Ma se le forze fossero in reciproca ragione delle distanze, la scala di esse forze farebbe l'iperbola d' Apollonio  $GFX$  fra gli asintoti  $AT$ ,  $TX$ , perchè in essa si verifica, essere  $AG$  ad  $SF$ , come reciprocamente  $ST$  ad  $AT$ , per l' uguaglià de' rettangoli  $FST$ ,  $GAT$  iscritti allo spazio asintotico.



Ed allora la scala delle velocità  $ACV$  farebbe una Logistica, o Logaritmica del secondo grado, in cui i quadrati delle ordinate  $SC$ ,  $NV$  farebbero, come la ragione di  $AT$  ad  $ST$  alla ragione di  $AT$  ad  $NT$ ; dimanicchè in questa ipotesi le velocità  $SC$ ,  $NV$  farebbero in  
 sud-

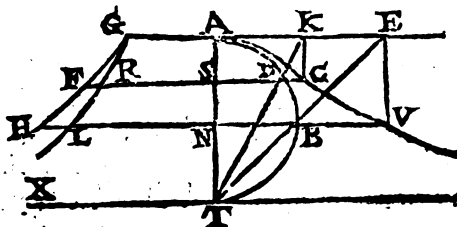
sudduplicata ragione de' logarithmi delle distanze  $ST, NT$ : come si raccoglie dal Coroll. 3. e 4. e dalla scolia della prop. 10. del mio libro degl' Infiniti; essendosi ivi provato, che le subnormali di questa sorta di Logistica uguagliano le ordinate allo spazio asintotico dell' iperbola, che qui rappresentano le forze; e che lo spazio suddetto asintotico dell' iperbola, come  $AC$ , è la metà del quadrato dell' ordinata corrispondente  $sc$ .

Corollario VI.

Quando poi le forze fossero reciproche de' quadrati delle distanze, farebbe la scala  $AGP$  un' iperbola quadratica fra gli stessi asintoti; e la scala delle velocità  $ACV$  sarebbe quella curva, che io descrivo nel mio libro delle quadrature alla prop. 4. nata da' seni versi, che da me suole chiamarsi *Verfiera* in latino però *Verfusoria*: dimanierachè le velocità  $sc, NV$  farebbero in ragione composta della sudduplicata de' spazi scorsi  $AS, AN$  direttamente, e della sudduplicata de' spazi che restano fino al termine  $T$ , cioè di  $NT, ST$  reciprocamente.

12 Il che però non si potendo dimostrare dalle cose da me nel luogo citato circa le proprietà di questa curva proposte; stimo bene, attesa l' utilità, che può ricavarfi in Meccanica da questa Curva, il darne ora questa facile descrizione, ricavandone ciò che fa al nostro proposito. Sia dunque il mezzo cerchio  $AD$

$BT$ , e nel punto estremo  $A$  del diametro  $HT$  lo tocchi la retta  $AE$ , a cui dall' altro termine del diametro  $T$  si conducano le rette  $TK, TB$ , seganti la periferia in  $D, B$ , ed ordinate le  $DS, BN$  nel semicircolo, si compiscano i rettangoli  $KASC, BANV$ . La curva che passa pe' punti  $A, C, V$  così determinati, è la nostra *Verfiera*, ed è evidente essere i quadrati  $sc, NV$  eguali a' quadrati  $AK, AB$ ; ma il quadrato  $AK$  al quadrato  $AB$  ha ragione composta del quadrato  $AK$  al quadrato  $AT$ , e di questo al quadrato  $AB$ ; delle quali ragioni, la prima è quella del quadrato  $SD$  al quadrato  $ST$ , ovvero della retta  $AS$  alla  $ST$ ; la seconda è quella del quadrato  $TN$  al quadrato  $NB$ , ovvero della  $TN$  alla  $AN$ ; pertanto sarà il quadrato  $AK$ , ovvero  $sc$  al quadrato  $AB$ , ovvero  $NV$ , in ragione composta di  $AS$  ad  $ST$ , e di  $NT$  ad  $AN$ , cioè come il rettangolo di  $AS$  in  $NT$  a quello di  $ST$  in  $AN$ , che è quanto dire in ragione composta de' spazi scorsi  $AS, AN$  direttamente, e de' spazi, che rimangono a scorrersi  $NT, ST$  reciprocamente, come di sopra enunciammo.



13 Ma strett il spazio  $AGP$  dell' iperbola quadratica allo spazio  $AGHN$  della medesima (essendo questi le differenze dello spazio asintotico infinitamente lungo, che farebbe sopra l' ordinata  $AG$ , dallo spazio che farebbe sopra l' ordinata  $AS$ , e da quello che sopra l' ordinata  $HN$  si renderebbe, pro.

prolungando in infinito l'iperbola, e l'asintoto  $PA$  sopra  $A$ ; i quali spazi asintotici sono rispettivamente uguali a' rettangoli  $GAT$ ,  $PST$ , per lo *cap. 11. degli Uguagliati*) essendo come l'eccesso del rettangolo  $RTA$  sopra il rettangolo  $GAT$ , all'eccesso del rettangolo  $STP$  sopra il rettangolo  $GAT$ ; è in ragione composta delle medesime  $RTA$  sopra  $NT$  ad  $ST$ : perchè descritti per  $G$  tra gli stessi asintoti l'iperbola di Apollonio  $GRL$ , onde il rettangolo  $GAS$  riesca lo stesso col rettangolo  $RST$ , ovvero  $LNT$ , i detti eccessi faranno, come i rettangoli di  $PR$  in  $ST$ , e di  $HL$  in  $NT$ , o pure (giacchè  $RAA$  sta come il quadrato  $AT$  al quadrato  $ST$ , cioè come il quadrato  $SR$  al quadrato  $GA$ , onde sono continuamente proporzionali  $RS$ ,  $RS$ ,  $GA$ , e però  $PS$  ad  $RS$  è come  $RS$  a  $GA$ , o come  $AT$  ad  $ST$ , e dividendo  $PA$  ad  $RS$ , come  $AS$  ad  $ST$ , ed il rettangolo di  $PR$  in  $ST$  uguaglia quello di  $RS$  in  $SA$ , siccome, per la stessa ragione, il rettangolo di  $HL$  in  $NT$  uguaglia quello di  $LW$  in  $NA$ ) come il rettangolo  $RSA$  al rettangolo  $LNA$ ; che è in ragione composta di  $SA$  ad  $NA$ , e di  $RS$ , ad  $LN$ , che è come di  $NT$  ad  $ST$ ; dunque l'area della scala delle forze  $AGS$  all'area della scala  $AGN$ , è come il quadrato dell'ordinata nella Versiera  $sc$  al quadrato della  $NV$ ; è però la detta Versiera  $ACV$  è la scala delle velocità, come si doveva dimostrare.

14 Questa è l'ipotesi più comunemente abbracciata da' Meccanici moderni circa la forza della Gravità, che spinge i corpi superiori alla superficie della terra verso il suo centro, o ancora ciascun Pianeta primario verso il Sole, e ciascuno de' secondarj Pianeti verso il suo primario, come può vedersi appresso il Newton nelle proposizioni 71. 75. 76. del lib. 1. de' suoi Principii Matematici della Filosofia, e nella prop. 8. del lib. 3. appresso David Gregorio nella sua *Astronomia prop. 28. 29. 42. 45.* appresso il Leibnitzio negli *Atti di Lipsia di Febrajo del 1689.* appresso Cristiano Ugenio nel discorso della Cagione della Gravità pag. 160. ed altri Autori: ed è ciò coerente all'osservazioni de' moti de' Pianeti, ed alla celebre regola del Keplero in essi osservata, cioè, che i quadrati de' tempi loro periodici siano come i cubi delle distanze dal centro, intorno a cui girano; ciò che non si verifica, se non nell'ipotesi, che la forza, da cui sono continuamente distorti dal moto rettilineo per la tangente della curva, che descrivono, e rispinti verso il centro de' loro moti, con ritenerli perpetuamente nella stessa curva, sia come una Gravità, che riguardi il detto centro, e che vada scemando, o crescendo in ragione reciproca de' quadrati delle distanze.

15 Quanto alla supposizione, che la Gravità sia direttamente come le distanze dal centro, della quale ipotesi ho parlato nel Coroll. 2. essa viene abbracciata dallo stesso Newton per que' corpi, che discendono dalla superficie della terra all'ingiù, come asserisce nel luogo cit. alla prop. 73. del lib. 1. e nella prop. 9. del lib. 3. ma prima era stato ciò asserito generalmente dal Viviani ne' suoi scritti di Meccanica già sigillati del 1667. ed intanto adì 2. Marzo per mano del Serenissimo Principe Leopoldo; e fu ancora creduto, almeno circa la Gravità dell'acqua, dal Borelli nel libro de' movimenti della Gravità (stampato del 1670.) alla prop. 164. e da Dionisio Bernar. la stessa ipotesi fu sostenuta fin del 1676. come dalle sue lezioni, stampate nell'Opera postume di esso nel 1679. apparisce, nelle quali si vedeva la sua contesa, ch'ebbe sopra di ciò con Monsiù di Roberval, ed a' quali tempi

tempi fu la stessa supposizione illustrata dal P. Tommaso Ceva della Compagnia di Gesù ne' suoi libri *de natura Gravium*, e poscia confermata dal P. Girolamo Saccherio della stessa Compagnia nella sua *Neofatica*: a' quali Autori si potrebbe aggiugnere il Padre de' Chales della medesima Compagnia; in quanto che nella sua *Statica* lib. 2. prop. 40. 14. 15. pretende, che meglio si esprimano gli accrescimenti de' spazii, e delle velocità nel moto accelerato de' Gravi, se in un cerchio concentrico alla terra, e che passi per l'origine del moto, si rappresenti la velocità co' seni retti, e lo spazio scorso co' seni versù, ed il tempo cogli archi corrispondenti; il che accade appunto nell' Ipotesi suddetta del Coroll. 4. come in parte si è raccolto, ed in parte si cava da ciò che diremo più sotto nel Coroll. 2. della prop. seguente, circa la rappresentazione de' tempi del moto fatto in tale supposizione, come ancora fu dimostrato dal Newton *ludg. cit.* lib. 1. prop. 38. benchè certamente il P. de' Chales a ciò non attendesse, onde si va raggirando vanamente, per trovare qualche ragione fisica, per cui si potesse inorpellare quel suo Sistema da lui creduto più conforme alla speranza, della semplice supposizione del Galileo, osando perfino di ricercarne i fondamenti nell' Ipotesi Copernicana, giacchè nella comune della terra stabile egli non li scorgeva.

16 Nè sarà fuori di proposito l'arrecare quì la dimostrazione, che s'immaginò il Viviani essere atta a persuadere la variazione della Gravità in ragione delle distanze dal centro, tal quale egli la distese negli accennati suoi scritti, in questi termini, pochissimo differenti da quelli, che usò il Fermat in persuadere la medesima cosa.

*Supposizione I.*

17 Pongasi, che la forza, che fa un Grave per scendere, venga fatta dal suo centro di Gravità, il quale se fusse unito col centro della terra, più non si moverebbe, e per conseguenza nè anco il Grave.

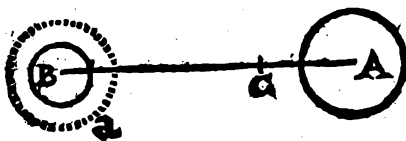
*Supposizione II.*

18 E che tanto è l'impeto, o momento, che ha il Grave per andare al centro, quanta forza ci vuole per ritenerlo: e questa è la misura della Gravità assoluta.

*Teorema.*

19 Il peso d' un Grave posto in diverse lontananze dal centro della terra, scema colla medesima proporzione, che scemano le medesime distanze.

20 Siano i due Gravi, de' quali i centri di Gravità A, B siano congiunti colla linea A B, e di essi come d' un solo Grave il centro comune sia C, quale considero già unito col centro della terra.

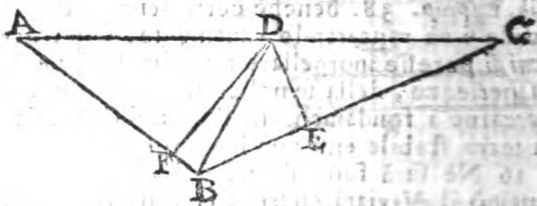


21 È manifesto per la prima supposizione, che tal Grave steso non si può nè più moverà; e se così stà, adunque i momenti, che hanno i due Gravi A, B per scendere in C sono fra loro uguali; e per la seconda

„ conda supposizione, le forze per ritenersi in  $A$ , e  $B$ , siccome non v'ha  
 „ no verso  $C$ , sono eguali alli detti momenti, cioè eguali fra loro; e se  
 „ tali forze sono eguali, e dette forze sono le misure de' pesi assoluti,  
 „ tanto peserà il Grave  $A$  in  $A$ , quanto il  $B$  in  $B$ ; ma  $A$  in  $B$  pesa più di  $B$   
 „ in  $B$  secondo che ( $A$  è maggiore di  $B$ , ovvero)  $BC$  è maggiore di  $CA$ ;  
 „ dunque  $A$  in  $B$  pesa più dello stesso  $A$  in  $A$ , in proporzione delle distanze  $BC$ ,  
 „  $AC$ ; Il che ec.

17 Ma il Torricelli in certa sua Scrittura da lui mandata al Sig. Michel'Angelo Ricci celebre Mattematico, che fu poi degnissimo Cardinale di Santa Chiesa, è di parere, che la forza della Gravità corrisponda piuttosto reciprocamente alle dette distanze dal centro comune de' Gravi, come nell' ipotesi del Coroll. 5. ed il progresso del suo raziocinio era tale.

„ Sia il triangolo  $ABC$ ,  
 „ e divisa la sua base  $AC$   
 „ nel mezzo in  $D$ , si tirino dal punto  $D$  le  
 „ perpendicolari a' lati  
 „ del triangolo prolungati dove bisogna, e  
 „ siano  $DE$ ,  $DF$ . Dico  
 „ che il lato  $AB$  al lato  
 „  $BC$  è reciprocamente,  
 „ come la perpen-



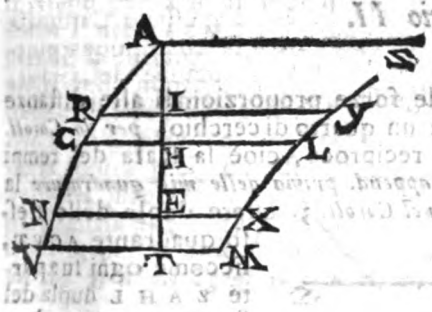
„ dicolare  $DE$  alla perpendicolare  $DF$ . Si tiri la retta  $BD$ ; e perchè i triangoli  $ABD$ ,  $BDC$  hanno l'istesso vertice  $B$ , e l'istessa altezza, sono in proporzione delle basi  $AD$ ,  $DC$ , cioè uguali; e similmente presi i loro doppi, farà il rettangolo sotto l'altezza  $DF$ , e la base  $AB$ , uguale al rettangolo sotto l'altezza  $DE$ , e la base  $BC$ ; e però reciprocamente  $AB$  alla  $BC$ , come  $DE$  a  $DF$ . Il che ec. Ora posto, che  $B$  figurì il centro della terra, ed  $A$ ,  $C$  una libra di braccia eguali, con due pesi uguali nell' estremità  $A$ ,  $C$ , i cui momenti, o gravità sono misurate dalle perpendicolari  $DF$ ,  $DE$ , siccome dichiara Gio: Batista de' Benedetti nel suo libro delle speculazioni matematiche cap. 3. ovvero 4. ne segue, che il momento del peso  $C$  sia reciprocamente, come la distanza de' pesi dal centro della terra; e di qui abbiamo, non solamente che il peso più vicino al centro, mentre è nella libra, pesa più del meno vicino, ma sappiamo ancora in qual proporzione pesa più.

18 Collo stesso progresso si proverebbe, che due pesi uguali  $A$ ,  $C$  in disuguali distanze  $AD$ ,  $DC$  d' una libra  $AC$  collocati, pesassero in ragione composta della dritta di  $AD$  a  $DC$ , e della reciproca delle distanze  $CB$ ,  $AB$  dal termine  $B$ , ove le direzioni loro convergono; perchè  $AD$  a  $DC$  essendo come il triangolo  $ADB$  al  $BDC$ , cioè in ragione composta di  $AB$  a  $BC$ , e di  $DF$  a  $DE$ , ne segue che  $DF$  a  $DE$ , cioè il momento di  $A$ , a quello di  $C$ , sia in ragione composta di  $AB$  a  $BC$ , e di  $CB$  ad  $AB$ ; onde in maniere infinite si potrebbe dimostrare, che variasse l' impeto, o l' energia de' gravi assolutamente uguali in diverse distanze dal centro della terra, se questo raziocinio potesse applicarsi a' gravi liberi e sciolti; come vale ne' gravi connessi insieme in una libra pendente da un determinato punto preso, come centro del moto. Però non ho voluto trarre questa



ipotesi, vedendola abbracciata per i pesi, che sono sulla superficie della Terra dal Newton *lib. 3. prop. 22.* e dal Gregorio *Apropr. Prop. 52.* Possiamo a dimostrare altre proposizioni:

*Proposizione IV.* Se la figura  $AZLMT$  avrà l'ordinate  $LH$ ,  $MT$  reciproche delle velocità  $TV$ ,  $HC$  espresse dall'applicate nella scala delle velocità  $ACVT$ , farà la figura  $AZMT$  la scala de' tempi elementari; e farà l'area  $AZMT$  a qualsivoglia sua porzione  $AZEH$ , come il tempo intero, che s'impiega nello spazio  $AT$  al tempo impiegato nello spazio  $AH$ .



Se la figura  $AZLMT$  avrà l'ordinate  $LH$ ,  $MT$  reciproche delle velocità  $TV$ ,  $HC$  espresse dall'applicate nella scala delle velocità  $ACVT$ , farà la figura  $AZMT$  la scala de' tempi elementari; e farà l'area  $AZMT$  a qualsivoglia sua porzione  $AZEH$ , come il tempo intero, che s'impiega nello spazio  $AT$  al tempo impiegato nello spazio  $AH$ .

Imperocchè, poste due porzioni  $EH$ ,  $ET$  infinitamente piccole dello spazio, e fra di loro uguali, farà il tempo per  $ET$  al tempo per  $EH$ , come reciprocamente  $HC$  a  $TV$ , per le cose dette al numero 9. cioè come  $TM$  ad  $HL$ ; dunque se  $TM$  esprime il tempo dello spazio elementare  $ET$ , dovrà  $HL$  esprimere il tempo dello spazio altresì elementare  $EH$ , e però la figura  $AZMT$  è la scala de' tempi elementari. E perchè  $TM$  ad  $HL$  sta ancora come il rettangolo  $MTEX$  all'altro egualmente alto  $LHY$ ; dunque il tempo per lo spazietto  $ET$  al tempo per l'altro  $EH$  sta sempre come l'area elementare  $MTEX$  all'area elementare  $LHY$ ; e così sempre; e però il tempo per tutto lo spazio  $AT$  al tempo per tutta la  $AH$ , sta come l'area  $ATMZ$  all'area  $AHLZ$  per la *prop. 4. del 5. degli elem.* essendo gli antecedenti, egualmente moltiplici della prima, e della terza grandezza, ed altresì i conseguenti ugualmente moltiplici della seconda, e della quarta, mentre il tempo per  $AT$  distinguendosi in infinite particelle uguali al tempo elementare per  $ET$ , l'area  $ATMZ$  si dividerebbe in altrettanti spazietti uguali ad  $MTEX$  (prendendo l'altezze non già tra di loro uguali, ma reciproche all'ordinate  $TM$ ) e similmente il tempo per  $AH$  dividendosi in infinite particelle uguali al tempo elementare per  $EH$ , nell'area  $AHLZ$  si distinguerebbero altrettanti spazietti uguali ad  $LHY$ ; onde è manifesto ciò che si voleva dimostrare.

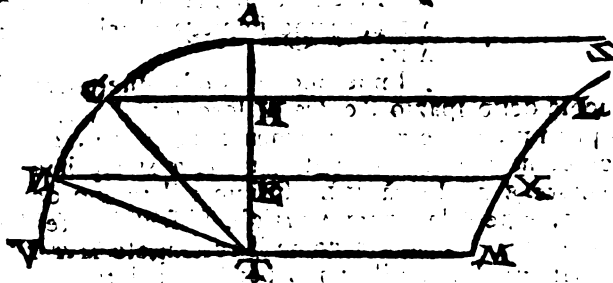
**Corollario I.**

Se la scala delle velocità è una parabola  $ACVT$ , come nell'ipotesi della Gravità costante, farà la sua reciproca  $MYZAT$ , cioè la scala de' tempi elementari, un'iperbola quadratica; in cui il quadrato  $MT$  al quadrato  $HL$  sta come  $AH$  ad  $AT$ ; che è la ragione del quadrato  $CH$  al quadrato  $VT$ ; ed è l'area  $MYZAT$  dupla del rettangolo  $MTA$ , siccome l'area  $LYZAH$  è dupla del rettangolo  $LHA$ , per le cose dimostrate da me negli *Ugeniani cap. 8. num. 11.* dunque il tempo intero per  $AT$  all'intero tempo per  $AH$ ,

AN, è come il rettangolo MTA al rettangolo LNA, cioè in ragione composta di MT ad EN, (cioè di  $h^2$  a  $tv$ ) e di TA ad AN (che è la medesima con quella del quadrato TV al quadrato NO) le quali due ragioni fanno quella di TV ad NC; e però in tale ipotesi la scala de' tempi interi è la stessa parabola, che serve di scala alla velocità: come appunto esser debbe, crescendo allora la velocità come il tempo.

**Corollario II.**

Ma essendo, come nell'ipotesi delle forze proporzionali alle distanze dal termine T, la scala delle velocità è un quarto di cerchio, per lo Coroll. 1. della prop. antecedente, la sua figura reciproca, cioè la scala de' tempi elementari, sarà per lo Coroll. 3. dell'append. prima delle mid. quadrate la stessa coll'area  $SAEM$  dimostrata ivi nel Coroll. 3. essere dupla dello stesso quadrante  $ACT$ ,

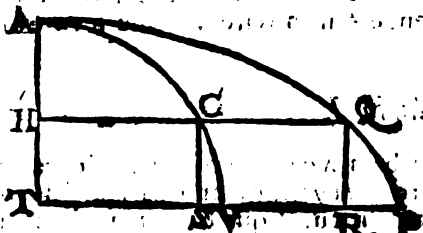


ficcando ogni sua parte  $ZAHL$  dupli del settore corrispondente  $ACT$ ; onde si ha, che il tempo per l'intera  $AT$  al tempo per qualsivoglia sua parte  $AM$ , sta come il quadrante  $ACT$  al settore  $ACT$ , ovvero come l'arco  $AV$  all'angolo  $AC$ ; dimostrandosi

in questa ipotesi essendo gli spazi  $AN$ ,  $AB$  come i seni versi, le velocità come i seni resti  $hQ$ ,  $BN$ , le forze come i seni di complemento  $BT$ ,  $ET$ , ed i tempi come gli archi  $AC$ ,  $AN$ .

**Corollario III.**

Onde la scala de' tempi in questa ipotesi è la figura da' seni  $AQP$ , le di cui ordinate  $hQ$  uguagliano l'arco  $Ac$  dell'iscritto quadrante: siccome ancora il piano delle velocità è la stessa figura presa per un altro verso, cioè computando il principio del tempo dal punto P, mentre ad ogni sua porzione  $PR$  uguale all'arco del quadrante  $vc$  corrisponde l'ordinata  $RQ$  uguale al seno  $sc$ , che rappresenta la velocità del mobile discendente

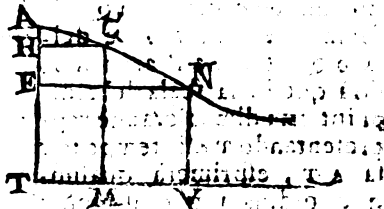


lungo il raggio  $tv$  per lo seno verso  $vc$ ; della quale figura de' seni  $Q$  veggano le cose da me dimostrate negli Elementi cap. 13. *mm. 20. et utroque* le quali confrontando con ciò che da' piani delle velocità si è generalmente dimostrato.

Coro'.

**Corollario IV.**

Ma se le forze fossero reciprocamente proporzionali alle distanze dal termine  $T$ , essendo la scala delle velocità una Logistica del secondo grado  $ACN$ , come nel Coroll. 5. della prop. preced. si è dimostrato, sarebbe il tempo per  $AH$  al tempo per  $AE$ , come l'area  $ACMT$  all'area  $ANVT$ ; perchè la sirtangente di questa curva presa nell' asintoto  $TV$  è reciproca dell' ordinate, come dimostrasi nel Coroll. 2. della Prop. 10. degl' Infiniti; onde la figura reciproca alla scala delle velocità sarebbe correlata ad essa, e per ò uguale alle dette porzioni  $ACMT$ ,  $ANVT$ , per le cose da me dimostrate nel cap. 7. degli Ugeniani al num. 2.



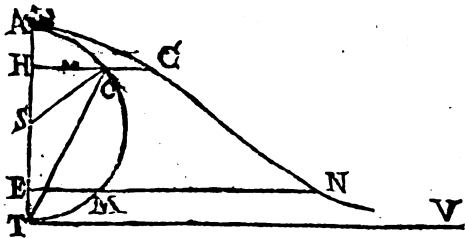
**Corollario V.**

Che se si suppongano le forze proporzionali reciprocamente a' quadrati delle distanze dal detto termine  $T$ : dimanierachè la scala delle velocità sia la Verièra  $ACNV$  per lo Coroll. 6. della preced. prop. essendo in essa l' ordinata  $EN$  nella distanza  $TE$  dal termine  $T$ , reciproca dell' ordinata  $HC$  in pari distanza  $HA$  dalla cima  $A$  [per essere sempre il rettangolo di tali ordinate uguale al quadrato del diametro  $AT$ , stante la descrizione addotta di sopra al num. 12. giuntavi la prop. 53. del lib. 3. de' Conici d' Apollonio] sarà il tempo per  $AT$  al tempo per  $AH$ , come l'area  $ACVT$  all'area  $TENV$  tagliata dal termine  $T$  all' intervallo  $ET$  uguale ad  $AH$ : cioè, per la prop. 4. delle mie Quadrature, e suoi Corollarii, come il quadruplo del semicircolo genitore  $AMT$ , al quadruplo del segmento misto  $AOT$ , compreso dal diametro  $AT$ , dall' arco  $AO$ , e dalla corda  $OT$  dell' arco residuo  $OMT$ , che (supposto il centro in  $s$ , e condotto il raggio  $so$ ) viene ad essere il quadruplo del settore  $Aos$ , e del triangolo  $sOT$ .

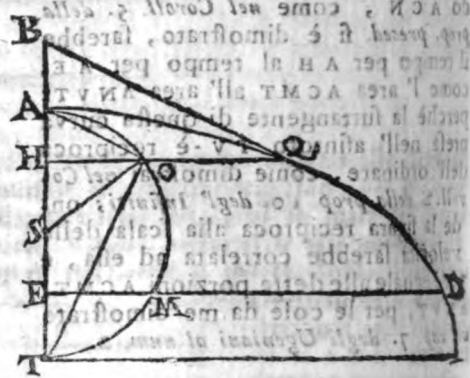
lo di tali ordinate uguale al quadrato del diametro  $AT$ , stante la descrizione addotta di sopra al num. 12. giuntavi la prop. 53. del lib. 3. de' Conici d' Apollonio] sarà il tempo per  $AT$  al tempo per  $AH$ , come l'area  $ACVT$  all'area  $TENV$  tagliata dal termine  $T$  all' intervallo  $ET$  uguale ad  $AH$ : cioè, per la prop. 4. delle mie Quadrature, e suoi Corollarii, come il quadruplo del semicircolo genitore  $AMT$ , al quadruplo del segmento misto  $AOT$ , compreso dal diametro  $AT$ , dall' arco  $AO$ , e dalla corda  $OT$  dell' arco residuo  $OMT$ , che (supposto il centro in  $s$ , e condotto il raggio  $so$ ) viene ad essere il quadruplo del settore  $Aos$ , e del triangolo  $sOT$ .

**Collario VI.**

Onde perchè il rettangolo del diametro  $AT$  nella semiperiferia  $AOT$  è uguale al quadruplo del mezzo cerchio  $AOMT$ ; ed il rettangolo dello stesso

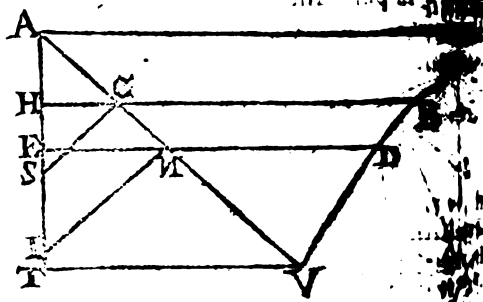


stesso diametro nell' arco  $AO$  è quadruplo del settore  $AOS$ , siccome il rettangolo del diametro medesimo  $AT$  nell' altezza del seno  $OH$  è quadruplo del triangolo  $SOT$ , farà il tempo per  $AT$  al tempo per  $AN$ , come la semiperiferia  $AMT$  alla somma dell' arco  $AO$ , e del seno  $OH$ ; cioè fatta la cicloide  $AQKT$ , in cui la base  $TK$  pareggia la semiperiferia  $AMT$ , e qualunque ordinata  $HQ$  è la somma del seno  $HO$ , e della  $OQ$  uguale all' arco  $AO$ , farà questa la scala de' tempi intieri; dimanierachè rappresentando  $TK$  il tempo per la  $AT$ , esprimerà qualunque ordinata  $HQ$  il tempo per la  $AN$ ; E è questa una nuova fisica proprietà della Cicloide, non ancora, che io sappia, da altri scoperta, fra tant' altri bellissimi usi, che ne hanno ritrovato i moderni Geometri.



**Corollario VII.**

Se le velocità crescessero come gli spazi scorsi, dimanierachè la scala delle velocità fusse il triangolo  $AVT$  [ la quale ipotesi è riferita, e confutata dal Galileo, ed indarno presa da altri a ristabilirli, contro de' quali è da vedersi la dottissima Lettera di Monsù Fermat al Cassendo nell' Opere di questo tom. 6. e nell' Opere postume di quello pag. 201. ) nel qual caso ancora le sumnormali  $HS$ ,  $VI$ , e conseguentemente, per lo Coroll. 1. della prop. 3. le forze motrici, mercè della similitudine de' triangoli  $HCS$ ,  $ENI$ , sono come le velocità  $HC$ ,  $EN$ , o come gli spazi scorsi  $AN$ ,  $AV$ ; in tale ipotesi, dico, la scala de' tempi elementari sarebbe l' Iperbola Apolloniana  $VDBZ$  tra gli asintoti  $AT$ ,  $AZ$ , essendo le ordinate di questa  $HV$ ,  $VD$  reciproche agli spazi scorsi  $AV$ ,  $AN$ , e conseguentemente reciproche alle velocità  $EN$ ,  $HC$ ; onde un infinito tempo si richiederebbe a passare qualunque minima porzione di spazio  $AN$ , partendosi dalla quiete in  $A$ , per essere il tempo d' un tale movimento come l' area asintotica  $ANBZ$ , che è d' estensione assolutamente infinita per ciò, che ho dimostrato nel cap. 8. degli Ugeniani num. 11. ed altrove; dal che apparisce l' impossibilità di tale ipotesi.



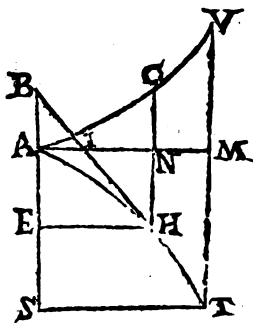
20 Da quanto si è detto finora, e da ciò, che dirassi in appresso, manifestamente si scorge, non essere altrimenti così sterili, ed inutili, come a prima faccia appariscono, e da molti si spacciano, le geometriche speculazioni intorno alle linee curve, potendo ciascheduna avere grand' uso nelle più profonde ricerche della Fisica, e della Meccanica: come qui si è veduta venire in campo l'iperbola quadratica, la linea de' seni, la Logistica del secondo grado, e la Verriera [ oltre la Ciriode già da gran tempo benemerita de' mistery più astrusi della Natura ] a dimostrare le passioni del moto in varie ipotesi, e circostanze, che possono accompagnarlo: nè mi farebbe stato così facile il rinvenire tante belle verità sopra dimostrate circa le proporzioni, colle quali si aumenta la velocità di tali movimenti, e come cresce lo spazio in corrispondenza del tempo, secondo le varie forze, che spingono il mobile, se non avessi avute in contanti le proprietà delle Curve suddette, già da me altrove dimostrate, quando a tutt' altro pensava, che all' uso, a cui presentemente doveva applicarle: siccome non credo, che Apollonio prevedesse mai, quanto dovessero un giorno essere utili per la Meccanica, per l' Ottica, e per l' Astronomia, le tante proprietà da lui speculate in astratto circa le sezioni coniche.

21 Ma proseguiamo le nostre ricerche.

*Proposizione V.*

Sia  $AHTS$  la scala de' tempi intieri del moto per  $As$  dalla quiete in  $A$ ; ed in qualunque suo punto  $H$  sia toccata dalla retta  $MB$ ; dico che lo spazio fatto col moto accelerato da  $A$  in  $E$ , secondo la predetta scala, è allo spazio, che si farebbe fatto equabilmente nello stesso tempo, se da principio durata fusse la stessa velocità, che ha il mobile in  $E$ , come  $AE$  alla subtangente  $EB$ .

Imperocchè sia il piano di velocità di un tale moto la figura  $ACVM$ , e sia  $MA$  segata dalla tangente  $HD$  in  $I$ , sarà l'area  $AVM$  all' area  $ACN$ , come lo spazio  $MT$  allo spazio  $NH$  *er la prop. 1.* ed essendo  $HI$  tangente della Curva  $AHT$ ; sarà *per lo cap. 13. de' nostri Ugeniani l' num. 2.* il rettangolo  $CNI$  uguale all' area  $CN$ ; e però il rettangolo  $CNI$  al rettangolo  $NA$ , ovvero  $IN$  ad  $NA$ , o pure  $IH$  ad  $HB$ , cioè  $AE$  ad  $EB$ , sarà come area  $ACN$  al rettangolo ad essa circoscritto  $CNA$ , oppure, *per lo Coroll. 2. alla prop. 1.*, come lo spazio fatto col moto accelerato, allo spazio, che si farebbe nello stesso tempo con moto equabile coll' ultimo grado  $NC$  della velocità in esso acquistata; il che ec.

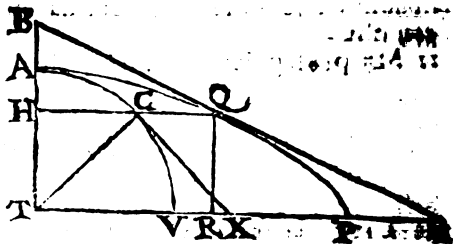


## Corollario I.

Nell'ipotesi del Galileo della Gravità costante, la scala de' tempi interi  $AHTS$  è una parabola, di cui la sottangente  $sz$  è dupla dell'  $AS$ ; onde lo spazio fatto con moto accelerato è la metà di quello, che si farebbe equabilmente in altrettanto tempo coll'ultimo grado della velocità acquistata.

## Corollario II.

Nell'ipotesi delle forze proporzionali alle distanze dal centro, o dal termine del moto; essendo, per lo Coroll. 3. della prop. preced. la scala de' tempi interi la figura de' seni, o sia l'angola cilindrica espansa  $AQPT$ , farà sempre lo spazio scorso dalla quiete con moto accelerato a quello, che si farebbe scorso equabilmente in egual tempo coll'ultimo grado di velocità, come il seno verso alla quarta proporzionale dopo il raggio, il seno retto, e l'arco corrispondente; imperocchè tirata la tangente  $BQZ$ , si è dimostrato nel cap. 13. degli *Ugeniani* al num. 4. che posta  $Rz$



eguale alla tangente  $Cx$  dell'arco circolare nel punto corrispondente  $c$ , congiunta la  $zQ$  è tangente di questa figura; farà dunque come  $Cx$  ad  $HT$  (cioè come il raggio  $TC$  al seno retto  $HC$ ) così  $Rz$  ad  $RQ$ , o pure  $HQ$  [cioè l'arco  $AC$ ] ad  $HV$ ; ma come  $AH$  (che è il seno verso) ad  $HV$ , così lo spazio del moto accelerato allo spazio del moto equabile; dunque ec.

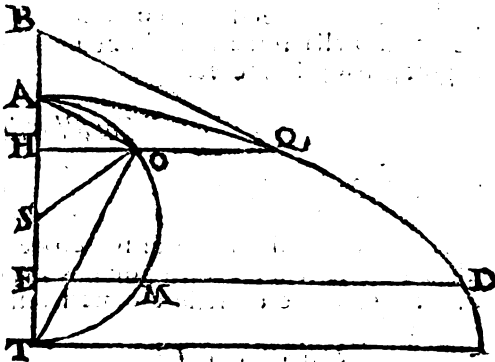
## Corollario III.

E perchè la tangente dell'infimo punto  $P$  di questa figura taglia dall'asse  $TA$  la sottangente uguale al quarto di circonferenza  $ACV$  (per essere allora il raggio uguale al seno  $TV$  del quadrante) farà lo spazio fatto acceleratamente a quello, che in egual tempo si farebbe fatto con moto equabile, ritenuto l'ultimo grado di velocità, come il raggio ad un quarto di periferia; o come il quadrato iscritto nel cerchio al medesimo cerchio; onde nel tempo della caduta per  $AT$ , averebbe il mobile scorso equabilmente l'arco  $ACV$  coll'ultima velocità  $TV$ .

## Corollario IV.

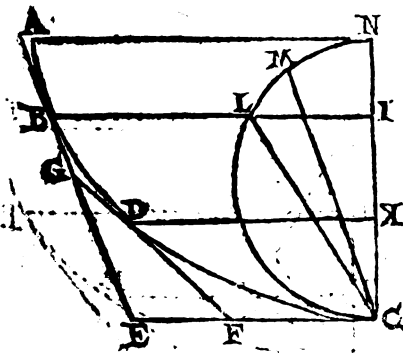
Ma supposte le forze proporzionali reciprocamente a' quadrati delle distan-

distanze dal centro, essendo la scala de' tempi intieri per lo Coroll. 6. della prop. 4. la cicloide  $AQR$ , in cui la tangente  $QB$  è parallela alla corda dell' arco  $AO$ , come dimostrarai nel cap. 8. degli *Ugenioni* num. 7. e però  $AN$  ad  $NB$  è come il seno retto  $NO$  alla somma di detto seno, e dell' arco, cioè ad  $NQ$ ; altresì lo spazio fatto acceleratamente, a quello, che si farebbe in altrettanto tempo coll' ultima velocità equabilmente ritenuta, è come il seno retto di quell' arco, di cui lo spazio passato è seno verso nel semicircolo, che ha per diametro la distanza dell' origine del moto dal centro de' gravi, all' aggregato del seno retto, e dell' arco.



22 Per mostrare ora, come queste varie ipotesi di gravità possono avere luogo ancora nella supposizione, che fa il Galileo dell' assoluta gravità costante, e delle direzioni de' gravi tra di loro parallele, per l' immensa lontananza del centro, in cui convengono, basta supporre, che un mobile si muova in una linea curva, perchè secondo che in varj suoi punti è diversamente inclinata all' orizzonte, si raffrena, e modifica talmente, che equivale ad una gravità variabile; onde si può dimostrare la seguente.

**Proposizione VI.**



Se un mobile scorre per la curva  $ABDC$  eretta all' orizzonte  $EF$ , supposta l' assoluta gravità costante, e le direzioni parallele, sarà sempre la forza relativa, da cui è spinto il mobile nel punto  $B$ , alla forza che lo spinge nel punto  $D$ , come il seno dell'angolo  $EBI$  fatto dalla  $BE$  tangente del primo punto coll' orizzonte  $BI$ , al seno dell'angolo  $EDK$  fatto dalla  $ED$ ; tangente del secondo punto, coll' orizzontale  $DK$ .

Imperocchè convengono le dette tangenti in  $G$ ; dunque, come si dimostra nella *Mecchanica*, il momento di

uno stesso grave posto sul piano  $GE$ , al momento del medesimo posto sul piano  $GF$ , sta reciprocamente come  $GF$  a  $GE$ ; cioè, per le cose trigonometriche, come il seno dell'angolo  $GEF$ , o del suo supplemento  $EBI$ , al seno dell'angolo  $GFH$ , o dell'altero  $EDK$ ; ma questi momenti d' uno stesso mobile in diversi piani sono appunto le forze relative, che lo spingono





Corollario V.

Sicchè alzandosi sull' arco  $BC$  disteso in linea retta una linea in  $B$  uguale alla medesima  $BC$ , ed in  $D$  applicandosi una eguale alla  $DC$ , e così sempre, il triangolo, che ne risulta, è la scala delle forze nel moto del pendolo cicloideale; onde tutto ciò che si è detto nel Coroll. 4. della prop. 3. nel Coroll. 2. e 3. della prop. 4. e 5. delle gravità proporzionali alle distanze dal termine del moto, si può adattare alle vibrazioni cicloideali d' un pendolo.

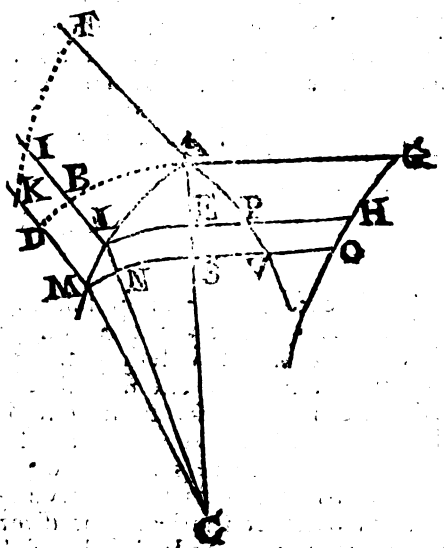
33 Lascio molte altre particolarità, che si potrebbero quindi dedurre; e solamente in confermazione dell' ipotesi del Galileo, che i gradi di velocità acquistati da un grave cadente per qualunque linea dalla medesima altezza siano eguali (il che nella prima edizione fu da lui assunto come postulato, indi ne diede la dimostrazione, che fu comunicata dal Sig. Viviani a Monsi di Monconys l' anno 1646. come ne' Viaggi di questo part. 1. pag. 131. e da lui inserita ivi pag. 169. e poi stampata nell' edizione di Bologna dell' Opere del Galileo, criticata però, non si fa per qual ragione, e giudicata poco ferma da Cristiano Ugenio nel suo Orologio oscillatorio) vengo a dimostrare, che in qualunque supposizione di forze, sempre la stessa velocità acquistata da un grave, per qualunque linea si muova, quando si è scostato egualmente al centro della terra.

Proposizione VII.

Cada un grave  $A$ , o per la retta  $C$ , o per la curva  $ALM$ , ed abbia acquistato per la retta nel punto  $s$  la velocità  $sv$ , e per la curva nel punto  $M$  ugualmente alto, cioè in pari distanza dal centro  $C$ , la velocità  $D$ ; dico essere sempre  $sv, MD$  uguali, qualunque suppongasi la scala delle forze  $AGHOS$ .

Siano tirati concentrici al centro  $C$  due archi circolari infinitamente prossimi  $EL, SM$ , segato in  $N$  dal raggio  $CL$ . Le forze assolute  $AG, EH, OS$ , che spingono il mobile per la retta  $AC$ , si attemperano dalla curva  $ELM$ , che in parte regge il mobile, perchè sia un fodo piano curvillino, sopra di cui scorra il mobile, o

o essere il mobile medesimo sostenuto da un filo; obbligato col suo termine a descrivere detta linea; o per l' impeto trasversale impresso al mobile, da cui ha tal forza centrifuga, che lo trattiene per quella via curva (raffrenando l' azione della Gravità) siano adunque le forze rispettive,



Cc 3

che

che rimangono vive al mobile nella curva le  $AF$ ,  $LI$ ,  $MK$ , che s' intendano perpendicolarmente erette alla curva  $ALM$ , per avere nella superficie  $AFIKM$  la scala delle forze, che spingono il mobile per detta curva. E' certo, per le cose meccaniche, essere la forza  $HE$ , da cui assolutamente è spinto il mobile per la  $EC$ , ovvero  $LC$  perpendicolare all' orizzonte, alla forza  $LI$ , da cui viene spinto secondo l' inclinazione della curva  $LM$ , come reciprocamente  $LM$  ad  $LN$ , ovvero  $ES$ ; per la qual cosa il rettangolo  $ILM$  sarà uguale al rettangolo  $HES$ ; e ciò sempre; dunque la scala delle forze assolute  $AGHS$ , uguaglia la scala delle forze rispettive  $FAMK$ ; ma la prima scala alla seconda è come il quadrato della velocità  $sv$  acquistata per lo spazio  $AS$ , al quadrato della velocità  $MD$  acquistata per lo spazio della curva  $AM$  per la *propof.* 3.; adunque  $sv$  è uguale ad  $MD$ ; il che si dovea dimostrare.

### Corollario I.

Se l' ordinate  $PE$ ,  $vs$  della scala della velocità del moto rettilineo  $AS$ , si applicano perpendicolarmente in  $LB$ ,  $MD$  ne' punti  $L$ ,  $M$  ugualmente alti dal centro  $C$  nella curva  $ALM$ , si ha la scala della velocità  $ABDM$ , che serve al moto per detta curva.

### Corollario II.

Venendo spinto un mobile per la curva  $LM$ , con una velocità  $vx$ , quale si farebbe acquistato, cadendo dall' altezza  $AE$ , giunto che sia il mobile a qualunque punto  $M$  della curva, avrà una velocità pari alla  $vs$ , che si farebbe il mobile acquistato proseguendo il viaggio direttamente da  $E$  in  $s$ , o da  $L$  in  $N$ , ad un punto egualmente distante dal centro  $C$ .

### Corollario III.

Similmente essendo un mobile spinto allo insù per la curva  $ML$  colla velocità  $MD$  uguale a quella, che si farebbe acquistato il mobile cadendo dall' altezza  $As$ , l' anderà diminuendo nel moto, in maniera che in  $L$  sarà uguale a quella, che si farebbe acquistato dalla sola altezza  $AE$ , e finalmente si annullerà, giunto che sia il mobile in  $A$ , cioè a quell' altezza, da cui cadendo si averebbe acquistato la primitiva velocità impressagli; imperocchè le forze  $SO$ ,  $HE$ ,  $GA$  nel moto rettilineo all' insù, e le forze  $MK$ ,  $LI$ ,  $AF$  nella salita curvilinea, imprimono al mobile gli stessi gradi di velocità contrarj alla sua direzione, e però ne' punti egualmente alti, la velocità impressa al mobile dal proiciente, verrà diminuita con eguali decrementi, che sono appunto gli stessi accrescimenti di velocità, che averebbe il mobile dalle medesime forze, quando scendesse all' ingiù.

Corol.

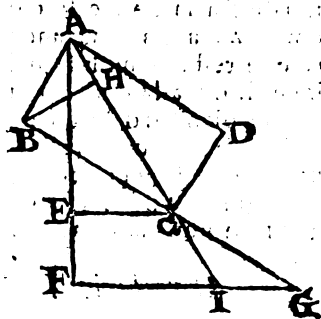
**Corollario IV**

Se il centro *c* de' gravi è in una immensa lontananza, le rette *ac*, *zc* diventano parallele, e gli archi *KL*, *sm* si stendono in rette orizzontali, come qui sulla superficie della terra sogliono considerarsi; e però i Gravi per qualunque piano, o per qualsivoglia curva cadano da uno stesso punto sublime sul medesimo orizzonte, vi acquistano lo stesso grado di velocità, che guadagnerebbero cadendo perpendicolarmente dalla medesima altezza: e questo grado di velocità, quando si dirigesse nel mobile allo insù, potrebbe ricondurlo alla medesima altezza, da cui è disceso.

24. Qui però è da avvertirsi, che sebbene ciò si verifica del moto per un solo piano, o per una continua curva, o per una porzione di curva, congiunta alla sua tangente, o ad altra curva, che la tocchi: non così accade già passando il mobile per più piani variamente inclinati, o per più curve, che si seghino, o per una curva, ed una retta, che la tagli in qualunque maniera: come avvertì il Sig. Varignon nelle Memorie dell'Accademia Regia di Parigi de' 22. Novembre 1704. Il che si farà manifesto dalla seguente

**Proposizione VIII.**

Scenda un grave dalla quiete pel piano *ac*: indi si rivolga sul piano *cg*. Dico, che in esso non vi entrerà colla velocità acquistata per la caduta *ac*, o per l'egualmente alta *ab*, ma con tal parte sola di essa, a cui stia la medesima, come il seno totale *ac* alla *cb* { determinata dal riscontro della perpendicolare *ab* sopra la *gc* continuata } seno di complemento dell'angolo *acb*, con cui sono vicendevolmente inclinati i detti piani.



Si compisca il rettangolo *adcb*. E' certo appresso i Meccanici, che il moto per *ac* si può intendere composto delli due collaterali per *ad*, e per *ab*; dimanierachè, esprimendosi per *ac* la velocità acquistata per la caduta *ac*, equivalerà questa alla velocità *ab* per la direzione *ab*, ed alla velocità *ad*, ovvero *bc* per la direzione *ad*, o per la sua parallela *bcg*; ma passando il mobile sul piano *cg*, che lo sorregge secondo la perpendicolare *ba*, viene ad elidere l'effetto della velocità *ab*, impiegandola tutta in premere il detto piano *cg*; dunque gli rimane impressa solamente, e spedita ad esercitarsi per la direzione *cg*, la velocità *ad*, ovvero *bc*, con cui comincerà a scendere lungo il piano *cg*, accelerandosi poi, come richiede la natura di questo moto, ed acquistando gradi conseguenti a quello, che abbiamo detto rimanergli impresso all'entrare, che fa sul nuovo piano. Dunque il grado di velocità acquistato

C c 4

nel

nel fine del piano  $AC$ , sta a quello che gli resta impresso nel passaggio al piano contiguo  $CG$ , come  $AC$  a  $CB$ , cioè come il seno totale al seno di complemento dell'angolo  $ACB$  contenuto da ambi i piani; il che ec.

### Corollario I.

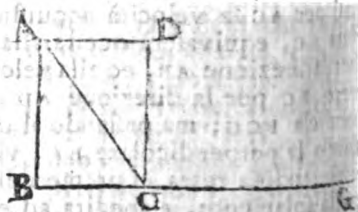
Quanto più ottuso è l'angolo  $ACG$  contenuto da' piani  $AC$ ,  $CG$ , e conseguentemente quanto più acuto è l'altro  $ACB$ , tanto maggiore sarà la velocità  $BC$ , che rimane al mobile sul nuovo piano, e più si accosterà ad uguagliare la velocità  $AC$ , che aveva nel fine del primo piano; onde perchè nella continuazione d'una curva, o nel passaggio da una curva alla retta, o ad altra curva sua tangente, o viceversa rivoltandosi il mobile dalla tangente alla curva, l'angolo  $ACG$  si fa ottusissimo, e l'altro  $ACB$  è infinitamente piccolo, per essere minore di qualunque angolo acuto rettilineo, per la 16. del 3. degli Elementi, ne segue che in questi casi non si diminuisce la velocità conceputa, passando il mobile per tali confini, ma se la mantiene intiera, anzi l'accellera, come cadendo nel perpendicolo, o per un piano continuato, sicchè ne' punti egualmente alti dall'orizzonte ha la stessa velocità.

### Corollario II.

Tirando dal punto  $B$  la  $BH$  perpendicolare sopra il primo piano  $AC$ , il mobile sceso per li due piani  $AC$ ,  $CG$  fino all'orizzonte  $GF$ , in vece di avere la velocità, che si sarebbe acquistata cadendo per la perpendicolare  $AF$ , o per lo piano continuo  $ACI$ , si troverà d'aver solamente quella, che è dovuta alla discesa  $HI$ ; imperocchè, essendo  $BC$  media proporzionale fra la  $CA$ , e la  $CH$ , farà la velocità per la  $CA$  a quella per  $CH$ , come  $CA$ , a  $CB$ ; ma ancora la velocità guadagnata per la scesa  $AC$  a quella, che resta al mobile nell'ingresso del piano  $CG$  sta nella stessa proporzione di  $CA$  alla  $CB$ ; dunque la velocità, che resta al mobile nel principio del piano  $CG$ , uguaglia quella che averebbe dopo la discesa  $CH$ ; ed in ciascun punto della  $CG$ , e della  $CI$  ugualmente alto dall'orizzonte  $GF$  egualmente si accresce; dunque la velocità acquistata in  $G$  per li due piani congiunti  $AC$ ,  $CG$ , uguaglia quella, che averebbe cadendo dall'altezza  $HI$ , e non dalla  $AI$ , o dalla  $AF$ ; il che ec.

### Corollario III.

Dovendo un mobile dopo la scesa del piano  $AC$  rivolgere il moto pel piano orizzontale  $CG$ , anderà per esso equabilmente, ma con tale velocità, che stia all'acquistata nel punto  $C$  del piano  $AC$ , come  $BC$  seno dell'angolo  $CAB$ , che misura l'inclinazione di detto piano col perpendicolo, al seno totale  $AC$ , come convince la stessa dimostrazione addotta per la Proposizione principale.



Corol.

Corollario IV.

E però cadendo perpendicolarmente sull' orizzonte per la  $AB$ , si smorza il suo moto (quando non ribalzi allo' insù per forza elastica) annullandosi coll' angolo  $CA$  e il seno  $BC$ , e conseguentemente riducendosi in nulla quella velocità, che gli dovrebbe rimanere da esercitarsi nel piano orizzontale, che totalmente sostiene l' impressione del mobile: tantopiù, che facendo la perpendicolare  $AB$  angolo retto con qualunque linea tirata per lo stesso punto  $B$  nell' orizzonte, non vi sarebbe maggior ragione, che andasse, più per l' una, che per l' altra.

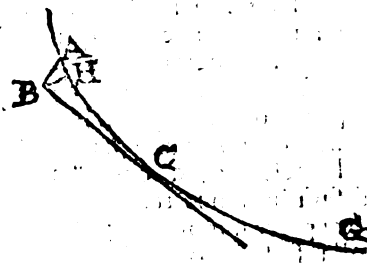
25 Tutto quello però, che dice il Galileo del moto per l' orizzonte prodotto da una caduta per la perpendicolare, o per un piano inclinato: e quanto asserisce del passaggio da un piano ad un altro, deve intendersi non assolutamente, ma *ex hypothesis*, che ritenesse il mobile nell' orizzonte, e nel nuovo piano inclinato tutta quella velocità, che si era acquistata colla caduta; e facendo conto della diminuzione di velocità, che secondo le cose sopra dimostrate debbe seguire, si dirà, per esempio, che cadendo un mobile dal piano  $AC$ , e volgendosi per l' orizzonte  $CG$ , in tempo eguale a quello della caduta, farà per l' orizzonte uno spazio  $CG$  duplo non già di  $AC$ , ma della sola  $CB$ , che misura la velocità, di cui resta affetto; di più, che stando  $CG$  dupla di  $CB$ , si farà in minor tempo il viaggio per le due  $AC$ , e  $CG$ , che per qualunque altra parte minore, o per qualsivoglia maggior porzione di detto piano, colla stessa orizzontale; e così discorrendo d' altre riflessioni, che si potrebbero fare.

26 Tra queste però non parmi di dovere omettere, che la *prop.* 36. del Galileo, in cui dimostra, farsi in minor tempo la discesa d' un Grave per due corde iscritte nel quadrante d' un cerchio, che per una sola, ed anche in più breve tempo passarli tre corde, che due sole sottrendenti lo stesso arco sottesa da quelle, e così di mano in mano, benchè in astratto si verificchi, fatta quell' ipotesi matematica del conservarsi nell' ingresso del disseguito piano la velocità acquistata nel fine dell' antecedente: non così però riesce vera in concreto, perchè di fatto fisicamente quella velocità si vana, e si diminuisce nella proporzione sopra dimostrata, il che trattiene il mobile più lungo tempo ne' susseguenti piani, onde assolutamente ricerca per lo più maggior tempo nell' andare da un termine all' altro per più linee rette inflesse a varj angoli, che per una sola retta stea fra i medesimi estremi; in conseguenza di che, ancora quello che asserisce lo stesso Galileo nella Scrittura del fiume Bisenzio, che più spedientemente scorra l' acqua andando per più rivolte, che per un diritto Canale, dee limitarsi a più condizioni, e circostanze, non verificandosi tanto generalmente, quanto pare, che suonino l' espressioni del nostro Autore.

27 Molto meno si verifica (data ancora la sua ipotesi, che la velocità non dovesse nel passaggio da un piano all' altro scemare) che la via da vedersi in un tempo brevissimo da un punto all' altro sia la circonferenza d' un cerchio; nè l' argomento del Galileo conclude altro, se non che, viaggio per l' arco del cerchio sia fatto in tempo più breve, che per la somma de' lati d' un poligono iscritto; stante la solita sua supposizione; e col-

e collo stesso metodo averebbe potuto provare, essere più breve il tempo per un arco di parabola, o d' iperbola descritta per gli stessi termini, in paragone de' lati, che alla medesima curva fossero iscritti. Ma questo non è un essere assolutamente speditissimo il viaggio da un punto all' altro, in relazione di qualsivoglia via rettilinea, o curvilinea, che scegliere si potesse; per la qual cosa fu sommatamente da commentarsi il Problema proposto da Giovanni Bernulli celebre Mattematico del secolo scorso, e da lui, siccome ancora separatamente dal Sig. Leibnizio, felicemente sciolto negli Atti di Lipsia del 1696. dimostrando nella maniera loro, che la curva cicloidale è quella, per cui in brevissimo tempo si porterebbe un Grave da un punto ad un altro più basso, non posto nella stessa linea perpendicolare all' orizzonte; il che ancora da noi, senza intrigo di calcoli, sarà geometricamente dimostrato, dopo di avere sopita certa difficoltà, che ora mi sovviene potersi opporre al Coroll. 1. della precedente Proposizione.

28. Si è detto ivi, che se la scesa del grave si faccia per una curva continuata  $acc$ , o per due curve, le quali in  $c$  si tocchino, o per una retta, e una curva congiunte insieme nell' angolo del contatto  $acb$ , che è infinitamente piccolo, non debba succedere veruna diminuzione di velocità, quale si dimostra succedere nel passaggio da un piano all' altro inclinati a qualsivoglia angolo rettilineo. A ciò potrebbe taluno replicare, che dall' essere minore il decremento della velocità, secondo che l'angolo  $acb$  è acuto, ne segue bensì l' essere infinitamente piccolo, e per conseguenza insensibile, e da non considerarsi un tale decrescimento nel passaggio da  $bc$  in  $cg$ , mercè l' infinita piccolezza dell' angolo del contatto  $acb$ ; ma ciò non serve a provare, che in tutta la scesa per una curva continua non passano sensibile alterazione que' gradi di velocità, che ne' punti egualmente alti del perpendicolo si dovevano acquistare dal mobile; imperocchè variandosi in ciascuno degli infiniti punti d' una curva la sua pendenza, benchè in ciascuno la diminuzione di velocità sia infinitamente piccola, in capo a un tratto sensibile di essa curva si faranno fatte infinite diminuzioni minime di velocità, che renderanno il defalco notabile: essendo manifesto, che una parte infinitesima, infinite volte moltiplicata, diventa una grandezza finita, e comparabile coll' altre ordinarie.



29 La risposta alla quale istanza dipende dal dimostrare, che la diminuzione di velocità cagionata per l' angolo del contatto  $acb$  non solo è infinitamente piccola, ma è infinite volte infinitamente piccola, cioè un infinitesimo del secondo ordine, e non del primo, ed appartiene al genere delle seconde differenze, non delle prime. Tirisi dal punto  $A$  quanto si voglia prossimo al punto del contatto  $c$ , la solita perpendicolare  $Ab$  sopra la  $cc$ , o sopra la sua tangente prolungata verso  $b$  per la piccola porzione  $cb$ , e dal centro  $c$  descritto l' archetto  $bh$ , che è la perpendicolare dal punto  $b$  in  $h$ , o almeno vi passa sopra, sicchè la  $ah$  differenza del seno totale  $ac$  dal seno di complemento  $cb$  dell' angolo  $acb$ , è uguale, o è piuttosto minore del seno verso del medesimo angolo. Essendo dunque per la prop.

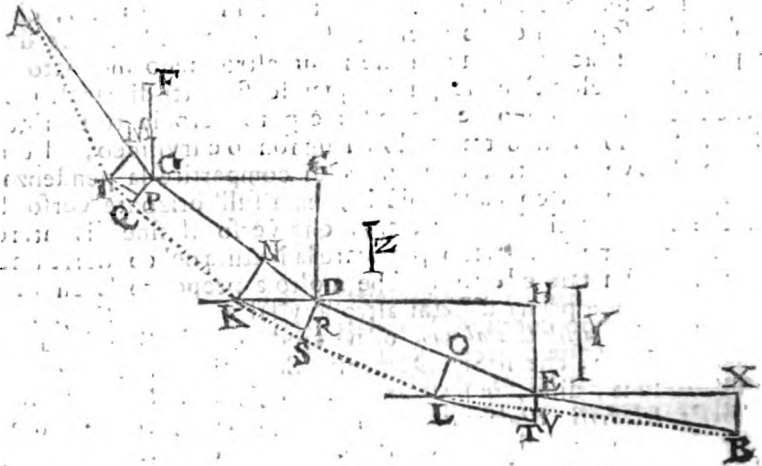
La prop. 8. del 6. degli Elem. CA ad AB, come AB ad AH seno verso dell'angolo ACB: e per la piccolezza infinita del detto angolo minore d'ogni acuto rettilineo, essendo il suo seno retto AB infinitamente piccolo, il seno verso AH farà poi infinitamente più piccolo del medesimo seno retto AB; e però sarà un infinitesimo del secondo genere in riguardo di AC, il quale moltiplicato infinite volte non giunge a fare una *piccola* grandezza, ma solamente un infinitamente piccolo del genere di AB; che però la differenza AH della velocità acquistata AC da quella a. c. che gli resta viva nell'ingresso, che fa il mobile sul piano CG, è infinite volte infinitamente piccola rispetto alla velocità finita da esercitarsi, e di sì poco la diminuisce, che tali decrementi moltiplicati ancora infinitamente in ciascun punto della curva, non giungono ad aggregare un decremento sensibile di velocità; onde sebbene non è da ammetterli in pratica ciò, che nel suddetto discorso sopra Bifenzio asserisce il Galileo circa le svolte de' fiumi, che passando l'acqua da un canale in un altro meno inclinato, non debba raffrenarsi la velocità conceputa, quando si tratti di canali inclinati a qualche angolo rettilineo, e sensibile: è però vero in tutto rigore l'asserto del medesimo Galileo trattandosi d'un fondo curvilineo, ed è molto giudizioso l'avvertimento, che ivi dà di compartire la pendenza de' fiumi secondo una curva concava, più inclinata sull'orizzonte verso il suo termine, che nelle parti superiori, anzi che verso il fine diventerebbe quasi orizzontale: come in fatti suol praticare la Natura nel condurre l'acque al loro termine, ed a tale effetto sarebbe molto a proposito la curva della Cicloide, come già prima d'ogni altro avvisai *nelle mie Riflessioni su la controversia del Malino nell'Essa al num. 6.* nè credo che sia diversa da un'intera Cicloide la figura, che il Sig. Domenico Corradi Mattematico del Serenissimo di Modena, disse, *in una sua Scrittura sopra il Reno inserita nella Vista di Monsig. Hübner. Riviera a carte 173. e seguenti*, conveniente alle Botti sotterranee, perchè siano premute col minimo carico dell'acque, che debbono scorrere per esse Botti; mercecchè vi si fermerà sopra l'acqua il minor tempo, che sia possibile, facendosi per la Cicloide il viaggio più speditamente, che per altra curva, che abbia i medesimi termini; come, ben ricordevole della promessa fatta di sopra, or ora mi accingo a dimostrare.

30 Convieni però premettere a modo di Lemma, la soluzione del seguente Problema, il quale in parte fu già dimostrato dal Signor Cristiano Ugenio nel suo trattato del Lume, servendosene a dimostrane la ragione delle Refrazioni della luce qualora passa da un mezzo in un altro di densità diversa, come sarebbe dall'aria nel cristallo, o dal vetro nell'acqua, ecc. ma qui da me viene steso questo Problema all'attraversamento di più, e diversi mezzi, come appresso vedremo.

Pro-

## Proposizione IX.

Debba un mobile portarsi da  $A$  in  $B$  più speditamente che sia possibile, andando dal punto  $A$  verso la linea  $CG$  colla velocità  $FC$ , e nello spazio interposto fra le due parallele  $CG$ ,  $DH$ , colla velocità  $z$ , e nello spazio intercetto fra le parallele  $DH$ ,  $EX$  colla velocità  $Y$ , e quindi fino in  $B$  colla velocità  $BX$  si cerca per quale strada doverà andare.



Si dispongano le rette  $AC$ ,  $CD$ ,  $DE$ ,  $EB$ , talmente che i seni de' loro angoli colle perpendicolari tirate sopra le date parallele, quali sono  $ACP$ ,  $CDG$ ,  $DEH$ ,  $EBX$ , siano per ordine, come le velocità  $FC$ ,  $z$ ,  $Y$ ,  $BX$ . Dico, che per la strada  $ACDEB$  verrà il mobile da  $A$  in  $B$  in minor tempo, che per qualsivoglia altra strada  $AIKLB$ , ritenute ne' siti suddetti le stesse velocità.

Si conduca  $IM$  perpendicolare sopra  $AC$ ,  $KN$  sopra  $CD$ ,  $LO$  sopra  $DE$ , e fatti gli angoli retti  $MET$ ,  $EDR$ ,  $DCP$ , si tirino  $IP$  parallela a  $CD$ ,  $KE$  a  $DE$ , ed  $LT$  ad  $EB$ . Essendo adunque l'angolo  $CIM$  uguale ad  $ACE$ , ed  $ICP$  a  $CDG$ , e questo a  $DKN$ , e  $KDR$  a  $DEH$ , il quale uguaglia  $ELO$ , siccome  $LET$  ad  $EBX$  (mentre ciascuno degli angoli, che si paragonano, compisce con un medesimo angolo la quantità d' un retto, come è manifesto a chi attentamente considera nella figura la sua costruzione) sarà la velocità  $FC$  alla  $z$ , come  $MC$  ad  $IP$ , che sono i seni degli angoli  $CIM$ ,  $ICP$ ; e però si farà nello stesso tempo  $MC$  colla velocità  $FC$ , ed  $IP$  colla velocità  $z$ . Similmente, e per la medesima ragione, si farà nello stesso tempo  $ND$  colla velocità  $z$ , e  $KR$  colla velocità  $Y$ ; ed altresì  $OE$  colla velocità  $Y$ , si spedirà nello stesso tempo, che  $LT$  colla velocità  $BX$ ; ma  $AI$  è maggiore di  $AM$ ,  $IQ$  maggiore di  $IP$ , e  $QK$  maggiore di  $KN$ , sicco-  
mc



me  $\kappa s$  è maggiore di  $\kappa r$ , ed  $sL$  di  $DO$ , ed  $LV$  di  $LT$ , ed  $vB$  di  $EB$ ; dunque si farà in più lungo tempo la strada  $AIKLE$ , che l'altra  $ACDEB$  colle prescritte velocità; Il che ec.

Si avverta, che sebbene in vigore della costruzione, pare che si dimostri più breve il tempo, per la via  $ACDEB$  solo in paragone d'un'altra  $AIKLE$ , che più si accosti alla perpendicolare tirata dal primo punto  $A$  su la retta  $CE$ : ad ogni modo convince ancora in paragone d'altra via, che si descrivesse al di là di  $AC$ , scostandosi più da detta perpendicolare, attendendo, che se è più breve il tempo del viaggio da  $A$  in  $B$  per la strada  $ACDEB$ , che per la  $AIKE$ , farà viceversa, ritornando indietro da  $B$  verso  $A$ , più breve il tempo del viaggio  $BEDCA$ , che dell'altro  $BLKIA$ , la strada del quale si scosta più dell'altra dalla perpendicolare tirata da  $B$  sopra  $EX$ ; onde resta la proposizione generalmente dimostrata:

*Corollario I.*

Quindi è manifesto, che la via da spedirsi in più breve tempo andando da un punto a un altro, non è la retta, se non quando si ha da mantenere in tutto il viaggio la medesima velocità; onde se si hanno da attraversare diversi mezzi, che diversamente resistano al moto; come dovendo attraversare varj campi, altri nudi, altri vestiti d'erbe, altri imbarazzati da spighe, e passare varie strade ingombrate da un flusso, e riflusso di popolo: non sarebbe buon consiglio l'andare verso il termine destinato per via retta: ma farà meglio fare tali gomiti, e svolte, che i seni degli angoli delle loro inclinazioni siano come le facilità, che si hanno ad attraversare que' varj mezzi; come pratica ancora la Natura nelle Rifrazioni. Come se un oggetto posto in  $A$  doverà mandare un raggio, che lo renda visibile all'occhio posto in  $B$ , per varj mezzi  $AG$ ,  $CH$ ,  $DX$ ,  $E^2$ , tutti diafani, ma di varia rarità, sicchè abbia in essi più facile il passaggio di mano in mano, nella stessa misura, in cui crescono i seni degli angoli  $ACF$ ,  $CDG$ ,  $DEH$ ,  $EBX$ : di fatto la via del raggio trasmesso sarà il flessuoso  $ACDEB$ , e non una retta immediatamente tirata dal punto  $A$  al punto  $B$ .

*Corollario II.*

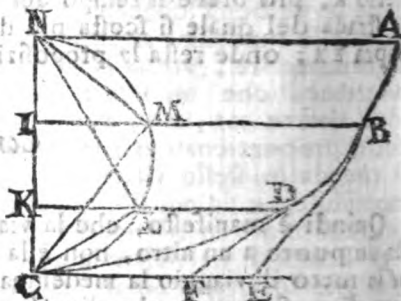
Cadendo ancora un Grave dalla quiete, se non discende per una linea perpendicolare all'orizzonte, non verrà in un tempo brevissimo da un punto all'altro, cadendo per una linea retta, anzi nè meno per più rette inclinate a varj angoli, ma dee scendere per una curva, in cui i seni delle inclinazioni, che hanno varie parti di essa curva col perpendicolo, siano come le velocità concepute nel cadere sino a' punti di quella curva.

*Propo-*

## Proposizione X.

Scendendo un mobile per l'arco d'una Cicloide  $A B C$  anderà dal punto  $A$  al punto  $c$ , o a qualsivoglia degl' intermedi  $B, D$ , in minor tempo, che se vi andasse per qualunque altra strada.

Imperocchè, come si è detto nel *Coroll. 4. prop. 6.* le tangenti  $BE, DE$  sono parallele alle corde corrispondenti nel cerchio genitore  $MC, LC$ ; e però sono inclinate le porzioni di questa curva col perpendicolo, nel punto  $B$  all'angolo  $MCN$ , e nel punto  $D$  all'angolo  $LCN$ ; ma le velocità ne' punti  $B, D$  dopo la caduta dal punto  $A$  sono le stesse, che ne' punti  $I, K$  dopo la caduta dal punto  $N$ , per la *prop. 7.* cioè in suduplicata ragione delle scorse altezze  $NI, NK$ , come sopra col Galileo si è dimostrato; che è quanto dire, come le rette  $MN, LN$ , che sono appunto i seni de' suddetti angoli  $MCN, LCN$ ; dunque per l'ultimo *Coroll. della precedente.* La via cicloidale  $ABDC$  si fa in un brevissimo tempo dal punto  $A$  all'estremo  $c$ , o a qualsivoglia degl' intermedi  $B, D$ ; Il che era da dimostrarsi.



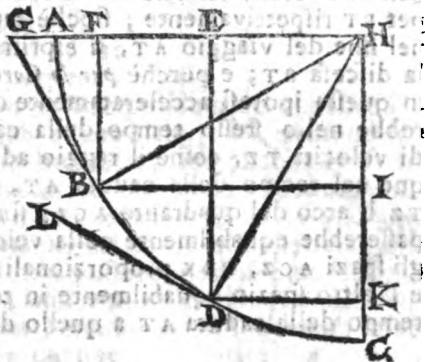
## Corollario I.

Ancora da  $B$  in  $c$  caderebbe il Grave in un brevissimo tempo per l'arco  $BC$ , quando si supponesse nel punto  $B$  già affetto di quella velocità, che può acquistarsi cadendo per l'altezza  $AB$ , ovvero  $NI$ ; ma se cominciasse a cadere dalla quiete in  $B$ , non basterebbe, per andare verso  $c$  in un brevissimo tempo, il mandarlo per l'arco  $BC$ , ma bisognerebbe descrivere tale cicloide, che principiando per  $B$  passasse per  $c$ ; il che come si faccia, viene insegnato dal Sig. Giovanni Bernoulli negli *Acta di Lipsia del 1696.* descrivendo qualsivoglia Cicloide su la base  $BC$ , principiante dal punto  $B$ , e segandola con una retta, che congiungesse i punti  $B, C$ ; perchè allora, come l'intercetta dal perimetro di detta cicloide sta alla  $BC$ , così il diametro del cerchio suo genitore starebbe al diametro del cerchio generante la Cicloide ricercata, che principiando da  $B$  passerebbe per  $c$ .

Corol.

Corollario II.

A volere, che la scesa da  $A$  in  $C$  si facesse in un brevissimo tempo, come conghietturava il Galileo, per l'arco del quadrante circolare  $ABDC$ ; bisognerebbe, che le altezze  $FB$ ,  $BD$ , che sono i seni degli angoli  $BHF$ ,  $DHB$ , cioè delli  $GBF$ ,  $IDB$  fatti dalla curva col perpendicolo, fossero come le velocità concepute nel cadere dalle medesime altezze, e consequentemente; per la prop. 7; converrebbe, che un Grave cadendo dall' altezze  $HI$ ,  $HK$ , avesse le velocità proporzionali agli spazi scorsi; il che dallo stesso Galileo si reputa impossibile, e da noi si è dimostrato nel Coroll. 7. della prop. 4. che a principiare il moto in tale ipotesi vi si richiederebbe un tempo infinito.

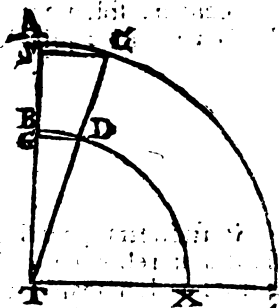


31 Prima di tralasciare la contemplazione della Cicloide, stimo ben fatto in questo luogo dimostrare, come le vibrazioni de' pendoli fatte in archi cicloidalì maggiori, o minori, sono veramente equidistanti; cioè che non accade alle vibrazioni circolari, se non fatte in archi minimi; in quanto esse poco si scostano dall' arco della cicloide, di cui quel cerchio è combaciante, o come dicono, osculatore. Sia pertanto

Proposizione XI.

Quando le forze in  $A$ , e in  $B$  sono proporzionali agli spazi  $AT$ ,  $BT$  da correrli fino al termine del moto  $T$ ; essi spazi da un mobile, che si parta dalla quiete in  $A$ , ovvero in  $B$ , si passeranno in tempi uguali.

Descritto il quadrante di cerchio  $ACZT$ , che avrebbe la scala delle velocità del moto per  $AT$ , per lo Coroll. 4. della prop. 3. si descriva l'altro quadrante concentrico  $BDXT$ , che farà altresì la scala delle velocità del moto per  $BT$ ; perchè tirato il raggio  $TDC$  infinitamente prossimo all' altro  $TBA$ , e tirati i seni  $DG$ ,  $GC$ , saranno gli spazi  $AS$ ,  $BG$  infinitamente piccoli, e proporzionali alle forze  $AT$ ,  $BT$ , ovvero  $TS$ ,  $TG$ ; onde essendo le medesime, saranno alle figure  $ACZ$ ,  $BDX$ , ne segue, che ancora  $BDXT$  è la scala delle velocità del moto per  $BT$  (per lo Coroll. 1. della prop. 3.) e però, che ancora le velocità  $SC$ ,  $DG$  sono, come gli spazi  $AS$ ,  $BG$ , i quali però saranno passati in egual tempo per le cose dette nel num. 9. Così qualunque parte proporzionale di  $AT$  sarà scorsa in egual tempo, che una simil parte proporzionale similmente posta in  $BT$ , partendosi il mobile dalla quiete in  $B$ ; e pertanto in egual tempo si passeranno  $AT$ ,  $BT$ ; Il che sc.



Altri-

Altrimenti. Essendo le funnormali  $da$  quadranti  $ACZ$ ,  $BDX$  proporzionali alle forze, saranno essi le scale di velocità d'ambi i moti per  $AT$ , e per  $BT$  rispettivamente; sicchè rappresentando  $TZ$  la velocità acquistata nel fine del viaggio  $AT$ , si esprimerà dalle  $TX$  la velocità acquistata nella discesa  $BT$ ; e perchè per lo Coroll. 3. della prop. 5. il viaggio  $AT$ , fatto in questa ipotesi acceleratamente dalla quiete, ha allo spazio, che si farebbe nello stesso tempo della caduta equabilmente coll'ultimo grado di velocità  $TZ$ , come il raggio ad un quarto di periferia circolare; dunque nel tempo della caduta  $AT$ , si farebbe equabilmente colla velocità  $TZ$  l'arco del quadrante  $ACZ$ ; similmente nel tempo della caduta  $BT$ , si passerebbe equabilmente colla velocità  $TZ$  il quadrante  $BDX$ ; ma essendo gli spazi  $ACZ$ ,  $BDX$  proporzionali alle velocità  $TZ$ ,  $TZ$ , si farebbe l'uno, e l'altro spazio equabilmente in tempo eguale; dunque al tempo eguale è il tempo della caduta  $AT$  a quello della caduta  $BT$ ; Il che et.

### Corollario I.

Quindi si ha, che in detta ipotesi il tempo con cui un progetto fatto dal punto  $A$  colla velocità  $TZ$ , che pareggiasse la sua Gravità in  $A$ , e con direzione perpendicolare al raggio  $TA$ , descriverebbe l'intera circonferenza, è quadruplo del tempo, che si impiegherebbe discendendo per lo raggio  $AT$ ; ed uguaglia il tempo di qualsivoglia altra rivoluzione, che farebbe un altro mobile spinto dal punto  $B$  perpendicolarmente al raggio  $BT$ , con velocità abile a pareggiare, ed equilibrare la gravità in  $B$ , quale farebbe la velocità  $TZ$ ; imperocchè, sebbene, come dimostra Cristiano Ugenio nel Teorema 5. De vi centrifuga, nell'ipotesi della Gravità costante, il mobile cadendo dalla metà del semidiametro acquista una velocità, con cui girando circolarmente ha la forza centrifuga uguale alla Gravità; nella ipotesi però della forza centripeta proporzionale alle distanze dal centro, solamente cadendo dall'altezza del semidiametro acquisterebbe la velocità equivalente alla Gravità sua.

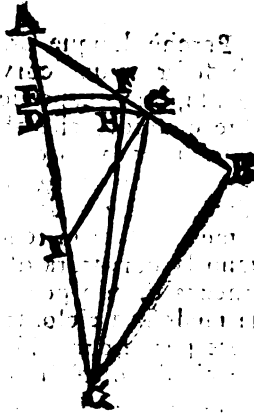
### Corollario II.

Nella suddetta ipotesi qualunque Grave da qualsivoglia distanza partendosi, giugnerebbe nello stesso tempo al centro della terra; compensando si la somma lontananza con una somma velocità, e la minima distanza con una incredibile tardità; come nella comune ipotesi della gravità costante, e delle direzioni sue parallele accade, che i gravi scendono nello stesso tempo per qualunque corda grande, o piccola, inclinata all'infimo punto d'un mezzo cerchio.

Corol.

**Corollario III.**

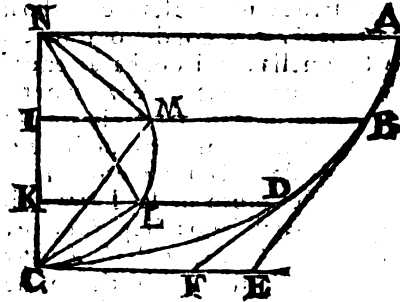
Anzi essendo il centro della Terra  $c$ ; ed un piano inclinato  $AB$ , sopra di cui sia  $cb$  perpendicolare, in egual tempo scenderà un grave per tutta la  $AC$ , che per la  $AB$  fino al suo infimo punto  $B$ ; e nello stesso tempo si farebbe la  $AB$  dalla quiete in  $A$ , che la  $FB$  dalla quiete in  $F$ : perchè tirate due rette  $CF$ ,  $CG$  infinitamente prossime, e dal centro  $C$  descritti gli archi  $FB$ ,  $GHD$ : sarà  $HF$  ad  $FG$ , come  $FB$  ad  $FC$ , per essere simili i triangoli rettangoli  $FHG$ ,  $FCB$ ; ma la forza nel piano  $FG$  sia forza nella  $FH$ , o nella  $ED$ , sta come  $FB$  ad  $FC$ , ovvero a  $CB$ ; e ciò sempre accade; dunque se le forze ne' punti  $B$ ,  $D$  della verticale  $AC$  sono come le distanze  $BC$ ,  $DC$ ; le forze ne' punti  $F$ ,  $G$  del piano inclinato sono come le  $FB$ ,  $GB$ ; onde in egual tempo dalla quiete si faranno  $BC$ ,  $FB$ ,  $DC$ ,  $GB$ ; e qualunque parte della  $AC$  si farà in egual tempo, che una parte simile della  $AB$ ; dimanierachè, tirata  $IG$  parallela a  $cb$ , si faranno altresì in egual tempo le  $AI$ ,  $AG$ , appunto come dimostra il Galileo dover succedere nella comune ipotesi della gravità, e supposte le direzioni de' Gravi parallele, che il diametro d' un semicircolo verticale, e qualunque sua corda [come  $AI$ ,  $AG$ ] si scorrono in tempo eguale.



**Proposizione XII**

Nella stessa comune ipotesi della Gravità costante, e supposte le direzioni de' Gravi parallele, movendosi un Grave per la Cicloide  $ABDC$ , farà nello stesso tempo tutta la Curva  $ABDC$ , principiando dalla quiete in  $A$ , che qualsivoglia sua porzione  $BDC$ , principiando dalla quiete in  $B$ .

Perchè essendo le tangenti della Cicloide ne' punti  $A$ ,  $B$ ,  $D$  parallele id  $NC$ ,  $MC$ ,  $LC$  corde del semicircolo, come nel cap. 8. degli Ugeniani num. 7. ho dimostrato, sarà la forza della Gravità relativa ne' punti  $A$ ,  $B$ ,  $D$ , come le stesse  $NC$ ,  $MC$ ,  $LC$ ; (a ragione dell' essere  $NC$  ad  $MC$  per esempio, come la stessa  $MC$  a  $LC$ , cioè come la forza nel perpendicolo  $NC$  alla forza sul piano inclinato  $MC$ ) ma la curva  $AAC$  è dupla di  $NC$ , e la  $BBC$  dupla di  $MC$ , e la  $DDC$  dupla di  $LC$ , e le cose dette nella Epistola Geometrica soggiunta agli Ugeniani n. 17. dunque le forze in  $A$ ,  $B$ ,  $D$  sono per ordine, come gli spazi curvilinei  $AAC$ ,  $BBC$ ,  $DDC$ .



Tom. III.

Dd

da scorrersi fino al termine e infimo della cicloide; onde i detti spazi, per la prop. antecedente si passeranno in tempo eguale; il che era da dimostrarsi.

### Corollario.

Perchè dunque Cristiano Ugenio dimostra, che nello svolgersi la cicloide descrive una curva simile, ed eguale a se stessa, posta inversamente; se il supremo capo del filo, a cui è sospeso un pendolo, sarà ristretto fra due cicloidi, che obblighino il suo termine inferiore a descrivere le vibrazioni per arco cicloidale, faranno queste equidistanti, tanto facendosi per un arco maggiore, che per un' altro minore; laddove il pendolo ordinario, che descrive l' arco circolare, solamente facendo vibrazioni minime, le farà in tempo sensibilmente eguale, in quanto quegli archi imitano la curvatura d' una cicloide descritta sull' asse sudduplo della lunghezza di esso pendolo, che è il raggio del cerchio, da cui è combaciata la medesima cicloide; o pure in quanto quegli archi minimi si possono prendere per le corde iscrittevi dall' infimo punto del cerchio, per le quali corde già dimostrò il Galileo farsi la discesa de' gravi nel medesimo tempo.

32. Voleva qui dire qualche cosa della celebre, ed ingegnosa opposizione fatta dal P. Gio: Francesco Vanni alla Proposizione Meccanica del Galileo, da lui supposta in questo Trattato, e da noi altresì ne' precedenti paragrafi accennata, che al momento della Gravità in un piano inclinato sia al momento nel perpendicolo, come reciprocamente il perpendicolo alla lunghezza di esso Piano. Ma essendo stato quest' Autore da tant' altri valentuomini confutato ( sebbene da alcuni con mezzi poco sufficienti, e con erronei principii fecondi d' altri assurdi gravissimi ) non stimo opportuno il diffondermi sopra di ciò, rimettendomi alla mia *Epistola Matematica de Momento Gravium &c.* dove la proposizione del Galileo è fondatamente dimostrata, e confutato il Porzio, ed il Giordano, Autori che vanamente hanno preteso di riformarla in maniere diverse da quella, che propose già il P. Vanni, perchè la via della verità essendo una sola, chi la smarrisce una volta, e l' abbandona, si trova disperso in mille altre strade fallaci, che conducono all' errore, e tra queste non la discernere, quale sia quella, cui debba attenersi; onde perde il tempo, e la fatica, vagando inutilmente, senza sapere dove possa sicuramente far capo.

33. Similmente tralascio di rispondere ad alcuni, che pare vogliano redarguire d' incoerenza nelle sue opinioni il Galileo, perchè supponga quì la forza della Gravità costante, il che è impossibile coll' ipotesi Pitagorica del moto della Terra, di cui si mostrò il nostro Autore così appassionato partigiano; imperocchè, come mostrano il Sig. Varignon nelle memorie dell' *Accademia Regia del 1707.* ed il Sig. Ermanno negli *Atti di Lipsia del 1707.* la diurna vertigine deve imprimere tali forze centrifughe, in varie altezze di valore diverso, che attemperino divetamente, e raffrenino dove più, dove meno lo sforzo della Gravità, onde se questa era costante, supposta la quiete del Globo terraqueo, deve riuscire poi variabile, facendola girare d' intorno al proprio asse. Ma, come gli stessi Autori confessano, nelle distanze, in cui si può da noi sperimentare l' azione della Gravità, rispetto alla gran distanza dal centro della terra, non può esservi gran differenza di forza centrifuga, e però cessa ogni cagione di sospettare, che si renda disuguale l' azione della Gravità, perchè si-

marrà da per tutto egualmente diminuita, onde resterà di costante, ed invariabile quantità. Oltredichè; se si volesse, che in tutto rigore rimanesse l'azione della Gravità costante, benchè defalcata dalla varia impressione della forza centrifuga, che può avere in varie distanze, basta supporre, che la detta forza della Gravità fusse primitivamente varia in quella proporzione, ed a quella misura che bisogna, per fare, che dettrattane la contraria azione della forza centrifuga, il resto rimanga della medesima quantità.

34 Prima di dar fine a queste note mi pare d'aggiungere un'altra proposizione, benchè atrenente piuttosto al moto de' Progetti, la quale servirà per illustrare, ed amplificare la proposizione 7. del Dialogo quarto, rendendone l'uso più generale, con molto vantaggio della Pratica, a cui può in infiniti casi servire.

*Proposizione XIII.*

Dovendosi mandare un Progetto dal luogo A nel sito G benchè non posto nel medesimo orizzonte, ma sopra, o sotto di esso, con tale velocità, quale si acquisterebbe un

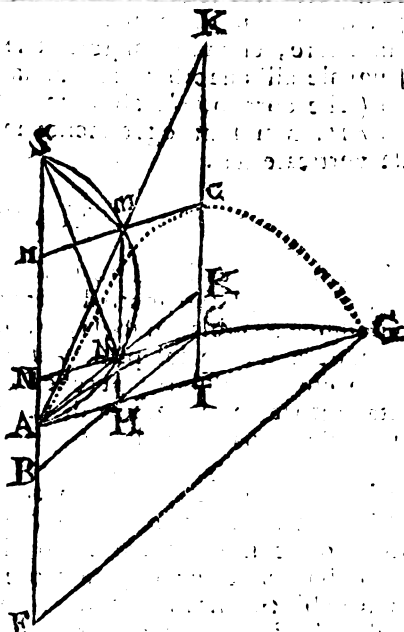
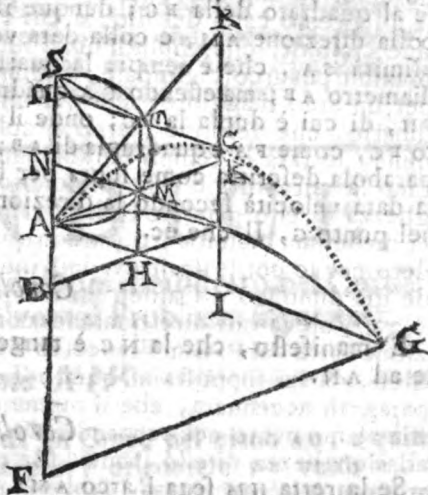
Grave cadendo dalla sublimità SA: si cerca la direzione del tiro.

Congiunta AG; e prolungata la verticale SA al di sotto verso F, si faccia sopra la SA una porzione di cerchio capace dell'angolo GAF, e posta AH uguale ad un quarto della AG, si alzi la verticale HM. Se questa non concorre colla porzione circolare AMS, non sarà sufficiente la data velocità a condurre il progetto la A in G, ma vi vorrà velocità maggiore: ma se concorre con essa in uno, o due punti M, m, si congiunga AM; questa sarà la direzione, con cui facendo il tiro, andrà il Progetto a ferire nel destinato scopo G.

Perchè divisa AG per mezzo in I, per M condotta NM è parallela ad G, e tirata la verticale IC, che concorre colla direzione AM in K, congiunta CH, che sarà parallela ad AM, perchè essendo AH uguale ad HI, sarà AM uguale ad MK, e KC è CI, cioè ad MM, a cui è ancora parallela, e però MK, CH sono parallele; e tutti ancora alla stessa di-

D d 2

rezio-







Corollario IV.

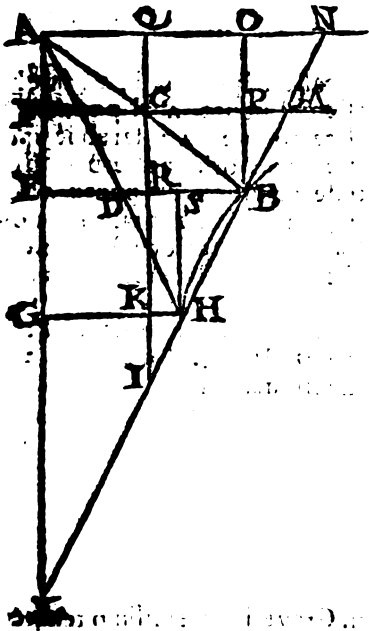
Viceversa, per mandare un Progetto dal punto A allo Scopo e posto sul piano AE, volendo impiegarvi la minima quantità possibile di forza, o di polvere, o di velocità, basta fare il tiro colla direzione, che teghi per mezzo l'angolo contenuto dal detto piano, e dalla verticale, cercando successivamente quale quantità d'impeto gli convenga.

E tanto basti di aver detto per illustrare queste dottrine, avendomi impedito di stendere moltissime altre speculazioni, che aveva in pronto in questo proposito, l'essere occupato in affari di tutt'altra ispezione, che da studj di questa sorta continuamente distratto mi tengono.

# APPENDICE

35. In conseguenza di quanto si è di sopra dimostrato nel Coroll. 3. della Prop. VIII. si può risolvere il Problema seguente.

Proposizione XIV.



Scenda un Grave pel piano AD, e quindi si volga per l'orizzontale DB verso B. Si cerca qual proporzione abbia il moto per le due AD, DB, in qualsivoglia posizione della AB, al tempo per la sola AB.

Divisa per mezzo la perpendicolare AB in V, e l'orizzontale BB in A, si tirino BV, e AC parallele alle BV, e AV, e per B, fra gli asintoti CV, CR, sia descritta l'iperbola di Apollonio BH, con cui concorra la AD continuata in H. Dico che il tempo per le due AD, DB, al tempo per la sola AB sarà come AH ad AB.

Imperocchè, posto che il tempo per AB sia espresso dalla AV, il tempo per AD sarà misurato dalla AV; e questo stesso servirebbe a scorrere nell'orizzonte con moto equabile il duplo di AD, se dovesse mantenersi in esso la velocità AD conceputa nel fine di detto piano; ma restandogli viva (per lo Coroll. 3. della prop. 8.) la sola velocità ED, passerà con essa il mobile nell'orizzonte il duplo di essa ED nel medesimo tempo AD, e tirata HS perpendicolare a DB, passerà nel tempo DH, colla detta ve-

locità ED, il duplo della DV, cioè la DV: perchè tirata HG parallela a VE, che sega la CR in K, e congiunta la KH, che concorre colle

Dd 3

A Q.

$AQ, FC, AB, QR$ , in  $N, M, I, L$ , sarà  $ON$  dupla di  $PM$ , cioè di  $KH$  [per essere  $PM$  uguale ad  $HI$  secondo Apollonio, e conseguentemente  $PM$  uguale a  $KH$ ] e la  $AO$  è dupla di  $AQ$ , o di  $CK$ ; dunque tutta la  $AN$  è dupla della  $GH$ ; e però  $NI$  è divisa per mezzo in  $M$ ; onde  $H$  è il centro del semicircolo descritto sul diametro  $NI$ , che passerebbe per l'angolo retto  $NAL$ ; sicchè  $HA$  uguaglia  $HN$ , e però ancora  $HB$  uguaglia  $HD$ , onde la  $HS$  essendo perpendicolare alla base del triangolo isoscele  $DHB$ , taglierà essa base  $BD$  per mezzo in  $S$ ; dunque essendo il tempo per  $DB$  misurato dalla  $DH$ , sarà il tempo per le due  $AD, DB$  misurato dall'intera  $AH$ , mentre il tempo per la sola  $AB$  si esprimeva dalla medesima  $AB$ ; sta dunque il tempo per  $AD, DB$  al tempo per  $AB$ , come  $AH$  ad  $AB$ ; Il che ec.

### Corollario I.

Se col centro  $A$ , e col raggio  $AB$  si descrivesse un arco di cerchio, che tagliasse l'iperbola in  $H$ , congiunta  $AH$  secante l'orizzontale  $EB$  in  $D$ , sarebbe il tempo per le due  $AD, DB$  uguale al tempo per la sola  $AB$ , uscendo allora  $AH$  uguale alla  $AB$ .

### Corollario II.

Ma se il cerchio descritto col raggio  $AB$  toccasse l'iperbola in  $B$ , sarebbe  $AB$  la minima linea, che condurre si potesse dal punto  $A$  al perimetro della iperbola, cioè appunto il suo asse; ed il tempo per  $AB$  sarebbe minore, che il tempo per qualunque inclinata  $AD$ , coll'orizzontale  $DB$ ; siccome se  $AH$  fosse la minima linea, che si potesse condurre dal punto  $A$  sul perimetro della iperbola (come può accadere quando l'orizzontale  $EB$  non passa pel vertice principale, o termine dell'asse della sezione) allora il tempo più breve per andare da  $A$  in  $B$  sarebbe quando il mobile vi arrivasse per le due  $AD, DB$ .

36. Il modo poi da determinare questa minima  $AH$ , dipende da un Problema solido, sciolto dal Sig. Viviani de *Maximis & Minimis lib. 2. prop. 22. nell'ultimo caso*, e da me si scioglie nella seguente maniera.

### Proposizione XV.

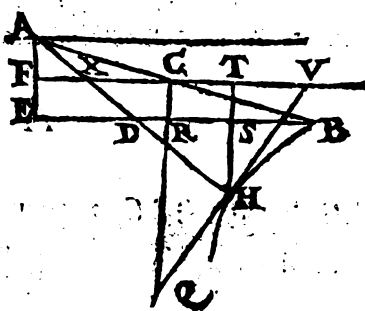
Se dal punto  $A$  al punto  $B$  debbs portarsi un Grave in brevissimo tempo, parte per una inclinata  $AD$ , parte per l'orizzontale  $DB$ : trovare il sito di quella inclinata.

Sc

Se fosse il perpendicolo  $AK$  uguale all'orizontale  $EB$ , la stessa  $AB$  si farebbe in brevissimo tempo, nè accaderebbe cercare altra inclinata  $AD$ , che col'orizontale  $DB$  si potesse in minor tempo passare: come per la costruzione della precedente, e per lo Coroll. 2. di essa si fa manifesto.

Molto meno si potrebbe trovare il minimo tempo per una inclinata, e per l'orizontale, se fosse  $AB$  maggiore di  $EB$ .

Sia dunque  $AB$  minore di  $EB$ , e pongasi  $ED$  la prima di due medie proporzionali fra le stesse  $AE$ ,  $EB$ , e congiungasi  $AD$ . Sarà il viaggio per  $AD$ , e per  $DB$  fatto in brevissimo tempo; Perché supposta essere  $BH$  l'iperbola descritta secondo la costruzione della precedente, con cui concorra la retta  $AD$  in  $H$ , e tirata la sua tangente  $QH V$ , che convenga cogli asintoti in  $V$ ,  $Q$ , e tirata  $HT$  parallela a  $CQ$ , cioè perpendicolare all'altro asintoto  $CV$ , legato dalla  $AD$  in  $X$ . Già  $BE$  è dupla di  $BR$  (per la costruzione della precedente) e  $ED$  dupla di  $RS$  (come ivi pure si è dimostrato) dunque la residua  $DE$  è pupla della rimanente  $RS$ ; ma ancora  $DE$  è dupla di  $FX$ ; questa dunque uguaglia la  $RS$ , ovvero la  $CT$ ; sicchè  $XT$  uguaglierà la  $FC$ , cioè la metà di  $BE$ , come la  $TV$  uguaglia la  $CT$ , ovvero la  $RS$ , cioè la metà di  $DE$ ; però  $XT$  a  $TV$  sta come;  $BE$  ad  $ED$ , ovvero come il quadrato  $ED$  al quadrato  $EA$  (per essere  $ED$  la prima delle due medie tra  $BE$ ,  $EA$ ) e per la similitudine de' triangoli, come il quadrato  $XV$  al quadrato  $TH$ ; onde  $XT$ ,  $TH$ ,  $TV$  sono continuamente proporzionali; e però l'angolo  $AHV$  è retto: sicchè  $AH$  è la minima di quelle, che dal punto  $A$  si possono condurre su la tangente  $dv$ , e su la curva iperbolica  $BH$ ; onde per l'autecedente essendo  $AH$  misura del tempo per lo  $AD$ ,  $DB$ ; farà il tempo per esse il minimo; ciò che dovevasi dimostrare.



## A chi legge.



Opo esser già stampate l' Opere del Galileo , e tutte l' altre cose , che ad esse appartengono , altre Scritture si son ritrovate , delle quali si è creduto , che non fosse convenevole , che ne restasse privo il benigno Lettore , onde quivi affatto fuori d' ordine si son riposte . Sono queste alcune Lettere scritte da Elia Deodati ad alcuni Ministri , e letterati degli Stati Generali delle Provincie Unite , e da essi al Deodati , per promuovere il nuovo modo proposto dal Galileo di ritrovare le Longitudini per mezzo de' Pianeti Medicei , le quali aggiunte all' altre , che già si erano stampate in questo istesso Volume , fanno ben vedere , fino a che segno fosse avanzato questo trattato , e qual notizia si avesse di esso in Olanda , ed in mano di chi fossero le principali , e più importanti scritture . Dipoi ne seguita il principio dell' Operazioni Astronomiche , che erano quelle , che il Galileo aveva in animo d' inferire in maggior numero ne' Dialoghi , che pensava di aggiugnere a quelli delle Scienze Nuove . Dopo queste si sono poste alcune Lettere del Galileo , intorno a varie materie scientifiche , le quali si son ritrovate nel Monastero de' Padri Cassinensi di Parma , e si sono avute per opera del celebratissimo , e dottissimo Padre Abate Don Benedetto Bacchini , insieme con queste se ne sono ancora riposte alcune altre , che quà si son ritrovate , delle quali per lo avanti non se n' era avuta contezza . Gradisca il Lettore questa giunta all' Opere del Galileo , e crescendo sempre più appresso lui la stima di quella gran mente , che le produsse , ed a cui s' appartengono , viva felice .

LET.

# LETTERE

*DI DIVERSI*

APPARTENENTI AL TRATTATO  
DI RITROVARE LE LONGITUDINI  
DI GALILEO GALILEI.

E A T W A

...

...

...

...

L E T T E R A  
DI MARTINO ORTENSIO  
A ELIA DEODATI.

*Amsterdam 1. Febbrajo 1637.*

*VIR AMICISSIME.*

**B**onum factum, quod Apographum Decreti Illustrissimorum Ordinum super causam celeberrimi Galilei continuo ad ipsum Galileum miseris. Dominus Realius ob infinitas occupationes nondum ei respondere potuit; sed non est quod Dominus Galileus ideo cunctetur inventum suum in medium depromere, quippe in cujus causa tantum actum est habitus, quantum agi potuit, qui per Dominum Realius tantummodo meorum dictorum recepturus est confirmationem. Ut autem tempus diutius non trahatur jam & sententiam nostram, & quid ei porro censeam faciendum, latè scribo. Tu quæso fac, ut literæ quam rectissimè carentur. Si hoc Domini Galilei inventum procedat, profecto spe sua, & conatibus egregiè excidet vester Morinus, qui hætenus ex Lunæ motu locorum longitudinem irritò labore; me iudice, eruere tentavit. Et tamen ille suis literis me rogare non cessat, ut pro ista Inventionè præmium ipsi ab Illustrissimis Ordinibus exigam. Quæ in parte nunquam a me impetrabit, ut honorem meum periclitetur. Nuper petiit, ut ipsi indicarem, quale esset inventum Domini Galilei: Indicavi. Quid de eo iudicet poteris facile explicari. Non egissem illud, nisi Brecmannus nosset id jam ante communicasset Merfeno. Vale mi optime Deodate, & negotium hoc nobilissimum, quantum potes promove.

L E T T E R A  
D' ELIA DEODATI  
A MARTINO ORTENSIO.

*Parigi 13. Marzo 1637.*

**U**nde Vir Clarissime altum tibi nunc silentium, qui nuper ad expectandum Dominum Galileum tam anxie me urgebas? Satisfecit is (qua est ingenuitate) pollicitis: Tūque ejus propositionem ab Illustrissimis Ordinibus gratanter, & cum honore exceptam per literas

teras, quatuor jam ab hinc mensibus mihi nunciasti, paratumque mox sequuturum Illustrissimorum Dominorum ad eam responsum Nobilissimo Re-lio mandatum esse. Cujus, tua fide, optimo seni spe a me facta ejus ad-ventu hactenus frustratum me, nec ad tot meas tibi ab eo tempore scri- ptas literas ullas a te accepisse, non possum non mirari; cum longa hæc mora Auctoris, & negotii dignitati, ejusque in cuius sine inventum hoc primum conditum est, quoque susore, & per quem ab Auctore Illustris- simis vestris Dominis præ aliis omnibus præditum est, dignissimo merito nullatenus respondeat; quum eum præsertim in hoc negotio, quasi Vica- rium sibi Auctor delegerit illi ad expeditiorem ejus tractationem propter nimis longè disitam absentiam, ulterioribus suæ propositionis illustrati- bus adsolvendis, & enodandis difficultates emergentes, postmodum adhuc creditis. Quare quid causæ subsit a te scire expecto. Vale.

Invigila quæso impressioni Operis Domini Galilei de motu, ab *Elsevino* susceptæ, de qua nuper ad te scripsi.

L E T T E R A  
D I E L I A D I O D A T I  
A M A R T I N O O R T E N S I O .

*Parigi 16. Marzo 1637.*

**H**eri demum, Vir Clarissime, tuam Epistolam prid. Cal. Februarii scriptam accepi, ad quam, majori otio, quam nunc mihi suppe- rat, deinceps responsurus, hujus solum in præsentia te monitum volui, ægerrime me ex ea percepisse Domini Galilei inventum (quod is velut arcamum nemini propalandum, Illustrissimis Dominis Ordini- bus dicaverat, quodque ab illis vestra fidei commissum fuerat) a te, & a Breccmanno, Morino, & Merfanno indicatum fuisse. Quo enim jure, quove fine id feceritis non video; in spem quippe silentii vobis creditum citra Dominorum scitum, Illustrissimorum inquam Ordinum, & Auctoris, (cujus quammaximè celatum asservari intererat, nondum præsertim a no- bis relato negotio, nec debito honorario ejus Auctori adhuc datum decre- to) a vobis revelari non debuit; speciatim vero Morino, (quem eidem negotio operam frustra navasse sciebatis) ut a rivali cavendum vobis fuit, nec non a Merfanno, cujus nimia curiositas vobis debuit esse suspecta. Quare



Quare utrumque vestrum etiam, atque etiam rogo, ne cum illis, aliisque hac de re in posterum ulterius agatis. Pessime interim me, habet negocium hoc, pro eo quanti maximi pendet, momento a vobis non satis perpensum, præcipiti hoc, & nimis incauto lapsu paulo minus quam funditus pessundatum esse: nec pro incomparabilis Auctoris ejus dignitate, honorificæ ejus receptionis, debitzque pro tanto oblato munere gratitudinis [velut par erat, & spem ipse feceras] quinque, & plus ab hinc mensibus ullum, vel minimum hæctenus signum extitisse! Quæ inexpectata neglectio generosæ Illustrissimorum vestrorum Dominorum Magnanimitati penitus absona, fiduciam haud dubiè, & quidem meritò, quam de illis, me sponfore, Vir nobilis altum animo conceperat, illi vel invito radicitus avellet; ita ut auxiliorum, quæ ab eo post expiscatum inventum ad expeditum ejus usum instantèr nunc postulatis spes vobis omnis hac ratione præcidatur. sicque tam expeditum, tamque non solum ad navigationem, sed, & ad promptam, & accuratam Geographicarum Tabularum reformationem necessariam, ideoque nullis unquam sat dignis præmiis, & honoribus compensandum, vereque divinum inventum vobis id recusantibus, vel parvipendentibus extidet; & per vos humano etiam Generi (per quos cum æterna, strenua: & industriæ vestræ Gentis gloria, illud Orbis Terrarum Auctor destinato voverat) nec enim tantum virum, tantique a Serenissimo suo Principe habitum rem adeo eximiam precario [ut illi suadere videris] iterato, ad Illustrissimos Ordines descriptione licet, nullo ab illis per tantum tempus habito responso, vel literis ad amplissimum Amstelædamensem Senatuum importune obtrudere decet. Sat sit illum Illustrissimis Dominis Ordinibus fidenter, & generosè, summæ illorum virtuti, & potentiz, habita reverentia, id semel obtulisse. Vestrorum porò sit partium, qui ad ejus promotionem ab illis delecti estis, negocium apud eorum Celsitudines pro personarum, & rei ipsius dignitate, gnaviter curare perficiendum, omnino ad id facientibus prudenter ab iis sine ulteriori mora prospectis, & profectis: Ex quo vobis Dominis Commissariis, tibi que nominatim Vir Clarissime magna apud omnes gratia, & meritissimus honos quæretur. Jure mihi a Domino Galileo delato usus, tuam ad eum Epistolam, illibata altera d. Dominum Peirescium, Illustrissimo Domino Grotio præsentè aperui, & egi: ejus cordatissimi, omnibusque (ut scis) virtutibus cumulatissimi Viri, ergaque Publicum Patriæ, totiusque Universi bonum, optime affecti, de hac re judicium ex supra scriptis habes. Per Dominum Jeremiam Salandrium hæc tibi officiosè traditurum, tuum ad eam expectatissimum responsum mihi mittere poterit. Vale.

LET.

# LETTERA DI ELIA DIODATI A COSTANTINO UGENIO.

Parigi 20. Marzo 1637.

ILLUSTRISSIMO SIGNORE.

**L**A fama della virtù, e de' gran meriti di VS. Illustrissima avendomi più volte fatto desiderare di godere ereditariamente nella sua Persona dell'amicizia, della quale (essendo io in Olanda nell'anno 1612.) l'Illustrissimo Sig. suo Padre di felice memoria, m'aveva onorato, e continuatamela anco dipoi mentre ha vissuto; ora con l'occasione d'un negozio importantissimo, nel quale ricorro alla sua protezione verso gli Illustrissimi Signori Stati, dignissimo della loro grandezza, e potenza; me le vengo a offerire devotissimo ad onorarla, e servirla.

Il Sig. Galileo Galilei [ il solo nome del quale senza altra più particolare denotazione manifesta l'eccellenza del suo merito, come di Personi singolare nel nostro secolo, avendolo illustrato per le cose da lui ritrovate nel Cielo, inaudite, ed incognite a i secoli passati ] avendosi scritto un anno in quà (secondo l'antica amicizia della quale Sua Signoria s'è compiaciuta onorarmi) che oltre le cose da lui ritrovate, e pubblicate, gliene restava una importantissima, desiderata in universale da tutti, ed alla ricerca della quale tutti i gran Principi avevano invitati i Matematici, e gli Astronomi, con promesse d'onoratissime ricompense a chi la trovasse; cioè l'invenzione delle Longitudini, nella quale essendosi affaticati invano fin' adesso, gli era felicemente riuscito di venire a capo, ed accettarsene per ogni sorta di prove, ed esperienze continue per molt'anni; non restarli se non di trovare un Principe potente, al quale dedicando il suo segreto, il negozio sotto tali auspici pigliar stabilimento, ed in progresso di tempo ne sia introdotto l'uso per terra, e per mare, dove assai più questa invenzione era necessaria per la sicurezza de' Naviganti. Essendomi rallegrato seco, che con questo nuovo trovato potesse oltre a' precedenti già pubblicati, anco illustrare la sua memoria con un tanto beneficio verso il genere umano, gli scrissi, che mi pareva ( se per altre considerazioni non ne era ritenuto ) che per questo non poteva far migliore elezione, che degl' Illustrissimi Signori Stati Generali delle Provincie Belgiche federate, concorrendo in essi tutte le qualità desiderabili per la perfezione di questo, e potendo meglio d'ogn'altro Principe per via delle continue, ed universali loro navigazioni introdurre, e stabilire l'uso, avendo negli Stati loro peritissimi Astronomi, e numero grandissimo di Nocchieri, e Marinari essertissimi, ed industriosissimi; e che di più poteva sperare, anzi assicurarsi, che essi conoscendo per prova l'importanza

costa di questo negozio, e l'onore, che glie ne riuscirebbe rendendosi pubblico, ed all'uso universale del genere umano sotto i loro auspici, non mancherebbono di esserglielo, rimanerandolo onoratamente secondo la solita loro magnanimità. Avendo dunque esso Sig. Galilei condesceso al mio parere, mi pregò di scriverne al Sig. Ortesio per farne fare la protesta alle loro Eccellenze; da quale essendogli stata fatta dal Sig. Borrel Console d'Amsterdam, fu ricevuta da loro con molto applauso, avendolo nominato i Commissari per esame della Proposizione, quando venisse loro presentata; la quale esso Sig. Galilei, essendosi trovato indisposto, non potè mandargli, che in capo a quattro, o cinque mesi, cioè nel mese di Settembre passato, avendola indirizzata al Sig. Reale, e scrittoli in particolare una lettera onoratissima [ come feci anch' io, accompagnando quella del Signor Galilei, per dargli notizia, che pervenendogli per mezzo mio, me ne mandasse la risposta ], pregandolo di farne la presentazione in nome di Sua Signoria, alle loro Eccellenze, [ non essendo parso di poter ferversi in ciò del Sig. Ortesio, se bene suo amico, essendo uno de' Commissarij nominati ], alli 4. di Novembre ebbi avviso dal Sig. Ortesio, della presentazione fatta dal Sig. Reale della proposizione, e che dalle loro Eccellenze era stata ricevuta con grande aggradimento, e con altro onore; come esso Signor Galilei lo vedrebbe dalla loro risposta, la quale in breve dal Signor Reale gli sarebbe mandata, secondo la commissione glie n' era stata data da loro; e che intanto detta proposizione era stata data a i Commissarij per esaminarla, e darne relazione. E non essendo fin' adesso detta risposta dell' Eccellenze loro stata mandata, avendo il Sig. Ortesio dopo un silenzio continuato di quattro mesi, benchè intemeramente da me sollicitato finalmente scrittomi, che il Signor Reale aveva alcune molte occupazioni, le quali l' avevano impedito di mandare la risposta, e che in breve me la manderebbe per inviarla al Sig. Galilei, non essendo nè anco seguita la relazione de' Commissarij, VS. Illustriss. uò da se facilmente comprendere, se il Sig. Galilei, il quale per la generosa confidenza dimostrata nel suo procedere, avendo con ragione dovuto sperarne ogn' altra cosa, che una tanta freddezza, ha occasione ora ritrovarsi perplesso, ed io per avercelo ridotto, di restar confuso: una intera dilazione non rispondendo nè alla dignità del negozio di valore inestimabile, nè al merito incomparabile dell' Autore, confidatosi generosamente nella magnanimità dell' Eccellenze loro, e riverito la loro potenza con parole, e con fatti, nell' aver loro fatto un presente di sì gran prezzo, nè finalmente all' onore, ed alla gloria immortale, che glie ne risulta, dovendo non solo i loro Popoli, ma anco tutto il genere umano riverere dalle loro mani questo dono del Cielo, negato a tutti i secoli passati. Ed acciò VS. Illustriss. conosca maggiormente quello avrà da esser fatto et la promozione del negozio, ecco che le mando la copia della Proposizione (avendome la esso Sig. Galilei mandata aperta) non solo per informarla; ma anco per la sua soddisfazione, tenendo, che averà molto avaro di vederla, e che essendo intelligentissima in queste scienze Matematiche, ne riconoscerà facilmente la verità, e discernerà, che quanto le da farsi per facilitarne l' uso in mare, e superare l' impedimento, che l' agitazione della Nave potesse arrecare a far l' osservazioni necessarie, ondec minorare il merito, non derogando ciò alla certezza della cosa, per quanto spetta alla Terra, potendosi senza altro maggior comparamento

mento per via di questa invenzione riformare le carte Geografiche, e Marittime, ed essere in essi assegnati i veri siti de' luoghi, i quali fin qui non si son posti per lo più che immaginari. Il che solo essendo bene perfezato, ed eccellentissimo per l'aggiustamento della Geografia (quando altro non fosse) dee far tenere in grande stima il segreto di questa invenzione; E nondimeno per rispetto anco del mare, oltre che il Sign. Galilei nella sua Proposizione dice d'averci trovato qualche opportuno rimedio; non bisogna dubitare, che come universalmente l'arti, principalmente le più nobili, hanno tutte nella loro prima introduzione incontrate delle grandissime difficoltà, per le quali in principio si perdeva ogni speranza della loro riuscita, le quali nondimeno dipoi per l'industria degli uomini (alla quale non è cosa alcuna insuperabile) con ammirazione de' suoi reati felici, e praticabili ancor da i spiriti volgari, senza dubbio interverrà il medesimo in questo, principalmente se v'aggiungano promesse d'onorati premi a chi lo riduca a perfezione: atteso che (per non uscire della navigazione) moltissime sono l'operazioni, che si fanno nel governare le Navi, le quali proposte a i primi Naviganti, fariano stare riputate del tutto impossibili; e parlando d'una sola; chi averebbe mai creduto, che si potesse fare una missione dell'uso delle vele, e di quello del timone, che senza scapito alcuno, anzi più presto con qualche guadagno si potesse contrastare alla forza d'imperuoso vento contrario? Sicchè l'ingegno non venendo a capo d'ogni cosa, a che s'applica con fissa ostinazione, questa difficoltà per la fluttuazione della Nave sarà anco col tempo facilmente superata, come s'è visto di molte altre assai maggiori, ed assai manco necessarie ad esser superate. VS. Illustrissima vedrà di più per la detta Proposizione, come il Signor Galilei offerendo di dichiarare il modo per la costruzione dell'Efemeridi, de' moti regolari de' quattro Satelliti di Giove, e d'insegnar la fabbrica dell'Orologio da lui trovato, esattissimo misuratore del tempo, senza errore, nè anco d'un minuto secondo d'ora in un giorno, nè in un mese [ajuto mirabile in tutte l'Astronomiche Osservazioni.] Per venire all'effetto di tutte queste grand cose, le quali non si possono sperare da altri, che da lui, non avendo per la sua grave età potuto intraprendere un viaggio di tanta distanza per trattar questo suo negozio di presenza, come sarebbe stato assai più opportuno, anzi necessario, pare che quello s'abbia da fare per supplicarci, sia che con un trattamento convenevole al suo merito, alla dignità del negozio, ed alla grandezza, e potenza di cotesti Illustrissimi Signori, testificarogli con gli effetti, senza più lunga dilazione, venga ad essere indotto, ed invitato a dichiarar le cose da lui offerte, perchè il continuare nel modo, che si è proceduto sino adesso, gli priva giustamente d'ogni speranza, e mette il negozio in termine di perdersi, frustrandone l'autore dell'onore, e del premio dovutogli, il mondo universale, del beneficio desiderato, e cotesti Illustrissimi Signori della gloria dello stabilimento.

Però con quel maggiore affetto ch'io posso, prego umilmente VS. Illustrissima di volere abbracciare questo negozio, nel quale non credo poterle essere importuno, anzi visto dalla sua generosità, spero che lo giudicherà degno oggetto della sua virtù, e d'esser appoggiato all'autorità di Sua Altezza, in quanto la gloria di sì nobili, e sì illustri Stabilimenti risona principalmente nella gloria de' Principi, sotto gli auspici de' quali si son fatti, notandosi tra le più segnalate imprese loro, come in Cesare  
le

la riforma del Calendario, ed in Ferdinando di Castiglia lo Scoprimiento dell' Indie. Onde Sua Altezza non cedendo in grandezza d' animo ad alcuno de' detti Principi, se sarà informata da VS. Illustrissima del merito di questo negozio nobilissimo per la sua origine, essendo derivato dal Cielo, ed illustrissimo per lo bene universale, e perpetuo al genere umano, l' animerà senza dubbio a proteggerlo volentieri con l' autorità sua.

Il Sig. Henscherchen Residente in questa Corte per cotesti Illustrissimi Signori, col quale ne ho conferito, è stato di parere, che ne scrivesse all' Illustrissimo Signor Musq. Segretario di Stato delle loro Eccellenze, per raccomandargli il negozio, come persona di molta autorità nel Consiglio loro, e di gran virtù, al quale ne ho scritto; sebbene più succintamente. Piacerà a VS. Illustrissima conferire con lui, e concertare insieme quello, che giudicheranno s' abbia da fare, facendomi il favore di avvisarmene. Il zelo del ben pubblico, ed il devotissimo affetto mio verso coteste trionfante Stato, dal quale prima sono stato mosso, me ne fa desiderare il felice successo per la gloria loro, oltre l' interesse dell' Autore, persona singolare, e d' incomparabil valore, trovandomi in obbligo per suo rispetto, avendo egli in ciò seguito il consiglio, che io glie ne ho dato; sicchè gli buoni uffici, che VS. Illustrissima si compiacerà far per il bene del negozio, mi terranno in obbligo strettissimo, e perpetuo verso di lei pregandola ec.

### *Poscritta del Deodati al Galileo.*

A questa Lettera ho aggiunto l' estratto d' una di VS. Molt' Illustre, Scrittami alli 27. d' Ottobre 1636. e cavatone gl' infra scritti capi:

1 Che VS. propone questa sua invenzione con piena fiducia, e certezza d' indubitata verità per le prove, ed esperienze fatte.

2 L' osservazioni di molt' anni fatte da lei de' periodi, e moti regolati de' quattro Satelliti di Giove, per poterne fabbricare le Tavole, e calcolare l' Efemeridi.

3 Il desiderio di VS. d' avere dagl' Illustrissimi Signori Stati un' attestazione autentica della presentazione fatta loro da lei della sua invenzione, acciò la gloria, che per tale ritrovamento se le perviene, non le sia contesa, nè levata.

4 La libera, e franca generosità di VS. nel confidarsi nella sincerità, e magnanimità di quei Illustrissimi Signori.

5 Il valore reputato da lei inestimabile della sua invenzione, e la generosa sua risoluzione di non metterla a prezzo; anzi rimetterne l' estimazione all' Eccellenze loro sulla medesima fiducia della loro virtù.

6 La sua provvata di dichiarar loro con la medesima franchezza il rimedio da lei ritrovato per la pratica dell' invenzione sul mare; il modo di fabbricare le tavole, e calcolare l' Efemeridi; e la fabbrica dell' Orologio da lei ritrovato esattissimo. E da questi capi ne ho raccolto le conseguenze, che ne risultano per confirmazione della soprascritta mia lettera.

Ee

LET-

# LETTERA DI COSTANTINO UGENIO

In Risposta dell' antecedente.

Aja 13. Aprile 1637.

**A** Ppena sbrigliato da alcune travagliose occupazioni, che m' hanno in  
 qui impedito di far risposta a VS. le darò conto con questa di quan-  
 to s' è compiaciuta comandarmi circa il negozio della propo-  
 sizione stata fatta dall' Eccellentissimo Signor Galilei a questo Sum-  
 L' istoria ne farà breve, perchè non avendone ancora conferito, che non  
 il Signor Musch ho ritrovato, che per quanto tocca all' accettazione di  
 essa, ed al sentimento, che s' ha dell' onore ricevuto da una persona  
 tanto celebre, ed illustre, il negozio è quà in così buon termine, quanto  
 si possa desiderare, come dalla risposta di questi Illustrissimi Signori Sa-  
 ti commessa al Signor Realio, nè dovrà essere accertato. Del resto i Te-  
 lescopi, che si fanno in queste parti, non assicurandoci i quattro Satelliti  
 di Giove, de' quali si tratta, se non con certe limitazioni, le quali po-  
 trebbero impedire l' osservazioni subite, e momentanee delle loro con-  
 giunzioni, applicazioni, ed Eclissi, secondo che vengono specificate in  
 detta proposizione, la relazione non s' è potuta fare le non provvisoria-  
 le, ed in parte da i Commisarij, mancando l' instrumento principale; fe-  
 chè per questo capo non vedo, che VS. abbia occasione di dolersi della  
 dilazione delle nostre risoluzioni. Resta dall' altra parte il rimedio neces-  
 sario per l' agitazione sul mare, e l' orologio di pari importanza, per ef-  
 fettuare accuratamente queste operazioni; tutto ciò è d' essenza del ne-  
 gozio per quanto concerne alla navigazione; e pure sin qui non lo vedia-  
 mo se non in speranza: però vista l' età di questo Eccellente Personaggio  
 VS. si compiacia di fare appresso a lui ogn' opera per ridurlo, se non al  
 grado di perfezione, almanco per accostarvisi quanto più si potrà. E' ben  
 vero, che si *sibi confiat calculus Ephemeridum* ( come voglio crederlo su la  
 relazione dell' autore ) sarà un gran punto guadagnato per terra, e dal  
 quale ne seguirà necessariamente la riforma di tutta la Geografia; ma  
 gl' interessi particolari, premendoci assai più, ed unicamente per noiarci  
 assegnatamente in mare, dove ci ritroviamo, tanto nel lungo, che largo;  
 VS. può considerare non esserci altro principalmente, che l' invenzione  
 marina, la quale stuzzichi, e risvegli; e senza la quale, i nostri Popoli dureranno fa-  
 tica a reputarsi obbligati d' un beneficio generale, e vantaggioso per i lo-  
 ro negozi. Nondimeno VS. s' assicuri, che dalla parte mia m' ingegnerò  
 per rendergli capaci di più sane impressioni; pregandola d' accertarne il  
 Signor Galilei, con dirgli, che se tutti questi Signori corrisponderanno  
 alla mia passione per l' eccellenza del suo merito, non mancherà di rice-  
 ver

ver de l'ètr'ogni debita soddisfazione. Questo è quanto m' occorre dirle ora, sopra questa illustre materia; rassegrandomi d' esser con questa occasione venuto in acquisto dell' amicizia sua pregare, e ricercata da chi fa stima della virtù, e della dottrina.

L E T T E R A  
DI MARTINO ORTENSIO  
A ELIA DIODATI.

*Amsterdam 27. Aprile 1637.*

**G**Audeo, Vir doctissime, literas meas Kal. Februarii datas tandem ad te pervenisse; sed doleo tantum te offendisse, quod Merfeno, & Morino innotuerit Domini Galilæi propositum. Itaque studebo me purgare, & ad difficultates quas obiicis, respondere. Quantum ad ne attinet optassent, rem totam potuisse occultam manere, donec nobilis Galilæus requisita omnia exhibisset, & ab Illustrissimis Ordinibus debitam habuisset remunerationem. Verum non potuit illud divulgatum ipsius intentione alienigenis obtineri. Ubi enim facta fuit a nob Realio literarum Domini Galilæi oblatio, non Illustrissimi Ordines modo, verum plurimi alii sagæ magister amici Domini Reali Inventi arcanum voluerunt sibi aperiri, & ille me incio multis totum negotium communicavit. Inter alios quibus facta fuit Inventi detectio erat nobilis Hugenus Illustrissimi Principis Iurisci Secretarius, qui Domini Galilæi propositum epigrammate persecutus est: hoc post ad Clarissimum Barleum missum; cumque Leidam tunc intercepto tempore venirem, Clarissimus Golius non modo Inventi Galilæani, sed & modi observandi Joviales fecit mentionem, deprehenditque etiam studiosis quibusdam hunc innotuisse. Sequuta fuit Becmanni ad te Epistola, qua rogavit, ut (quia inter Commissarios delectus fuerat) Galilæanum Inventum sibi penitus communicaretur. Quod antequam periculis, ecce literæ a Morino advolant Merfeno per Becmannum indicatum esse, quod Nob. Galilæus Inventionem Longitudinis moliat, eamque jam oblatam fuisse Illustrissimis Ordinibus. Petie simul Morinus, ut te amicitia nostra de rumore a Becmanno excitato facerem eum certior: Ego considerans hanc famam per totam Hollandiam jam diffusam, pluries enim ejus consilii jam me compellarant) facileque inde Lutetiamque penetraturam, scripsi Morino Inventum Domini Galilæi niti observationi Jovialium, nec quidquam præterea; hæc tota culpa mea est: fateor

E e 2 autem

autem melius futurum fuisse, & Auctore Galilæo dignius si nihil istorum antequam remunerationem obtinisset, potuissent divulgari. Verum vos ipsi quodammodo fuistis in causa cur tam leviter hoc Inventum innotuerit; numquam ullibi in literis vestris mentionem fecistis, oblationem Inventi cito debere fieri, aut expressam silentii conditionem a nobis efflagitastis. Ipse Dominus Galilæus causam etiam aliquam præbuit quominus de silentio essemus solliciti; scripsit enim inter alia, se hanc Inventionem Illustrissimis Ordinibus ita offerre, ut si bona judicetur recipiatur. Quod si tam certus fuisset, ac Dominatio vestra scribit, nonne potius cum fiducia dicere debuisset se habere Inventionem certam, ac indubitatam, & silentium a nobili Realiò, cæterisque Commissariis tantis perpetere donec ipse eam Illustrissimis Dominis obtulisset? Apud me quidem tanta erat de D. Galilæo concepta opinio, ut non aliud existimarem, quam certa esse omnia, & explorata, & hæcenus quoque tacebam; sed quid ego potui præscribere Domino Realiò, Becmanno, Golio, qui omnes de successu rei dubitare videbantur? Quomodo reprehenderem Becmannum, quod Merfeno aliquid indicasset de Domino Galilæo, respondit se ignorasse oblationem ejus debere esse occultam. Præstitisset Dominus Galilæus fiducia liberalitatis Illustrissimorum Ordinum una cum literis requisita omnia ad Inventi sui praxim exhibuisse, quod ego ab initio semper urgebam; sic tum statim sequuta fuisset remuneratio, & fama ejus rei divulgata, habuissent eruditi Inventionis aliquem gustum, & hinc tanto major ad ipsum rediisset laus. Apud nos moris est, ut quicumque aut Privilegium, aut præmium pro aliqua inventionem petit, coram Illustrissimis Ordinibus ejus veritatem prius comprobendam habeat, ac tum simul cum immunitate, aut præmio inventum omnibus innotescit. Id quod à Domino Galilæo (quicquid ego contra contenderim) non sit observatum, sed mentio Inventi tantum facta, ante exhibita requisita, iple satis vides mi, Deodate, arcanum hoc nullo modo potuisse reticeri. Si ab initio mihi, aut uni Realiò res fuisset commissa cum aliqua mentione taciturnitatis, vel juramentum interponere, ausus fuisset nemini Mortalium ante tempus ab ipso Domino Galilæo statutum potuisse quicquam innotescere. Nunc autem, cum istud neglectum sit, diu antequam de Morino, aut scirem, aut cogitarem per Nob. Realiò relationem omnibus penè Hagæ, ac Leidæ innotuit. Adeo voluntatis Illustrissimorum Ordinum, aut sciti Auctoris nulla [quod carpis] fuerit habita ratio. Non contigisset illud si prius Dominus Galilæus arcani sui nudam fecisset apud Illustrissimos Dominos mentionem, & responso accepto eorum illud transmississet. Nunc cum rationem Inventi patentibus liceris ad D. Realiò miserit sine petitione silentii, omnium curiositate excitata, minime potuit latere; & mihi quoque nullam singularem potestis impurare divulgati secreti culpam. Sed quid multa? Putasne, mi Deodate, Nob. Galilæi honori quicquam detractum esse, eo quod Merfeno cuidam, aut Morino ratio ejus Inventi innotuerit? Plures apud nos eam norunt, & me nil tale cogitante, ex quo Hagæ rumor iste diffusus fuit, calculis suis Inventi successum, aut damnarunt, aut approbarunt, salvo interim manente peritorum judicio, & Auctoris honore. Verum enim vero demus toti Europæ jam innotuisse; an ideo minus vere D. Galilæus, quæ obtulit, poterit præstare? Ego hæcenus contra omnes contendo maximi momenti rem esse, & Illustris Auctoris famæ nihil ex præjudicio derogatum. Modo successus non desit Inventioni Nob. Viri, etiam contra mille invidos ducet triumphum.



phum: Quæ circa noli sequi quid de nobis ominari, aut in perversum sensum trahere, quod tantillus errorculus commissus sit, postquam publica jam loquebatur fama; sed contra urge Nob. Virum, ut cætera maturet, & præmio debito gaudere queat, cujus gustum aliquem non dubito, quin brevi sensurus sit, quia Nob. Realius in eo jam totus occupatur. Cæterum cum Morinum æmulum D. Galilæi dicis, & cum eo in posterum tractare vetas, candide quidem agis; sed crede mihi (nisi ipse Galilæo transcripseris quid sit actum) nullum hinc metuendum discrimen. Posterius illud spondeo non futurum; prius nullum infert præjudicium. Quicquid Morinus D. Galilæo invideat, quicquid circa Lunam moliat, nihil unquam apud nos obtinebit; & ut semel scias, quæ sit apud Illustrissimos Ordines D. Galilæi existimatio, ego, & Nob. Realius hucusque rem perduximus, ut si vel cæterum alii cum eadem, aut simili Inventione prædarent Nobilissimus Vir, me, quasi successorem sibi constituit, ut minutas hallucinationes, quæ adhuc invento adhærere possent, successu temporis emendarem, de quo nullatenus despero. Vides ergo, optime Deodate, nullum esse metuendum D. Galilæo damnum ex eo, quod Inventionis ejus jam pluribus innotuerit. Conquereris porro, quod a quinque mensibus nullum signum exiterit honorificæ receptionis Inventi Galilæani, & debitæ gratitudinis. Illud negociis D. Realii, & Illustrissimorum Ordinum in his bellorum tumultibus adscribendum, non neglectui, aut contemptui offerentis. Ego operam sat strenuam navavi; ut citius ei responderetur; sed quid solus possum? Vellim igitur per te nobili Viro significari, omnia recte se habitura, & præclare Illustrissimos Ordines ejus labores remuneraturos, idque quam primum, quia D. Realius Hagam profectus est, ut negotium absolvat. Hæc peto, ut etiam Illustrissimo Grotio significes, & excellentiam suam roges, ne spem deponat, aut male de me ominetur, Mersenni, aut Morini causa, aut ob hanc Illustrissimum Ordinum tarditatem. Ab iis enim nihil metuendum; de hac Illustrissimus ipse Vir multo certius quam ego potest judicare ob rationes status nostri penitus sibi perspectas.

De Morino, ut hæc adhuc addam, quominus sis sollicitus, habe utriusque nostrum verba tam ex literis meis, quam ex ejus responsione. Ego sic scripsi. Galilæus Inventum suum nondum exhibuit, sed tantum ad Illustrissimos Ordines scripsit se per motus Jovialium, beneficio Telescopii observatos, longitudes locorum velle inquirere. Ubi requisita omnia nobis transmiserit ad Cælum ea probabimus, & si bona sint totam inventionem faciemus publici juris. Ipse respondit hoc modo. Pergratum mihi fecisti; quod me de Galilæi Inventione certum reddideris: Peropto ut illi quam mihi longitudinum præxim succedat felicius, ipseque Joviales satellites super Terra, Marique facile observabiles præstet, ac illorum Tabulas ad eam perducatur præcisionem, Vir ille inter Mathematicos celeberrimus, ut saltem singulis diebus errores ad plures gradus integros observando non deprehendantur, quod contigebat DD. De Peirese, & Gauterio Priori Vallettæ dum anno 1607. in tabulis similibus condendis mea opera utebantur pro calculo; unde a proposito desistere coacti fuere. Hæc sunt ipsissima nostra verba, quæ utrum intentioni D. Galilæi obesse queant, facile dispicies. Interim vale, nobilissime Vir, & amicissime, præstantissimoque D. Galilæo quam primum scribe, ne de Illustrissimorum Dominorum Ordinum propensissima erga eum benevolentia ullatenus desperet.

E e 3

Scri-

Scribe quoque ad Nob. Galilæum Elzevirios daturos operam, ut liber ejus de motu, correcte, & nitidè excudatur. Vidi primi folii specimen sane per quam pulchrum.

L E T T E R A  
DI MARTINO ORTENSIO  
A GALILEO GALILEI.

*Amsterdam 7. Maggio 1637.*

**I**ntellexi ex literis Domini Deodati, & hodierna ad me per Dominum Bartolotti relatione Nob. D. V. magno teneri desiderio sciendi, quo in statu versetur negotium illud circa longitudes locorum, cujus obligationem per Nob. Realiū fieri volueras ante menses quasi sex. Nec dubito, quin causam tam diuturni silentii Illustrissimorum Ordinum ad Nobilissimæ Dominationis Vestræ literas haud potueris hactenus divinare. Nihil jam de ea dicam, quia alias ad Nob. Dominationem Vestram, & D. Deodatum datis literis ( quas forte jam accepisti ) fusius exposui; ut si qua hæserit, quominus optatum toties nactus fueris responsum. Res eunc ad finem penè est deducta. Nam Nob. Realiū Hagæ degens ultimum Illustriss. Dominorum Ordinum circa propositionem Nobilissimæ Dominationis Vestræ decretum adeptus est, & procul omni dubio efficiet, ut quam primum Nob. Dominationi Vestræ amplè respondeatur. Decreti summam nondum exactè novi; sed quantum audire potui, honorarium Dominationi Vestræ, nobis locum observationis idoneam cum instrumentis necessariis jusserunt assignari. Ubi plerarium decreti sensum percepero Dominationi Vestræ Excellentissimæ significabo quid porro sit agendum. Nunc brevis esse cogor, quia avocant negotia, quibus non obstantibus hæc tamen Dominationi Vestræ Nobilissimæ duxi indicanda, sub spe quod in bonam partem sis accepturus. Vale. Raptim.

LET.

LETTERA  
D' ELIA DEODATI.  
A COSTANTINO UGENIO.

8. Maggio 1637.

**C**On grandissima soddisfazione ho veduto la gratissima di VS. Illustriss. de' 13. del passato responsiva alla mia; la sua prontezza [ quale l'aveva sperata dalla sua sapienza, e virtù ] a voler protegger del suo favore il negozio del Signor Galilei, facendone la debita stima, secondo l' infinito suo valore, per la riformazione della Geografia, e per l' uso della Navigazione; e siccome per non perdersi tempo alcuno ( l' età d' esso Signore rendendocelo carissimo ) VS. Illustrissima m' esorta a procurar con lui l' accelerazione delle cose, le quali per la sua proposta agl' Illustrissimi Signori Stati, ha inoltre offerto di dichiarar loro; desidererei, che si fusse compiaciuta di dar' ordine costà, e provvedere, che l' opera mia potesse riuscire a qualche buono effetto, facendo in modo, che dalla parte di cotesti Illustrissimi Signori Stati gli venisse fatta qualche dimostrazione, se non di gratitudine, almeno di gradimento per un sì nobile, e prezioso presente fatto loro; poichè la lettera loro in risposta della presentazione della detta Proposta, ( la quale il Sig. Reale fin dal mese di Novembre passato, ebbe commissione di mandargli, e della quale allora gli fu data speranza ) non essendogli fin qui stata mandata, non vedo in che modo io possa persuaderlo ad aprirsi più avanti, avendo per sì fatto ritardamento giusta occasione di restare in dubbio, se la dedicazione della sua Invenzione è stata loro grata, o no. Del resto non so comprendere per qual ragione il Sig. Reale abbia tanto neglittato questo negozio; e se ben tengo per cosa certissima, che non abbia avuta nessuna mala intenzione, nondimeno mi par di poterle dire con ragione, che continuandosi in questo modo, farebbe al certo la via di perderlo, non potendosi sperare, che il Sig. Galilei sia per aprirsi più avanti nelle cose da lui offerte; *nec enim obtrudantur beneficia*; solendo le persone savie, ed intelligenti, il merito delle cose, quale non si può dubitare essere il Sig. Galilei, proceder sempre con circospezione, e riservatezza. Però per scancellar tutti questi sinistri riscontri, successi in questo principio ( come io credo ) piuttosto per disgrazia, che altrimenti, e per ristortar la fiducia, la quale per questo lungo silenzio potrebbe essere scemata in esso Sig. Galilei, parrebbe non solo necessario, che la risposta delle loro Eccellenze non fosse più ritardata; ma forse ( per corrispondere al merito della persona, alla dignità del negozio, ed alla grandezza di cotesti Illustrissimi Signori ) faria ancor opportuno, che essa risposta fosse accompagnata

E e 4

gnata con qualche regalo, per testificarli con gli effetti l'onorata stima fattane da loro, finchè il negozio sendo ridotto a fine, gli sia ordinata da loro la debita ricompensa del suo trovato. VS. Illustrissima si compiacerà di pentarci, e di conferirne con l'Illustriss. Sig. Segretario Musch, e procurare, che quanto più prontamente si potrà, dalle loro Eccellenze sia risoluto quello, che giudicheranno doverli fare per il meglio, acciocchè in vita dell'Autore questo negozio si riduca alla maggior perfezione, che si potrà; avendomi egli per nuove lettere, con termini magnifici, accertato dell'infallibile verità della sua Invenzione. Adoperiamoci dunque, Illustrissimo Signore, per farla metter quanto prima in evidenza, sapendo al certo, che tale è il desiderio dell'Autore, purchè dall'Eccellenze loro vi sia corrisposto. Gli ho significato l'onorata stima, nella quale VS. Illustrissima lo tiene, secondo che da lei m'è stato ordinato; però, comechè succeda il suo negozio, resterà sempre obbligatissimo alla generosa virtù sua, accertato da me come ella se gli mostra bene affetta, e di quanto momento gli abbia da esser la sua protezione, per la grande autorità, che tiene appresso S. A. e tutti cotesti Illustrissimi Signori, per merito del suo singolare valore.

L E T T E R A  
D' ALFONSO PALLOTTO  
A ELIA DEODATI.

*Amsterdam 8. Maggio 1637.*

MOLT' ILLUSTRE MIO SIGNORE.

**H**O ricevuto due gratissime di VS. Molt' Illustre de' 20. e 27. Marzo, alla prima risposi subito, ed inviai la lettera al Sig. Vanelli; dopo il Sig. Ugenio m'ha assicurato avere anche scritto a VS., e datoli particolare ragguaglio circa quello, che ha operato in favore del Sig. Galileo Galilei, per il che io ho tardato fin' adesso a rispondere alla seconda, per poterle dar sicuro avviso in che stato sia ridotto tal negozio. In somma ho ritrovato, che la proposizione fatta dal Sig. Galilei a' Signori Stati è riuscita loro gratissima, e che i due Commissarij scelti per farne l'esame, gli procedono senza emulazione, e con ogni equità dovuta; ma per esser negozio difficilissimo a metter in atto pratico, non hanno potuto prima fargli la dovuta risposta, oltre la maggior parte degli affari, che si trattano con chi governa, vanno quà alla lunga come altrove. Ora ragguaglio VS. che se detto Sig. Galilei non ha ancora ricevuto, riceverà in breve, lettere de' Signori Stati Generali con una Camera d'oro

d'oro per segno, che hanno gradito la sua proposizione; sopra la quale desiderano ancora avere chiarezza sopra qualche punto, e potendosi ridurre ad intera perfezione, mostreranno senza dubbio ogni dovuta gratitudine, per riconoscerli il favore fattoli. Jeri ricevè la qui allegata del Sig. Ortensio uno de' deputati, per la quale credò darà particolar ragguaglio al Sig. Galilei, in che termine sia il negozio. Questo è quanto scrivere le posso per adesso; vada VS. di grazia se in altro la posso servire, e m' onori con libertà assolutissima de' suoi costanti, e spesso, se vuole favorirmi molto, che la servirò sempre.

## L E T T E R A

D I E L I A D E O D A T I  
A G L I I L L U S T R I S S . S I G . S T A T I .

*Parigi 15. Maggio 1637.*

ILLUSTRISSIMI E POTENTISSIMI SIGNORI.

**L**A reputazione della vostra potenza illustrata da i gloriosi successi, e dalle memorabili navigazioni loro, avendo ripieno il mondo di stupore, e ridotto l' onor dovuto all' ardita impresa del navigare, nell' ammirazione de' nuovi scoprimenti, e delle felici conquiste fatte da loro, la ragione voleva, che l' ultimo capo, che restava per la perfezione della navigazione, e per la riforma della Geografia, cioè il modo per l' osservazione della longitudine, dopo d' essere stato sin qui cercato da molti indarno, essendo in fine stato felicemente ritrovato dal Sig. Galilei Fenice degli Astronomi del nostro secolo, fusse come nobil trofeo delle sue speculazioni, da lui consacrato all' Eccellenze loro, per esser sotto i felici auspici della loro potenza, reso universale a beneficio del genere umano, acciocchè la gloria d' un così necessario, ed insperato bene, fusse riconosciuta dalla beneficenza loro.

L' adempimento di questo negozio, Illustrissimi Signori, dipende principalmente dal gradimento loro di sì fatto presente, acciocchè in seguito di esso, l' Autore ne mandi loro la chiarezza, ed altre dipendenze necessarie, per l' uso, e la pratica di esso, non avendo cosa alcuna più a cuore (dopo il devotissimo affetto suo, di riverire, e servire l' Eccellenze loro, testificato da lui con questo suo dono) che di far conoscer loro la verità, e la certezza di questa sua Invenzione, manifestando loro con ogni

ogni piecenza le particolarità specificate nella sua proposta; sperando sopra ciò l'onore de' comandamenti loro, con tanto maggior zelo, quanto non avendo potuto per l'età provetta venire a riverirli di persona dall' estreme parti d' Italia, desidera sommamente di deponer questo prima nelle loro mani l'incirca di questo suo segreto, consolandosi con la speranza, che per mezzo loro abbia da esser stabilito, e che della sua lode venzione se resti perpetuata la memoria a' posteri. Di che essendo stato informato da esso (avendomi fatto l'onore di confidarmi questo suo negozio da poco manco di due anni in qua) ho preso ardite, Illustrissimi Signori, d'avvisarne l'Eccellenze Vostre, sentendomi obbligato, come devotissimo alla prosperità, ed alla gloria dello Stato loro; supplicando le Vostre Eccellenze.

A  
D  
E  
T  
T  
I

**LETTERA**

**DELLA DEODATI**

**A COSTANTINO UGENIO.**

Inviandoli la Lettera per gli Illustriss. SS. Stati.

*Parigi 15. Maggio 1637.*

**N**on potendo abbandonar questo negozio per diversi rispetti, e principalmente per il bene, che ha da risultarne all'universale, essendo persuaso della verità, e certezza di esso, prego utilmente V. Illustriss. ad interpretare in bene la cura sollecita, che ne piglio, con scriverne anco agli Illustrissimi Signori Stati, rimettendo nondimeno alla sua prudente censura di presentar loro, o di supprimere la mia lettera, secondo che conoscerà dover farsi per il maggior bene del negozio.

LET.

LETTERA  
DI ELIA DE ODATI  
A MARTINO ORTENSIO.

Parigi 22. Maggio 1637.

CLARISSIME VIR.

**D**E Nobilissimi Galitæ negotio impense sollicitum non leviter me sublevarunt exoptatissima tua litera, quibus (humaniter ita tibi placitum,) omnibus, quæ te expectaveram cumulatissime respondes, tamque erga eum insignè studium verbis cordatissimis, ipsisque etiam factis, comprobata mihi expromis: Quare opportunissime totius hujus sui negotii promotio, & perfectio, ab eo, tuæ fidei, & accurate diligentie destinata est; quemadmodum ex apographis ejus literarum ad me de hac re scriptarum, hic adnexis percipies; quam fiduciam meo ad eas responso sedulo illi confirmavi, nulla interim de ejus inventi propagatione Morino, & Merfeno a vobis facta mentione, illi habita, ne inani suspitione animum ejus obvolverem; de ea id auguratus, quod se ipsa ex literis tuis comperi, vos scilicet ex occasione vulgatæ de eo apud vestros Magnates, & Academicos Leidenses famæ, Merfeno, & Morino rem tantam verbis generalibus exposuisse, & a me rogatos cum iis, aliisque de ea amplius non egisse. Satius tamen fuisset [ ut & ipse agnosco ] inventam hoc abditam conservatam fuisse, donec ei colophon impressus esset, re ipsa sine alio monitu silentium fatis indicente. Non propterea tamen, ut spero, inextimabili ejus merito, & Auctoris honori derogabitur, quam indubitatam ejus veritatem, ipso facto, vobis comprobare paratus sit. Nec enim quod in Propositione sua ad Illustrissimos Ordines dubitanter illud prætulisse videatur, eo sensu id accipiendum est, quasi re vera de eo dubitatus fuerit. Importanæ siquidem, nec excusandæ temeritatis culpandus foret, si Illustrissimis Ordinibus ex tam longinquis oris a remote requisitus, rei incertæ ostentatione illuisset; verum modestiæ omnibus primariis Philosophis, licet dogmaticis, familiari id tribuendum, Inventæ suæ, & opinionis proprias, verbis ut plurimum Scepticis, & dubiis proponentibus: nam ut dicam, quod res est, & quod mihi ab eo testatum ex ejus literis vides, inventam hoc suam ( ut prius ad te scripsisse memini ) primo sibi compertum, deinde jugi multorum annorum observatione, & teratis experimentis confirmatum, sibi que prius penitissimè cognitum vult esse celeste demum, omnique excelsa potentia dignissimum, Illustrissimis Dominis Ordinibus submisit, & reverenter, ne felici hac forte sibi divinitus concessa, tumescere videretur, quamquam de ejus veritate nullatenus creeps aut dubius esset, illorum heroicam virtutem, & celebratam potentiam ad experti, & insperati universalis hujus boni perfectionem, præ  
omni-





fuit operæ in vertendo, nihili est, nec nomen meruit appodi, quamquam D. Berneggero contranitenti aliter fuerit visum. Nob. Realio meo nomine quamplurimam salutem impertire, illumque, ut opus sibi pro responso Illustrissimorum Ordinum ad Nob. Galileum mandatum, maturet, etiam, acque etiam roga. Vale.

LETTERA  
DI ELIA DIODATI  
A GALILEO GALILEI.

Parigi 11. Giugno 1637.

**I**N fine il negozio di VS. Molt' Illustrre piglia buono in viaggato, come dall' ultima mia de' 12. del passato avrà potuto conoscere, ma molto più, e con maggior certezza lo vedrà dall' allegata, che il Sig. Ortensio le scrive ( la quale mi son dispensato d' aprire per essere informato di quello seguiva, e potervi rimediare ) ed anco dalla Lettera del Sig. Alfonso Pallotto, scrittami circa quest' istesso negozio, per le quali vedrà come fra poco doveva esser mandata la risposta degl' Illustrissimi Signori Stati a VS. con un regalo d' una collana d' oro: sicchè essendo in termine d' un procedere onorato, condegnamente al merito del negozio, e delle persone, me ne rallegro seco con tutto l' animo, e di nuovo le confermo quello, le scrissi con detta mia ultima, cioè, che tenga pronto, ed in ordine il Telefcopio con tutte l' altre particolarità da lei offerte loro per la sua proposta; non solo per soddisfare al gran desiderio, che veramente hanno di ridurre a perfezione questo negozio ( come VS. potrà vederlo dagli ordini, e dalle provvisioni fatte da loro sopra cid mentovate nella Lettera del Sig. Ortensio ) ma principalmente per soddisfare a se stessa, e per trionfare onoratamente della conviata verità della sua invenzione, facendone cessare ogni dubbio, e contraddizione. Intanto la tardanza dandomi indizio, che ci s' usasse troppa freddezza, m' aveva tenuto sino adesso molto perplesso; ed essendo stato tre mesi senza ricevere alcune lettere dal Sig. Ortensio, sebbene di tempo in tempo gli scrivevo sollecitandolo, scrissi al Sig. Jeremia Calandrini in Amsterdam, pregandolo di riconoscer la causa, e d' avvisarmi lo stato del negozio, il quale avendomi con la sua risposta confermato il mio dubbio, dopo averne conferito con l' Illustrissimo Signor Grozio, anch' esso incerto a che attribuirlo; mi risolsi di parlarne col Sig. Heuscherchen Residente in questa Corte per gl' Illustrissimi Signori Stati, e di farnegli le mie doglianze, con pregarlo di darmici ajuto, e consiglio, il che avendo cortesemente accettato, e consigliatomi di scrivere al Sig. Hugenio Segretario del Principe d' Oranges, ed al Sig. Mufch Segretario di Stato nel Consiglio di essi Signori Stati Generali, come a persone principali, e di grande autorità nel governo, avendomi offerto di mandar loro le mie lettere, e d' accompa-

gnar-

gnarie della sua raccomandazione espressissima; scrissi e i detti Signori, ed a due altri principali Consiglieri dello Stato miei amici, e padroni antichi, ed al Sig. Alfonso Pallotto Gentiluomo Piemontese ridotto in quelle parti mio intrinseco, il quale essendo stato della Casa di esso Signor Principe, è stato dipoi da Sua Altezza promosso per la sua virtù, e valore a carichi principali nella milizia, ed amico confidente del Sig. Hugenio; lo pregai di conferirne seco, e persuaderlo ad abbracciare il negozio, ed appoggiarlo all' autorità del Padrone, cioè di Sua Altezza onnipotente in quello Stato, appresso il quale lui ha grandissimo credito. Da queste diligenze n' è riuscito l' effetto, che adesso VS. vede, essendo stato necessario di svegliare il negozio, il quale (essendo quei Signori distratti da infinite occupazioni pubbliche, ed il Signor Reale non avendolo sollecitato con quella caldezza, che conveniva) restava come sopito. Acciò VS. Molto Illustre resti chiarita d' ogni cosa, e per soddisfazione sua, debbe senza dubbio le sarà rediuto legger tante scritte, le mando la Lettera del Sig. Calandrini, quella del Sig. Pallotti, la traduzione delle lettere da me scritte al Sig. Hugenio, e della risposta avuta da lui, e d' una lettera mia agl' Illustrissimi Signori Stati. Non ci ho aggiunte quelle, che ho scritte al Sig. Masca Segretario di Stato; nè quelle agli altri due Consiglieri di Stato per esser dell' stesso argomento di quella scritta al Sig. Hugenio. Oltre a ciò le mando le copie delle lettere scritte da me, e ricevute dal Sig. Martino Ortensio, dalle quali potrà vedere esser stato proposito di stuzzicarlo per animarlo a proseguire il negozio, e che ci si proceda onestamente secondo il merito di esso, essendo ora [come VS. vedrà] ridotto a termini civilissimi, e di freddo, che prima pareva, fatto zelante, che il negozio si stabilisca, come se fusse cosa sua propria; dal che ho preso occasione d' esortarlo a trasferirsi appresso VS. Molt' Illustre, per trattarne seco di presenza; difficilmente potendosi in simil materie supplire per scritto a tutto quello, che occorre: e Dio volesse, che si risolvesse. Da una delle sue lettere notata B. VS. vedrà come poco cautamente esso, ed il Beemanno, l' uno de' Commissarij, avevano palesato l' invenzione di VS. al Morino, ed al P. Merfeno (questo è Monaco dell' Ordine di S. Francesco di Paola) di che essendomi stomacato seco, ed avendomi risposto, e scusatosene assai verisimilmente, io me ne sono appagato, non solo come di cosa fatta, come è verisimile, senza alcun cattivo disegno, e per non poter esser ridotta al non fatto; ma principalmente per non alienarlo, poichè con parole tanto cordiali mi si dava a conoscere ottimamente affetto verso di lei, e d' un grandissimo fervore per lo stabilimento del negozio, con desiderio di portare come Vicario di VS. Molt' Illustre, l' ultima mano, temendo solo, che da me essendo stata avvisata di quello, che egli aveva scritto al Morino, gli fosse stata turbata la fiducia, che VS. Molt' Illustre mostrava d' avergli; sopra di che avendogli risposto di non avernela avvisata, anzi d' avere con ogni mio potere confermata VS. nella confidenza, che mostrava d' avergli; le piacerà farne seco in detti termini, senza alterarsene nè manco fargliene dimostrazione alcuna; poichè ogni minimo risentimento, che lei ne facesse, oltre che non potrebbe giovare a niente, anzi nuocere assai; non pare che si debba fare, non potendo una tal comunicazione nel modo, che l' hanno fatta, come vedrà per la lettera segnata D. apportarle pregiudizio alcuno.

Rispondendo alla gratissima sua delli 24. Aprile, il Sig. Carcavi persiste costantemente nel disegno della stampa dell' Opere di VS. ed acciò non ci si faccia errore, la prego a prescrivere l' ordine, e mandarcelne la nota, se per forte ve ne saranno dell' altre, che le specificate qui sotto:

- 1 Il nuncio Sidereo. V' aggiungerà lo scritto del Keplero approbativo di esso.
- 2 Mario Guiducci delle Comete.
- 3 Il Saggiatore.
- 4 Delle cose, che stanno su l' acqua }
- 5 Delle macchie Solari } questi due ci mancano
- 6 S' aggiungerà a questo Appelles post Tabulam.
- 7 Il trattato del Compasso di proporzione. L' aviamo solo in Latino tradotto dal Signor Berneggero, ed annotato.
- 8 I Dialogi.
- 9 Il Discorso a Madama Serenissima.

Il Signor Carcavi asperterà da VS. Molt' Illustre, con suo comodo, la sua risposta all' osservazione, che le mandò del suo amico sopra alcune cose del suo Libro del moto; sebbene ne ha preso il concetto da quello, che VS. m' ha scritto, al che non è replica alcuna, intanto le bacia le mani, come fa anco l' Illustrissimo Signor Grozio, ed il Reverendo Padre Campanella. Il Sig. Beaugrand essendosi con il suo procedere poco grato a molti, fatcisi diversi nimici tra quelli, che professano le medesime scienze Matematiche, per le quali si fa anco lui noto al mondo; intendo, che si stampa quà la confutazione di certo suo trattato da lui pubblicato poco fa, e che glie ne ha da riuscire gran confusione per i molti errori, che vi si scuoprono, ed essendomi stato referito, che si dà gran vanto dell' approvazione di VS. Molt' Illustre delle cose sue, m' è parso doverlene dare avviso. Quando farà finita di stampare le ne manderò un esemplare. Con ciò reverentemente le bacio le mani.

Di VS. Molt' Illust. ed Eccell.

*Devotiss. Servus.*  
Elia Diopati.

Averò caro sentire, che la cassetta con i cinque libri legati le sia pervenuta ben condizionata.

LIBER DE REBUS  
 E B E T T E R A

DI MARTINO ORTENSIO

A ELIA DEODATI.

*Amstelredam 5. Settembre 1637.*

**S**epissime jam testatus sum, Vir Nobilissime, & Excellentissime, nunquam per me stare, quominus negotium Domini Galilei promoveretur; adeoque etiam nunc, culpa omni careo, quod tanto tempore ad tuas, & Galilearum non sit responsum. Nob. Realis in Comitibus Haga Comitum, totos Canculares in summis, & difficilissimis Reipublice negotiis coherivit. Inde domum reversus, ne sic quidem ob domestica, & alia impedimenta rescriptioni vacare sat commode potuit. Nolui autem ego solus rescribere, antequam ipse responsum dedisset ad Illustrissimum Grotium, ob causas quasdam non contemnendas. Scias autem, Domine, negotium hoc [ut & quodvis aliud] inter tot capita, & in tanto sententiarum dissensu, haud posse in hac Republica tam facile, aut tam citò expediri, ac res quidem videtur postulare. De itinere meo nihil adhuc actum, & forte nihil agetur, cum videam Nobilem Realium penitus desperare; ait, nescire se, qua ratione id ab Illustrissimis Ordinibus, aut Magistratu nostro impetrari posset; idque etiam Illustrissimo Grotio jam significasset, nisi infortunium aliud, mors nempe filioe ex peste, domo eum summa cum confusione, ob gravidam Uxorem, aliaque incommoda, expulisset. Nudius tertius id factum, & cum hesterha die literas tuas ei traderem, neque animum, neque occasionem habuit eas legendi, aut tibi, atque Illustrissimo Grotio respondendi. Ubi paululum sedata fuerit hæc tempestas, urgebo, ut votis vestris satisfaciat.

Petis iudicium meum de iis, quæ continentur in Nobilissimi Galilei literis. Quid dicam, mi Deodate? Vereor, ut omnia in Mari ita succedant, quemadmodum a Nobilissimo Viro proponuntur. In observatione Jovialis summa requiritur instrumentorum quies; an autem Machina, in qua collocandum censet observatorem, eam præstitura sit, valde dubito; cum agitatio Maris magni admodum variabilis, & inconstans deprehendatur, Navemque non uniformi motu, sed quassando, & volvendo propellat. Mensuratorem Temporis, quem proponit, non existimo, ullum in Mari locum invenire posse, aut certum usum præstare. Nam etsi demus, motum ejus esse uniformem, & constantem; quia tamen requiritur aliud immobile, super quod volvatur, fieri non potest, quin ejus motus aliquantum varietur, si quando cum Observatore in Machina collocatur, ob continuam Navis agitationem, quæ dum Machinam in æquilibrio sistit, aliquan-

quando Mensuratoris motum, aut impedit, aut adiuvat. Præterea in ipsa Terra non existimo ulum ejus omnino esse infallibilem, nisi liberè pendeat, & ejus vibrationes per continuam inspectionem numerentur. Nam si ad vitandum hoc rædium, usurperetur rotula dentata, & seta, quæ a Mensuratore pulsetur, concedendum videretur, setam magis, minusvè vibrationibus resistere; prout lentæ, aut veloces sunt, adeoque motum, qui in vibratione libera, & simplici uniformis, & constans est, non nihil perturbare, & inæqualem reddere. Circa Telescopia non jam tantam reperio difficultatem, & expecto ab Auctore luculentam istius, quo usus fuit, explicationem; quoniam intelligo, litteras meas, quas per Amicum Venetiis ad eum dederam, salvas in ipsius manus pervenisse.

Doleo sanè ex animo optimi senis casum, & metuo, ne profus intercidant, quæ circa motus Jovialium per tot annos observavit. Verum quid agam? Sperabo meliorem eventum, quem illi animus voveo: si quid autem sequius ei accidat, licet summo cum mærore, [ut in necessariis fieri conyenit] patienter feram. Utinam Tabulas Motuum Jovialium ante alia omnia transmisisset; non hæreremus in hoc luto. Nam quod metuis, ne quid in posterum, in tanto negotio a nobis ostitanter neglectum, serò poenitendum superfit, frustra est. Nulla enim unquam negligentia mihi poterit imputari, qui negotium pro virili semper promovi, & in futurum etiam promovebo. Quo minus autem omnia ex voto vestro non succedant, aliæ causæ sunt, quas jam non scribo. Illustrissimum Grotium meo nomine (quæso) plurimum salutabis, omniaque officia mea ejus Excellentie offeres, teque ex animo valere, ac gaudere cupio.

---

## L E T T E R A

### DI MARTINO ORTENSIO

### A ELIA DIODATI.

*Amsterdam 1. Octobre 1637.*

**A**mplissime Domine. Vide quæso ex literis D. Galilæi, quàm necesse sit me ipsum adire, & præsentem convenire ad promovendam rem istam incomparabilem. Ego perfectionem inventi ejus attentius legi, & miratus sum; neque Telescopium, tam perfectum usque hæcenus visum, neque auditum fuit, quale Galilæus promittit. Etiam hoc solum meretur, ut Italiam petam, quam ocissimè. Hinc enim non solum longitudinum scientia speriretur navigantibus Oceanum, sed etiam magna perfectio in studiis Geographicis & Astronomicis.

Ff

Vides

Vides etiam venerandum Senem præ senio non satis aptum recolligendis observationibus suis, multis numero, & tamen necessariis, & utilissimis. Et usinam hoc fieri possit me juvante ante mortem Galilæi. Hæc occasio quæ nobis datur, magnum, & illustre aliquid promittit, & producit, etiam ad navigationis usum nihil conferret. Ego tibi rei literariæ publicam utilitatem, & posteritatis laudem summo opere commendo, & meipsum: ut inter Promotores rei tam mirandæ immiscear non ultimus, nec inglorius.

## L E T T E R A

D. ELIA DEODATI

A MARTINO ORTENSIO.

*Parigi 10. Ottobre 1637.*

**V**ix est, si benè advertas, Vir Clarissime, ut ex meis literis, ullam tibi præbitum sit argumentum, undè jure quæri possis, quod præterquam par fuerit longam vestram in rescribendo moram impatienter tulerim. Verum his querimoniis, literario nostro, pro bono publico circa Domini Galilæi de Longitudine negotium, cepto commercio minimè convenientibus, posthabitis; illudque potius amicè, & sedulo, ut res postulat, prosequentes, id quod vobis nunc præ manibus est seriò quæso capessite, justoque ipsius de vestro candore, & erga eum, reipue communem testato studio, expectationi respondere vobis sit curæ.

Sententia tua de Mensuratore Temporis, & de Usu Telescopii in fluctuatione Navis, (quatuor ab hinc mensibus vobis ab eo patefactis) quam novissima tua epistola mihi significasti, cum verisimili tantum conjectura, non autem certa, & comperta scientia nitatur, rei veritati ipso experimento comprobandæ; non est quod præjudicet; ita ut ipsius circa hæc duo capita Inventæ vobis prodita; indicia ea a vobis reiici possint, aut debeant; quinimmò potius illa [ a vobis benè percepta ] pro institui negotii merito, accurato opere extructo, erectisque ad illa probanda ex ejus præscripto requisitis Machinis, attentè a vobis perpendenda, & admissim exploranda forent; & si quid in iis deficiat, industrie supplementis, pollicitisque præmiis insignium artificum ad id opem advocari, nihilque præterea, quod ad negotii promotionem, & perfectionem conducere possit, a vobis prætermitti, ob duas potissimum rationes, optandum foret: quod videlicet, Longitudinis investigandæ modus hic per Stellas Medicæ ab eo repertus, indubiè sit verus, & certus; tum etiam quod circa omnem exceptionem is sit in rerum natura unicus, ac singularis; quodque fru-

frustra in posterum ad eas res ab hominibus aliudde auxilium sit expectandum. Quidni igitur fidenti animo ejus ultimæ perfectioni nunc adin- tendum, & tanti tantopereque exoptati boni fructio posteris est a vobis antevertenda; cum de ejus præsertim successu, tantum abest, ut vobis sit desperandum, quin potius de eo spes certa a vobis sit concipienda? Nul- lus enim hominis ingenio in rebus humanis quantumvis arduis irritus ha- stenus fuit labor, dummodò obfirmatus, & assiduus; id ipsum evincunt omnes Artes, & Scientiæ, quæ in prima earum ruditate productæ plera- que velut impossibiles judicatæ, postea tamen ubi perpolitæ fuere intelle- ctu cujusvis faciles, & promiscuo usui accommodatæ tandem evaserunt. Quod & in hoc invento eventurum esse, certo certius sperandum est. Non enim postquam innotuit cessabant homines, donec ejus usum sibi familiarem reddiderint: majoris namque id est momenti pro communi hominum bo- no, quam ut ubi semel detectum, & compertum fuerit, postea quasi ne- glectum perpetuis rursus tenebris, ab illis indiscriminatim additum iri, sperari possit. Prælationis autem honorem, & prærogativam, quæ nunc potissimi, penes vos est, re maturata, & ad perfectionem redacta, cum æterna Illustrissimorum Ordinum (quorum auspiciis res per vos nunc agi- tur) gloria, & immortalis nominis vestris fama factam, etiam conservare; quam si neglexeritis (ex rei ipsius natura) necessario vobis in posterum præceptam iri nullatenus est dubitandum: huiusque etiam est sententiæ Illustrissimus Dominus Grotius. Vale: & Nob. D. Realio [cui post meas ad illum, an- te tres septimanas ad te missas, in præsentia nil mihi scribendum superest] salutem a me plurimam.

## L E T T E R A

DI MARTINO ORTENSIO

A COSTANTINO UGENIO.

Segretario del Principe d' Oranges.

*Amsterdam 10. Ottobre 1637.*

**A**mplissime Domine. Accepi literas Parisiis scriptas, quibus certio- rio Dr. Gassendum Italiam petere velle, ut invisat Galilæum. Ille (ur probè nosti) Gassendus Clariss. est Mathematicus & mihi in- timus in Provincia Romanorum Gallicâ habitat, estque in omni- us studii exercitissimus, & fama celeberrimus, plurimis ab hinc annis observationes Astronomicas præclarus, & judicio pollens optimo. Quam standum mihi erit cum ipso Galilæo posse convenire super rebus tam

grandibus & utilissimis! Promove queso, mi Dominus, huic honorem se-  
culo nostro, imò tuo, qui inter Meccenates studiorum & Promotores ce-  
lestis hujus scientiæ audies inter primates, primus ab Inventore Vale.

L E T T E R A  
D I E L I A D I O D A T I  
A M A R T I N O O R T E N S I O .

*Parigi 21. Novembre 1637.*

**B**inas tuas literas accepi, Vir Clarissime, quarum novissima de nobi-  
lissimi Realii obitu certior factus ingenti moerore concepto ar-  
ditus substiti, publici vestri status & negotii nostri Galilæjani in hujus  
viri mortem damnosum pensitans, Serium nempe, si bene advertimus  
(præter desiderium insperati casus) nobis hinc monitum emergit, similem  
videlicet, sed multo proclivior, singulisque momentis in optimo, & ef-  
fecto nostro sene timendum eventum, omni rupta mora plusquam nimirum  
hactenus (quod & ipse sponte nunc agnoscis) protracta, industriè, & solli-  
cité nobis esse advertendum. Quare quum de utilitate, quin & necessi-  
tate ejus invisendi, cum eoque conferendi nunc videam, apud te penitus  
esse constitutum, quod superest cura, ut eam, simulque suscepti nego-  
cii inestimabile momentum Illustrissimis Ordinibus Hollandiæ, & amplissimis  
vestræ Urbis Consulibus, per nobilissimos Dominos Borelium, & Beveren-  
tibi fidos, & ipsi negotio faventes commones. Quo peracto, Illustris-  
simus Dominus Grotius nullatenus dubitat, quin Illustrissimi, & Amplissi-  
mi vestri Ordines, & Consules per se (tum redimendi temporis, tum sub-  
levandorum Illustrissimorum Ordinum Generalium innumeris, & instanti-  
bus aliis negociis gratia) protinus de tuo ad eum itinere stant, & im-  
pensas ad id necessarias, qualis eorum est in rebus magnis elatus animus,  
munifice tibi subministrent, quarum deinde in contributionum publicarum  
rationibus, veluti in rem pro bono publico ab illis erogatarum, subductio-  
nem ineant. Quod nec sine exemplo [ id enim ab iis alias factitarum ele-  
audio in urgentibus, scilicet qualis hæc est, occasionibus ] nec dubio pro-  
cul, absque Illustrissimorum Ordinum Generalium comprobatione fieret, quæ  
vestræ, tum Provinciæ, tum Urbis in rebus quæ ad commune omnium  
fæde-



fœderatarum bonum pertinent, ea sit auctoritas, ut illorum sententiæ, tanquam sapientissimis decretis reliquæ omnes libentissimè acquiescant, multoque magis re ab his prudenter prævisa, & utiliter peracta in negotio præsertim, quale hoc est, nautico, eo quod in hisce unanimitè omnium consensu præaliis provinciis Hollandiæ Provinciæ, ipsiusque nominatim Amstelodamensis Civitatis, potissimè sint rationes, sicque longo illo, quo terrebaris circuitu reserato, obviæ omnes difficultates a te superabuntur. Et si hoc hiemali tempore id ad te perficiatur, satis, ut spero, superque factum erit, Dominus enim Galilæus sese paulatim reficit, in dieque vires resumit, animo ejus invito corporis vigorem ministrante; ita ut sperari possit fore, ut ineunte proximo vere rei bene gerendæ opportunitas adhuc integra tibi sit futura; quare graviter rem promove, neque de successu certiorum facito. Ceterum optassem, ut quod antecedentibus meis tibi indicavi, simpaticum aliquod officium optimo nostro seni, promiserando ejus casu, suis libris adeo diserte vobis exposito, exhibuisses. Iners enim de eo silentium, *gratia* cordatæ quam erga illum profiteris amicitie, nullo modo convenientem indicat, ejusque fiduciam, toties ad te illi datam, haud dubiè eneruat, futurique vestri colloquii per literas, ipsius negotii patefactionis expositum fructum, ex quo tamen omnis per te post hac perficiendi negotii spes pendet, vide ne minuat. Vide etiam ne nimis hætenus dilatum omni ea, quam convenienti tempore exhibitum promovisset, gratia cadat; quapropter, ut decenter abs te illi oblatum gratanter, ab eo excipiat necesse est, quam ocissimè id maturari. Cassendus privatis negotiis impeditus meditarum, de quo ad te scripseram, iter intermisit, incertus an, & quando, nondum quippe re peracta in posterum id sit suscepturus. Elapsi mensis Octobris die decima ad te scripsi, & ante ociduum per Joannem Vanleiden vestratem Tabellarium, Bulialdi fasciculum in quo ejus est libellus de natura lucis ab eo tibi oblatum, ad te misi. Proxima hebdomada, annuente Deo, ad nobilissimum Hugenum scribam, literasque, quas nunc per tempus exarare non licuit, illi tradendas, ad te mittam. Responsum tuum ad hanc meam anxie expectabo. Vale,

L E T T E R A  
DI MARTINO ORTENSIO  
A COSTANTINO UGENIO.

*Amsterdam 1. Dicembre 1637.*

**A**mplissime Domine. Literas quas accepi a Dn. Deodati tibi mitto, ut promiseram: unde patebit acceptatissima restitutio valetudinis, Clarissimi Senis Galilæi, cui in proveatissimo illo senio vires cælitus videntur redditæ, suffecturæ perficiendo admirando illo invento, quod nocti. Si tua intercessione apud Clarissimos Dominos Ordines Generales effeceris, ut ad eum in Italiam properare possim, & venerandum Senem inter vivos reperiam, certè anni ipsius, & non satis æstimandum inventum, nullam moram deinceps patiuntur; nam inexorabile fatum est mortalium: tu Domine magnam partem gloriæ inventi tibi adscribere poteris, aut ego certè tibi adscribam meritissimè, si hoc iter meum apud Illustrissimos impetres. Ego jam limavi Diatribam meam de longitudinum scientia, quam omninò paratam etiam hæc septimanâ tibi mittam.

L E T T E R A  
D' ELIA DEODATI  
A COSTANTINO UGENIO.

Primo Segretario di Stato del Principe d'Oranges.

*Parigi 18. Febbrajo 1640.*

**I**L compimento della proposizione del Sig. Galilei, per l'invenzione della longitudine fatta a' Signori Stati Generali, ha trovato diversi interrompimenti, tanto per l'intera privazione della vista, che gli è sovrappiunta, che sono due anni, dopo, che egli aveva poco prima perduto un'occhio, che ora nuovamente per la morte del Sig. Ortensio, che solo sopravviveva de' quattro commissari, che da' Signori Stati erano sta-  
ti de-

ti deputati per esaminarla. Potrebbe parere, che essendo ella combattuta da tanti cattivi riscontri ella dovesse restare abbandonata, se non fosse che l'autore, personaggio per consenso di tutti universalmente singolare, e senza pari nella sua professione, certo, e sicuro della verità della sua proposizione, persiste con una costanza invincibile, a volerla sostenere, e proseguire di tutta sua forza fino all'ultimo termine, avendo perciò (come VS. Illustrissima vedrà dalla copia qui aggiunta della lettera, ch' egli mi ha scritto) avuto la sorte di ritrovare un personaggio intelligentissimo, e perfettamente instruito dell'affare, per supplire pienamente a tutto quello, a che egli nello stato in che si trova di presente ridotto, non potrebbe soddisfare. Non restando dopo questo se non che dalla parte de' Signori Stati Generali, corrispondendosi a questa buona intenzione dell'autore, pel proseguimento, e per la perfezione d'una sì grand' opera, essendo già ella così bene incamminata, piaccia all' Eccellenze loro di deputare altri commissari in luogo de' Signori Realio, Ortenso, Bleau, e Becman, che sono morti, a' quali tutti i fogli concernenti questo affare, che erano depositati nelle mani del Sig. Ortenso, sieno consegnati. Questo non si può sperare se non per mezzo di VS. Illustrissima, che solo sopravvive nella protezione di questo affare, e avendolo fino al presente generosamente favorito, io la supplico di voler continuare, e procurare, che l' Eccellenze loro nominino altri Commissarij in luogo de' defunti. Mentre io aspetto pel gran Galileo questa grazia dalla sua bontà, resto con baciarle umilmente le mani.

## L E T T E R A

D' ELIA DEODATI

A COSTANTINO UGENIO.

*Parigi 21. Aprile 1640.*

**U**Na lettera del primo di questo mese, mi è una perfettissima prova, della sua generosa magnanimità, e dell' onore d' una benevolenza, dalla quale sentendomi obbligatissimo, e volendo seguirare l' apertura, che prudentissimamente ha voluto farmi, io scrivo una mia al Signor Borel sopra questo soggetto, come mi avvisa, inviandola a VS. Illustrissima, aperta a sigillo volante (che le piacerà sigillare prima di dargliela) senza darli altra informazione dell' affare, se non in termini generali, avendolo giudicato superfluo, poichè di viva voce, egli l' intenderà molto meglio da lei. Io aspetterò dunque sotto

Ff 4

gli

gli auspici de' suoi favori, il rinascimento di questo degno affare, e darò frattanto avviso al Sig. Galilei, come ella gli fa l'onore di prendersi la cura della proposizione da lui fatta, di che egli, ed io le ne avremo un'eterna obbligazione. Io sono ec.

L E T T E R A  
D' ELIA DEODATI  
A PIETRO BOREL

*Configlier di Stato, e Pensionario della Città d'Amsterdam.*

*Parigi 21. Aprile 1640.*

**L**E sue singolari virtù, e i suoi meriti, avendole, oltre il rango, che le dà la dignità delle sue cariche, acquistata una grandissima fede ne' Consigli, e nelle deliberazioni pubbliche; io istimerai di mancar grandemente, se nel rinnovamento dell' affare già proposto del Sig. Galilei, la Fenice degli Astronomi de' nostri tempi, di un modo sicuro, e infallibile trovato da lui per l'invenzione della longitudine, del quale, per mezzo mio, egli ha fatto dono a i Signori Stati Generali, il quale da diversi accidenti, e riscontri, è stato ritardato, come VS. Illustriss. sentirà particolarmente dal Sig. Cav. di Zuilichem, io non implorassi la sua assistenza, per un principale appoggio dell' avanzamento d'un sì alto, e utile affare, che assicurerà la navigazione, e rettificerà le Tavole Geografiche, non restandoci altro, che questo solo punto per ridur l'una, e l'altre alla loro perfezione. Perciò conoscendolo proporzionato alla sua generosa virtù, che non s'applica, che alle cose grandi, e memorabili, io spero, che ella gradirà, e favorirà volentieri l'umilissima supplica, che io le fo, d'abbracciarlo con zelo, ed affezione, aggiugnendola per tal' effetto al mio sopraddetto Signor Cavaliere, che le ne dirà tutto il seguito, e in che al presente egli è ridotto, del che per non annojarla inutilmente, io non le farò il racconto. Del resto baciandole umilmente le mani, io la supplicherò a onorarmi della sua benevolenza, e ad assicurarsi, che mentre riverisco la sua virtù. Io sono ec.

L' O P E.

**L'OPERAZIONI**  
**ASTRONOMICHE**  
*Insieme con alcune Lettere*  
**DI GALILEO GALILEI.**

MONASTERY  
OF THE  
SACRED  
WILLIAM

# OPERAZIONI ASTRONOMICHE DI GALILEO GALILEI.



Ragionamenti, che ne i giorni passati sono occorsi intorno all' esquisitezza degli Strumenti Astronomici usati dagli osservatori sin qui, ed in particolare da Ticone Brahe con spese eccessive, mi hanno porta occasione di rinnovare alcuni miei pensieri sopra questa materia; li quali, s' io non m'inganno, mi fanno credere poterli con Strumenti assai più semplici, e molto più esatti, conseguire le medesime notizie, ed altre appresso non tentate ancora, e con tutto ciò utilissime, e grandi nel medesimo affare. È noto a ciascheduno, due essere i mezzi principalissimi, e necessarissimi per fare le celesti osservazioni con puntualissima giustezza: l' uno de i quali è il poterli servire d' un Miratore del tempo, il quale senza errare di un momento, ci somministri ore, e le sue frazioni, sino a' minuti secondi, e terzi, e più, se più e bisognassero: l' altro è il trovarli fornito di Strumenti per prender l' altezze delle Stelle, e le distanze tra esse, ed altre misure necessarie. Di-  
 cò la fabbrica, ed il modo di perfezionare l' una, e l' altra sorta di Strumenti. Esa trissimo compartitore in minute particelle del tempo è un Pendolo appeso a un sottil filo di qualsivoglia grandezza, il qual Pendolo essendo di materia grave, rimosso dal perpendicolo, e lasciato liberamente correre, fa le sue reciprocazioni, o vogliam dire vibrazioni, siano più grandi, o piccole, perpetuamente sotto tempi egualissimi. Il modo poi di trovare me rcè di questo esattamente la quantità di qualsivoglia tempo ridotto ad ore, minuti secondi ec. che sono le particole comunemente usate dagli Astronomi, sarà tale. Accomodato un tal Pendolo di qualsivoglia lunghezza, come per esempio di un palmo, o d' un mezzo braccio, facendolo andare, e per una volta tanto numerando con pazienza le vibrazioni, che passano in un giorno naturale, conseguiremo il nostro intento; tuttavolta però che abbiamo una precisa conversione del giorno naturale, o vogliam dire, dell' Equinoziale. E per ottenere questa, voglio che si fermi un Telescopio esquisito, e di lunghezza di quattro braccia, più, verso qualche Stella fissa, quando ella è intorno al Meridiano, e divi tenendo sempre immobile il Telescopio aggiustato già alla Stella, si continui di rimirla sino all' ultimo punto, che ella scappa fuori della vista; nel qual ponto si comincino a numerare le vibrazioni del Pendolo, continovano la notte, e il giorno seguente sino al ritorno della medesima fissa incontro al Telescopio, conservato sempre immobilmente nel medesimo posto; ed aspettando, che la Stella scappi fuori della vista, nel modo che fece nella precedente osservazione, ritengasi il numero delle vibrazioni scorse in tutto questo tempo; imperocchè da esse in tutte l' altre osservazioni di tempi potremo avere le quantità di esse, in ore, minuti, secondi, e terzi ec. operando colla seguente regola. Pongasi per esempio, che

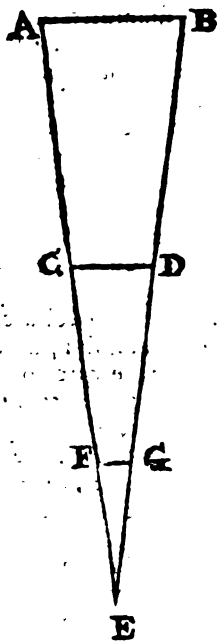
che il numero delle vibrazioni nel tempo delle ventiquattro ore naturali sia stato 280536; ed all' arrivo di alcuna fissa nel Meridiano si cominci a numerare le vibrazioni finchè un' altra fissa arrivi al Meridiano, e sia il tempo decorso misurato a 16942. vibrazioni: vogliamo sapere quanto sia questo tempo ridotto in ore, minuti, secondi ec. Dicasi dunque per la regola Aurea, se 280536. vibrazioni sono il tempo di ventiquattro ore, qual sarà il tempo delle 16942. Operisi per regola, e troverassi un ora con l' avanzo della frazione 126072. dalla quale caveremo i minuti primi moltiplicandola per 60. il cui prodotto è 7564320. che diviso pel primo numero 280536. ne dà 26. che sono minuti primi, ed avanza 270384. dal quale averemo i secondi, moltiplicandolo pure per 60. il cui prodotto è 16223040. che diviso pure per l'istesso Partitore ne darà 57. e sono minuti secondi, ed avanza 212488. il quale avanzo moltiplicato di nuovo per 60. ed il prodotto partito per lo medesimo Partitore ci dà 44. minuti terzi, con l' avanzo di 205696., che moltiplicato pure per 60. e diviso il prodotto per lo medesimo Partitore ci dà 44. minuti quarti, quasi per appunto. E con tal' ordine si troveranno frazioni più minute, quanto ne piacerà. E trattanto notisi, quanto grande sia l' utile, che da questa prima operazione si ritrae; poichè per essa venghiamo in cognizione scrupolosissima della differenza ascensionale retta di tali stelle. Scabibile in tal modo il Misuratore del tempo, vengo alla divisione, e suddivisione de i gradi del Quadrante, o Sestante, con maniera simile alla sopra posta nella divisione del tempo. Dopo aver diviso l' arco del Quadrante in 90. parti eguali, ovvero in 60. quello del Sestante, piglisi una piccola verghetta in figura di Prisma triangolare, fatta d' avorio, o di altra materia dura, intorno alla qual verghetta si vada avvolgendo una sottile corda da Cetera; e per fuggire l' offesa della ruggine, sarà bene, che la corda sia un filo di oro tirato per sottilissima trafia. Questo avvolto intorno alla triangolare verghetta, in modo, che le rivolte si vadano tocando, non è dubbio alcuno, che tutto lo spazio compreso tra le rivolte estreme, sarà diviso in particole minime, ed egualissime. Preparisi dunque coral Prismetto, e di esso se ne ingombri dalla moltitudine delle rivolte del filo, tanta parte; quanta appunto è la lunghezza di un grado del nostro Quadrante, o Sestante. Accomodisi poi il Prisma così diviso, che ad arbitrio nostro risponda a qualsivoglia grado delli 90. o 60. trasportandolo a questo, ed a quello, secondo il bisogno, cioè applicandolo a quel grado, che dalla Dioptra, o dal perpendicolo sarà tagliato. La divisione di un grado di un Quadrante, o Sestante, la cui costa sia quattro braccia in circa, sarà dalle rivolte del sottil filo fatta in molte centinaia di parti. E qualunque sia il numero di esse, troveremo le frazioni del grado coll' istessa regola, che trovammo di sopra le frazioni dell' ore, che posto per esempio, che le rivoluzioni del filo fussero 2430. e che le tagliare dalla Dioptra, o dal perpendicolo fussero, v. g. 820 diremo, se il numero 2430. ci dà 60. minuti primi, quanti ce ne darà l' altro numero 820. Operisi conforme alla regola, e troveremo darcene 20. secondi 14. e quasi 49. terzi.

Preparati corali due Strumenti massimi, potranno prima rettificare le cose già stabilite fino a questi tempi, ed altre arrecarne con nuovi, e molto squisiti mezzi ottenute. E per maggior distinzione, e chiarezza, voglio che andiamo numerando, e distinguendo le operazioni tra di loro.



OPERAZIONE Prima.

**A**Vanti che venghiamo all' operazioni particolari, dipendenti da i due preparamenti posti di sopra, ho giudicato esser bene il dichiarare un modo esattissimo, per lo quale quello, che vuol far l' operazioni possa rimediare all' inconveniente, nel quale incorrerebbe ogni volta, che si servisse de i raggi della sua vista, come derivanti da un punto solo indivisibile; il che è falso, attesochè vengono prodotti da tutto il piccolo cerchio della pupilla dell' occhio; onde fa di bisogno, che il riguardante abbia un' esquisita misura del Diametro della pupilla del proprio occhio, la cui grandezza si dee mettere in conto, altrimenti si potrebbe commettere errori grandissimi, come in varie operazioni, che ci accaderanno, manifestamente si comprenderà. E per trovare tal Diametro della pupilla, ho pensato un modo assai esatto, ed è tale. Prendansi due strisce di carta l' una bianca, e larga il doppio più dell' altra, che sia nera; e basterà, che questa più stretta sia larga un pollice, e l' altra due. E fermata la maggiore in una parete, pongasene l' altra a dirimpetto, e lontana da quella, per esempio, dieci braccia. E manifesto, che essendo tali due strisce collocate parallele fra di loro, le linee rette, le quali partendosi da due punti estremi della larghezza della maggiore striscia, passando per due termini della minore, risponderanno a quella della maggiore, andrebbero a congiungersi in un punto altre dieci braccia lontano dalla minore striscia. E se nel punto di tal concorso si costituisse l' occhio, e che in esso la vista si facesse in un sol punto, la striscia nera, e minore asconderebbe precisamente tutta la bianca: ma perchè i raggi visivi escono da tutta la pupilla, però troveremo per esperienza, esser necessario avvicinare alquanto l' occhio alla striscia nera, avvicinarlo, dico, tanto, che dalla larghezza della nera venga precisamente occultata la larghezza della bianca; e fatto questo prendasi con diligenza la lontananza della pupilla dalla striscia nera, la quale sarà minore della distanza dell' angolo del concorso; e dalla differenza di tali due distanze agevolmente verremo in cognizione del diametro della pupilla, il che faremo chiaro per la figura qui appresso notata. Intendasi la retta *AB* essere la larghezza della striscia bianca, la cui metà *CD* sia la larghezza della nera, e fermate tra di loro parallele in qualsivoglia distanza; intendansi dagli estremi termini *AB* passare le rette per i termini *CD* concorrenti nel punto *E*; nel qual punto quando vi fusse costituita la pupilla, e che la vista terminasse in un sol punto, verrebbe l' *AB* occultata dalla *CD*. Quando dunque ciò non accag-



gia, portisi l' occhio

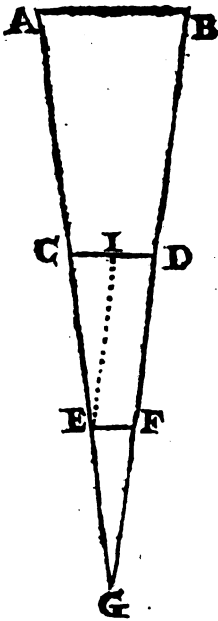
verso *CD* sino dove primieramente resta la *AB* coperta

perta dalla  $CD$ ; e ciò avvenga per esempio in  $FG$ . È manifesto la  $FG$  essere il diametro della potenza visiva, cioè della pupilla, la cui grandezza ci resterà nota mercè delle tre linee note  $CD$ ,  $CG$ ,  $GF$ . Imperocchè qual proporzione ha la  $CG$ , alla  $GF$ ; tale la ha la  $CD$ , alla  $FG$ .

### OPERAZIONE Seconda.

**F**ermata, e con somma diligenza ritenuto il diametro della propria pupilla, vengo ad una operazione tanto più ammiranda, e da pregiarsi, quanto da essa dependono cognizioni sopra modo importanti, e nelle quali tutti i passati Astronomi grandemente si sono allucinati; e questa è una esatissima misura de i diametri de i dischi delle Stelle, tanto fisse, quanto erranti; li quali sono stati creduti molte, e molte volte maggiori di quello, che realmente sono; e veramente troppo è stata scarsa l'avvertenza di coloro, li quali hanno giudicato, come si dice, a occhio il diametro, v. g. del Cane, o di Venere sottendere a due, o tre minuti primi, giudicando tali grandezze da quello, che mostrano nell'oscurità della notte, quando la capellatura de i raggi avventizj, è cento, e cento volte maggiore del nudo corpicello della Stella; come dovevano comprender dall'aver veduto più volte Venere di giorno, non punto maggiore di un grano di miglio, e la medesima un'ora dopo il tramontar del Sole grande come una gran fiaccola. Ma venghiamo

ad emendar l'errore coll'investigare quale, e quanto sia l'angolo, a cui sottende il diametro di qualsivoglia Stella. E preso per esempio il Cane, e fatto pendere da qualche notevole altezza una grossa corda, v. g. un dito; ed avendo preparata tal corda, che ad essa possa altri liberamente accostarsi, e discostarsi, vada quello che opera, accostandosi, o discostandosi dalla corda, finchè li venga precisamente coperta la Stella in guisa tale, che movendo l'occhio a destra, o a sinistra, per ogni minimo intervallo si scuopra qualche parte del Disco risplendente; e posto un segno nel luogo, dove è stato l'occhio nell'operare, ed un altro nel luogo della corda, che era incontro alla Stella, si esami puntualmente il diametro della corda, e quello della pupilla, misurati amendue con le più fortili frazioni, che usar si possono. Imperocchè dalla proporzione di questi due diametri, e dalla nota, e misurata distanza tra il luogo della corda, e la pupilla, troveremo il vero punto del concorso de i raggi, li quali partendosi dal diametro della Stella passassero per i termini del diametro della corda, il che faremo manifesto con questa semplice figura.



Stella alla pupilla, il cui diametro  $EF$ . Cercasi il concorso de i raggi  $AC$ ,  $BD$ , cioè l'angolo  $G$ . Intendasi nel triangolo  $CGD$ , la  $EI$  parallela alla  $GD$ .

È ma-

È manifesto come  $IC$  a  $CD$  così staré  $EC$  a  $CG$ ; ma  $IC$  è nota, essendo l'eccesso del diametro della corda sopra il Diametro della pupilla; è nota parimente essa  $CD$  diametro della corda, nota è similmente  $EC$  distanza tra l'occhio, e la corda: adunque avremo la lontananza  $CG$ ; per la quale, e per lo noto diametro della corda avremo l'angolo  $G$ , e per conseguenza la suttesa ad esso, cioè il diametro del Cane. Oh quanto, oh quanto minore del creduto sia qui? Ed in conseguenza intenderemo quanto siano state grandi le fallacie, che da cotanto errate supposizioni sono state dedotte. E qui è bene mettere in considerazione, che la grossezza della corda per coprir il corpo della Stella non ha da esser maggiore di quanto basta a nascondere il piccolo disco di essa, come se fosse tosato, e ras via i raggi ascitizj, li quali, perchè non sono intorno al corpo della Stella, ma solamente nell'occhio nostro: coperto il piccol capo della Stella spariscono i crini, e così l'operazione resta semplice, e netta.

### OPERAZIONE Terza.

**D**I conclusioni massime, e che dietro si tirano conseguenze maggiori, potremo venire in notizia, servendoci per far le nostre osservazioni di lontananze massime; e restando nel volere investigare, come nella precedente operazione, il diametro d'una Stella fissa, e qualche altra conseguenza appresso; vorrei che nella sommità di qualche alta montagna fosse collocato qualche grosso trave, e fermato parallelo all'orizzonte, elevato dalla terra quattro, o cinque braccia, e posto a squadra del meridiano. Ed avendo sito opportuno nella pianura di avvicinarsi, ed accostarsi al monte liberamente, movendosi sotto l'istesso Meridiano, o senza molto deviare da esso, vorrei che l'Osservatore si fermasse in luogo, dal quale si incontrasse qualche stella delle convertibili intorno al Polo Settentrionale, stando egli dalla parte di mezzo giorno; la quale Stella andasse ad occultarsi dopo il trave collocato, come si è detto; e trovato sito opportuno, quivi si fabbricasse un piccolo ricetto (quando non vi fossero case già fabbricate) nel quale con perfetto Telescopio si andasse osservando la Stella in diversi tempi, dalle quali osservazioni si potrebbe venire in varie cognizioni. E prima quando il caso avesse incontrato, che la grossezza del trave precisamente occultasse il disco della Stella, già per la regola dichiarata nella precedente operazione troveremo l'angolo, al quale sottende il diametro della Stella. Ma se in tanta lontananza la grossezza del trave non occultasse il disco della Stella, ma lo segasse, lasciandone parte sopra, e parte sotto, col ritornare a replicar l'osservazioni fatte in diversi tempi, distanti per uno due, o tre mesi l'uno dall'altro, potremo accorgerci, se nella sfera Settentrionale sia qualche minima turbazione. Nella qual cognizione ci condurrà tuttavolta che la grossezza del trave notabilmente di soverchio ricoprì la stella, sicchè ella per qualche tempo restasse ascosa, ci condurrà, dico, il nostro esattissimo Misurator del tempo, col mostrarci, se i tempi della occultazione di quella, siano, o non siano sempre eguali. Una simile notizia potremo conseguire stando anco nella Città, col ritrovare sito, dal

dal quale si veggia qualche Stella fissa andar traversando la piramide di qualche Campanile, quale opportunissima sarebbe la Pergamena della nostra Cupola; imperocchè aggiustato prima, e poi immutabilmente fermato il Telescopio, sicchè si scorga l'ultimo punto dell'occultazione, ed il primo dello scoprimento della Stella nel traversare la grossezza di detta Piramide, o Pergamena, l'esquisita numerazione del tempo della occultazione ci renderà sicuri, se alterazione nessuna sia, o non sia nell'Orbita sfera; imperocchè se il tempo si manterrà sempre l'istesso, sarà concludente argomento, che la detta Stella si addopperà sempre alla Pergamena camminando per l'istessa linea; ma se le durazioni si troveranno in diversi tempi esser disuguali, avremo segno evidente la Stella traversare detta Pergamena, ora più alto, ora più basso, ed in conseguenza soggiacere l'Orbe Stellato a qualche titubazione. Voglio, che mi basti avere accennati i fondamenti saldi, e principali in tali operazioni, lasciando, che il Lettore per se stesso vadia provvedendo a quelle particolari difficoltà, che s'incontrassero, le quali non possono essere di gran momento appresso agli uomini d'ingegno saldo, ben' affetto, e desiderosi di agevolare, e non di difficoltà l'impresa, e l'invenzioni altrui, e con questi soliparlo, lasciando che altri più insigni Inventori trovino artifizj più grandi. E qui solamente aggiungo la necessità grande di tenere il Telescopio continuamente fisso, ed immobilmente fermato nell'istesso posto, e la Canna fabbricata di materia non soggetta alle alterazioni dell'aria.

### OPERAZIONE Quarta.

**U**Tile, e molto curiosa è tra le cognizioni Astronomiche, l'afficurarsi dell'avvicinamento, e discostamento da noi de i Luminarj, e degli altri Pianeti ancora; de i quali accidenti ci potremo assicurare con operazioni non dissimili dalle narrate, come per esempio. Se noi misureremo il tempo, nel quale il Sole trapassa col moto diurno tanto spazio, quanto è il diametro del suo disco, mentre si va addoppiando dopo qualche muro intorno all'ora Meridiana, e tale osservazione faremo in diversi tempi dell'anno, la differenza de i tempi di cotali trapassi, e addoppiamenti, ci darà le differenze degli angoli, a quali il disco solare in detto tempo suttende; e vedremo la differenza del suo diametro posto nell'Auge, e nel Perigeo. Col traversare una striscia, la quale occulti la Luna all'occhio posto in una tal distanza, potremo comprendere quanto il diametro del suo disco sia differente nelle Quadrature da quello, che è nel Plenilunio, e nel suo primo apparire del Novilunio. E così riscontreremo quanto veri, e giusti sian gli accostamenti, e discostamenti a i medesimi Luminarj attribuiti dagli Astronomi. L'avvicinarsi, e il discostarsi dalla Terra gli altri Pianeti è tanto sensato, e rispondente a i cerchi, e movimenti loro attribuiti dagli ultimi Osservatori, che non resta luogo di punto dubitarne; e mercè di perfetto Telescopio, pur troppo chiaramente si scorge, li dischi in particolare di Venere, e di Marte mostrarsi quello talora quaranta volte, e questo ben sessanta volte maggiore in un sito, che in un altro; cioè mentre son Perigei, e poi

poi Apogei. I loro ricrescimenti, e diminuzioni si scorgono similmente in Giove, ed in Saturno, posti nelle diverse distanze, dove egregiamente si manifesta ancora il congiugnimento de i due approssimamenti, e discostamenti, mercè dell' Eccentrico, e dell' Epiciclo: incontro è notizia veramente ammirabile.

## OPERAZIONE Quinta.

**L** negozio delle Refrazioni resta per ancora appresso di me affai ambiguo, nè vi so discernere precisione alcuna fondata sopra stabili, e certe osservazioni: e veramente confesso di non esser capace, come la Struttura delle Tavole di esse Refrazioni, portata come affai risolta, in particolare da Ticone, sia veramente tanto sicura, che di essa si possa fare assoluto capitale, nel calcolare le elevazioni delle Stelle, in particolare ne i luoghi non molto alti sopra l' Orizzonte. Della non ferma potenza di cotal materia me ne vengono arrecati argomenti da più bande. E prima parmi scorgere, che tali Refrazioni siano, e siano per essere affai variabili per l' esperienza, e per la ragione. Quanto all' esperienza: posto, che sia vero, che mercè della Refrazione l' oggetto lucido, e non molto remoto dall' Orizzonte, venga sollevato, che tale sollevamento sia in diversi tempi molto disuguale, ce lo mostra il Solar disco, il quale alcune fiata trovandosi circa un grado elevato dall' Orizzonte, si mostra non in figura circolare, ma bislunga, cioè di altezza notabilmente minore della lunghezza, il che credo io veramente accadere, che mercè de i vapori bassi, l' inferior parte del disco Solare viene più innalzata, che la superiore, restando l' altra dimensione, cioè la lunghezza inalterata. Ora stante che questo sia effetto della Refrazione, si manifesta la insostanza, e mutazione sua, perchè tale accidente non accade continuamente, anzi pure rare volte, ed or con maggiore, ed or con minor diversità; ma il più delle volte si vede perfettamente circolare. Da questa osservazione mi pare, che si possa in certo modo introdurre due sorte di Refrazioni, cioè la prima fatta dal grande Orbe vaporoso, che circonda quasi che immutabilmente la Terra, mercè del quale nascono i crepuscoli: e l' altra sia effetto di altri più grossi vapori, che in minore altezza si distendono sopra qualche parte del Globo terrestre, e che forse non si elevano più in alto, che formontino gli altri vapori grossi, circoscrivendo quella parte vicina, dove si producono le nuvole, le pioggie, i venti, ec. e forse non sarà lontano dal vero il dire cotali Refrazioni massime farsi in questo Orbe vaporoso, e basso. Io apporterò qualche esperienza non fatta, ma da farsi, per venire in maggior cognizione di questa materia di quella, che fin qui se n' è avuta. E prima per chiarirsi, quanto sia vero, che accader possa, come alcuni affermano, che la Luna, o il Sole, dopo essere scesi sotto all' Orizzonte, si mostrino a i riguardanti essere ancora superiori, mercè della Refrazione fatta ne i vapori grossi, in quel modo che vanno esemplificando della moneta posta nel fondo del Casino, le cui sponde la celano all' occhio posto in sito obliquo, e che poi la medesima moneta si rende visibile qualunque volta si infonda buona quan-

Gg

quantità d' acqua nel vaso , nella quale i raggi visuali refratti vanno a trovare la moneta , o pure che la sua spezie dall' acqua venga sollevata, per chiarirsi, dico, se l' istesso accaggia per la medesima ragione nel Sole già realmente tramontato , accomodata esperienza ne farebbe per avventura questa. Pongansi due Osservatori, uno sopra una Torre assai alta, ovvero in cima d' una Rupe altissima : e l' altro sia al piede di essa Torre, o Rupe, ed amendue osservino il tramontar del Sole, numerando con l' esquisito misurator del tempo, i minuti secondi, che passano, mentre che il disco Solare tutto si nasconde sotto l' Orizzonte ; imperocchè quando i vapori grossi abbiano facoltà di sostenere l' immagine del Sole, sollevata dall' Orizzonte, più lungo tempo passerà nel tramontare a quello posto al basso, come molto più immerso ne i vapori, che all' altro collocato in luogo sublime, per essere egli fuora delle parti vaporose più grosse; e forse potrebbe accadere, che il Sole si mostrasse tuffato sotto l' Orizzonte prima a colui collocato in alto, che all' altro basso. *Ma* soggiungo un'altra esperienza, e per mio credere, da stimarsi non poco. Pongasi una corda distesa più direttamente che sia possibile, lontana dall' occhio cento, o più braccia, la quale sia posta parallela all' Orizzonte, e da esso si mostri elevata circa un grado, si mostri, dico, in tale elevazione all' occhio, il quale vada osservando il disco Solare dal primo toccamento di essa corda, sino alla totale sommersione sotto essa corda, numerando esattamente i minuti, almeno secondi, spesi dal disco Solare nel suo trapasso. Facciasi immediatamente l' istessa operazione nel calare del medesimo disco Solare sotto il vero Orizzonte, notando colla medesima precisione il tempo della demersione, il quale doverà esser più lungo notabilmente, se notabilmente vien sollevata la sua spezie dalla Refrazione. E se con altre corde, per così dire, orizzontali, poste due, o tre, o più gradi, elevate dal vero Orizzonte, si faranno simili indagini, si potrà, se io non m' inganno, con simil metodo aprire strada assai sicura al deliberare circa le Refrazioni; il qual negozio mi par differentissimo da quello nel vaso, e dell' acqua, essendo, che in questo l' occhio è in un diafano diversissimo da quello, nel quale si trova la moneta; ma nel nostro caso l' occhio è immerso ne i medesimi vapori, per li quali ha da passare la spezie; che se l' occhio, il catino, e la moneta fusser tutti nell' acqua, la Refrazione non vi farebbe.

### OPERAZIONE *Sesta.*

**E** Noto con quanta fatica hanno proceduto gli Astronomi per venire in cognizione di tempo in tempo del luogo, nel quale si ritrova il Sole in relazione alle Stelle fisse, mentre che non è stato loro permesso vedere nell' istesso momento il Sole, e qualche fissa, per poter con Quadrante, o Sestante, prendere l' intervallo tra essi: ma hanno avuto di bisogno di prendere prima la distanza tra 'l Sole, e la Luna, ovvero Venere, la quale pur si lascia vedere talvolta, mentre il Sole è sopra l' Orizzonte, e pigliando poi la distanza tra Venere, e la fissa desiderata, hanno in due pezzi composto quello, che non potettero in un sol

fol tratto. Ma ora mercè del Telescopio esquisito, le fisse, e massime quelle della prima grandezza, si possono vedere tutto giorno, avendole prima trovate avanti il levar del Sole, e continuando poi di andarle accompagnando con l'occhiale. Ma quale, e quanto è l'uso de' nostri ben preparati Strumenti, per descrivere tutta la sfera stellata? Presa l'altezza meridiana d'una Stella, da noi presa per la prima, e principale, e numerando poi il tempo d'un'altra, che dopo quella prima arrivi al Meridiano, dove con isquisitezza si piglia la sua altezza; già averemo la differenza ascensionale di questa, ed in conseguenza il sito esattissimo nella Sfera Stellata; ed il medesimo intendasi dell'altre; ma è ben vero, che è negozio laboriosissimo, e veramente Atlantico, mercè del troppo numero di gregge delle fisse. E perchè in questa, ed in molte altre Operazioni aviamo bisogno d'una giustissima linea Meridiana, esporrò conseguentemente un modo di trovarla, per mio credere, esattissimo.

*Manca il restante.*



Gg 1

LET.

The first part of the book is devoted to a general survey of the history of the United States from the discovery of the continent to the present time. It is divided into three periods: the colonial period, the revolutionary period, and the federal period.

The second part of the book is devoted to a detailed account of the history of the United States from the discovery of the continent to the present time. It is divided into three periods: the colonial period, the revolutionary period, and the federal period.

The third part of the book is devoted to a detailed account of the history of the United States from the discovery of the continent to the present time. It is divided into three periods: the colonial period, the revolutionary period, and the federal period.

The fourth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the United States from the discovery of the continent to the present time. It is divided into three periods: the colonial period, the revolutionary period, and the federal period.

The fifth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the United States from the discovery of the continent to the present time. It is divided into three periods: the colonial period, the revolutionary period, and the federal period.

The sixth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the United States from the discovery of the continent to the present time. It is divided into three periods: the colonial period, the revolutionary period, and the federal period.

The seventh part of the book is devoted to a detailed account of the history of the United States from the discovery of the continent to the present time. It is divided into three periods: the colonial period, the revolutionary period, and the federal period.



# L E T T E R A

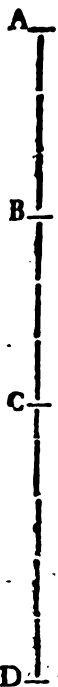
## D I G A L I L E O G A L I L E I

### A . . . . .

Nella quale si tratta del moto naturalmente  
accelerato .

*Padova 16. Ottobre 1604.*

Reverendissimo Padre e Sig. mio Colendis.



**R**ipensando circa le cose del Moto , nelle quali per dimostrare gli accidenti da me osservati, mi mancava principio totalmente indubabilmente da poter porlo per assioma, mi son ridotto ad una proposizione, la quale ha molto del naturale, e dell' evidente, e questa supposta, dimostro poi il resto; cioè gli spazj passati dal moto naturale essere in proporzione doppia de i tempi, e per conseguenza gli spazj passati in tempi eguali, essere come i numeri impari ab unitate, e le altre cose. Ed il principio è questo, che il mobile naturale vadia crescendo di velocità, con quella proporzione, che si discosta dal principio del suo moto; come v. g. cadendo il grave dal termine A per la linea ABCD, suppongo, che il grado di velocità, che ha in c, al grado di velocità, che ebbe in B, esser come la distanza CA, alla distanza BA, e così conseguentemente in D aver grado di velocità maggiore che in c, secondo che la distanza DA è maggiore della CA.

Averò caro, che VS. Molto Reverenda lo consideri un poco, e me ne dica il suo parere. E se accettiamo questo principio, non pur dimostriamo, come ho detto, l' altre conclusioni, ma credo, che abbiamo anco assai in mano per mostrare, che il cadente naturale, ed il projecto violento, passino per le medesime proporzioni di velocità. Imperocchè, se il projecto vien gettato dal termine D al termine A è manifesto, che nel punto B ha grado d' impeto

Gg 3

poten-

A potente a spingerlo sino al termine A, e non più, e quando il medesimo progetto è in C, è chiaro, che è congiunto con grado d' impeto potente a spingerlo sino al medesimo termine A, e parimente il grado d' impeto in B basta per spingerlo in A. Onde è manifesto l' impeto ne' punti DCB andar decrescendo secondo le proporzioni delle linee DA, CA, BA; onde se secondo la medesima va nella caduta naturale acquistando gradi di velocità, è vero quanto ho detto, e creduto sin qui. Quanto alla esperienza della freccia, credo, che nel cadere acquisterà pari forza a quella, con che fu spinta, come con altri esempj parleremo a bocca, bisognandomi esser costà avanti Ognissanti. In tanto la prego a pensare un poco sopra il predetto principio.

B

C Quanto all' altro problema proposto da lei, credo, che i medesimi Mobili riceveranno ambedue la medesima virtù, la quale però non opererà in ambedue il medesimo effetto, come v. g. il medesimo uomo vogando comunica la sua virtù ad una gondola, e ad una peotta, sendo l' una, e l'altra capace anco di maggiore; ma non segue nell' una, e nell'altra il medesimo effetto, circa la velocità, o distanza d' intervallo, per lo quale si muovono. Scrivo allo scuro questo pto, basti più per soddisfare al debito della soluzione, rimettendomi a parlarne a bocca in breve; e con ogni reverenza li bacio le mani.

D

L E T T E R A  
 DI GALILEO GALILEI  
 A CURZIO PICCHENA  
 Segretario di Stato del Sereniss. Gran Duca di Toscana.

*Nella quale tratta della Calamita.*

Padova 16. Novembre 1607.

*Illustrissimo Signore.*

**I**O scrissi sono oggi 15. giorni a VS. Illustrissima quello, che poteva dire allora in materia del pezzo di Calamita ricercato da S. A. S. che fu; che primieramente ne aveva io un pezzetto di circa mezza libra assai gagliardo, ma di forma non molto elegante, e che questo era

era al cenno di S. A. S. Padrona di questo, e di tutto il resto. Le dissi appresso ritrovarfene un pezzo in mano d' un Gentiluomo, amico mio, di bontà suprema, grande in circa 5. libbre, e di bella forma; ma per ritrovarsi quel Signore in Cadore, dissi, che gli avrei scritto per intender l' animo suo. Scrisse, e ho avuta risposta, e che si priverà della Calamita, tuttavia che si ritrovi il prezzo di che è la stima: e giacchè si ha in mano di poterla avere, mi è parso di dire alcuni particolari, che ho veduto io più volte nella detta Calamita, avendola avuta più volte nelle mani. Prima è tanto vigorosa, che sostiene un fil di ferro lungo un dito, e grosso come una penna da scrivere, al quale sia attaccato libbre 6. e mezza di quasivoglia materia, e credo, se io ho bene a memoria, che le libbre 6. e mezza fossero pesate alla grossa di queste libbre di quà, che delle fiorentine saranno circa dieci. Attaccandovi un' oncinetto di ferro, non più grande di mezzo granello di grano lo sosterrà insieme col peso di tre zecchini, che li sieno appesi. Ha tanta forza, che appressatagli la punta d' una grande Scimitarra vicina quanto è la grossezza d' una piastra d' argento, sforza anco le mani di qualunque gagliarda persona, che anco, per maggior resistenza, s' appoggiasse il pomo della detta avanti al petto, e per forza la rapisce a se. Io poi vi scopersi un' altro effetto mirabile, il quale non ho potuto poi più rivedere in alcun'altra calamita; e questo è, che dalla medesima parte scaccia, e tira il medesimo ferro. Lo tira mentre che gli sarà posto lontano quattro, o cinque dita; ma se se li accosterà vicino a un dito in circa, lo discaccia. Sicchè posandolo sopra una tavola, e andando alla sua volta colla calamita, quello fugge, e seguitandolo colla calamita, tuttavia scappa, ma se si ritira la calamita indietro quando se li è slontanata per quattro dita, il ferro comincia a moverfi verso lei, e la va seguitando quanto altri la ritira indietro, ma non se gli vuole accostare a un dito, anzi, come ho detto, andandogli incontro colla calamita, il ferro si ritira, e fugge: gli altri effetti poi tutti della calamita si veggiono in questa mirabilmente per la sua gran forza. Questo Gentiluomo mi scrive essergli altra volta stati offerti 200. scudi d' oro da un Gioielliere Tedesco, che la voleva per l' Imperadore, ma non gliela volse dare altrimenti, stimandola egli assai più. Io non ho potuto nominare a questo Gentiluomo la persona, che la domanda, nè anco la nominerò, se non ho altr' ordine da VS. e per essere detto Signore lontano di qua, non ho potuto avere risposta da esso, se non oggi; dalla quale ho cavato solamente, che quanto alla calamita la concederà, benchè prenda gran piacere de' suoi effetti; ma, per quel che mi accenna, la stima oltre a 400. scudi. Molte volte gli ho sentito dire, che non la darebbe per manco oro di quello, che lei sostenesse attaccato ad un ferro, il che farebbe per più di scudi 400. Ma circa a questo non m' ha scritto adesso cosa alcuna. Io starò aspettando ordine da VS di quanto vuole, che io tratti, che non mancherò di ubbidire a' cenni del nostro Signor Principe, al quale intanto umilmente m' inchino, e a VS. con ogni affetto bacio le mani.

L E T T E R A  
 DI GALILEO GALILEI  
 A CURZIO PICCHENA

Segret. di Stato del Sereniss. Gran Duca di Toscana.

*Nella quale tratta della Calamita.*

Padova 9. Dicembre 1607.

ILLUSTRISSIMO SIGNORE.

**M**Ando a VS. Illustrissima la Calamita, la quale, dopo l'averla pulata, e sperimentato un pezzo attorno [ sebben io di non esser a mezza strada delle sue maraviglie ] ho finalmente ridotta a sostenere assai più che il doppio di quello, ch'ella pesa, imperocchè pesando ella libbre sei ne sostiene come potrà vedere S. A. S. più di dodici. E son sicuro, che quando io avessi avuto comodità di tempo, e di chi m'avesse lavorati diversi ferramenti con esquisitezza, ed a mio modo, sarebbe adesso in istato di assai maggiore stupore. Ho fatto fabbricare questi due ferri in forma di due ancorette, sì per dar loro qualche forma, come per alludere a quello, che forse favolosamente si scrive, essersi trovato un pezzo di Calamita sì vasto, e robusto, che sosteneva un ancora di Nave, e sì ancora per la comodità di queste branche, alle quali si possono andare attaccando altri diversi pezzetti sino all'ultimo tentativo della sua gagliardezza; essendochè non ho fatte l'ancore del maggior peso, che io ho veduto poter esser sostenuto, prima per esser certo, che senza tediosa, e scrupolosa pazienza, subito presentati i ferri a' poli della pietra, si attacchino, ed oltre a questo, perchè m'è venuta in opinione, che il medesimo pezzo non sostenga colla medesima forza in ogni luogo della Terra; ma che essendo nella Calamita due poli, l'uno di essi si renda più valido, e l'altro meno per la maggiore vicinanza all'uno polo del mondo, cioè della Terra, che sotto la linea equinoziale faranno ambidue d'eguali forze; onde credo, che il più gagliardo polo di questa pietra quà a Padova sostenga alquanto più, che in Firenze, o a Pisa, e l'altro per l'opposito, il che desidererei, che fusse con diligenza osservato; e però a ciascuna delle due Ancorette ho allegati i ferri, ed altri pezzetti, che sono il più, che quà gli ho potuti far sostenere, stante la pietra così preparata come la mando: onde costà potria accadere [ per essere il sito alquanto più meridionale di questo ] che il polo australe della pietra reggesse qualcosa meno, e l'altro alquanto più. Ho assicurata la faccia principale della pietra con una afficella, non solo acciocchè non si fregghi nel condurla, ma perchè si veggano subito i suoi poli

poli colle lamette a' lor luoghi, sicchè senza muovere altrimenti la detta tavoletta, basta presentar le teste delle due Ancorette a quei due fori, applicando la più grande al polo più robusto, che è segnato A. che vuol dire Australe; e la più piccola all' altro segnato B. che significa Boreale, avvertendo di mettere amendue i ferri nell' istesso tempo, perchè trovo, non senza grande stupore, che ella più volentieri ne sostiene due, che un solo, ed un ferro così grande, che per se solo non sarà retto da un polo, vi si attaccherà poi, mettendone un' altro all' altro polo. Deesi anco avvertire, nell' applicare i ferri, di tenere l' assicella equidistante all' Orizzonte, perchè stando il piano della Calamita pendente, le teste dell' Ancorette fuggono, nè così bene s' attaccano. Per quell' effetto meritamente stimato da S. A. S. di scacciare, e tirare il medesimo ferro colla medesima faccia, mando due ferretti, l' uno de' quali, che è quello di tutto ortone tondo, si dee posare sopra una tavola ben piana, e liscia, e l' altro, che è dorato, s' applica alla pietra sopra quella linea, che V. S. Illustrissima vede segnata d' argento sulla faccia principale, tenendo poi sopra la tavola la Calamita così pendente come il suo taglio comporta, ed andando pian piano per affrontare l' altro cilindretto, che sarà sulla tavola, e vedrà scacciarlo quando se le sarà avvicinato circa l' intervallo d' un dito, ma ritirando la mano, e la pietra indietro, il medesimo ferretto la seguirà, fermandosele poi un poco lontano, sicchè andando di nuovo ad incontrarlo colla pietra, di nuovo si ritirerà indietro, e sfuggirà l' incontro, e perchè quest' effetto ha qualche poco di difficoltà, sì nell' eseguirlo, come nello spiegarlo, così con semplici parole, quando non succedesse di poterlo far vedere di presente a S. A. S. glielo farò veder' io venendo costà quest' estate per obbedire al comandamento di quella. E questo dico, perchè spero d' esser per trovar la pietra ancora in mano di S. A. S. come cosa stimata da quella, degna d' aver luogo tralle altre cose ammirande, sulla qual credenza, ed acciocchè S. A. S. possa insieme compiacere a quel Sig. Oltramontano, essendo io venuto a Venezia, mi son messo a cercare tra questi lapidari, e antiquari, e ne ho trovato un altro pezzo poco minore di mole, ma assai di virtù, sebben la qualità della pietra mostri d' esser di buonissima vena, ma al mio parere non è stata legata pel buon verso, talchè chi la riducesse in una palla, come peravventura potria aver in animo quel Sig. acquisterebbe assai forza, e la palla si caverebbe così grande in questo minor pezzo, come nell' altro maggiore. Su questa opinione l' ho presa credendo di far bene, e la mando insieme coll' altra; però V. S. Illustrissima mi farà grazia di presentare a S. A. S. colla pietra il mio buono animo, pregandola, che a quello si compiaccia di riguardar solamente, perdonandomi se ho fatto questo di più sopra il suo comandamento, e tanto più, quanto che scrivendo al dell' eccellenza dell' altra, mi fu risposto, che la pietra doveva esser mandata in luogo, dove tanta esquisitezza non saria stata peravventura necessaria, e stimata molto sopra la mediocrità.

Se la pietra resta appresso S. A. S. io ho nella fantasia alcuni altri artifizij da renderla ancora assai più maravigliosa, e son certo, che non mi falliranno, ma non ho avuto quà la comodità di potergli usare, e son di credere di potergli far far sostenere forse quattro volte, tanto di quello che lei pesa, il che in una pietra così grande è molto mirabile, perchè

io non ho dubbio, che segandola in pezzetti piccoli, se gli potria far sostenere più di trenta libbre di ferro, ed anco quaranta. Io noto in questa pietra, che ella non solamente non si stracca nel sostenere il suo peso, ma sempre s' invigorisce più; però faria bene accomodargli un sostegno fu l' andar di questo poco di schizzo, sul quale riposando tenesse tuttavia attaccati i suoi ferri, e per dar qualche poco di spirito a un tal corpo, alludendo alla miracolosa natura; e proprietà di questa pietra, per la quale i ferri così avidamente se gli accostano, ed uniscono in A. potria aggiugnere uno di questi due motti: *Vim facit amor*, o quello del Petrarca: *Amor ne sforza*, simbolo, per mio avviso, con gentil misterio esplicante l' imperio da Dio concesso al giusto, e legittimo Principe sopra i suoi sudditi, il quale dee esser tale, che con una amorosa violenza a se rapisca la devozione, fedeltà, ed obbedienza de' Vassalli, e tale sarà quando la potestà regia verrà esercitata non in opprimere, ma in sollevare i popoli a lei commessi, e come questa soprumana virtù nel nostro Serenissimo Principe originaria già divinamente risplende, così confidato su quella libertà, che il titolo di Maestro da S. A. S. già per alcun tempo conceduto mi feo porta, mi sono io per mezzo di VS. Illustrissima, voluto dimostrare a quella Altezza, non ammonitore, ma ammiratore di così divina condizione; la quale non si desidera, ma già apertamente si scorge nella sua natural bontà, tacendo per umiltà nel Serenissimo Padre le lodi di questa virtù, che nel Serenissimo Figliuolo ereditariamente si diffonde, all' una, ed all' altra delle quali Altezze, ed insieme a Madama Serenissima, supplico VS. Illustrissima, che per mio nome baci umilmente le vesti.

---

L E T T E R A  
DI GALILEO GALILEI  
AL DUCA DON GIACOMO MUTI

*Nella quale tratta delle Montuosità della Luna, e che in essa non possono essere abitatori, come sono nella Terra.*

Roma 28. febbrajo 1616.

*Illustriss. ed Excellentiss. Sig. e Padron Colendiss.*

**L** I giorni passati quando feci reverenza all' Illustrissimo, e Reverendissimo Signor Cardinal Muti, fu discorso in presenza di Vostra Eccellenza dell' inegualità della superficie della Luna; ed il Sig. Alessandro Capovano, per impugnarla in materia di discorso, propose,

pose, che quando il globo Lunare fosse di superficie ineguale, e montuosa, si potrebbe in conseguenza dire, che avendo la natura prodotto la montuosità nella terra per beneficio di varie piante, e di animali indirizzati al beneficio dell' uomo, come creatura più perfetta dell' altre, così anco nella Luna vi fossero altre piante, ed altri animali indirizzati al beneficio d' altra creatura intellettuale più perfetta; quali conseguenze essendo falsissime, concludeva, che nè meno vi fosse montuosità. A questo io risposi; dell' inegualità della superficie della Luna averne noi sentata esperienza per mezzo del Telescopio. Quanto alle conseguenze non solamente non esser necessarie, ma assolutamente false, e impossibili, potendo io dimostrare, che in quel globo in conto alcuno non solamente non vi potevano essere uomini, ma nè animali, nè piante, nè altra cosa di queste; o simili a queste, che si trovano in terra; e la mia dimostrazione fu la seguente. Prima dissi, e dico, che non credo, che il corpo Lunare sia composto di terra, e di acqua; onde mancandovi queste due materie, di necessità conviene, che vi manchino tutte le altre, che senza questi elementi non possono essere, nè sussistere. Di più aggiunsi, che quando bene alcuno, benchè molto improbabilmente, volesse dire, la materia del globo Lunare essere come la terrestre, non però vi poteva essere niuna delle cose, che in terra si producono, imperocchè alla produzione delle piante, e degli animali, che in terra si genera, non solamente vi concorre la materia della terra, e dell' acqua, ma il Sole ancora, come ministro massimo della natura, il quale colle sue vicissitudini delle diverse stagioni calde, fredde, e temperate, e più colle alternazioni degli spazi vicendevoli de' giorni, e delle notti, efficacemente concorre alla produzione delle cose terrene; ma tali vicissitudini dipendenti dall' illuminazion del Sole, sono diversissime dalla Luna, poichè dove alla terra il Sole per far le diversità delle stagioni si alza, ed abbassa più 47. gradi, passando dall' uno all' altro Tropico, nella Luna tal variazione è cinque gradi solamente di quà; e di là dall' Ecclittica; e dove in terra il Sole ogni 24. ore l' illumina tutta, nella Luna l' illuminazione totale si fa in un mese, toccando a ciascuna parte della superficie Lunare ad esser ferita dal Sole per 15. giorni continui, e poi per altrettanto tempo restare in tenebre, e nella privazione de' raggi Solari. Onde siccome appresso di noi, quando le nostre piante, e i nostri animali dovessero esser percossi dal Sole ardentissimo ogni mese per giorni quindici continui, cioè per 360. ore, e poi per altrettanto tempo restar nell' orrore, e nella freddezza della notte, in modo alcuno non potrebbero conservarsi, e molto meno prodursi, e generarsi, così per necessaria conseguenza si conclude nessuna delle cose, che tra noi, cioè in terra si ritrovano, poter prodursi, e ritrovarsi nel globo Lunare. E questo come bene può avere a memoria Vostra Eccellenza fu quel tanto, che in quel giorno fu detto, senza che s' entrasse in altro discorso filosofico, nè che nella detta materia fosser dette altre parole. E con ogni umiltà le bacio le mani, e dal Signore Dio le prego il colmo di felicità.

L. B. T.

L E T T E R A  
 DI GALILEO GALILEI  
 AL SIG. BEAUGRAND

*Nella quale si esamina il modo proposto dal Morino  
 di ritrovare le Longitudini.*

Arcetri 9. Novembre 1633.

ILLUSTRISS. SIG. E PADRON COLENDISS.

**L'** Assoluta autorità, che VS. Illustriss. ha guadagnato sopra la mia volontà nelle tre visite, che con mio grandissimo onore si è degnata di farmi in questa mia Villa, mi forza a non poterle negare la risposta alla domanda, che ella mi fa sopra una materia, della quale aveva meco medesimo fatto proposito di non voler trattare, dico dell' arrear mio giudizio intorno alla dottrina del ritrovar la Longitudine, trattata dal Morino, come nuova, sua, sicura, e praticabile in terra, e in mare, senza molta difficoltà. Io dall' istesso Morino era stato ricercato dell' istesso giudizio, e della mia approvazione, e per tal fine mi mandò il suo trattato, al quale avendo dato correntemente una vista, con pensiero di rileggerlo poi più accuratamente, restai in modo disgustato del termine scortese, col quale egli straparla de' cinque Signori Giudici deputati, che presi per lo miglior consiglio di tacer del tutto, restando con grandissima ammirazione, che quest' uomo mi avesse in concetto tale, che credesse, che io con l' approvare la sua invenzione, venissi ancora d' accordo seco a confermare l' audaci accuse, che egli va spargendo sopra la reputazione di Signori Gentiluomini, de' quali come eletti a tal giudizio, io non poteva formarne concetto d' altro, che di prudenti, intelligenti, e integerrimi. Per obbedire ora a VS. Illustrissima, vengo a rispondere alla domanda, la quale è, di quanta stima io faccia del Libro del Morino intorno al modo di trovare la Longitudine per via del moto della Luna, e liberamente dico, che io stimo altrettanto vera tale invenzione in astratto, quanto fallace, e impraticabile in concreto, e atto pratico. Son certo, che nè VS. Illustrissima, nè alcuno degli altri quattro Signori metterà dubbio sopra il poterli assegnare puntualissimamente la differenza di longitudine tra due meridiani col mezzo del moto Lunare, tuttavolta, che s'abbiano sicure, e certe l' infrascritte cose. Prima un effemeride del moto Lunare squisitissimamente calcolata al meridiano, che vogliono, che sia il primo termine, al quale vogliono riferire la Longitudine di tutti gli altri; secondariamente strumenti esattissimi, e comodi



modi da maneggiarsi per prendere le distanze tra la Luna, e qualche Stella fissa; terzo, grande, e sicura pratica di chi ha da maneggiare; quarto, non minor certezza nel calcolare scientifico, ne' computi astronomici; quinto, giustissimi orologi per numerar l'ore, o altri mezzi per averle esatte, sicchè finalmente con tutti gli appatti necessarj si possa venire in una squisitissima cognizione della distanza della Luna da qualsivoglia altro meridiano. Supposti, dico, tutti questi ingredienti esenti dagli errori, la Longitudine s'averà puntualissima, ma io poi stimo molto più agevole, e pronto l'errare in tutti questi requisiti, che il praticarne un solo senza errore; la qual cosa stimo, che abbia rimosso dall'impresa quelli, che avanti al Morino avevano fatto assegnamento sopra la Luna, che quanto alla loro invenzione ideale, non v'è dubbio, che poteva essere perfettissima, e sicura, quanto quella del Morino, e forse anco l'istessa, e sola alterata in qualche cosa non essenziale, come sarebbero agevolezze, e brevità di computi, esattezze maggiori, che è cosa, che non risulta in nulla, perchè io dividerò un grado non più largo dell'unghia del minor dito, in mille parti egualissime con l'avvolgergli attorno una corda da cetere fortile come un capello (operazione verissima, a giustissima) ma quid inde? l'error mio sarà nell'aggiustar l'alinda alla Stella, e non nel numerare i minuti tagliati dalla linea fiduciar. Ora se il Morino per se stesso sicuro d'aver in pronto i moti de' Pianeti, i luoghi delle fisse, gli strumenti necessarj, e in somma tutta la suppellettile puntualmente apparecchiata, e instrutta per l'operazioni attenenti all'invenzione della Longitudine, come è credibile, che di tutto sia ben provveduto, e corredato, poichè domanda il premio dell'opera, io mi son forte maravigliato, ch'ei sia andato smembrando il suo artificio, e che per via di discorsi abbia voluto a parte a parte andar persuadendo a' Signori Commissarj la verità de' suoi trovati, mentre che poteva render capaci non solo i dotti, ma il popolo tutto con una sola esperienza intelligibile da tutti; dovea dunque domandare, che gli fossero da' Signori Giudici assegnati ad arbitrio loro, otto, o dieci punti di tempo in diverse notti di quattro, o sei mesi futuri, con obbligo di predire, e per via di suoi calcoli assegnar le distanze, che in quelli notati, e prefiniti punti fusse per aver la Luna da alcuna delle Stelle fisse in quel tempo sua circonvicina, che quando si trovasse, che le da lui antenotate distanze si accordassero con quelle, che il quadrante, o sestante in pratica ne mostrasse, si potrebbe esser sicuri della riuscita, o per dir meglio della verità del fatto, e non resterebbe altro da farsi, se non far costare, che le operazioni fatte da se, siano tali, che possano essere fattibili, ancora da uomini di mediocre ingegno, aggiugnendo però, che l'operazione fatta da se in terra, sia fattibile in mare. Io inclino molto a credere, che tale esperienza scemerebbe assai l'opinione, e la confidenza, che ha il Morino di se medesimo, la quale mi sembra essere in grado così sublime, che io mi riputerei per l'ottavo sapiente, quando io sapessi la metà di quello, che il Morino presume di sapere, della quale sua ardita pretensione, sicuro argomento ne porge a me, il dir egli nessun'altro mezzo potersi ritrovar mai fuor che questo per via della Luna, e me dico, il quale preterendo d'averne uno tanto facile, sicuro, che senza bisogno nè di strumenti, nè di calcoli astronomici, colla sola vista, e con giusto orologio (la fabrica del quale ho io facile, semplice, e così giusta, che non ammetterà errore d'un solo minuto,

non

non solamente in un'ora, ma nè in un giorno, nè in un mese) ci darà sopra tutta la terra, e in mare la Longitudine più esatta, che se ogni notte avessimo in qualsivoglia Orizzonte un' Eclisse Lunare. Non esalti dunque tanto il Morino, quanto ei fa, il suo ingegno sopra tutti gl' ingegni de' mortali. Ho scritto questo per soddisfare a VS. Illustrissima, e non per detrarre alla fama del Morino, la quale egli avrà larghissimo campo di mantenersi appresso tutto il mondo, qualunque volta e' mostri, non colle sole disputazioni verbali, ma coll' esperienze, simili all' accennate da me, la riuscita della sua preseta invenzione. E qui con reverente affetto le bacio le mani.

## L E T T E R A

DI GALILEO GALILEI

AL P. ABATE DON BENEDETTO  
CASTELLI

*Del modo di misurare le goccioline d'acqua cadenti  
sopra una data superficie.*

D' Arcetri 19. Agosto 1639.

*Reverendissimo Padre, e mio Sig. Colendissimo.*

**S**ento con diletto l' applicazione, che la Paternità Vostra Reverendissima fa coll' intelletto a nuove speculazioni dipendenti da questo suo ultimo trattato in proposito del Lago Trasimeno, e starò con desiderio aspettando di parteciparne, conforme a che ella me ne dà speranza. Quanto alla moltitudine delle goccioline cadenti sopra una superficie data, ed il modo del trovarla, le dirò solo la conclusione, e l' operazione, lasciandone la dimostrazione al discorso di lei. Dico pertanto, che dato l' intervallo tra gocciola, e gocciola, e l' ampiezza della superficie, dove dette goccioline debbon cadere, l' operazione procede nel seguente modo. Perchè tal superficie dee esser nota, intendasi quella esser circolare, e così l' intervallo tra gocciola, e gocciola, che pure dee esser noto, e posto che gl' intervalli sieno eguali, postasi la caduta d' una gocciola, come nel centro del dato cerchio, vedasi quanti di tali intervalli si contengano nel semidiametro del dato cerchio, e preso il cubo di tal numero d' intervalli, e poi il cubo del numero, uno manco del detto,

tò, cavisi questo minor cubo dall' altro maggiore, e quello, che resta farà la moltitudine delle goccioline cadenti, che nel dato cerchio faranno contenute; come per esempio, sia l' intervallo tra gocciola, e gocciola un soldo, cioè la vigesima parte d' un braccio, e il semidiametro del cerchio sia, per esempio, mille soldi; fatto il cubo di mille, e da esso trattone il cubo di 99. quello che resta farà la moltitudine delle goccioline da riceverfi nel dato cerchio. La proposizione, come vede, ha assai dello stravagante, essa che può, mercè della vista, descriver linee, e far computi aritmetici, torverà il resto. Mi raccomando alle sue orazioni, mi conservi la tua grazia, ed il Signor la prosperi.

## L E T T E R A

DEL PADRE ABATE

DON BENEDETTO CASTELLI

A GALILEO GALILEI

*Sopra l' istessa materia.*

Roma 27. Agosto 1639.

ECCELLENTISS. SIG. MIO PADRON COLENDISS.

**V**eramente mi è riuscita la speculazione di VS. Eccellentissima, stravagantissima nel ritrovamento del numero delle goccioline cadenti in una data superficie, dato l' intervallo tra gocciola, e gocciola; e confesso la mia debolezza, che alla prima lettera di VS. Eccellentissima non intesi bene la proposizione, ed anco in questa ho stentato assai in intenderla, non discernendo se il numero degl' intervalli, come ella chiama, sia veramente degl' intervalli tra gocciola, e gocciola, ovvero dell' istesse goccioline prese nel diametro del cerchio, cominciando da quella, che si considera nel centro inclusive, giacchè il numero delle goccioline supera d' un' unità quello degl' intervalli. Ma finalmente camminando io in questo principio per via d' esperienza, ho conosciuto, che si dee prendere il numero delle goccioline, e non degl' intervalli, per radice de' cubi, e ne ho fatti molti riscontri colla numerazione attuale, e poi coll' operazione di VS. Eccellentissima, e tutte mi sono riuscite puntualissimamente; è vero che mi pare, che sempre la sezione di tutto il fastello delle goccioline cadenti nel cerchio, debba riuscire un esagono

gono equilatero, ed equiangolo inscritto nel cerchio dato, altrimenti il mio conto non torna con quello di VS. Eccellentissima, quale pare dee esser verissimo, come dependente dalla dimostrazione, alla quale non sono per ancora arrivato, e forse la mia debolezza non arriverà giammai. Per tanto mi resta scrupolo nel mio modo di numerare, e vado dubitando, che non torai, se non quando la faccia dell'arco di 60. gradi, non è maggiore d' uno degl' intervalli tra gocciola, e gocciola. So che ho scritto questi versi oscuramente, però la prego a scularmi; se mi succederà trovare cosa più netta, e chiara, mi porterò meglio un'altra volta. Intanto mando a VS. Eccellentissima una copia d'una lettera, che scrivo a Monsignor Cesarini, per dar soddisfazione a molti, che non intendono il principal fondamento del mio Trattato della misura dell'acque correnti, dove cerco di spiegarmi di più di quello, che ho fatto nel Trattato istesso. Mi pare d' affermi in questa lettera vantaggiate qualche cosa per ridurre alla pratica il mio modo di partire l'acque delle Fontane, parendomi d' averlo spiegato assai facilmente, dove VS. Eccellentissima vedrà, che non adopero il pendolo per misurar l'ora d' andare a pranzo, o a letto. Inoltre ho registrato alcuni disordini, che seguono nel comun modo di misurare l'acque correnti, e mi pare ( se non sono di me stesso adulatore ) d' averli fatti spiccare assai bene. VS. Eccellentissima se la faccia leggere una volta, quando sarà meno impiegata nelle sue più alte speculazioni, e poi mi farà favore di farla capitare in mano del Serenissimo Gran Duca, e del Serenissimo Sig. Principe Leopoldo, perchè forse non sarà cosa inutile nel dispensare l'acque della Fontana, condotta con magnificenza veramente regia da S. A. S. in Firenze e per comodo, e per vaghezza della Città. Ed il Signore la conservi.

## L E T T E R A

## DI GALILEO GALILEI

AL PADRE ABATE

DON BENEDETTO CASTELLI

*Sopra l' istessa materia.*

Arcetri 3. Settembre 1639.

*Reverendissimo Padre, mio Sig. Celestissimo.*

**R**icevo la gratissima sua insieme colla copia dell' altra, che scrive Monsig. Cesarini; le ho sentite amendue con gusto estremo, e questa che mi manda procurerò, che venga in mano del Serenissimo Principe Leopoldo, e appresso del Serenissimo Gran Duca, scu-  
ro

ro che siano per far gran riflessione, e capitale degli avvertimenti, che in essa si contengono, e degli altri che restano, e che la P. V. Reverendissima promette. E quanto a quello, che ella tocca nella sua in proposito delle goccioline cadenti, che si debbano prendere non gl' intervalli tra gocciola, e gocciola, ma i numeri di esse goccioline, è verissimo, nè io poteva venire in cognizione di quanto scrissi, se non servendomi del numero delle goccioline, ponendo il primo come centro, e gli altri sei, come gli angoli dell' esagono inscritto nel primo cerchio, e così i contenuti sono sette: Presi poi due punti, e fattone il cubo, che è otto, e trattone il primo cubo, che è uno, restano pure sette, aggiunto il secondo cerchio doppio in circonferenza del primo, e perciò contenente dodici goccioline nella circonferenza, e fatto il cubo di tre punti, cioè 27. e trattone il cubo di due, che è otto, restano 19. che è la somma istessa dell' 12. dell' 1. del centro, e seguendo con quest' ordine, aggiungendo il terzo cerchio, e li 18. punti contenuti nella sua circonferenza, sommandogli con gli antecedenti dodici, e gli altri 6. precedenti, e quello del centro, si fanno 37. goccioline, e tale è il numero, che resta, cavando il cubo di 3. del cubo 4. cioè 27. di 64. e così continuando vidi la continuazione della regola; ma poco potei andare innanzi vietandomelo la privazione della vista, e del potere adoperar la penna, infelicità, che mi accade anco nel poter discorrere sopra linee, che passino oltre un triangolo, sicchè nè pure posso intendere una delle mie medesime proposizioni, e dimostrazioni; ma tutte mi giungono come ignote, e inintelligibili. Lascero dunque la cura alla P. V. Reverendiss. di allargarsi in questa contemplazione, e di ritrovare se vi è cosa, che meriti, che ne sia tenuto conto. Sono in continue strida per un' orribile doglia in una mano, di quelle mie antiche, non posso esser più feco. La riverisco con ogni offerto, e mi raccomando alle sue orazioni.

L E T T E R A

DEL PADRE ABATE

DON BENEDETTO CASTELLI

A GALILEO GALILEI

*D' alcune osservazioni intorno a Saturno.*

Roma 4. Agosto 1640.

Molt' Illustre ed Eccellentiss. Sig. e Padron Colendiss.

**N**on posso al vivo esprimere tutto quello, che è passato intorno al mio negozio della licenza procurata di venire a Firenze, ma spero ancora, che un giorno VS. Molt' Illustre resterà maravigliata; basta non si poteva fare più di quello, che si è fatto: mi

Il

Hh

con-

convienne abbassare la testa, ed avere pazienza; piace così a Dio, che piacere ancora a me. Sappia poi VS. che da alcuni anni in quà mi è scemato assai quel diletto grande, che aveva nelle osservazioni delle gran novità scoperte nel Cielo da VS. in modo, che nè meno teneva armato il mio Cannocchiale, che è assai buono: ma pochi giorni sono mi posi di nuovo ad osservare la Luna, e le Stelle, e Giove, e di già ho ridotte le Stelle Medicee, che le distinguo fra di loro, e ne ho trovato radici assai giuste, tanto che predico avanti come devono stare di sera in sera, con gusto, e maraviglia ancora di quelli, che si compiaciono di vederle; con questa occasione l'altra sera rivoltai l'Occhiale per vedere Saturno, e con mio gran stupore l'osservai, che era una Stella, distinta, rotonda con due altre Stelle rotonde dalle parti, distese da Levante a Ponente, e non più con quei due ciuffetti attaccati al corpo principale di Saturno, conforme alle prime Osservazioni di VS. La mattina seguente scrissi una polizza a Monsignor Cesarini, dandoli nuova di quello, che io aveva veduto, e subito Monsignore mi rispose. Li mando qui abbasso le parole stesse di Monsignore per consolazione sua.

**N**on posso esprimere con parole la maraviglia, ed il gusto grande, che m'ha arrecato la consolazione, che V. P. mi manda della mutazione di Saturno. Mi sono subito ricordato delle miracolose parole del divino Galileo, *che tra non molto tempo si sarebbe veduta mutazione in Saturno*: cosa, che ha più del divino, che dell'astronomico, per non essersi mai nè dall'antichità, nè a' tempi nostri fatte simili osservazioni nella detta Stella, dalle quali si possa regolare questa, però io resto non maravigliato, ma stupido, e curiosissimo di vederla, come sono obbligatissimo a Vostra Paternità d'avermela partecipata con la figura ec.

Sin quà Monsignor Cesarini, il quale ora si trova travagliato dalla risola nella gamba: e quando sarà libero, come spero in breve, verrà a vedere la metamorfosi: e non occorrendomi altro le fo riverenza.

T U O F I L I O

FRANCESCO BACCHETTI

FRANCESCO BACCHETTI

FRANCESCO BACCHETTI

FRANCESCO BACCHETTI

FRANCESCO BACCHETTI

FRANCESCO BACCHETTI

FRANCESCO BACCHETTI

LET-

L E T T E R A  
DI GALILEO GALILEI

AL PADRE ABATE

DON BENEDETTO CASTELLI

*Sopra l' istesso soggetto.*

Arcetri 28. Agosto 1640.

Reverendiss. Padre e mio Sig. Colendiss.

**L**A prima vista, che ebbi di Saturno, fu di tre Stelle rotonde disposte in linea retta da Ponente a Levante; quella di mezzo maggiore assai delle due laterali, tale continuai a vederlo per alcuni mesi, ed avendo poi intermessa la sua osservazione per alcuni altri mesi, tornai a riguardarlo, e lo trovai solitario, cioè la Stella grande di mezzo sola, maravigliato di ciò andai meco medesimo pensando, come potesse stare tal mutazione, e immaginandomi un certo mio modo particolare, presi ardire di dire, che di lì a cinque, o sei mesi, che veniva il tempo del solstizio estivo, sarebber ritornate le due piccole Stelle laterali, e così seguì, e si videro poi per lungo tempo. Dopo avendo di nuovo intermessa l' osservazione mentre stette sotto i raggi del Sole, tornai di nuovo a riguardarlo, e lo vidi con due mitre in luogo delle Stelle rotonde, le quali lo riducevano in figura d' uliva. Vedevasi però la palla di mezzo assai comodamente distinta, e massime da due macchie oscurissime poste nel mezzo dell' attaccature delle mitre, o vogliamo dire degli orecchi. Tale si è osservato per molti anni, ed ora V. P. Reverendissima scrive, che le mitre si vedono trasformate in due globetti rotondi, e così ancora mi riferiscono altri amici miei, e potrebbe essere, che da tre anni in quà, che io non l' ho potuto vedere, sia un' altra volta restato solitario, e che poi sia tornato al primo stato, nel quale da principio io lo osservai. Toccherà per l' avvenire ad altri il fare l' osservazioni, registrando il tempo delle mutazioni, che sicuramente si troveranno i loro periodi, quando ci siano persone, che abbiano curiosità di far quello, che io per non saper far di meglio, ho fatto per tanto tempo. Io mi reputo più di quello, che sin qui ho fatto, mercè dell' esser venuto in qualche concetto dell' Illustrissimo Monsig. Cesarini, dubito però, che l' ammirazione, che prendeva dal Sig. D. Virginio, e da tutta la sua Casa, colma di tutte le virtù, non m' abbia guadagnato tanto nella grazia del presente Monsignore Illustrissimo, che lo faccia trascendere di grandissimo spazio il mio tenuissimo merito. Vorrei rendere le debite grazie a sua Signoria Illustrissima del benigno affetto verso di me, ma non saprei trovare

Hh 2

parò-

parole condegne ad un tanto ufficio. Supplica ella per me colla viva voce, offerendoli tutto quello, che sta nelle mie debolissime forze, il che veramente è poco più, che niente.

E' stato condotto alla lettura delle matematiche in Pisa, il P. D. Vincenzo Rinieri Genovese, molto mio amico, il quale, siccome fa V. P. Reverendissima, va facendol' osservazioni di Giove, ed avendogli comunicato numero grandissimo d' osservazioni fatte da me per molti anni passati, ha conseguito il calcolo assai comodamente, aggiustato per le costituzioni future di sera in sera. Piaceami sommamente, che quello, che non posso proseguire, e continuare io, sia fatto da' miei cari amici: e qui reverentemente le bacio le mani, e le prego felicità.

## Fine dell' Opera.





# ERRORI

# CORREZIONI

Pag.	Verb.		
8	27	che	che
8	38	inclinati	inclinate
8	50	l'	gl'
10	4	dell'AD	dell'AC
11	15	la	le
13	32	che ponendo	ponendo
14	26	nello spianarsi acquista	nello spianarsi acquista pendio
14	42	seguiteremo due canali egual- mente lunghi ABAD	segneremo due canali egualmente lunghi AB. AD
16	27	del ca so fosse	del corso fosse
18	vic.	ad altri, ed è questo	ad altri, ed è questo
19	15	nella circonferenza X	nella circonferenza, P
20	11	ne i canali segnati X	ne i canali segnati X Y, P C.
26	9	decezioni	decezioni
28	48	il disprezzo	al disprezzo
39	16	verso B io a tempo	verso B io a tempo
40	15	seno se non	non seno se non
31	16	la qual cosa	per la qual cosa
56	46	remunerazione	pena
66	37	cioè il quarto perchè questo quatto	cioè il quattro, perchè questo quattro
66	39	nel meno il quarto	nel meno il quattro
68	49	tal proporzione	tal proporzione
72	33	in estratto	in astratto
88	33	uno il druplo	uno il decuplo
134	50	per	per
141	12	in alta	alta
144	41	incontrar	incontrano
146	19	momenti	movimenti
165	17	notitia	notizia
166	15	habebam	habebam
167	13	restasse	restasse
183	8	nobil	nobilis
184	20	sarabae	sarebbe
188	8	segretbiri	secretario
266	18	Monst de la Tre	Monst de la Hair
266	25	Monst de la Tre	Monst de la Haic

*Gli altri Errori di minor conto si rimettono alla discreta correzione del benigno Lettore.*

# APPROVAZIONI

Si ristampi  
*Niccolò Castellani Vicario Generale di Firenze.*

Si ristampi  
*Fr. Bernardino Frachia da Valenza Min. Conv.  
Vicar. Gener. del S. Ofizio di Firenze.*

Si ristampi  
*Filippo Buonarruoti Senat. e Aud. di S. A. R.*

# REGISTRI

Di tutte l' Opere di Galileo Galilei

*Tomo Primo.*

a, b, c, d, e, f, g, h, A B C D E F G H I K L M N O P  
Q R S T V X Y Z Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Kk Ll Mm  
Nn Oo Pp Qq Rr

Tutti sono Duerni eccettuato l' a, e h, che sono fogli.

*Tomo Secondo.*

\* A B C D E F G H I K L M N O P Q R S T V X Y Z  
Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Kk Ll Mn Nn Oo Pp Qq Rr  
Ss Tt Vu Xx Yy Zz

Tutti sono Duerni eccettuato la \* che è foglio, e le Zz  
che sono mezzo foglio.

*Tomo Terzo.*

\* A B C D E F G H I K L M N O P Q R S T V X Y Z  
Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh \* \*\* \*\*\*

Tutti sono Duerni eccettuato la \* e le Hh che sono fogli.

*[The text in this section is extremely faint and illegible due to low contrast and scan quality. It appears to be a list or a series of entries.]*

**I N D I C E**  
**DELLE COSE NOTABILI**  
**CHE SI CONTENGONO**  
**NELL' OPERE**  
**DI GALILEO GALILEI.**

Le Lettere A, B, C, significano Primo, Secondo  
e Terzo Tomo, e i numeri accennano  
le pagine.

**A**

- A** Bitatori non sono nella Luna come in Terra C 474.  
Accelerazione del moto come si provi C 469.  
Acqua nell' agghiacciarsi cresce di mole A 225.  
Piccolissima quantità della medesima è abile a sostenere un solido più grave di lei A 226. 234.  
Sua quantità sollevata da un solido, che s' immerge è meno della parte immersa del medesimo A 227.  
Qual proporzione abbia la sua mole ad un solido, che vi s' immerga A 228.  
Suo discacciamento è causa del tornare a galla i solidi men gravi di lei A 239.  
Non resiste alla divisione A 239 253. 272. 284. B 503. 523.  
Non ha gravità sopra a se medesima, e perchè A 248.  
Diminuisce il peso sopra a i corpi gravi, che in essa son collocati A 248. B 560.  
E men grave in specie del Rame A 249  
Se siano le sue parti continue, o contigue A 252.  
Dolce, meno resiste alla divisione della salsa A 274.  
Perchè si mantenga eminente sopra una superficie asciutta A 283.  
Sue gocciole non sono maggiori d' un' Emisfero, se non le piccolissime A 289.  
Perchè paja prima fredda a chi v'entra, dipoi calda più dell' Aria temperata B 474.  
Non resiste all' esser divisa se non dal vacuo B 489.  
Fino a quanta altezza si possa sollevar colla Tromba B 491.  
Ha minor consistenza di qualsivoglia minutissima polvere B 505.  
Suoi minimi, ne' quali sembra esser risoluta, sono differentissimi de' minimi quanti, e divisibili B 505.  
Immediatamente si livella B 505.  
E forse divisa ne' suoi ultimi componimenti B 505.  
La medesima, e l' Aria sono di diversa sottigliezza, rarità, e diversa cedenza B 510.  
Perchè è diafana B 505.

✱

Quan-

# I N D I C E.

- Quanto sia falso il voler nella medesima metter viscosità, o altra congiunzione di parti per farla resistere alla divisione, o penetrazione, come vogliono alcuni filosofi B 523.
- Solo con quattro goccioline un po' più calda, o un po' più fredda, che se ne infonda in sei libbre della medesima, si fa più leggieri, e più grave B 523.
- Come si reggano pezzi assai grandi, e molto rilevati della medesima, in particolare sopra alle foglie de' Cavoli B 523.
- Il sostenersi i globi della medesima sopra alle foglie del Cavolo non viene da interna tenacità delle sue parti B 523.
- Causa, perchè si sostenga rilevata particolarmente sopra alle foglie, è esterna, e forse dell' Aria ambiente B 524.
- Fra la medesima, e l' Aria s' osserva una grandissima diffensione B 524.
- E insensibilmente più grave del vin rosso B 524.
- Non si possono muovere in giù nella medesima, se non materie più gravi in specie di lei B 527.
- E' più grave dell' Aria circa 400. volte, e non 10. come fu stimato da Aristotile, come mostra l' esperienza B 529.
- Acque correnti:** vedi Fiumi.
- Suo movimento non è regolato dalla pendenza del fondo C 14.
- Scema di peso a i pesi, che vi s' immergono, quanto pesa una mole di acqua uguale alla mole del peso immerfovi C 49.
- Acciajo:** vedi Metallo.
- Ruota del medesimo poco riscalda il Diamante fregatole intorno per lungo tempo, e perchè B 247.
- Agitazioni delle Navi superata,** acciocchè non impedisca l' osservazioni delle Medicee C 431. 433.
- Ago posato sull' acqua sta a galla A 226.**
- Alcinoo,** e suo detto circa il filosofare A 224.
- Alone,** e Pireli si mutano di luogo secondo la mutazione de' riguardanti B 328.
- Il medesimo è differente dalle Comete B 339.
- Il medesimo, e la Corona si vedono sempre congiunti al Sole B 342.
- Altezze,** e modo di misurarle col compasso A 30.
- Delle Stelle, e modo di misurarle C 450. 459.
- Animali quadrupedi,** ed altri, che sopra terra camminano, hanno i' ossa loro dalla natura piene, acciocchè più difficilmente si schiaccino urrando in qualche cosa C 51.
- Andrea del Sarre** copì una Tavola di Raffaello, e ne riportò lode non minore di Raffaello B 414.
- Antonini:** vedi Daniello.
- Angolo definito C 1.**
- Del contatto, che cosa sia, e parere intorno al medesimo del Galileo, scritto a Giordano Camillo Glorioso Mattematico Napoletano C 1.
- Creduto nulla ancora dal Vieta C 1.
- Non è veramente angolo, nè ha grandezza alcuna C 234.
- Apelle** finto: vedi Scheyner.
- Archimede**
- Sua dimostrazione a torto impugnatagli A 226.
- Sua dottrina diversa da quella d' Aristotile A 235.
- Sua dottrina esaminata dal Buonamico A 235.
- Sua dottrina confutata dal Buonamico, perchè non concorda con quella d' Aristotile A 235.
- Affurdo che segue dalla sua dottrina A 236.**
- Non tratta della Leggierezza A 238.**
- Sua dottrina intorno al tornare a galla i solidi A 238. 239.

Sua

# I N D I C E.

- Sua dottrina impugnatagli A 245. 236.  
 Sua Coclea per cavare acqua spiegata A 621.  
 Furto da lui scoperto A 624.  
 Come si fanno credibili gli effetti de' suoi specchi ustori B 506.  
 Suoi libri ha letti, e studiati con grande stupore il Galileo B 506.  
 Da una sola sua dimostrazione negli equiponderanti, non solo dependono le ragioni della Leva, ma della maggior parte degli Strumenti Meccanici B 546.  
 Non ha trattato del moto, nè delle resistenze B 629.  
**Aristotile**, Suo principio nelle quistioni meccaniche considerato dal Galileo A 227.  
 Suo falso supposto A 234.  
 Ha confutato gli antichi A 235. 338.  
 Sua dottrina è contraria a quella d' Archimede A 235.  
 Concede la pulsione negli Elementi A 235.  
 Sua definizione del Luogo A 245.  
 Sua dottrina contraria all' Esperienza A 243.  
**Non crede le figure de' corpi esser causa del muoversi, o del non muoversi, ma del più tardo, e più veloce moto** A 265.  
 Sue parole spiegate dal Buonamico A 266.  
 Le medesime sue parole spiegate dal Galileo A 266.  
 Non ha ben filosofato intorno a i dubbj, che propone A 267.  
 Confuta Democrito A 269.  
 Suo detto contro Democrito A 271.  
 Tiene, che non si dia il vacuo A 272.  
 Sua dottrina convinta A 274.  
 Sua opinione intorno all' immobilità de' Cieli B 121.  
 Sue parere intorno alle Comete B 242. 244.  
 Assomiglia la via Lattea alle Comete B 243.  
 Sua opinione falsa intorno al moto B 245.  
 Perchè secondo il medesimo non sarebbe il moto nel vacuo instantaneo B 488.  
 Suo assioma, che la natura non intraprende a far quello, che repugna ad esser fatto B 488.  
 Risoluzione d' un suo ammirabil problema, che egli medesimo chiama ammirande nelle sue quistioni meccaniche B 493.  
 Sua dimostrazione in confutazione d' alcuni antichi, che introducono il vacuo per necessario al moto B 518.  
 Secondo il medesimo, dal moto è distrutta la posizione del vacuo B 518.  
 Sua supposizione, che mobili diversi in gravità si muovono negli stessi mezzi con diseguali velocità, mantenendo fra di loro la medesima proporzione, che le gravità B 518. 520.  
 Confutata dal Galileo C 19.  
 Sua supposizione, che la velocità d' un mobile in diversi mezzi, ritengano fra di loro la proporzione contraria di qualche hanno le grossezze, o densità de' mezzi B 518.  
 Tutti gli elementi secondo il medesimo hanno gravità B 528.  
 Sua esperienza concludente, che l' Aria è grave B 528.  
 Ha creduto l' acqua dieci volte più grave dell' aria, quando ella è circa 400. volte B 529.  
 Ha scritto della Musica B 538.  
 Sue quistioni meccaniche son dottissimamente comentate da Monsignor di Guevara B 556.  
 Sua opinione confutata dal Galileo, che si possano trovare nuovi corpi celesti per via d' Epicicli, o di qualsivogliano movimenti circolari C 95.  
 Da se stesso confessa di torre in presto da' mattematici le cognizioni de' Cieli, e de' loro moti circolari C 96.

# I N D I C E.

- Nega, che si dia il vacuo C 110.  
 Tacciava Platone per esser troppo studioso della Geometria C 113.  
**Aria** men veloce dell' ignee esalazioni si muove nell' acqua A 239.  
 Men veloce si muove nell' acqua, che l' ignee esalazioni nella medesima A 239.  
 Non resiste all' esser divisa A 239. 273. 274.  
 Contigua a' corpi più gravi dell' acqua è potente a fargli galleggiare A 247. 250. 262.  
 Non ha virtù calamitica A 282.  
 Rimossa dagli arginetti non opera niente A 287.  
 Che cola operi accoppiata con un solido A 288.  
 Quella, che è circonvicina a i corpi luminosi, è illuminata de' medesimi, secondo il parere d' alcuni filosofi B 256.  
 Non s' infiamma, nè s' illumina secondo il Galileo B 257. 292. 441.  
 La medesima, e l' acqua sono di diversa sottiliezza, e rarità, e di diversa cadenza B 520.  
 Tra la medesima, e l' acqua s' osserva una grandissima differenza B 524.  
 È tenuta più grave, che leggiera da un filosofo, perchè più facilmente potrà gravi all' ingiù, che all' insù B 528.  
 Nella medesima risiede gravità positiva, e non come molti hanno creduto leggerezza B 528.  
 Come si conosca quanta sia la sua gravità rispetto all' acqua, o ad altre materie gravi B 528 529.  
 Reprime la velocità d' un mobile cadente B 537.  
 In due modi esercita la sua forza contro i movimenti fatti nella medesima, uno coll' impedir meno i mobili men gravi, che i gravissimi, l' altra col' contristar meno alla velocità maggiore, che alla minore dell' istesso mobile B 637.  
**Argano**: Sua forza spiegata A 607.  
 Con un Canapo due, o tre volte avvolto al suo fuso può sollevare vastissime moli B 487.  
 Per mezzo del medesimo, colla forza d' un' uomo, si sollevano pesi gravissimi C 36.  
 Vantaggio del medesimo non è che diminuisca la fatica, o il tempo, ma fa, che quel tal grave si conduce intero, e non in pezzi C 37.  
**Arsenale** dà largo campo di filosofare particolarmente intorno alle meccaniche B 481.  
**Artiglieria**: Di tutti i suoi tiri, o di quelli de' Mortari di volata, il massimo, cioè quello, che in maggior lontananza caccia la palla, è il fatto coll' elevazione di mezzo angolo retto, che i Bombardieri dicono sesto punto della squadra B 651.  
 Tempo del suo moto, è inosservabile, ed impartibile C 103.  
**Aire** non può ingannar la Natura C 35. 36.  
 Per quanto appartiene a far forza non guadagna nulla sopra alla resistenza della Natura C 36.  
**Afficella**, benchè più grave dell' acqua in che modo vi galleggi A 282.  
 Non è retta per virtù calamitica A 282.  
 Rimossa l' Aria de' suoi Arginetti galleggia maggiormente A 282. 287.  
**Asse** nella Ruota dipende dalla leva A 606.  
 Sua forza spiegata A 606.  
**Astrologi** non tengono conto delle Stelle della terza grandezza C 30.  
**Astronomi** invitati con premj grandissimi da Principi grandi al ritrovamento delle Longitudini C 430.  
 Peritissimi in Olanda C 430.  
**Astronomiche** operazioni C 459.

## B

- B** Aleno, perchè paga, che non sia instantaneo B 507.  
 Bartolotti Ingegnere, e suo parere intorno al Fiume Bisenzio C 7.

Op.



# I N D I C E.

- Opposizione dell' Ingegner Fantoni intorno al parere del medesimo C 7.  
Sue ragioni intorno al Fiume Bisenzio esaminate dal Galileo C 9.  
Falsamente regola il più, o men veloce corso de' Fiumi dalla sola maggiore, o minore pendenza C 13. 14.  
Beaugrand poco grato a' mattematici, però gli è scritto contro C 447.  
Stima l' approvazione del Galileo d' un suo libro C 447.  
Bicchiere risuona al toccar d' una corda unisona B 540.  
Bilancetta del Galileo, suo uso, e fabbrica A 624.  
Annotazioni sopra alla medesima di Domenico Mantovani A 626.  
Del P. D. Benedetto Castelli C 309.  
Di Vincezio Viviani C 315.  
Bisenzio Fiume: vedi Fiumi.  
Borel Pietro Console di Amsterdam profferisce agli Stati d' Olanda l' affare delle Longitudini a nome del Galileo C 431.  
Eletto Ambasciadore a Venezia per gli Stati d' Olanda C 444.  
Bronzo: vedi Metallo.  
Buonamico lascia la dottrina d' Archimede, perchè non concorda con quella d' Aristotile A 235.  
Non soddisfatto delle ragioni d' Archimede, e perchè A 235.  
Sua dottrina intorno al discendere, o ascendere i corpi ne' fluidi A 239.

## C

- C**Alamita, lettera circa alla medesima C 470.  
Suoi maravigliosi effetti C 471. 472. 473. 474.  
Calandrini Geremia C 441. 444.  
Calibro da Bombardieri per mezzo del Compasso A 21.  
Calore è causato dal moto secondo Aristotile B 345.  
È causato dal moto quando segue confricazione ne' corpi B 245.  
In che consista B 388.  
Per formare il medesimo non basta la presenza degl' ignicoli, ma bisogna ancora il moto B 388.  
Canna vota di legno, o di metallo più calda, che se fosse d' altrettanto peso, e della medesima lunghezza massiccia B 571.  
Data vota, trovare un Cilindro pieno eguale ad essa B 571.  
Trovare qual proporzione abbiano le resistenze d' una Canna, e d' un Cilindro comune siano, purchè egualmente lunghi B 572.  
Canali, che hanno la total pendenza eguale, averanno ancora eguali le velocità del moto, ancorchè l' un canale sia lunghissimo, l' altro breve C 9.  
Nè indi con verità si può dire il moto essere più veloce nel meno inclinato, cioè nel più lungo, che nel più corto, e nel più inclinato C 9.  
Velocità per gli medesimi non seguitano la proporzione delle diverse pendenze, ma diversificano in infiniti modi anco sopra le medesime pendenze C 9.  
Qual proporzione abbiano i movimenti fatti per gli canali medesimi egualmente lunghi, ma di pendenze diseguali C 14.  
Canzpo: Sua resistenza allo strapparli consiste nella moltitudine de' suoi filamenti B 484.  
Come un lunghissimo possa esser tanto resistente, mentre le fila, che lo compongono, non sono più lunghe di tre, o quattro braccia B 485.  
Come col medesimo si possa scendere da una finestra senza scorticarsi le mani B 487.  
Canocchiale ritrovato da un Fiammingo, e sua fama arrivata all' orecchie del Galileo B 6.  
Ritrovato dal Galileo per mezzo della dottrina della refrazione de' raggi B 6.  
Sua fabbrica B 6. 7.  
È utile e per mare, e per terra B 6.

# I N D I C E.

- Sua invenzione, ed effetti B 6.  
 Unisce i raggi, ed ingrandisce l'angolo B 502.  
 Fabbricato dal Galileo, e portato a Venezia, e premio perciò ricevuto B 307.  
 Presentato da un' Olandese al Conte Maurizio di Nassau B 307.  
 Per qual causa ancora il Galileo lo ritrovasse B 307. 308.  
 Fu prima inventato da un' Olandese semplice maestro d' occhiali, e in che modo lo trovasse B 307.  
 Angolo pel quale col medesimo si veggono i corpi con qual proporzione diminuisca B 314.  
 Accresce i corpi luminosi, ma non il suo infraggiamento B 397.  
 Nuova invenzione per adoperare il medesimo nel correggiare delle nostre Galen C 143.  
 Lettera del Galileo intorno al medesimo a Monsignor Dini C 23.  
 Sua Fabbrica, e teorica dipende dalla cognizione delle refrazioni C 26.  
 Non si può dubitare, che vi sia inganno, come è stato creduto, e perchè C 26.  
 Non il Canocchiale fatto dal Galileo fa vedere i quattro Pianeti Medicei, ma con tutti quelli degli altri artefici C 26.  
 Altra maniera d' occhiale trovata dal Galileo, col quale si trovano gli oggetti così presto come coll' occhio libero, e trovati si seguitano quanto ci piace C 144.  
 Col medesimo ancor di giorno si scoprono i pianeti, ed anco buona parte delle fisse C 176.  
 Quelli d' Olanda non il coprivano bene i Medicei C 434..  
**Canone de' lati degl' interi quadrati A 48.**  
**Canone delle radici cube A 52.**  
**Canone delle corde degli archi de' Cerchi A 74.**  
**Capra Baldassar.**  
 Suo trattato del Compasso A 37.  
 Sue considerazioni circa alla nuova Stella del 1604. A 162.  
 Impugnato dal Galileo circa all' invenzione del Compasso A 172. 192.  
 Ignorante delle cose Matematiche A 182. 216.  
**Carcavi vuole stampare tutte l' opere del Galileo C 447.**  
**Castelli Benedetto.**  
 Sue considerazioni intorno al discorso Apologetico di Lodovico delle Colombe A 385.  
 Sue osservazioni sopra la Bilancetta del Galileo C 309.  
 Suo Libretto dell' acque correnti ha reso cauti i Professori delle medesime C 7.  
 Sue Lettere sopra il modo di misurare le goccioline cadenti sopra una data superficie C 479.  
 Sue osservazioni circa a Saturno C 481.  
 Sua lettera a Monsig. Cesarini circa la misura dell' acque correnti mandata dal Galileo C 480.  
 Adopera il pendolo, ed a che uso C 480.  
 Lettera del Galileo al medesimo circa i movimenti locali B 454.  
 Lettera del medesimo all' Arrighetti intorno alla stima d' un cavallo C 62.  
 Lettera del Galileo al medesimo intorno a' suoi scoprimenti in Venere, Mart., e Saturno B 45.  
**Catena d' oro mandata a regalare al Galileo dagli Stati d' Olanda C 440.**  
**Cavalieri, Fra Buonaventura.**  
 Suo Specchio istorico lodato dal Galileo B 506.  
 Primo Matematico della sua Età B 506.  
**Centro di gravità definito A 601.**  
 In esso si raccoglie ogni impeto, e ogni gravezza A 601.  
 Distanze del medesimo come si debbano prendere A 602, 604.

# I N D I C E.

Centro del Cerchio come paja eguale alla sua circonferenza B 497. 498. 499.

Di gravità de' solidi : vedi Solidi.

Cerchio : Modo di quadrarlo A 25.

Modo di quadrar le sue parti A 28.

Qual sia la sua quadratura secondo Archimede A 52.

Qual sia la proporzione della sua circonferenza al diametro secondo Ridolfo Accavelen A 63.

Impossibile è poterlo riquadrare perfettamente, e perchè A 62.

Sua circonferenza come paja si possa chiamare eguale ad un sol punto B 497. 498.

Le loro circonferenze quanto si voglia disuguali, come si possono chiamare eguali B 498.

Come si possa descriverne uno infinitamente grande, e uno infinitamente piccolo B 504.

Uno infinitamente grande come possa aver per circonferenza una linea retta B 504.

Uno infinito non si può dare B 504.

Il medesimo è un Poligono di lati infiniti B 494. 509. 511. 515.

Come Poligono di lati infiniti, è capacissimo sopra a tutti gli altri poligoni d'eguale circuito B 515.

E maggiore di tutte le figure regolari isoperimetre B 516.

E medio proporzionale, tra' quali si vogliono due Poligoni regolari tra di loro simili, de' quali uno gli sia iscritto, e l' altro isoperimetro B 516.

De' poligoni circoscritti al medesimo quegli, che hanno più angoli sono minori de' quelli, che ne hanno meno, ma all' incontro degli Isoperimetri quegli di più angoli sono i maggiori B 516.

Due cerchi uno maggiore, e uno minore, come descrivono una linea eguale col loro perimetro B 514. 512.

Se due cerchi si toccan per di dentro, l' interiore de' quali lo tocchi qualsivoglia linea retta, l' esteriore però lo seghi, le tre linee rette tirate dal Contatto interno de' cerchi a i tre punti della linea tangente, cioè al contatto dell' interior cerchio, e a' punti delle sezioni della linea medesima prolungata coll' esteriore cerchio, faranno gli angoli nel loro contatto uguali B 619.

Cera di gravità in specie simile all' acqua A 241.

Esperienze fatte per mezzo della medesima: vedi Esperienza.

Cesare riformò il Calendario C 432.

Cesarini M. Virginio loda il Galileo C 482.

Cielo fluido B 118.

Sue alterazioni non gli sono inconvenienti, nè di pregiudizio B 176.

Sua materia non diversa dall' elementare, provata da alcuni con falsa ragione B 336.

Come si possa ragionevolmente inferire la sua sostanza esser soggetta all' alterazioni, e generazioni, e corruzioni B 193.

Cilindri.

Sue resistenze all' esser rotti: vedi Solidi.

Superficie delle medesime, trattone le lor basi, sono tra loro in duplicata proporzione delle loro lunghezze B 513.

I medesimi retti le superficie de' quali, trattone le basi, siano eguali, hanno fra di loro la medesima proporzione, che le loro altezze contrariamente prese B 514.

Le resistenze de' medesimi egualmente lunghi, sono fra di loro come i cubi de i loro diametri B 553.

Le resistenze di due de' medesimi eguali, ed egualmente lunghi, l' uno de' quali sia voto, l' altro pieno, hanno tra di loro la proporzione, che i loro diametri B 571.

Trovarne un pieno eguale ad un voto B 571.

Circonferenza: vedi Cerchio.

Città con eguali recinti, possono essere di piazza disuguali B 515.

Co-

# I N D I C E.

- Coclea d' Archimede spiegata** A 621.
- Colombo Lodovico.**  
 Suo discorso Apologetico contro alle Galleggianti del Galileo A 259.  
 Impugnato da Benedetto Castelli A 385.  
 Lettere del medesimo: vedi Lettere.
- Certezza della conclusione niente giova al ritrovamento delle cose** B 300.
- Comete.** Disputa Astronomica sostenuta da un Gesuita intorno alle medesime B 231.  
 Discorso intorno alle medesime di Mario Guiducci B 241.  
 Parere di diversi circa alle medesime B 242 243.  
 Credute da Aristotile generate de' medesimi vapori della via lattea B 243.  
 Descrizione di Ticone della cometa apparsa nel 77. B 258.  
 Stimata da' Savj, e da altri, Pianeti a tempo B 526.  
 Rappresentare una riflessione simile a quella delle medesime B 333.  
 E' differente all' Alone, all' Iride, e ad altre apparenze B 339.  
 Nel luogo dove si formano, vi è materia atra, nata a conservarsi più delle nugole, e della caligine elementare B 344. 345.
- Cometa del 77.** osservata dal Galileo, sempre era notabilmente curva, perchè sempre bassa si manteneva B 335.
- Commissarj eletti dagli Stati d' Olanda per esaminare l' invenzione del Galileo-circa il terminare le Longitudini** C 431.  
 Degli Olandesi per esaminare il trattato delle Longitudini, muojono C 455.
- Compasso, e uso delle sue linee Aritmetiche** A 1.  
 Sue linee Aritmetiche, perchè così denominate A 1.  
 Dividere per mezzo del medesimo una linea retta in quante parti uguali ne piaccia A 1.  
 Da una linea proposta prendere quante parti ci faranno proposte A 3.  
 Risolvere col medesimo la regola del tre A 5.  
 Risolvere la regola del tre inversa A 7.  
 Come per mezzo del medesimo si trasmutino le monete A 7.  
 Risolvere la regola d' interessi sopra a interessi A 8.  
 Crescere, o diminuire per mezzo del medesimo in qualunque data proporzione tutte le figure superficiali A 9.  
 Sue linee geometriche, perchè così denominate A 9.  
 Trovare per mezzo del medesimo la proporzione tra due figure superficiali, tra di loro simili A 10.  
 Costituire una figura superficiale, eguale a molt' altre simili proposteci A 11.  
 Proposte due figure simili, e diseguali, trovare la terza simile, ed eguale alla differenza delle due proposte A 11.  
 Estrarre la radice quadrata A 12.  
 Ordinare gli esercizi A 13.  
 Trovare la media proporzionale A 14.  
 Sue linee stereometriche, e perchè così denominate A 13.  
 Crescere, o diminuire per mezzo del medesimo tutti i corpi solidi simili in qualunque data proporzione A 15.  
 Trovare la proporzione tra due solidi simili A 15.  
 Trovare un solido eguale a molti simili proposti A 16.  
 Estrarre la radice cuba A 16.  
 Trovare le due medie proporzionali A 17.  
 Ridurre un parallelepipedo in un cubo A 18.  
 Sue linee metalliche, perchè così denominate, e loro spiegazioni A 18.  
 Per mezzo delle medesime trovare la proporzione del peso fra' metalli A 19.  
 Trovare la proporzione del peso fra due solidi simili, e di diverse materie A 20.  
 Come le suddette linee metalliche scrivano per talibro A 20.

Pro-

# I N D I C E.

- Proposto un corpo di qualsivoglia materia trovar tutte le misure particolari d' uno  
d' altra materia , che pesi un dato peso A 22.
- Sue linee Poligrafiche , e perchè così denominate A 25.
- Descrivere per mezzo delle medesime i Poligoni regolari A 25.
- Dividere la circonferenza del cerchio A 25.
- Sue linee tetragoniche , e perchè così dette A 25.
- Riquadrare per mezzo delle medesime il cerchio , e trasmutare le figure A 25.
- Costituire una figura eguale a diverse regolari , e dissimili A 26.
- Costituire qualsivoglia figura regolare , eguale ad ogni altra regolare , ma rettili-  
nea colla figura proposta A 26.
- Linee aggiunte al Compasso , e perchè così dette A 28.
- Per mezzo delle medesime riquadrare le parti del cerchio A 28.
- Misurare per mezzo del Compasso colla vista A 30.
- Compasso , e annotazioni al medesimo del Berneggiesi A 43.
- Sua fabbrica A 43.
- Fabbrica della sua linea aritmetica A 44.
- Della sua linea geometrica A 46.
- Della sua linea stereometrica A 50.
- Della sua linea metallica A 54.
- Della sua linea poligrafica A 58.
- Misurare il lato di qualsivoglia figura inscritta A 58.
- Fabbrica della linea tetragonica A 61.
- Aggiunta alla linea metallica A 66.
- Sua linea aggiunta A 68.
- Sue linee delle corde A 72.
- Sua linea da inscrivere nella medesima sfera A 75.
- Sua linea equatrice della sfera , e de' corpi regolari , e sedatrice tra di loro A 76.
- Col medesimo dividere i quadranti interposti a' lati dell' istrumento A 77.
- Dimostrazione dalla quale dipende il suo uso , e fabbrica A 79.
- Compasso delle proporzioni di Jodico Briggio A 80.
- Sua linea delle corde , e suo uso A 80.
- Per mezzo delle medesime risolvere varj problemi A 81 82.
- Sua linea de' corpi inscrutabili nella medesima sfera A 83.
- Sua linea cubatrice A 83.
- Suo uso , e fabbrica di Baldassar Capra usurpato al Galileo A 93.
- Invenzione del medesimo difesa dal Galileo contro il Capra A 167.
- Sentenza circa all' invenzione del medesimo A 192.
- Errori del Capra intorno all' invenzione del medesimo A 192.
- Compasso geometrico del Galileo usurpatogli da Simon Mario Guntzefusano B 272.
- Come per mezzo della linea geometrica del medesimo si possa trasferire da un luo-  
go ad un altro la linea parabolica B 270.
- Copernico sua opinione intorno a' Pianeti B 41. 47.
- Terzo moto attribuito dal medesimo alla terra , confutato dal Galileo B 368.
- Condensazione partorisce diminuzione di mole , e aumento di gravità A 225.
- La medesima , e la rarefazione sono due moti opposti B 515.
- Condensazione immensa non si può negare dove è un' immensa rarefazione B 515.
- Le medesime sono meno in pronto ad essere osservate , che le rarefazioni B 515.
- Condensazione spiegata dal Galileo B 512.
- E difficile a spiegarsi B 512.
- Si facilita ad intendersi coll' introduzione degl' indivisibili B 510.
- Continui , altrj agevolmente divisibili , altri no A 273.
- Parti d' un continuo terminato non sono nè finite , nè infinite B 502.
- Continua condensazione non repugna a contenere vacui infiniti B 493:

Com.

# I N D I C E

- Continuo** è divisibile in parti sempre divisibili secondo i Peripatetici B 510.  
Sua composizione è d' atomi assolutamente indivisibili B 510.  
Ammettere il medesimo composto d' atomi assolutamente indivisibili a fondo, che toglie via molti, ed intrigati laberinti B 510.  
Sua ultima, ed altissima divisione, è quella che si divide ne' suoi infanti B 510.  
Dividendogli sempre successivamente in maggiore, e maggior numero di parti, non si verrebbe mai alla sua ultima divisione B 510.
- Continuo** è divisibile, in parti sempre divisibili, solo perchè cosa d'invicibili C 113.  
Suo prim' componenti sono indivisibili infiniti C 113.
- Cono**: vedi Solidi.
- Corpo solare**: vedi Sole.
- Corpo lunare**: vedi Luna.
- Corpi solidi**: vedi Solidi.
- Corpi**, come si fugga la loro penetrazione all' introduzione degl' indivisibili B 510.
- Corpi luminosi**.  
Il suo irraggiamento non gli è vicino, ma è nell' occhio nostro, o nella superficie, e perchè B 227.  
Suo irraggiamento si fa nell' occhio nostro, e non ingrandisce il corpo luminoso B 495.  
Superficie terza di qualsivoglia de' medesimi tutta s' illumina, e non lumina se non in un punto particolare B 328.  
Altro splendore vivacissimo intorno a' medesimi, come si faccia nell' occhio nostro B 395.  
Crescono i medesimi nel vedergli col Telescopio, e non il suo irraggiamento B 397.  
È impedita la loro trasparenza da qualunque illuminazione propria, o esterna B 406.  
Che differenza passi a vedergli vicini, od lontani B 407.
- Corpo infinito** non si può dare B 504.
- Corpi nuovi celesti** non si possono trovare per via d' Epicicli, o per via di qualsivogliano movimenti circolari C 95.
- Corefio Giorgio** impugnato dal Nozzolini A 280.
- Costantino Ugenio** lettera del Deodati all' istesso circa il trattato delle Longitudini C 430.  
Risponde alla suddetta lettera C 434.  
Segretario del Principe d' Oranges C 435. 445.
- Costellazione d' Orione** è composta di moltissime stelle B 196.  
Qual sia la figura del suo cingolo, e spada B 200.  
È composta di 21. stelle B 210.
- Costellazione del Cane** è luminosissima B 143.  
Suo disco quanto minore del corpo di Giove B 43.
- Costellazione delle Plejadi** B 21.

## D

- Daniello Antonini** d' Udine morì per difesa della sua Patria, lodato dal Galileo B 695.
- Definizioni de' Matematici**, che cosa siano B 498.
- Democrito** confutato da Aristotile circa alla sua opinione di venire a galla le cose A 269.  
Ha meglio filosofato d' Aristotile circa al galleggiare A 270.  
Confutato dal Galileo A 271.  
Suo parere intorno alle Comete B 242.
- Deodati Elia** Lettera dell' Ortenfio al medesimo circa il trattato delle Longitudini C 427.  
Lettera del medesimo all' Ortenfio C 427.  
Altra sua lettera all' Ortenfio C 428.  
Si duole, che l' Ortenfio, e il Breccmanno abbiano comunicato al Morino, ed al Merfeno l' invenzione del Galileo, per trovare le Longitudini C 428.

Lo-

# I N D I C E.

- Loda il Galileo C 430. 441.  
 Sua lettera a Costantino Ugenio C 430. 439.  
 Sue doglianze per avere l' Orrenfio comunicata al Morino l' invenzione del Galileo circa le Longitudini C 428:  
 Ne riceve scuse dall' Orrenfio C 436.  
 Sua lettera agli Stati d' Olanda C 441.  
 Sua traduzione del discorso del Galileo sopra il Sistema del Mondo, mandata all' Orrenfio C 444.  
 Desidera, che l' Orrenfio venga in Italia ad abboccarsi col Galileo C 445.  
 Lettera dell' Orrenfio al suddetto Deodati C 449.  
 Lettera del medesimo all' Orrenfio C 450.  
 Sua lettera all' Orrenfio C 452.  
 Diamanti fregati per lungo tempo sopra una ruota d' acciaio poco riscaldano A 247.  
 Diametro del cerchio: vedi Cerchio:  
 Della pupilla, e modo di misurarlo C 461.  
 D' una Stella, e modo di misurarlo C 462.  
 Dimostrazione alcuna non si può applicare sopra a una proposizione, della quale il dato non sia uno, e certo B 704.  
 Diste di Venere si mostra quarante volte maggiore, e quello di Marte sessanta in un sito, che in altro C 484.  
 Discorso dove manca, dee supplire la sensata osservazione B 157.  
 Discorso del Galileo sopra il Sistema del Mondo tradotto dal Deodati C 444.  
 Distanza del Sole da qualche stella, e modo di trovarla C 466.  
 Divisione del tempo C 460.  
 D' un grado del sestante, o del quadrante C 460.

## E

- E** Clissi della Luna: vedi Luna.  
 Eclissi della Luna credute sufficienti dal Morino per l' invenzione delle Longitudini B 427.  
 In Olanda non sono credute sufficienti C 437.  
 Eclissi delle Medicee: vedi Medicee.  
 Effemeridi delle Medicee potevano calcolarsi colle osservazioni del Galileo C 432. 433-  
 Buone per correggere almeno la Geografia C 434.  
 Terminate dal Padre Rinieri coll' ajuto delle osservazioni del Galileo C 484.  
 Effetto positivo dee avere la causa positiva B 488.  
 D' un solo effetto una sola dee essere la causa B 488. 490.  
 Elementi: Sua passione concessa da Aristotile A 235.  
 Tutti hanno gravità secondo Aristotile B 528.  
 Nelle sue proprie regioni non sono nè gravi, nè leggieri B 529.  
 Elzeviri stampano le scienze nuove del Galileo C 428. 438.  
 Eschilo Pittagorico, suo parere intorno alle Comete B 242.  
 Esperienze intorno all' ascendere, o discendere i corpi nell' acqua A 240. 244. 246.  
 Esperienza degli avversarj del Galileo circa al galleggiare A 264.  
 Del fare ascendere una palla di Cera nell' acqua A 286.  
 D' un vaso, che pesa il medesimo, o sia pieno d' acqua, o sia scemo per l' immersione d' un solido A 287.  
 Per sapere quello, che operi l' aria unita con un solido A 288.  
 Esperienza fatta dal Galileo per dichiarazione, e confutazione d' un terzo moto attribuito dal Copernico alla Terra B 368.  
 Esperienza del movimento in giù d' un corpo in un mezzo fluido B 368.  
 Per appurare la virtù del Vacuo, e misurarla B 489.

Espe-

# I N D I C E

- Esperienza, che mostra se l'espansione del lume sia istantanea B 506.  
Esperienza, che tende ad ammettere una composizione d'infiniti indivisibili nelle materie fisiche B 514.  
Per conoscere qual di due acque sia la più leggiera B 523.  
Esperienza per mostrare, che i Globi d'acqua, particolarmente sopra alle foglie del Cavolo, non si sostengono da interna tenacità delle sue parti B 523.  
Per osservare la gran dilensione, che è tra l'acqua, e l'vino B 524.  
Esperienza d'Aristotile, che dimostra l'Aria esser grave B 528.  
Per misurare la gravità dell'Aria rispetto all'altre cose B 528.  
Esperienza, che fa chiaro la diversa gravità de' mobili, benchè grandissima, non aver luogo nel diversificare le loro velocità B 531.  
Per dimostrare la resistenza del mezzo nel raffrenare l'accelerazione d'un mobile cadente B 536. 537.  
Circa alle vibrazioni de' Pendoli B 538. 539.  
Circa all'ondeggiamento dell'acqua in un Bicchiere B 544.  
Per mostrare il moto de' progetti esser Parabolico B 570.  
Per mostrare, che il medesimo mobile ha eguali gradi di velocità acquistati sopra diversi piani, quando sono eguali le inclinazioni de' medesimi B 584.  
Per mostrare, che nell'accelerazioni de' gravi naturalmente descendentì, gli spazi passati sono fra loro, come i quadrati de' tempi B 588.  
Per mostrare, che ne' solidi cadenti l'impedimento causato loro dall'aria è insensibile B 637.  
Per investigare qual parte abbia nell'effetto, ed operazione della percossa, il peso del martello, e quale la velocità maggiore, o minore, colle quali vien mosso B 694. 696.  
Estensione continua non repugna a comprendere vacui infiniti B 493.  
Euclide: Nel suo frammento intorno al moto, non vi si scorge, che s'incamminasse all'investigazione della proporzione della sua accelerazione sopra a diverse inclinazioni B 626.  
Sua quinta, o come vogliono altri, sesta definizione del quinto libro considerata dal Galileo B 680.  
Sua definizione della proporzione B 682.  
Bene intesa la sua definizione, che date quattro grandezze proporzionali, le loro egualmente moltiplici sempre s'accorderanno, senz'altra scorta si può entrare nel quinto libro, e intendere con evidenza i Teoremi delle grandezze proporzionali B 684.  
Sua quinta, e sesta proposizione del quinto rispiegata B 686.  
Sua quinta, e settima definizione del quinto dimostrato dal Galileo B 687.  
Sua quinta definizione del 6. libro trasmutata in un Teorema da porsi avanti a: del medesimo sesto libro B 691.

## F

- F**abbrica. vedi Macchina.  
Ferdinando di Castiglia famoso perchè sotto di lui si scoprirono l'Indie C 433.  
Fiamma: vedi Fuoco.  
Figure, se siano causa del galleggiare de' corpi solidi: vedi Solidi.  
Non sono separate dalle cose corporee A 242.  
Figura sferica: vedi Sfera.  
Figure non mutano peso dove si ritiene la medesima quantità della materia B 546.  
Filosofia: Infinite novità vi sono ascose C 30.  
Non si può apprendere senza la matematica secondo Platone C 412.  
Filosofi quanto siano biasimevoli quelli, che nel suo filosofare non seguitano il vero B 176.  
Alcuni de' medesimi hanno detto, che le Stelle, Fiaccole, ed altri corpi luminosi, illuminano l'aria circconvicina B 256. Han-



# I N D I C E.

- Hanno alcuni creduto, che il *vacuo* del vuoto venga dallo squarciarsi, ed unirsi insieme le Nuvole B 376.
- Peripatetici credono il continuo esser divisibile in sempre divisibili B 310.
- I medesimi dovrebbero ammettere la composizione del continuo di atomi assolutamente indivisibili, e perchè B 310.
- Considerazione contro i medesimi Peripatetici del Galileo intorno all' introduzion de'gl' indivisibili B 310
- I medesimi negano la penetrazion de' corpi B 318.
- Alcuni degli antichi introducevano il vuoto come necessario pel moto, confutati da Aristotile B 318.
- Quanto s' ingannino quei Filosofi, che vogliono ammettere nell'acqua viscosità, o altra congiunzione di parti, che la facciano resistente alla divisione, o penetrazione B 323.
- Niente da medesimi si trova scritto intorno al moto B 373.
- Secondo molti de' medesimi le Stelle operano *lumine*, & *modu* C 30.
- I Dialectici pretendono di disputare con qualunque, di qualunque Problema C 81.
- Fiumi: Sopra il Fiume Bisenzio Lettera di Galileo Galilei a Raffaello Staccoli C 7.
- Sopra il Fiume Bisenzio scrittura dell' Ingegnere Bartolotti C 7.
- Parere sopra il medesimo Fiume Bisenzio, ed intorno alla medesima scrittura del Bartolotti dell' Ingegnere Fantoni C 7.
- Intorno al medesimo Fiume Bisenzio: Parere del Galileo, medesimo di quello dell' Ingegnere Fantoni C 7.
- Proposizioni del Galileo intorno al medesimo Fiume, pajono al primo aspetto paradossi, ed impossibili C 18.
- Altro parere del Galileo intorno al refascimento da farsi al medesimo Fiume C 22.
- Varie difficoltà promosse sopra al medesimo Fiume dall' ingegner Fantoni, confermate dal Galileo C 22.
- Materia sopra a i Fiumi è difficilissima, ed è facilissimo abbagliare nell' istessa C 7.
- Intorno a' medesimi ha renduto cauti i professori, il libretto dell' acque correnti del Padre Don Benedetto Castelli C 7.
- Ne' medesimi, che cosa arrechì di tardità al moto la sola declività; ma compartita in un Canal lungo, in comparazione, che l' istessa produce in un Canal corto, posti ambedue dritti C 8.
- Ne' suoi Canali, la total pendenza de' quali sia eguale, le velocità del moto saranno eguali, ancorchè l' un Canale sia lunghissimo, e l' altro breve C 9.
- Ne' suoi Canali con egual verità si può dire, il moto essere più veloce nel meno inclinato, e più lungo, che nel più corto, e più inclinato C 9.
- Per i medesimi la velocità non seguitano la proporzione delle diverse pendenze, ma diversificano in infiniti modi ancor sulle medesime pendenze C 9.
- Falsamente si può determinare il suo più, o men veloce corso, dalla sua sola maggiore, o minore pendenza C 13. 14.
- Accelerazione del corso dell'acque più colme, poco è causata dalla maggior pendenza de' medesimi, ma dalla gran copia d'acqua sopravvenente C 16.
- Se sia considerabile il ritardamento dell' acque, che scorrono per gli medesimi, causate loro dalle tortuosità C 16. 17.
- Nell' arrare le acque nelle Pile de' Ponti non perdono di velocità C 18.
- Considerazioni del Galileo intorno alle tortuosità de' medesimi C 18.
- Come si compartiscono i canali, e letti de' Fiumi C 20.
- Nel passare le sue acque per un canale, che abbia minor pendenza delle parti precedenti, non si ritardano C 21.
- Non solo non è bastante a ritardare l' impeto concepito delle sue correnti la minor pendenza, ma nè anche il puro livello C 21.
- Fluidi non resistono all' esser divisi A 239.

Flui-

# I N D I C E.

- Fluidi**: Sue parti se siano contigue, o continue A 253.  
 Forse divisi negli ultimi suoi componenti B 505.  
 Benchè quieti, e cedenti resistono all' esser divisi transversalmente B 526.  
 Conseguenze, che seguono ne' suoi movimenti sono differenti a quelle, che seguono ne' solidi mobili C 14. 15. 16.
- Forza della percossa**: vedi Percossa.  
 Per mezzo d' artificio alcuno non si può fare, che muova, o superi resistenza alcuna maggiore di lei C 36.  
 Con piccolissima forza alzar gravissimi pesi non è superare coll' arto un' immensa resistenza con piccolissima forza C 36  
 D' un uomo appena è eguale al momento di 100. libbre C 36.
- Frazione d' un solido**, che effetto sia B 484.
- Freccia tirata coll' arco** s' infuoca secondo Aristotile B 246.
- Freddo** è causa di condensazione A 225
- Frondi**, perchè dopo che hanno avuta la nebbia scoprendosi il Sole s' inaridiscano, essendo si seccino C 52.
- Fuoco** sue esalazioni più velocemente dell' aria ascendono nell' acqua A 239.  
 Le medesime sue esalazioni più veloci si muovono nell' aria, che la medesima sia nell' acqua A 239.  
 Commosso, e velocitato accresce di forza B 506.  
 E moto, e anco velocissimo B 506.

## G

**G**alileo sue difese contro alle calunnie di Balassar Capra circa alla nuova stella A 16.  
 Sue difese contro Balassar Capra usurpatore dell' invenzione del suo compasso di proporzione A 172. Sua opinione circa al ghiaccio impugnata A 225. Sua dottrina intorno alle galleggianti è diversa da quella d' Aristotile A 224. Sue Lettere, e d' altri scritte al medesimo: vedi Lettere. Impugnato dal Nozzolini A 280. Si difende da dette opposizioni A 289. Impugnato da Lodovico delle Colombe A 391. Impugnato da Vincenzio di Grazia A 343. Difeso da Don Benedetto Castelli A 385. Sua Bilancetta A 624. Sua Invenzione, e Fabbrica dell' Occhiale B 6. 7. S' applica alla speculazione delle cose celesti B 7. Sua operazione per misurare gl' interstizi delle Stelle B 6. Sue osservazioni intorno alla Luna B 7. 15. Suo ritrovamento di quattro Pianeti B 22. Altri suoi ritrovamenti B 39. 45. 47. Soluzione di due suoi Enigmi B 40. 41. Lodato dal Keplero B 40. 44. Sue osservazioni sopra Venere scritte a Monsig Giuliano de' Medici B 41. Sue osservazioni intorno alla Luna B 49. 88. Divenuto cieco, e in che modo B 50. Suo ritrovamento delle macchie solari usurpategli da Cristoforo Scheiner B 51. Sue Lettere, perchè scritte in volgare B 149. Sua predizione circa alle mutazioni di Saturno B 178. Sue lodi, e difese estratte da diverse Lettere B 224. Opera *de centro gravitatis* donatagli da Padre Paolo Guldini Gesuita B 227. Confermato per primo inventore delle macchie solari da F Fulgenzio Servici B 226. Suo nuovo ritrovamento accennato in genere, in una Lettera del Conte Orso d' Elci C 133. Sua informazione intorno al suo ritrovamento per pigliare le longitudini in ogni luogo per via delle Medicee C 142. Sua invenzione delle longitudini, e trattato per comunicarla agli Stati d' Olanda C 417. Suo Saggiatore scritto per lettera all' Illustriss. e Reverendiss. Sig. D. Virginio Cesarini B 271. Sue prove contro Simon Mario Guntheuzano usurpatore della sua invenzione delle Medicee B 272. Per qual causa ritrovasse il Canocchiale B 307. 308. Sua Fabbrica del Canocchiale portato a Venezia in dono al Doge, e ricompensa datagli dal medesimo B 307. Sua esperienza per dichiarazione, e confutazione d' un terzo moto attribuito dal Copernico alla Terra B 368. Propone di non istampare più cosa alcuna, e perchè B 479. Sue nuove scienze B 481. Suo artificio per risolvere il continuo ne' suoi infiniti punti B 510. Sua considerazione contro i Peripatetici in-

# I N D I C E.

intorno all' introduzione degli indivisibili B 510. Sua quarta giornata intorno al moto de' projecti B 631. Suo principio della 5. giornata intorno alla meccanica, e a' movimenti Locali B 680. Sua appendice, nella quale si contengono Teoremi, e sue dimostrazioni intorno al suo trattato sopra il centro di gravità de' solidi B 664. Sua festa giornata appartenente alla forza della percossa B 693. Suo parere intorno all' Angolo del Contatto scritto in una Lettera a Gio: Cammillo Gloriosi Mattematico Napoletano C 1. Suo parere intorno al Fiume Bisenzio scritto in una lettera a Raffaello Staccoli C 7. Suo esame delle ragioni dell' Ingegner Bartolotti intorno al Fiume Bisenzio C 8. Tenuto per cervello stravagante, e vago di contraddire C 18. Sue proposizioni intorno al Fiume Bisenzio, pajono al primo aspetto paradossi, ed impossibili C 18. Sue considerazioni intorno alle tortuosità de' Fiumi C 18. Suo avvertimento a gl' Ingegneri per compartire la pendenza ne' canali, e letti de' Fiumi C 20. Suo parere intorno al refarcimento da farsi al Fiume Bisenzio C 22. Si dichiarò esser sua particular professione la scienza delle refrazioni C 26. Andrebbe molto riserbato ad esserire, che i Medicei fossero privi d' influssi mentre l' altre Stelle n' abbondano C 26. Altre Stelle non ha potuto osservare, che 4. intorno a Giove, e 2. intorno a Saturno C 31. Primo frammento d' un suo parere sopra a una macchina col pendolo, per alzar l' acqua proposta da un Siciliano al Seren. Gran Duca di Toscana Ferdinando II. C 35. Sue considerazioni, e dubbj sopra alla macchina col pendolo per alzar l' acqua trovata dal Siciliano C 38 39. Frammento secondo d' un suo parere intorno a una macchina, o mulino col pendolo, proposta da un Siciliano al Seren. Gran Duca di Toscana Ferdinando II. C 40. Altro suo frammento d' un suo parere intorno alle macchine col pendolo appoggiate dal Siciliano principiato in Dialogo C 43. Sue postille al libro d' Anton Rocco C 93. Sue considerazioni sopra il Giuoco de' Dadi C 119. Sua opetazione per trovare le longitudini in ogni tempo, è infallibile, e perchè C 125 131. Suo trattato cogli Stati d' Olanda per promuovere l' invenzione delle Longitudini C 427. Altro suo ritrovamento per poterè nel corseggiare delle nostre Galere servirsi dell' occhiale in cima dell' Albero, o del Calcese C 144. Regalato dagl' Illustrissimi, e Potentissimi Ordini Generali delle Provincie Unite di una Collana d' Oro in segno di gratitudine d' aver loro offerto il suo ritrovamento del modo di trovare le longitudini C 169. Sua lode data ad un' operetta *de Natura lucis* del Bulialdo C 187. Sua invenzione d' un' Orivolo, che distingue puntualissimamente l' ore, minuti primi, e secondi, e terzi ancora, se la loro frequenza fosse da noi numerabile, dependente da una proposizione del suo libro del moto C 177. 178. Sua invenzione delle Longitudini comunicata dall' Ortenfio, e dal Bresmanno al Morino, ed al Mersenio C 427. 446. Quanto ciò dispiaesse al Deodati C 428. Sue scienze nuove sono stampate dagli Elzeviri C 428. 438. Sta in pena perchè non riceveva risposta dagli Stati d' Olanda circa il suo ritrovamento delle Longitudini C 428. Il medesimo suo ritrovamento utile non solo alla navigazione, ma anco alla Geografia C 429. Lodato dal Deodati C 430. Suo orologio elastissimo C 432. Da lui provato tale C 433. Lo vuol mandare in Olanda C 444. L' Ortenfio non lo crede praticabile in mare C 448. Come il Galileo insegna usarlo C 450. Estratto d' una sua lettera fatto dal Deodati C 433. Propone la sua invenzione del ritrovamento delle longitudini dopo essersene accertato C 433. Sue osservazioni delle Medicee capaci a formar tavole, e calcolare effemeridi C 433. Non vuole, che tal ritrovamento gli sia usurpato C 433. Sua generosità C 433. Lettera dell' Ortenfio al medesimo C 438. Sua offerta del ritrovamento delle longitudini è gratissima agli Stati d' Olanda C 440. Chiamato Fenice degli Astronomi dal Deodati C 441. Suo discorso sopra il Sistema del Mondo traslatato in latino dal Deodati sotto finto nome C 444. E regalato d' una Collana d' oro dagli Stati d' Olanda C 440. 445. Lettera scrittagli dal Deodati in ragguglio del trattato cogli Stati d' Olanda circa l' affare delle longitudini C 445. Le sue opere voleva stamparle il Carcavi C 447. Vien salutato dal Grozio, e dal P. Campanella C 447. Sue invenzioni per mettere in pratica il ritrovamento delle longitudini, son rivate in dubbio dall' Ortenfio C 448.

Pro-

# I N D I C E.

- Promette un canocchiale non più visto, nè udito C 449.** Composta al P. Rinieri le sue osservazioni intorno alle Medicee C 484. Sue osservazioni intorno a Saturno C 483. Comincia a riaversi dalla malattia C 452 454. Sue operazioni astronomiche C 459. E ambiguo circa le refrazioni C 465. Sua lettera al Picchena circa alla Calamita C 470. Sua lettera al Duca Muti circa agli abitatori della Luna C 474. Lettera del medesimo al Beaugrand circa l' invenzione del Morino C 476.
- Galleggianti trattato delle cose, che stanno in full' acqua A 223.**  
 Note sopra le medesimo C 321.  
 Definizioni appartenenti alle medesimo A 226.  
 Suoi principj cavati dalla meccanica A 226.  
 Suo principalissimo fondamento A 249.
- Galleggiare: vedi Solido: e vedi acqua.**
- Galileo Pietro vuol venire in Italia per vedere il Galileo C 452.**  
 Sue lodi C 451. Impedito non viene in Italia C 452.
- Geografia riceve utile dal ritrovamento delle longitudini C 429. e C 432. 434. 439. 442. 444.**
- Geometria: conclusioni delle sue dimostrazioni sono indubitate, ed errori nelle medesimo sono inescusabili B 339.**  
 Sue dimostrazioni sono apportatrici di sicuri guadagni B 514.  
 È il più potente strumento d' ogni altro per acuire l' ingegno, e disporlo a perfettamente discorrere, e speculare B 563.
- Galileo: Tutti i suoi inconvenienti sono eguali, cioè massimi C 115.**
- Ghiaccio è acqua rarefatta A 225.**  
 È più leggieri dell' acqua A 225. Suo galleggiare non è causa la sua figura A 225.
- Giove: Ufo de' suoi satelliti per ritrovare le longitudini: vedi Longitudini, Galileo, e Deodati.**  
 Suo Disco quanto maggiore sia del Cane B 43.  
 Sua irradiazione difficilmente lascia vedere le Stelle che gli sono intorno B 184.  
 Sua figura non mostra diversità da quella di Marte, di Saturno, e di Venere, vista coll'occhio libero B 398.  
 Fa render' ombra in terra a i corpi tenebrofi nelle sue massime digressioni B 433.  
 Suoi satelliti: vedi Pianeti Medicei.  
 Effemeridi de' suoi satelliti potevano farsi coll' osservazioni del Galileo C 432. 433.  
 Buone per correggere la Nautica, e la Geografia C 434.  
 terminate dal P. Rinieri colle osservazioni dategli dal Galileo C 484.  
 E per se stesso opaco, e però sparge il cono della sua ombra all' opposto del Sole C 95.  
 Suo corpo non è men tenebroso della Luna, e della Terra, ed è splendido solo in quella parte, che i raggi solari percuotono C 95. 96.  
 Suo disco visto coll'occhiale non è iduto, ma terminatissimo, non meno, che l'occhio libero scorga il centro della Luna, e terminati ancora sono i suoi satelliti C 176.  
 Si vede ancor di giorno col Telescopio, siccome Venere, e gli altri Pianeti, e buona parte delle fisse C 176. Osservato dal P. Rinieri C 484.
- Girella superiore della taglia, non apporta ajuto nessuno circa al muovere un peso, ma comodità A 610.**  
 Servendosi in altra maniera quasi forza faccia A 611.
- Giuoco de' Dadi ha alcuni punti più vantaggiosi degli altri C 119.**  
 Considerazione del Galileo sopra al medesimo C 119.  
 Nel medesimo i numeri delle scoperte de' tre dadi, che si compongono di tre numeri eguali non si producono se non in un solo C 120.  
 Le triplicità, che nascono da 3. numeri tutti differenti si formano in 3. maniere C 120.  
 Tavola, che dimostra in quanti modi, o in quante scoperte differenti si possono formar tutti i numeri de' tre dadi C 120.
- Gocciolate cadenti sopra una data superficie, e modo di misurarle C 478 479. 480. 481.**
- Grozio Uugone C. 429. Non resta capace, perchè gli Stati d' Olanda indagano a rispondere al Galileo C 444. 445. 451. 452.**

Globo

# I N D I C E.

- Globo terrestre** vedi **Terra**.
- Glutine**, che sì tenacemente tiene unite le parti de' solidi, che cosa sia B 485.
- Gocciolè d'acqua** perchè si manregano eminenti A 283.
- Non sono maggiori d'uo Emisfero se non le piccolissime A 289.
- Grandezze** allora saranno proporzionali quando egli ugualmente multipli della prima, e della terza presi secondo qualsivoglia multiplicità s'accorderanno nel pareggiare, mancare, ed eccedere gli egualmente multipli della seconda, e della quarta B 682.
- Sua proporzione definita da Euclide B 682.
- Incommensurabili** fra loro definite B 682.
- Commenfurabili**, o incommensurabili fra loro generalmente definite B 683.
- Non proporzionali**, o commenfurabili, o incommensurabili definite B 683.
- Grave** vedi **Solidi**.
- Grave cadente** vedi **Mobili**.
- Gravità specifica**, e assoluta definita A 226.
- Gravità**, e suo centro definito.
- Gravità**, velocità, e loro momenti entrano nelle considerazioni meccaniche C 101.
- Grazia Vincenzo**.
- Sue considerazioni sopra alle Galleggianti del Galileo B 341.
- Impugnato da Benedetto Castelli B 385.

## I

- Illuminazione** è difesa dal riscaldamento B 441.
- Illuminazione**, molto apparente, e sensata, se bisognasse ad effettuare g'influssi, gli effetti di Mercurio resterebbono debolissimi, e nulli C 31.
- Impeto** derivante da due moti composti, uno de quali sia composto dell' orizzontale equabile, e del pendicolare esso ancora equabile, ma l' altro sia composto dell' orizzontale pur sempre equabile considerato B 645.
- Impeto** acquistato da un grave cadente da una altezza è tanto, che basta a ritirarlo nella detta altezza B 537.
- Impeto** esercitato da vari mobili, v. mobili.
- Impeto**, vedi **Moto**.
- Indivisibili**, incomprendibili dal nostro intelletto per la loro piccolezza B 496.
- 499.
- Indivisibili** aggiunti ad altri indivisibili non producono cosa divisibile B 499.
- Sono loro inconvenienti gli attributi, che si danno alle cose finite B 500.
501. 503.
- Introduzione** de' medesimi, come faciliti l'intelligenza della condensazione, rarefazione, e schivi d'ammettervi il vacuo, e la penetrazione de' corpi B 510.
- Infinita** quantità, che repugnanza incontrerebbe B 503.
- Infiniti**, o superficie figurati non si può dare B 505.
- Infinito** numerato è l'unità B 505.
- Infinito** farebbe maggior dell' altro, se le linee fossero composte d' infiniti B 499.
- Infiniti** cercati nè numeri, par che vadano a terminar nell' unità B 507.

# I N D I C E

- Intelletto per essere assicurato non ha bisogno della ragione dove attiva l'esperienza C 104.  
Ippocrate era Pittagorico B 242.  
Suo parere intorno alle Comete B 242.  
Iride è differente dalle Comete B 339.  
Si vede sempre opposta al Sole B 242.

## K

- K** Eplero Giovanni.  
Suo discorso a Giuliano de' Medici B 29.  
Suo falso supposto intorno all' Enigma del Galileo B 39.  
Sua lode data al Galileo, per lo scoprimento di Saturno B 40.  
Sua opinione intorno a' Pianeti B 41. 97.  
Sua lode data al Galileo pel suo occhiale B 44.

## L

- L** Eggierezza positiva è negata dagli antichi A 238.  
Non è negata, nè conceduta da Archimede A 238.  
Potente a far muovere alcuni corpi all' insù A 238.  
Perchè non si dia A 239.  
Legni più leggieri dell' acqua, come possano andare a fondo A 237.  
Qual sia la sua maggior resistenza allo strapparli B 485.  
Legno rovere è poco più leggieri dell' acqua B 527.  
Lettera d' Antonio Alberti circa alla nuova Stella del 1604. A 178.  
Di Giacomo Alvise Cornaro circa al Compasso di proporzione del Galileo A 175.  
Di Tolomeo Nozzolini a Monsig. Marzimedici Arcivescovo di Firenze A 227.  
Del Galileo a Tolomeo Nozzolini A 281.  
Del Galileo al P.D. Benedetto Castelli intorno a suoi scoprimenti di Venere, Marte, e Saturno B 45.  
Del Galileo ad Alfonso Antonini d' Udine intorno alla titubazione Lunare B 47.  
D' Alfonso Antonini d' Udine in ringraziamento al Galileo della sua nuova osservazione della titubazione Lunare comunicatagli B 52.  
Del Galileo intorno all' osservazioni fatte da esso in Venere, ne' Pianeti Medicei, ed in Saturno B 53.  
Di Marco Velferi al Galileo B 37.  
Di Giorgio Breuggero a Marco Velferi intorno all' altezza de' monti Lunari B 58.  
Del Galileo a Marco Velferi intorno a' Monti Lunari B 67.  
Di Marco Velferi al Galileo intorno a' Monti Lunari B 67.  
Di Marco Velferi al Galileo intorno all' osservazioni di Saturno, e di Venere B 72.  
Altra di Marco Velferi al Galileo intorno all' osservazioni delle Medicee, e di Venere B 73.

Di

# I N D I C E.

- Di Giorgio Bruggero al Galileo intorno a' monti Lunari B 74.  
 Di Gallanzone Gallanzoni al Galileo, nella quale n'è inferita una di Lodovico delle Colombe intorno all'inegualità della Luna B 79.  
 Del Galileo a Gallanzone Gallanzoni in risposta alle proposte difficoltà da Lodovico delle Colombe intorno all'inegualità della Luna B 81.  
 Del Galileo intorno agli scoprimenci fatti nella Luna B 88.  
 Di Marco Velferi al Galileo intorno alle novità Solari B 93.  
 Del Galileo a Marco Velferi intorno alle Macchie Solari B 94.  
 Di Marco Velferi in risposta al Galileo B 106.  
 Del Galileo a Marco Velferi intorno alle Macchie Solari B 107.  
 Di Marco Velferi al Galileo nella quale gl'invia le seconde scritture del finto Apelle B 145.  
 Altra di Marco Velferi al Galileo intorno alle scritture del finto Apelle B 146.  
 Del Galileo a Marco Velferi intorno a Venere, alla Luna, alle Medicee, e alle nuove apparenze di Saturno B 147.  
 Altre tre del finto Apelle a Marco Velferi intorno alle Macchie Solari, e alle Stelle erranti, e a Giove B 189.  
 Capitoli Vair estratti da Lettere del Sig. Federigo Cesi Accademico Linceo al Galileo intorno agli scoprimenci del medesimo impugnati da' suoi seguaci B 224.  
 Del Galileo a D. Virginio Cesarini contenente il suo Saggiatore B 271.  
 Di Mario Guiducci al P. Tarquinio Galluzzi Gesuita, nella quale si giustifica dell'impugnazione fattagli dal Sarsi nella Libra Astronomica B 411.  
 Di Galileo Galilei al P. Leopoldo di Toscana in proposito di quanto discorre Fortunio Liceti del Candor Lunare B 443.  
 Di Gioseffo Blancano al P. Cristofano Grembergero Gesuita B 451.  
 Del Galileo a D. Benedetto Castelli attenente a una dimostrazione intorno a' movimenti locali B 454.  
 Del P. Cristofano Grembergero Gesuita intorno alle montuosità della Luna B 453.  
 Del Galileo al P. Cristofano Grembergero Gesuita intorno alle Montuosità della Luna B 453.  
 Del Galileo al Conte Piero Bardi di Vernio, perchè l'acqua paja prima fredda a chi v'entra, di poi più calda dell'Aria temperata B 474.  
 Del Galileo al Conte di Noaglies intorno alle scienze nuove B 479.  
 D' Andrea Arrighetti al Galileo contenente la soluzione d' un Teorema intorno a' Solidi B 710.  
 Del Galileo ad Andrea Arrighetti in risposta della suddetta Lettera del Galileo intorno alla stabilità delle Macchine B 714.  
 Del Galileo al Marchese Guido Ubaldo del Monte intorno a' moti fatti in tempi uguali nella quarta parte del cerchio B 716.  
 Del Galileo in risposta al Bertizzolio, nella quale mostra la falsità d' una opinione B 179.  
 Del Galileo a Gio. Cammillo Gloriosi Mattematico Napoletano contenente il suo parere intorno all'angolo del Contatto C 1.  
 Del Galileo a Raffaello Staccoli sopra il Fiume Bisenzio C 7.  
 Di Cosimo Saffetti a Monsig. Dini intorno ad alcune difficoltà promosse contro al Galileo da due Padri di Perugia C 25.  
 Del Galileo a Monsig. Dini sopra all'uso del Canocchiale, e intorno a' Pianeti Medicei C 24.

\* \* \*

D'

# I N D I C E.

- D'Andrea Gerini al Nozzolini intorno alla stima d'un Cavallo C 55.  
 Del Nozzolini in risposta della suddetta ad Andrea Gerini C 55.  
 Altra del Nozzolini ad Andrea Gerini intorno alla medesima stima d'un Cavallo C 58.  
 Del Galileo intorno alla stima del medesimo Cavallo C 61.  
 Di Benedetto Castelli ad Andrea Arrighetti in proposito della medesima stima del Cavallo C 62.  
 Altra del Nozzolini intorno alla medesima stima C 63.  
 Altra del Galileo circa alle Lettere scritte dal Nozzolini in proposito della medesima stima C 64.  
 Poscritta del Galileo intorno alla medesima stima C 74.  
 Del Nozzolini intorno all'opposizioni fatte dal Galileo al suo parere della stima del Cavallo C 77.  
 Altra del medesimo in confermazione della sua opinione circa alla medesima stima C 88.  
 Del Galileo del modo di ritrovare le longitudini per via de' Pianeti Medici C 125.  
 Contenente un ricordo al Rettore di Villa Ernosa, intorno ad trattare con sua Maestà Cattolica di ritrovare le longitudini proposte dal Galileo C 127.  
 Frammento di Lettera del Cavaliere Belisario Vinta, intorno al medesimo trattato C 128.  
 Del Galileo in proposito del medesimo trattato al Rettore di Villa Ernosa C 129.  
 Di Bartolommeo Leonardi Rettore di Villa Ernosa al Galileo in proposito d'introdurre il trattato delle Longitudini con la Maestà del Rè di Spagna C 130.  
 Del Galileo al Conte Orso d'Elci Imbasciatore del Serenissimo Gran Duca di Toscana in Spagna intorno al medesimo trattato C 131.  
 Altra del medesimo al Conte Orso d'Elci contenente in genere il suo nuovo modo di trovare le longitudini C 133.  
 Del Galileo al Duca di Lerma intorno al medesimo trattato di ritrovare le Longitudini C 136.  
 Del Galileo al Conte di Lemos intorno al medesimo trattato C 135.  
 Capitolo di Lettera del Conte Orso d'Elci, scritta a Curzio Picchena intorno al medesimo trattato C 138.  
 Del Galileo al Conte Orso d'Elci intorno al medesimo trattato C 135.  
 Altra del Galileo al Conte Orso d'Elci intorno al medesimo trattato C 143.  
 Del Galileo ad Elia Deodati contenente una sua scrittura, e alcuni lettere intorno allo stesso trattato C 149.  
 Altra del Galileo a Martino Ortenzio Filosofo, e Matematico intorno al medesimo negozio C 150.  
 Del Galileo a Ugo Grozio Imbasciatore della Corte di Svezia al Rè Cristianissimo, contenente le Scritture del modo di pigliare le Longitudini C 152.  
 Del Galileo a Lorenzo Reale Ambasciatore della Compagnia dell'Inde Orientali d'Olanda in proposito di proporre alla medesima Compagnia la sua nuova invenzione del modo di trovare le Longitudini C 153.  
 Altra del Galileo proponendo agl'Ordini Generali delle Confederate Provincie Belgiche il suo nuovo ritrovamento di trovare le Longitudini C 155.  
 D'Elia Deodati al Galileo in proposito del medesimo trattato C 158.  
 Di Martino Ortenzio sopra lo stesso C 160.

D,



# I N D I C E.

- D'Elia Deodati a Lorenzo Realio Ammiraglio della Compagnia dell'Indie Orientali intorno al medesimo trattato C 161.
- D'Elia Deodati al Galileo intorno al medesimo trattato C 162.
- Di Martino Ortenzio al Galileo in proposito del medesimo trattato C 163.
- Altra di Martino Ortenzio al Galileo intorno al medesimo trattato C 164.
- Di Lorenzo Realio al Galileo circa al medesimo trattato C 166.
- Degl'Ordini Generali delle Provincie unite al Galileo intorno al dono fattogli del suo ritrovamento di pigliare le Longitudini C 169.
- Lettere contenenti il registro delle risoluzioni fatte dagl'Ordini Generali delle Provincie Belgiche intorno al medesimo trattato propostogli dal Galileo C 170.
- 171.
- Lettera d'Elia Deodati al Galileo intorno al medesimo trattato C 171.
- Del Galileo ad Elia Deodati in risposta della suddetta C 173.
- Del Galileo a Lorenzo Realio Ammiraglio in proposito d'alcuni dubbj propostigli sopra alla pratica usuale della sua invenzione di pigliare le Longitudini C 175.
- D'Elia Deodati al Galileo intorno al medesimo trattato C 180.
- Di Martino Ortenzio ad Elia Deodati intorno al medesimo trattato C 183.
- Del Galileo in risposta ad Elia Deodati C 184.
- D'Elia Deodati al Galileo intorno al medesimo trattato C 185.
- Del Galileo a Elia Deodati C 186.
- D'Elia Deodati al Galileo C 188.
- Dell'Ugenio Segretario del Principe d'Oranges intorno al medesimo trattato C 189.
- D'Elia Deodati al Galileo C 190.
- Leva, o Vette, sua forza spiegata A 605.
- Altra sorte di Leva A 609.
- Nel suo uso la forza alla resistenza ha la proporzion contraria, di quello, che hanno le distanze della medesima forza, e resistenza dal sostegno B 546.
- Pendolo attaccato alla medesima da un Siciliano supera grandissime resistenze, e in che modo C 37 41.
- Aggiugne forza nell'alzare i pesi, e con qual proporzione universale C 46.
- Libra vedi Leva.
- Linea retta, come possa esser circonferenza d'un 'cerchio infinitamente grande B 504.
- Rette se fossero composte di punti infiniti si direbbe un infinito maggior dell'altro B 499.
- Spirale qual sia B 295.
- Come sia eguale ad un punto B 497. 498. 499.
- Divisa in parti non quante non è possibile disporla in maggiore estensione di quella, che occupava avanti la divisione B 496.
- Divisa in parti non quante, si può concepire distratta in immenso B 496.
- Dividerla ne' suoi infiniti non solamente non è impossibile, ma non è maggior difficoltà, che dividerla in parti quante B 509.
- Come si risolve ne' suoi punti infiniti B 510. 514.
- Sua ultima divisione, è quella, che la divide ne' suoi indivisibili B 510.
- Parabolica, vedi Parabola.
- Se retta sia legata in qualunque modo i quadrati delle medie fratutta, e le parti, sono eguali al quadrato di tutta B 653.
- Linee del Compasso, loro uso, e fabbrica: vedi Compasso.

\* \* 3

Qua-

# I N D I C E.

- Quali sieno le regolari B 195.  
Proporzionali, che hanno i medesimi termini vanno ad unirsi in una circonferenza di cerchio B 304.  
Teorema delle spirali d' Archimede supposto dal Galileo B 567.  
Paraboliche, come si possano con facilità disegnare sopra a una piana superficie B 661.  
**Logica** benchè strumento prestantissimo per regolare il discorso, non arriva, quanto al destar la mente, all' invenzione, e acurezza della Geometria B 563-564.  
Non insegna trovare i discorsi, nè le dimostrazioni concludenti B 564.  
**Longitudine**, che cosa sia C 142.  
Operazione per trovarla in ogni tempo è infallibile, e perchè C 125. 132.  
Lettere in proposito di propor l' invenzione di pigliar le medesime del Galileo al Re di Spagna, e alle Provincie Belgiche unite, vedi Lettere.  
Informazione per ritrovar le medesime del Galileo C 142.  
Prese per via delle Medicee sono sicurissime per gli eclissi delle medesime momentanei C 143.  
**Longitudini**.  
Invenzione delle medesime, è un punto ricercato, necessario, e principale per l' intera perfezione dell' arte nautica C 153.  
Non si possono pigliare da accidenti, che seguano in terra, se non inutilmente tra luoghi vicini C 155.  
Per pigliare le medesime da' movimenti delle Medicee, si hanno per ogni giorno natural e 4. 6 8. e spesse volte anco più accidenti, tali che ciascheduno è comodato molto più che se fossero Eclissi lunari C 156.  
**Luce** ha moto velocissimo B 506.  
Se sia il suo moto instantaneo, o temporaneo; ed esperienza per conoscerlo B 506.  
E' più veloce del suono, perchè si vede prima che lo scoppio nello sparo dell' Artiglieria B 506.  
Che si faccia la medesima in qualche tempo, n'è argomento il Baleno B 507.  
Luce figurata non è altro, che specie visibile, e dove arriva la specie arriva la luce C 31.  
**Luna** quanto distante dalla terra B 5.  
Quanto apparisca lontana col Canocchiale B 5. 7.  
Apparisce vista col canocchiale di superficie aspra, simile alla terrestre B 434.  
Vi si veggono monti, lacune, e caverne B 5. 7. 47.  
E' divisa in due parti, una chiara, e una scura B 7.  
Sue oscure macchie grandi sono state sempre conosciute B 7.  
Sue macchie scoperte dal Galileo nella sua superficie, e sue osservazioni B 7.  
Sue scabrosità sono maggiori delle terrestri B 15.  
Sua parte oscura apparisce alquanto lucida B 16.  
Sua cavità osservata dal Galileo B 7.  
Sua periferia della parte oscura è illuminata, e perchè B 16.  
Suo splendore, è più smorto assai di quello di Venere B 42.  
Sua tirubazione osservata dal Galileo B 47.  
Sua cognazione colla terra B 48.  
Osservata dal Galileo B 49 88.  
Invenzione delle sue macchie al Galileo usupate da Cristofano Scheiner B 51.  
151.  
Sue varie figure viste coll' occhiale B 88. 89. 91.

# I N D I C E.

Se fusse polita, e liscia non risfletterebbe il lume del Sole, nè si vedrebbe B 169.

Non è trasparente, e perchè B 170. 171.

Perchè maggiore si mostri sull' Orizzonte, che sul Zenit B 393.

Perchè apparisca di figura ovata sull' Orizzonte B. 393.

Perchè si veggia corniculata, e non Venere B 397.

Suo candore supera il suo lume in terra B 4. 1.

Resta alle volte per breve tempo dopo la totale adombramento dell' Eclisse di quanto visibile, e perchè B -32. 437.

Etere intorno alla medesima, come venga illuminato B 428.

Suo candore quando sia più conspicuo B 429.

Si perde del tutto nella totale eclisse B 439.

Problema mattematico sostenuto da un Geluita, intorno all'alterze de' suoi monti B 444.

Perchè illuminata nella circonferenza non mostri cavità, nè eminenze B. 460.

Sua circonferenza concava della sua falce non è parallela all'altra periferia interiore, e convessa B 464.

Vi sono congiunzioni di monti grandissime, e particolarmente intorno alle macchie Boreali B 464. 455.

Suoi Eclissi sono apparenti a tutti nell' istesso momento C 131.

Ulo de suoi Eclissi è molto lungo, ed incerto per l' uso della geografia C 131.

## M

**M**acchie solari, vedi Sole.

**M**acchie lanari, vedi Luna.

Macchine, vedi Meccanica.

**Marte**

Scoprimenti circa al medesimo del Galileo B 45.

Vicino al Sole, e appena una delle 60. parti in grandezza visuale, di quel che apparisce nell' opposizione C 31.

Sua mole, quando è vicino al Sole, cade all' apparenze grandezze delle Stelle del 4. ordine C 31.

**Marte**

Non ha figura dissimile a quella di Giove, di Venere, e di Saturno vista col' occhio libero B 398.

Sua figurà qual sia 398.

Superiore al Sole si può difficilmente distinguere tra la sua capellatura nè vale il Telescopio a torla via, se non in parte B 469.

**Materia** non pregiudica alle dimostrazioni geometriche B 482.

**Materia** qualsivoglia niente, o poco trasparente esposta in cielo a i raggi del Sole, apparirebbe splendida come una Stella C 97

**Materie** dense sono più trattabili, e sottoposte a nostri sensi B. 517

**Materie** gravi tutte con egual velocità discenderebbero, levata la resistenza del mezzo B 524.

**Matematica** non ammette per sicuro, se non quello, che concludentemente è dimostrato B 535.



Non

# I N D I C E.

- Non si può imparar la *Meccanica* senza la *medesima*, *sentenza di Platone* C 111.
- Meccanica*, e utilità de' suoi strumenti A 599 ec.
- Definizioni spettanti alla *medesima* A 601.
- Supposizioni spettanti alla *medesima* A 602.
- Sue macchine non hanno quell' utilità, che i *Meccanici* credono A 599. 600. 605. 608.
- Sue ragioni sono fondate sulla *Geometria* B 481.
- Due delle sue macchine della *medesima* materia, e diseguali non sono con egual proporzione resistenti B 482.
- Macchina col pendolo per alzar l'acqua proposta da un Siciliano al Serenissimo G. D. di Toscana Ferdinando II. e parere del Galileo intorno alla *medesima* C 35. 38.
- Sue macchine son tutte dell' istesso valore, quanto all' effetto, che debbon fare levati però tutti gl' impedimenti, che si possono attribuire alla materia C 36.
- Quanto più sono piccole, tanto meno son sottoposteagl' impedimenti, ed in conseguenza di maggiore operazione C 36.
- La *medesima* è membro assai principale della *matematica* C 107.
- Medicee, vedi Pianeti Medicei
- Mezzo fluido, vedi Fluido.
- Mezzo delle di gravità al corpo da lui contenuto, quanto è il peso d'altrettanta della sua materia B 526. 530
- Sua resistenza meno lavora in alterare l' effetto, che dipende dalla sola gravità, quanto più i moti pel *medesimo* son tardi B 531.
- Dal *medesimo* sono ritardati più i mobili, facendo che tra loro sono in specie men gravi, per causa della sottrazione di peso B 533.
- Sua confricazione colla superficie del mobile gli ritarda il moto, e sempre più quanto è maggiore la superficie B 534.
- Sua resistenza rallena l' accelerazione di qualsivoglia solido sferico grandissimo, e di materia gravissima, e continuando il moto lo riduce all' equilibrio B 537.
- Resiste colla sua gravità, ancorchè in tutto sia privo di velocità C 106.
- Del mezzo ambiente la resistenza è tanta, che talvolta, nell' acqua ritarderebbe il moto all' *movibile* delle *Barche* C 107.
- Dalla sua resistenza vien totalmente levato a moltissimi mobili, il *movibile* verso il suo centro C 108.
- Sua aderenza alle porosità della superficie de' mobili è potente a cagionare grandissime differenze nelle loro velocità, e tardità C 109.
- Non della sua corpulenza si regolano le velocità d' un mobile in diversi mezzi; ma coll' eccesso della gravità assoluta del mobile sopra alla gravità de' *medesimi* mezzi C 18.
- Mercurio si rivolge necessariamente intorno al Sole B 44.
- Si raggira intorno al Sole, come centro delle sue rivoluzioni, e risplende illuminato dal *medesimo* B 54.
- Che sia stato visto sotto il Sole ha dell' incredibile B 155.
- Attraversa il disco solare in 8. ore B 104.
- Suoi effetti resterebbero debolissimi, e nulli se bisognasse ad effettuare gl' *istessi* una volta apparente, e senza illuminazione C 31.
- Sua luce è quasi sempre inconspicua C 31.
- Movibile separato, e strutto partendosi il fatto, come si vedea senza diminuzione di quantità B 492.

# I N D I C E.

- Di quell'acqua forte vien liquefatto da specchi affetti, B 503.**  
**Se si faccia un liquefazione trinita da' raggi solari col moto, o senza moto B 506.**  
**Quando è liquefatto forte è diviso negli ultimi suoi componenti B 505.**  
**Due lastre del medesimo ben pulite si strisciano; ma non si staccano, e perchè B 487 491.**  
**Tutti i Metalli nell'argento vivo galleggiano in fuor che l'oro B 524.**  
**Misurat colla vinta, per mezzo del Compasso A 30.**  
**Mobili cadenti in un istesso mezzo hanno da natura una stabilita, e determinata velocità B 519.**  
**Non è vero, che li due cadenti in peso, e in mole disuguali, il più grave si muove più velocemente d'un altro men grave, e omogeneo B 519. 520.**  
**Cadenti con natural velocità diseguali congiunti insieme, il più veloce dal più tardo sarebbe in parte ritardato, e il più tardo dal più veloce sarebbe in parte velocitato B 519.**  
**Moto de' medesimi è alterato dal mezzo, secondo varie circostanze B 520.**  
**Di velocità diseguali non si muovono nell'istesso mezzo con velocità proporzionate alle gravità, ma con eguale B 521. 522.**  
**Non è vero, che il medesimo mobile in mezzo di diversa resistenza offervi nella velocità, la proporzion delle cedenze di essi mezzi B 522.**  
**Di differenti gravità posti in mezzi di differenti resistenze, le disegualità delle loro velocità sono maggiori ne' mezzi più resistenti, che ne' più cedenti B 522.**  
**Due de' medesimi, che per l'aria pochissimo differiscono in velocità, per l'acqua l'uno si moverebbe più veloce dell'altro dieci volte B 522.**  
**De' cadenti nel vacuo, ancorchè diseguali di peso, si può credere, che le velocità sieno del tutto eguali B 525.**  
**De' cadenti in un mezzo più tenue degli altri, ma non voto si scorge esser piccolissima la differenza delle loro velocità B 525.**  
**Delle diverse velocità de' medesimi di differenti gravità, non è causa la diversa gravità; ma gli esteriori accidenti, e le resistenze de' mezzi in particolare B 525.**  
**Quando sono differentissimi di peso le velocità più, e più differiscono, secondo che maggiori, o maggiori sono gli spazzi, che trapassano B 525.**  
**Hanno da natura intrinseco principio di muoversi verso il consueto centro de' gravi, con movimento accelerato, e accelerato sempre egualmente rimossi gl'impedimenti B 526. 573. C 70.**  
**I medesimi cadenti dopo essersi accelerati, restano d'accelerarsi, e si riducono ad un moto equabile, nel quale sempre si mantengono, e perchè B 526.**  
**Nel mezzo dove deono passare sempre vi è accrescimento di resistenza B 526.**  
**Posti in diversi mezzi fluidi, come si possa trovare la proporzione tra le loro velocità B 527.**  
**Come il mezzo, nel quale discendono, possa con sì gran differenza scemargli la velocità, essendo solo in grandezza differenti ancorchè della medesima materia, e della stessa figura B 533.**  
**Confricazione della loro superficie col mezzo, dove discendono, ritarda il loro moto, e sempre più quanto è maggiore la superficie B 534.**  
**Non se ne può dare, nè pur uno sferico sì grande, nè di materia sì grave, che non sia ritardato dalla resistenza del mezzo quantunque tenuissimo, e nella continuazione del moto non sia ridotto all'equabilità B 536.**

Se

# I N D I C E.

- Se un mobile equabilmente scorrendo colla medesima velocità passerà due spazi, i tempi delle scorse faranno fra di loro, come gli spazi passati B 574.**
- Se un mobile passerà due spazi in tempi eguali, faranno i medesimi spazi, come le velocità, e se gli spazi faranno fra loro come le velocità i tempi faranno eguali B 574.**
- I tempi de' mobili mossi con diseguali velocità per lo medesimo spazio, si rispondono contrariamente alle velocità B 575.**
- Se due mobili si muoveranno con moto equabile, ma con diseguale velocità gli spazi passati da medesimi in tempi diseguali averanno proporzione composta della proporzione delle velocità, e della proporzione de' tempi B 575.**
- Se due de' medesimi faranno mossi con moto equabile, siano però le velocità diseguali, e gli spazi passati diseguali, la proporzione de' tempi sarà composta della proporzione degli spazi, e della proporzione della velocità contrariamente prese B 575.**
- Se si muoveranno due mobili con moto equabile la proporzione delle velocità de' medesimi sarà composta della proporzione degli spazi passati, e della proporzione de' tempi contrariamente presi B 576.**
- Il medesimo mobile ha eguali gradi di velocità acquistati sopra a diverse inclinazioni di piani, quando sono eguali l'inclinazioni de' medesimi piani, ed esperienza di ciò B 584.**
- Sua accelerazione nelle superficie curve procede con gradi molto differenti da quelli per le rette B 584.**
- Mobile tempo nel quale dal med. è passato qualche spazio con un moto dalla quiete uniformemente accelerato è eguale al tempo, nel quale il medesimo spazio sarebbe passato da un mobile mosso con moto equabile, la velocità del qual moto sia suddupla al sommo, e ultimo grado della velocità del primo moto uniformemente accelerato B 585.**
- Se scorra dalla quiete, con moto uniformemente accelerato, gli spazi passati dal medesimo in qualsivoglia tempo, sono fra loro in duplicata proporzione de' medesimi tempi, cioè come i quadrati de' medesimi tempi B 585.**
- I momenti, e le velocità d' un istesso son diverse sopra diverse inclinazioni di piani, e la massima è la perpendicolare elevata sopra a l' Orizzonte B 589.**
- I gradi di velocità d' uno descendentente con moto naturale dalla medesima sublimità per piani in qualsivoglia modo inclinati, all' arrivo sull' Orizzonte son sempre eguali rimossi gl' impedimenti B 591.**
- Se sopra a un piano inclinato, ed uno in perpendicolo egualmente alti scorra dalla quiete qualche mobile, i tempi delle scorse faranno fra loro, come le lunghezze de' medesimi piani B 593.**
- I tempi delle scese d' un mobile sopra a' piani diversamente inclinati, ma colla medesima elevazione, sono fra loro come le loro lunghezze B 593.**
- Tempi delle scorse sopra a' piani eguali, ma inegualmente inclinati sono fra loro in suddupla proporzione dell' elevazione de' medesimi piani permutatamente presi B 593.**
- La proporzione de' tempi delle scese d' un mobile sopra a' piani di diverse inclinazioni, e lunghezze, ed ineguali elevazioni, è composta della proporzione delle lunghezze de' medesimi piani, e permutatamente presi B 594.**

Se

# I N D I C E.

- Se l'elevazione di due piani averanno doppia proporzione di quello, che hanno le lunghezze de' medesimi piani, i moti dalla quiete per gli medesimi si faranno in tempi eguali B 598.**
- In quei piani segati dal medesimo cerchio eretto all' Orizzonte, i quali si congiungono col termine sublime, o imo del diametro retto, i tempi del moto sono eguali al tempo della caduta per lo diametro, in quei però che si congiungono col diametro i tempi sono più brevi, e in quei, che segano il diametro i tempi sono più lunghi B 599.**
- Se da un punto in una linea parallela all' Orizzonte s' inclinino in qualsivoglia modo due piani, e siano segati da una linea, che faccia con essi gli angoli permutatamente eguali agli angoli contenuti da' medesimi piani, e dall' orizzontale, i moti nelle parti segate dalla detta linea, si faranno in tempi eguali B 599.**
- I tempi delle scorse sopra a diverse inclinazioni di piani, che abbiano l' elevazioni eguali, sono fra loro, come le lunghezze de' medesimi piani; se il moto si comincerà dalla quiete, ovvero preceda loro una scesa della medesima altezza B 601.**
- Se un piano, nel quale si fa dalla quiete il moto, si divida in qualunque modo, il tempo del moto per la prima parte, a quella del moto per la seguente, è come la medesima parte all' eccesso, col quale la medesima parte è superata dalla media proporzionale tra tutto il piano, e la medesima prima parte B 601.**
- Gli spazii passati in tempi eguali stanno tra loro come i numeri presi dall' unità B 586.**
- I tempi, ne quali si passano due qualsivogliano spazii, stanno fra loro come uno de' detti spazii alla loro media proporzionale B 589.**
- Impeto d' un mobile per un piano eretto all' Orizzonte all' impeto per un piano inclinato sta reciprocamente come le lunghezze di detti piani B 590.**
- I tempi delle scese sopra a' piani diversamente inclinati, se abbiano la medesima elevazione stanno fra loro come le lunghezze de' medesimi piani B 593.**
- I tempi delle scese per tutte le corde tirate dal punto sublime, o imo del cerchio sono eguali tra loro B 596.**
- Se dal medesimo punto scenda un piano a perpendicolo, e uno inclinato, sopra i quali le scese si facciano in tempi eguali, i medesimi piani faranno nel mezzo cerchio, il cui diametro è l' istesso perpendicolo B 596.**
- I tempi del moto sopra a' piani inclinati sono eguali, quando l' elevazioni di parti eguali de' medesimi piani stanno fra loro come le lunghezze di detti piani B 597.**
- Se due piani uno a perpendicolo, e l' altro inclinato siano segati tra le medesime linee orizzontali, e si prendano le loro medie proporzionali, e delle loro parti comprese dalla loro comun sezione, e dalla superior linea orizzontale il tempo del moto fatto nel perpendicolare al tempo fatto nelle parte superiore del perpendicolare, e conseguentemente nell' inferiore del piano segante, avrà quella proporzione, che ha tutta la lunghezza del perpendicolare alla linea composta dalla media presa nel perpendicolo, e dall' eccesso col quale tutto il piano inclinato supera la sua media B 602.**
- Dato un piano perpendicolare, inclinare al medesimo un piano, nel quale avendo egli col piano la medesima elevazione, vi si faccia il moto dopo la caduta dal perpendicolo, nel medesimo tempo, che si farebbe nell' istesso piano perpendicolare dalla quiete B 602.**
- Dato un piano perpendicolare, e un piano inclinato al medesimo trovare nel superior piano perpendicolare una parte, la quale dalla quiete sia passata in un**

tem-

# I N D I C E.

- tempo eguale a quello, nel quale si passa il piano inclinato dopo la scesa nella ritrovata parte del piano perpendicolare B 603.
- Dato un piano perpendicolare, e un piano ad esso piegato, trovare nel piano perpendicolare stesso di sotto una parte la quale sia passata nel medesimo tempo, che il piano piegato, dopo la scesa dal dato perpendicolo B.603.
- Se le parti d'un piano inclinato, e d'uno perpendicolare, le scese per le quali della quiete siano eguali, si congiungano ad un medesimo punto, il mobile venendo da qualsivoglia altezza più sublime, più presto passerà le parti del piano inclinato, che quelle del perpendicolare B.604.
- Dato un perpendicolo, ed un piano ad esso inclinato, nel dato piano assegnare uno spazio, nel quale il mobile dopo la caduta pel perpendicolo, si muova in un tempo eguale a quello, nel quale passò dalla quiete il medesimo perpendicolo B 605.
- Dato in un perpendicolo qualsivoglia spazio segnato dal principio della scesa, che sia passato in un dato tempo, e dato qualsivoglia altro tempo minore, trovare nel medesimo perpendicolo un altro spazio, che sia passato nel dato tempo minore B.606.
- Dato in un perpendicolo qualsivoglia spazio passato dal principio della scesa, e dato il tempo della caduta, trovare un tempo, nel quale un altro eguale spazio dovunque preso nel medesimo perpendicolo dal medesimo mobile sia conseguentemente passato B 607.
- Dato qualsivoglia spazio, e una parte nel medesimo dopo il principio della scesa, ritrovare un'altra parte verso la fine, che sia passata nel medesimo tempo della prima data B 607.
- Lo spazio, che si passa in un perpendicolare e dopo la caduta dalla cima nel medesimo tempo, nel quale si passa pel piano inclinato è minore di quello, che si passa nel medesimo tempo per l'inclinato piano, non precedendo la caduta dalla cima; maggiore però, che il medesimo piano inclinato B 605.
- Se in un perpendicolo si faccia la caduta dalla quiete nel quale da principio della scesa si prende una parte passata in qualsivoglia tempo, dopo la quale segua il moto inflesso per un piano comunque inclinato, lo spazio, che è passato in tal piano in tempo eguale al tempo della caduta già fatta pel perpendicolo allo spazio già passato per lo medesimo perpendicolo, farà maggiore, che doppio minore però, che triplo B.608.
- Dati due tempi ineguali, e dato uno spazio, che si passi dalla quiete nel perpendicolo in un tempo minore de' dati, dal punto superiore del perpendicolo fino all'orizzonte piegare un piano, sopra al quale un mobile discenda in un tempo eguale al tempo più lungo de' dati tempi B 609.
- Dato uno spazio passato in qualsivoglia tempo dalla quiete per un perpendicolo, dall'imo termine di questo spazio piegare un piano, sopra al quale dopo la caduta pel perpendicolo nel medesimo tempo sia passato uno spazio eguale a qualsivoglia dato spazio il quale però sia più, che duplo, e minore, che triplo dello spazio passato pel perpendicolo B 609.
- Dare un perpendicolo fra le medesime parallele orizzontali, ed un piano elevato dal suo imo termine; lo spazio, che dal mobile dopo la caduta nel perpendicolo è passato sopra a uno piano elevato in un tempo eguale al tempo della caduta, è maggiore dell'istesso perpendicolo, minore però che duplo del medesimo perpendicolo B 613.
- Se dopo la caduta per qualche piano inclinato segua il moto sopra il piano dell'orizzonte, farà il tempo della caduta sopra il piano inclinato al tempo del mo-



# I. N. D. I. C. E.

- Se** per qualsivoglia linea dell'orizzonte, come la doppia lunghezza del piano inclinato alla linea presa dell'orizzonte B 614.
- Dato** un perpendicolo fra linee parallele Orizzontali, e dato uno spazio maggiore dell'istesso perpendicolo, e minore del duplo del medesimo, dall'ima termine del perpendicolo innalzare un piano fra le medesime parallele, sopra al quale un mobile con moto rettilineo dopo la scesa pel perpendicolo faccia uno spazio eguale al dato, in un tempo eguale a quello della scesa pel medesimo perpendicolo B 614.
- Se** per piani ineguali, che abbiano le medesime elevazioni, scenda un mobile lo spazio, che è passato nell'ima parte del più lungo in tempo eguale a quella nel quale è passato tutto il più breve piano è eguale allo spazio, che si compone dall'istesso più breve piano, e dalla parte, alla quale il medesimo piano più breve ha la medesima proporzione, che ha il piano più lungo all'eccesso nel quale il più lungo supera il più corto B 615.
- Dato** qualsivoglia spazio orizzontale, dal termine del quale sia eretto un perpendicolo, nel quale si pigli una parte eguale alla metà dello spazio preso nel dato orizzontale, il mobile discendendo per tale altezza, e rivoltatosi per l'orizzontale farà lo spazio orizzontale insieme col perpendicolo in più breve tempo, che qualunque altro spazio del perpendicolo col medesimo spazio orizzontale B 616.
- Se** da qualche punto d'una linea orizzontale discenda un perpendicolo, e da un altro punto preso nella linea medesima orizzontale si debba condurre un piano fino al perpendicolo, pel quale un mobile discenda in brevissimo tempo fino al medesimo perpendicolo, tal piano sarà quello, che taglia del perpendicolo una parte eguale alla distanza del preso punto nell'orizzontale dal termine del perpendicolo B 617.
- Se** farà una linea retta sopra a una orizzontale da comunque inclinata, il piano disteso dal dato punto nell'orizzontale fino all'inclinata, nel quale si fa la scesa nel tempo il più breve di tutti, è quello, che divide pel mezza l'angolo contenuto da due perpendicolari scesi dal dato punto, una all'orizzontale, e l'altra all'inclinata B 618.
- Se** si pigliano nell'orizzonte due punti, e da uno di essi si inclini qualsivoglia linea verso l'altro, dal quale all'inclinata si tiri una linea retta, che da quella tagli una parte eguale a quella, che è compresa fra due punti dell'orizzonte, la caduta per questa tirata si fa più presto, che per qualsivogliano altre linee rette tirate dal medesimo punto alla medesima inclinata. Ma nell'altre le quali si discosteranno di quà, e di là con angoli eguali, le cadute si faranno in tempi fra loro eguali B 619.
- Dato** un perpendicolo, ed un piano ad esso inclinato, che abbiano la medesima altezza, e il medesimo termine sublime, trovare un punto sopra al comun termine nel perpendicolo, dal quale se si lasci andare un mobile, che si rivolti poi per un piano inclinato, questo passi piano nel medesimo tempo, che passerebbe dalla quiete il medesimo perpendicolo B 620.
- Dato** un piano inclinato, ed un perpendicolo, che abbiano il medesimo termine, trovare il punto più sublime nello stesso perpendicolo, dal quale scendendo un mobile, e rivoltato pel piano comunque inclinato, lo passi nel medesimo tempo, che passerebbe il solo piano inclinato dalla quiete dal suo termine superiore B 621.
- Dato** una linea inflessa al dato perpendicolo, pigliare una parte nell'inflessa, nella quale sola dalla quiete si faccia il moto nel medesimo tempo, che nella medesima insieme col perpendicolo B 622.
- Se

# I N D I C E.

- Se in un cerchio eretto all'orizzonte dall'imo punto si elevi un piano, che non sottenda maggior circonferenza d'un quadrante, da' termini del quale si pieghino due altri piani a qualsivoglia punto della circonferenza inclinati, la scesa per i due piani inclinati si farà in più breve tempo, che nel solo primo piano elevato, o che per l'altro solamente di quei due cioè per l'inferiore B 65.
- Dato un perpendicolo, e un piano inclinato, che abbiano la medesima elevazione ritrovare una parte nell'inclinato, che sia eguale al perpendicolo, e che sia passata nel medesimo tempo del perpendicolo B 67.
- Dati due piani orizzontali sagati da un perpendicolo, trovare un punto sublime del perpendicolo, dal quale i mobili cadenti, e rivolti ne' piani orizzontali, passino spazii in tempi eguali a i tempi delle cadute per le medesime orizzontali, cioè nell'inferiore, e nella superiore: quali abbiano fra loro qualunque data proporzione d'una minore ad una maggiore B 68.
- Mobili**, che si muovono con moto composto: vedi Progetti.
- E insensibile il ritardoamento causato loro dal mezzo B 67.
- Partendosi dalla quiete si ritrova in ogni sito aver tanto impeto, che basta per ridurre se stessi alla medesima altezza donde sono venuti B 557. 702.
- Discendenti da un punto sublime fino ad un soggetto piano orizzontale acquistano eguali gradi di velocità, sia la scesa loro fatta, o per la perpendicolare, o sopra a qualsivoglia piano inclinati B 704.
- Conseguenze, che seguono ne' movimenti de' mobili solidi sono differenti a quelle, che seguono ne' fluidi C 14. 15. 16.
- Tra le strade, che deve passare un mobile la più spedita non è la retta, benchè brevissima sopra a tutte; ma v'è delle linee curve, e delle composte di più rette, che con maggior velocità, e in più breve tempo si passano C 19.
- Mobili omogenei** ancorchè disegualissimi in mole, e per conseguenza in peso, si muovono tuttavia con pari velocità B 719.
- Di diverse gravità nel discendere in ispecie non ritengano nella loro velocità la proporzione de' pesi C 99.
- Ognuno de' medesimi ha da Natura determinati gradi di velocità, che non possono essergli accresciuti, se non con violentare la loro natural costituzione C 105.
- Quanto si vogliono diseguali in grandezza, per quanto dipende dalla gravità, si muovono colla medesima velocità C 106.
- L'istesso mobile di figura larga per un verso, e stretta per l'altro scenderà per taglio più velocemente, che per piano C 107.
- A moltissimi mobili vien levato totalmente il muoversi verso il loro centro dalla resistenza del mezzo C 108.
- Alle porosità della loro superficie l'aderenza del mezzo è potente a cagionare grandissime differenze nelle loro velocità, e tardità C 109.
- Non ritiene il medesimo mobile in diversi mezzi le sue velocità proporzionali alle rarezze, e sottilità de' mezzi, come vuole Aristotile C 111.
- Le velocità d'un medesimo mobile in diversi mezzi, si regolano, non colla compulenza de' mezzi, ma coll'ecceffo della gravità assoluta del mobile sopra alla gravità de' mezzi C 111.
- L'innate velocità di tutti i mobili sono nel vacuo tutte tra loro simili, ed eguali crescenti in duplicata proporzione de' tempi C 111.
- Momento**, e sua definizione A 226. 601
- Momento eguale** di pesi diseguali da che provenga A 603.
- Moti circolari**, che descrivono concentrici, ed epicycli B 99.

Mo-

# I N D I C E.

- Moto** esser causa di calore, è falsa opinione d' Aristotile B 245.  
E causa di calore quando ne segue conficazione de' corpi B 245.  
E nella luce, e nel fuoco velocissimo B 506.  
Da alcuni antichi fu creduto non poterfi dar senza vacuo B 518.  
Distrugge la posizione del vacuo secondo Aristotile B 518.  
Non può essere instantaneo secondo Aristotile B 518.  
Quanto più è tardo, tanto meno lavora la resistenza del mezzo in alterare l' effetto, che dipende dalla sola gravità B 530.  
Accelerato si riduce all' equabile per la resistenza del mezzo B 537.  
De' moti locali giornata terza del Galileo B 573.  
Niente de' Filosofi si trova scritto intorno al medesimo B 573.  
Naturale de' gravi descendenti s' accelera B 573.  
Equabile, e sua definizione B 573.  
Affioni intorno al medesimo B 573. 574.  
Naturalmente accelerato, e sua definizione B 577. 578.  
Varie cause apportate da varj filosofi intorno all'accelerazione del moto naturale B 580.
- Moto de' progetti** : vedi Progetti.  
Contro a i moti fatti per l'aria, la medesima aria in due maniere esercita la sua forza B 637.  
Dell' equabile innumerabili sono i gradi di velocità B 640.  
Circolare è solo atto a conservarsi equabile, e perchè B 642.  
Comporre l' equabile orizzontale con un moto perpendicolare all' orizzonte, il quale cominciando dalla quiete vadia naturalmente accelerandosi B 645.  
Non si da nel vacuo secondo Aristotile C 110.
- Molino col pendolo** apportato da un Siciliano al Serenissimo Gran Duca di Toscana Ferdinando secondo considerato dal Galileo C 40.  
Più discapito, che guadagno apporterebbe C 42.
- Musica**, e sue proporzioni B 641.  
Forma de' suoi intervalli in che consista B 543.  
Cagione delle sue consonanze, e dissonanze B 543. 544.

## N

- Natura** come si ferva degli Orbi Celesti B 99.  
Non si diletta di Poesie B 286.  
Difficoltà d' intendere i suoi effetti S 327.  
Ha repugnanza ad ammettere il vacuo B 487.  
Non intraprende a far quello, che repugna ad esser fatto: affioma d' Aristotile B 488.  
Ha fabbricato a i Pesci l' ossa, e le polpe non solo assai leggiere, ma senza veruna gravità B 650.  
Redicola cosa è credere, che allora comincino i suoi effetti, quando cominciamo a scoprirli, e intenderli C 27.  
Nella diversità de' suoi effetti ha di bisogno di diversissimi stromenti, per poter quegli accomodatamente produrre C 28.

Suoi

# I N D I C E.

- Suoi effetti più ammirabili son prodotti da cause tenuissime C 18.  
Non può essere defraudata dall' arte C 35. 36.  
Sopra alla resistenza nulla guadagna l' arte per quanto appartiene a la forza C 36.  
Ha fatto agli uccelli le penne dell' ali vote, acciocchè nel volare i medesimi più facilmente resistano C 51.  
Ha dato a' quadrupedi, e ad altri animali, che sopra a terra camminano l' os-  
sa piene, acciocchè più difficilmente si stracchino urtando in qualche fallo C 52.  
Nave è possibile, che galleggi in poca acqua come in un oceano A 234.  
Abbruciate in mezzo al mare secondo l' opinione d' alcuni per la velocità de'  
venti, e dell' acqua B 248.  
Importa infinitamente la leggerezza nelle medesime B 567.  
Nebbia è composta di grandissimo numero di minutissime Steffoline d' acqua C 51.  
Perchè cessando la medesima, e scoprendosi il Sole le foglie delle viti, o d'  
altre frondi divengono aride, e si seccano affatto C 52.  
Sette della medesima, che sopra alle frondi si posano sono di figura sferica  
perfettissima C 52  
Nebulose, vedi Stelle.  
Nozzolini Totomeo, sua lettera sopra il galleggiare A 277.  
Sue ragioni contro l' opinione di chi metteva Venere, e Mercurio sopra il  
Sole.  
Sue lettere: vedi Lettere.  
Numeri quadrati, e non quadrati, e sue radici quali sieno B 500.  
Numeri quadrati sono quanti i non quadrati B 500.  
Non v' è numero, che non sia radice di qualche quadrato B 500.  
La moltitudine de' numeri quadrati si va sempre con maggior proporzione di-  
minuendo, quanto a' maggior numeri si trapassa B 500.  
Due quadrati hanno per proprietà un numero medio proporzionale B 503.  
Numero infinito è l' unità B 503.  
Come fra due numeri si trovi il medesimo proporzionale di mezzo con pro-  
porzione geometrica insegnato dal Nozzolini C 57.  
Nuncio Astronomico del Galileo B 5.  
Nuotatore perchè causa, volendo star fermo a galla nell' acqua, sia necessario, che ci  
sia supino colle gambe aperte, e colle braccia sopra al capo, e intirizzato  
C 49.  
Perchè si affanni nel notare non ostante, che nell' acqua sia leggerissimo, ce-  
de con ogni piccola forza facilmente si muovi C 50.

## O

- Ochiale: vedi Carocchiale.  
Odio non è maggiore nel mondo, che quello dell' Ignoranza contro il se-  
pere C 35.  
Odore fuor dell' animal vivente non è altro che nonno B 388.  
Orione: vedi Costellazione.  
Oro qual proporzione abbia il suo peso al peso di diversi metalli, e pietre A 16  
Quanto più grave sia dell' acqua A 247.  
Separato, e strutto dal fuoco, si ricongiunge, e si rinfonda senza scemarne di quan-  
tità B 492.

Qua

# INDICE.

- Qual maniera gli Artifici tengano in contario in fortissimo filo B 513.  
 Tirato in fil fortissimo, non ha altro, che la sua superficie indorata, ma dentro è argento, ed è l'accrecimento della sua superficie sudduplo dell'allungamento B 513.  
 Sua superficie tirata sopra un fil d'argento non si può concepire, se non con una certa distrazione delle sue parti B 514.  
 Effo solamente discende nel mezzo dell'argento vivo dove tutti i metalli galleggiano B 524 C 512.  
 E' gravissimo sopra tutte le cose da noi conosciute C 112.  
 Offensione sensata, dove manca, si dove supplic col diserto B 557.

## P

- P**alla di Piombo scagliata colla fionda, fallamente è tenuto da Seneca, e da altri, perche si liqueficia per la forte conficazione coll'aria B 380.  
 Palla è cacciata fuori dal Moschetto, o dall'Artiglieria con velocità soprannaturale B 598.  
 Parabola è sesquiterza dell' triangolo inscritto B 569.  
 Vanj modi per disegnare una linea parabolica B 570.  
 Linea parabolica si può conferire colle linee geometriche del Compasso da un luogo ad un altro B 570.  
 Definizione intorno alla medesima B 641.  
 Come si debba determinare l' impeto in tutti i punti d' una data Parabola descritta da un projecto B 642.  
 In un suo asse stesso trovare un punto sublime, dal quale il cadente descriva la medesima parabola B 648.  
 La metà della base, ovvero larghezza d' una semiparabola, che è la quarta parte d' una larghezza d' un'intera Parabola, è media proporzionale fra la sua altezza, e sublimità dalla quale cadendo un mobile la descrive B 649.  
 Data la sublimità, e l' altezza d' una semiparabola ritrovare la sua larghezza B 649.  
 Le larghezze delle semiparabole fatte da' projecti spinti col medesimo impeto sono eguali fra loro, secondo l' elevazioni per angoli eguali di sopra, e di sotto distanti dal fucile B 651.  
 Eguali sono le larghezze delle parabole, l' altezze, e le sublimità delle quali si rifondono contrariamente B 652.  
 In qualsivunque punto d' una linea parabolica, misurar l' impeto del projecto B 640.  
 L' impeto, o il momento di qualsivoglia semiparabola pareggia il momento d' un naturalmente cadente per una perpendicolare all' orizzonte, che sia tanto alta, quanto è il comporto della sublimità, e dell' altezza d' una semiparabola B 653.  
 Di tutte le semiparabole, delle quali l' altezze, e le sublimità congiunte sono eguali, ancora sono gl' impeti eguali B 653.  
 Data l' impeto, e la larghezza d' una semiparabola ritrovare la sua altezza B 654.  
 Fare il computo delle larghezze di tutte le semiparabole, e disporle nelle tavole, che si descrivono da' projecti spinti col medesimo impeto B 654.  
 Delle due larghezze delle semiparabole disposte nelle tavole, è ritenuto l' impeto



# I N D I C E

- peso comune, col quale son descritte, sciogliere l'altrezza di tutto le semiparabolo B 656.
- Tavola delle semiparabole descritte dal medesimo impeto B 658.
- Tavola delle altezze, e sublimità delle semiparabole, che hanno le larghezze medesime, cioè di parti 10000. calcolate a tutti i gradi d'elevazione B 659.
- Ritrovare le altezze, e le sublimità delle semiparabole, le larghezze delle quali siano per essere eguali per tutti i gradi d'elevazione B 660.
- Parallalle non fa l'istesso effetto nelle pure illuminazioni, o riflessioni, di quello che fa ne' corpi veri, e reali B 250.
- Parte, è un rispetto d'una maggior grandezza verso la minore Bucl. lib. 5. C. 11.
- Pendoli
- Suo trattato parrebbe arido a molti filosofi B 537.
- Se ne' i medesimi si facciano le vibrazioni in tempi eguali B 538.
- Proporzione de' tempi delle loro vibrazioni di diversa lunghezza B 538.
- Sua altezza come sia misurabile, ancorchè il termine sublime fosse invisibile B 538.
- Ciascheduno de' medesimi ha il termine prefisso delle sue vibrazioni, nè può alterare B 536.
- Come si spieghi la forma delle proporzioni musicali per via delle sue vibrazioni B 541.
- Pendolo attaccato ad una leva da un Siciliano supera grandissime resistenze, e in che modo C 37. 41.
- Peripatetici, vedi Filosofi.
- Percossa
- Sua forza A 622.
- Non ha luogo in essa la lunghezza del manubrio A 622.
- Suo effetto si regola dalla velocità del percuziente B 579.
- Intorno al medesimo Dialogo del Galileo B 693.
- Qual parte abbia nell' effetto della medesima il peso del martello, e la velocità maggiore, o minore colla quale vien mosso B 694. 696.
- E' d' infinito momento, e perchè B 691. 709.
- Sua misura non si può prendere da quello, che percuoce, ma più tosto da quello che la percossa riceve B 697.
- Alla forza della medesima benchè leggiera, non è alcuna resistenza, che resista, se non infinita B 698.
- Sua operazione procede da' mezzi medesimi dell' altre macchine B 698.
- Malagevolmente si può determinare sopra alla forza della medesima fatto sopra un resistente, che indeterminatamente va più, e più resistendo B 701.
- Sua forza pare un modo ritrovato dall' arte per fare apparire, che con forza piccolissima, se ne supera delle grandissime C 37.
- Non pare, che non vi sia resistenza alcuna, che non gli ceda C 37.
- Pesci nell'acqua s' equilibrano, ed or più gravi, or più leggieri si fanno colla medesima, ed or vi si fanno immobili. B 522. 560.
- Sua vescichetta, colla quale s' equilibrano nell' acqua, risponde loro, per un uguale meato in bocca B 523.
- Non solo hanno l' ossa, e le polpe assai leggieri, ma senza veruna gravità B 523.
- Peso non può essere mosso s'anco colle macchine da forza minore di lui A 599.
- Pesi, vedi Gravi.
- Pesi disuguali, come possano aver momento eguale A 603.
- Pesi disuguali posti in bilancia di braccia disuguali possono far l' equilibrio B 547.
- Due pesi qualsivogliano fanno l' equilibrio da distanze permutatamente rispondenti alle lor gravità B 547.

# INDICE.

Peso immerso nell'acqua di tanto vien più leggero, di quanto pesa tant'acqua in mole eguale alla mole del peso immerso C 49.

**Planeti**

Sue diversità nel vederli fra le Stelle fisse B 18.

Opinione de' Pitagorici, e di Copernico, e del Keplero intorno a' medesimi B 41. 97.

Sono di natura tenebrofi B 42. 91.

Quanto più vicini al sole, tanto più risplendono B 43.

**Planeti Medicei, e loro rivoluzione A 123.**

Osservati dal Galileo B 22. 53. 54. 55.

Figura de' lor movimenti B 55.

S' eclissano, ed hanno i suoi periodi ordinati, ei moti ne' suoi cerchi distinti B 104.

Non sono più di 4. e sono veri, e perpetui B 172.

Sue costituzioni nel mese di Marzo, e d' Aprile del 1613. B 180.

Sue eclissi sono or di breve, or di lunga durata, e talora invisibili a noi B 184.

Invenzione de' medesimi è stata usurpata al Galileo da Simon Mario Guttegnano nel suo libro intitolato *Mundus Jovialis* B 272.

Descrizione de' loro movimenti B 273.

Lettera del Galileo a Monsig. Dini intorno a' medesimi C 25.

Falsamente son tenuti per illusioni, mentre si scuoprono con occhiali di qualsivoglia sorte, e grandezza C 26.

L' afferire, che sien prive d' influssi, mentre l' altre Stelle n' abbondano, è cosa molto da riservarsi C 27.

Sono dotati di periodi velocissimi C 30.

Il più tardo di loro in poco più di 6 gradi, e il più veloce in meno di gradi due finisce la sua rivoluzione intorno a Giove C 30.

Son tutti a quattro insieme più piccoli di Saturno, e mille volte più veloci di lui C 31.

Quanto possano alterare l' operazioni dell' istesso Giove C 31.

Sue diversità si vanno di giorno in giorno alternando C 31.

Suo lume vivamente si diffonde fino in terra C 31.

Ancor essi se l' altre Stelle influiscono non restano d' operare C 31.

Qual sia la causa della loro occultazione C 95.

Talvolta ancora fra di loro s' eclissano C 95.

Sue apparizioni, ed occultazioni non si possono salvare per via d' epicicli, nè per via di qualsivogliano movimenti circolari si possono trovar corpi celesti, come afferma Aristotile C 95.

Delle sue eclissi se ne ha più di mille per ciascheduno utilissimi per trovare le longitudini C 132.

Sono invisibili senza perfettissimi Telescopi C 134.

Vanno rivolgendosi intorno a Giove con 4 cerchi di differenti grandezze C 156.

Da' suoi movimenti abbiamo per ogni giorno naturale 4. 6. 8. e spesse volte ancor più accidenti tali, che ciascheduno è non meno accomodato anzi molte più, che se fossero tant' eclissi lunari per l' investigazioni delle Longitudini C 159.

Molte volte ancor essi sono risplendenti per illuminazione del Sole C 156.

Oltre all' eclissi vi sono le congiunzioni del loro corpo con quello di Giove C 156.

Loro esatta congiunzione passa in un minuto d' ora C 156.

\*\*\*

Non

# I N D I C E.

- Non sono istati, ma terminatissimi C 476.**  
**Piani**, vedi **Mobili** per gli medesimi.  
**Piombo liquefatto** in un istante da uno specchio concavo di tre palmi di diametro.  
**Piramide**, vedi **Solidi**.  
**Platone** nega la leggerezza A 339.  
Sua opinione, che **Venere** stia sopra al **Sole**, e se ciò fosse veramente dal lui creduto B 54.  
Non scrisse nulla se non colla dottrina di **Socrate** B 415.  
Sua opinione, che la scienza sia una ricordanza di quel che prima si sapeva B 44.  
Suo consiglio è, che si debbano cominciare gli studj dalle **matematiche** 563.  
Sua opinione intorno al determinare le diverse velocità de' moti eguali nelle conversioni de' moti celesti B 641.  
Sua sentenza, che non si può apprendere la filosofia senza la **matematica** C 111.  
Tacciato da **Aristotile** per esser troppo studioso della **Geometria** C 113.  
**Plejadi**, vedi **Costellazioni**.  
**Poligono** qual si voglia è compreso da' lati quanti B 511.  
**Poligono** da' lati infiniti è il **cerchio** C 494. 509. 515.  
Tra due qualsivogliano **Poligoni** simili regolari, medio proporzionale è il **cerchio**, uno de' quali siagli circoscritto, e l'altro inscritto B 516.  
De' medesimi **circonfertici** al **cerchio** quegli; che hanno più angoli, sono minori di quelli, che ne hanno meno, ma degl' **isoperimetri**, quelli che ne hanno più sono maggiori B 516.  
**Postille** del **Galileo** al libro d' **Anton Rocco** scritto dal medesimo contro al **Galileo** C 93.  
**Pressione** dell'ambiente più grave è causa dell'ascendere de' corpi A 245.  
**Prisma**, e sue resistenze, vedi **Solidi**.  
**Progetti**  
Suo moto è **parabolico** B 570. 573. 631.  
**Giornata Quarta** del **Galileo** intorno al moto de' medesimi B 631.  
Per cacciare i medesimi alla medesima lontananza, nelle diverse inclinazioni quanto più s'allontanano dalla **media**, o sia nelle più alte, o nelle più basse, tanto si ricerca maggior **impeto**, e **violenza** B 660.  
Nelle proiezioni de' medesimi con due impeti **perpendicolare**, e **orizzontale**, quanto più sono **sublimi**, tanto men vi si ricerca dell' **orizzontale**, e molto del **perpendicolare**, e all'incontro nelle poco elevate, grande **bisogna**, che sia la forza dell' **impeto** **orizzontale**, che da poca altezza deve cacciare il **progetto** B 660.  
Per cacciare il **progetto** un sol dito fuor del **perpendicolo** nella totale elevazione di **novanta** gradi non basta tutta la forza del **mondo**, ma necessariamente deve ricadere nell'istesso luogo onde fù cacciato B 660.  
Mentre un **progetto** è portato con moto composto dell' **equabile** **orizzontale**, e del **naturalmente** **accelerato** **descendente**, descrive della sua **scorsa** una **linea** **parabolica** B 631.  
Se qualche **mobile** con **doppio** **moto** **equabile**, cioè con **orizzontale**, e **perpendicolare**, l' **impeto**, o il **momento** della **scorsa** **composta** dell' **uno**, e dell' **altro** **moto** farà la **potenza** **eguale** a due **momenti** de' **primi** **moti** B 639.  
Le **altezze** delle **parabole** fatte da' **progetti** cacciati col **medesimo** **impeto** sono **eguali** fra loro secondo l' **elevazioni** per di sopra, e per di sotto **distanci** dal **focimiretto** B 651.  
Modo di **misurare** il suo **impeto** in **ciaschedun** **punto** della **linea** **parabolica** B 640.  
Fare il **computo** di **tutte** le **semiparabole**, e **disporre** nelle **parabole** che quelli si descrivono da' **progetti** cacciati dal **medesimo** **impeto** B 654.

Pro.



# I N D I C E.

## Proporzione

- Dialogo quinto del Galileo intorno alla medesima B 681.
- Proporzione composta definita B 688.
- Proporzione geometrica definita dal Nozzolini C 56.
- Proporzione aritmetica spiegata dal Nozzolini C 56.
- Punto come apparisce eguale a una linea B 497. 498. 499.

## R

- R**agnateli perchè se ne veggano moltissimi in tempo di nebbia la mattina a buon'ora intorno alle siepi, e in sul mezzo giorno, quando il tempo è sereno, non se ne veggia niuno C 52.
- Suoi fili sono invisibili per la loro sottigliezza C 52.
- Si seguitano a vedere fino che il Sole non ha consumato quelle stelle di nebbia che vi son sopra C 52.
- Si fanno visibili ancora per le stelloline che vi si posano componenti la medesima rugiada C 52.
- Rame, vedi Metallo.
- E' più grave in ispecie dell'acqua A 249.
- Raggi solari, vedi Sole.
- Rarefazione partorisce leggerezza, e augumento di mese A 225.
- Come si facilita l'intelligenza della medesima coll' introduzione degli indivisibili B 510.
- La medesima, e la condensazione sono moti contrari B 516.
- Dove si vede un' immensa rarefazione, non si può negare un' immensa condensazione B 517.
- Immensa rarefazione è quella di poca quantità di polvere risolta in una vastissima mole di fuoco B 517.
- E' più in pronto ad essere osservata, che la condensazione B 557.
- Rarefazione spiegata dal Galileo B 512.
- E' difficile a spiegarsi B 512.
- Riflessione dell'immagini unita, e distinta si può fare ancora senza la paltezza della materia B 333.
- Refrazione per un corpo diafano quando non si faccia B 535.
- Regione vaporosa grossa molte miglia B 406.
- Regola del tre è fondamento di tutte le ragioni, e conti de' Mercanti C 57.
- E' in tutto geometrica C 64.
- Resistenze de' solidi, vedi Solidi
- Resistenza d' una corda in che consista B 484. 485. 486.
- Resistenza del mezzo se fosse tolta tutte le materie gravi colla medesima velocità discenderebbero B 524. 525.
- Resistenza alcuna, se non l'infinita, resiste alla forza della percossa benchè leggiera B 698.
- Rugiada è composta di minutissime stelle d'acqua come la nebbia C 52.

# I N D I C E.

## S

- S**aturno Tricorporeo A 123.  
 Sua descrizione B 40. 46 56. 71. 103.  
 Scoprimenti intorno al medesimo del Galileo B 35.  
 Osservazioni intorno al medesimo del Galileo B 53.  
 Sua mutazione osservata dal Galileo B 177. 178.  
 Sua figura si mostra simile a quella di Marte, di Giove, e di Venere vista coll'occhio libero B 398.  
 Sua figura B 398.  
 E' maggiore di tutte a quattro insieme le Medicee, ma è mille, e mille volte più tardo di loro C 31.  
 Sapore fuori dell'animal vivente non è altro che un nome B 788.  
 Scienza è una ricordanza di quel che uno prima sapeva, secondo Platone B 471.  
 Delle scienze dimostrative la più ammirabile condizione è lo scaturire, e pulsulare da principj notissimi, e comuni a tutti B 533.  
 Delle scienze nuove del Galileo prima giornata B 481.  
 Delle scienze nuove giornata seconda del Galileo B 546.  
 Scheiner P. Cristofano, si fa inventore delle macchie lunari, ritrovate dal Galileo B 51.  
 Sua temerità confermata B 51. 227.  
 Invenzione delle macchie solari falsamente gli sono state attribuite dal P. Anguilonio Gesuita B 225.  
 Chiamato col nome d'Apelle B 285.  
 Sua opera intitolata Rosa Orsina è inutile B 226.  
 Sua opinione intorno alle Macchie Solari, e loro falsità B 98. 155.  
 Sue lettere, vedi Lettere.  
 Seneca, ed altri falsamente credevano, che le palle di piombo scagliate colla fionda si liquefacevano per la forte confricazione dell'aria nell'esser girate B 380.  
 Semiparabola, v. Parabola.  
 Sfera solida, vedi Solidi.  
 E contenuta sotto la minima superficie, e però è meno soggetta al retardamento B 536.  
 Sfera del Sacro bosco è dottissimamente comentata B 515.  
 Socrate lodato dal Galileo B. 414.  
 Sole, perchè apparisca maggiore sull'orizzonte, che sul zenit B 393.  
 Si rivolge in se stesso, e in quanto tempo A 224. B 118. 167.  
 Sue macchie se sieno contigue alla sua superficie A 224. B 108. 109. 157. 163.  
 Delle sue macchie se ne producono, e se ne dissolvono A 224.  
 Sono mosse dalla sua conversione in se stesso A 224. B 94.  
 Movimento delle medesime come apparisca B 95.  
 Materia delle medesime macchie non è molto densa B 96.  
 Opinione circa alle medesime del finto Apelle, e sue falsità B 98.  
 Vicino al lembo del Sole s'afforrigliano B 100.  
 Patiscono grandissime mutazioni B 100.  
 Sua sostanza, può essere a noi inopinabile B 100. 101.  
 Sono simili alle nostre Nugole, e perchè B 101.  
 Osservazioni intorno alle medesime B 102.

Non

# I N D I C E.

- Non gli conviene il nome di Stelle, e perchè B 103.  
Opinione del Galileo intorno alle medesime B 104.  
Sua natura, e accidenti B 107.  
Sue mutazioni B 107 108.  
Suo moto comune ordinato B 108.  
Come appaiano le medesime al nascere, e all' occultarsi B 109.  
Hanno grossezza, e profondità B 109.  
Suo moto è circolare B 110.  
Sono di poca grossezza B 113.  
Sua distanza dal Sole non è sensibile, e perchè B 110.  
Non solo sono vicinissime, e forse contigue alla sua superficie, ma oltre a ciò si elevano poco da quella in quanto alla lor grossezza B 113.  
Sono assai sottili in comparazione della lunghezza, e larghezza loro B 113.  
Negrezza delle medesime si diminuisce assai, quando sono vicine all' esterno termine del disco, e perchè B 114.  
Suoi intervalli, e mutazioni B 114.  
Non sono nell' aria B 114.  
Sono superiori alla Luna B 115.  
Ritornano alla nostra vista, e perchè B 117.  
Modo di disegnarle B 120.  
Si vedono senza strumento B 120.  
E' falsa l' opinione de' Franzesi, che credevano, che una delle medesime, che fu vista da loro, fosse Mercurio B 121.  
Confrontazione delle medesime viste da diversi luoghi B 122.  
Disegni delle medesime osservate dal Galileo nel mese di Giugno, e parte di Luglio nel 1612 fino a c. 144 B 125.  
Lume delle sue macchie non è impedito dal riflettere dalla densità, oscurità, ed asprezza della materia B 169.  
In qual parte del disco solare cadano le macchie B 149.  
Le medesime non sono lacune, nè cavità nel corpo solare B 156.  
Sue macchie dimostrano tempi eguali sotto il suo disco B 157. 166.  
Esame delle medesime, e de' lor passaggi B 166.  
Osservate dal Galileo, e prodotte dallo Scheiner sotto nome di finto Apelle B 167.  
Scoprimiento delle medesime falsamente è stato attribuito dal Padre Anguilonio Gesuita allo Scheiner B 225.  
Comparazione delle medesime con le Stelle B 173.  
Sole illumina la metà della sfera vaporosa B 394.  
Per fare un disco uguale al suo quante Stelle ci vorrebbero B 433.  
Suoi raggi messi insieme con uno specchio concavo, che effetto facciano B 434.  
Suoi raggi riflessi da uno specchio concavo sono più lucidi del Sole primario non riflesso B 434.  
Effetto maraviglioso de' suoi raggi nel liquefare metalli se si faccia col moto, o senza moto B 506.  
Qualsivoglia materia esposta a' suoi raggi in Cielo apparirebbe splendida come l' altre Stelle C 97.  
Fra il Sole, e Mercurio, e Venere possono esservi poche Stelle B 104.  
Sua Zona dove si scorgono le macchie B 108.  
Perchè sull' orizzonte appaia di figura ovata B 339.

# I N D I C E.

## Solidi

- Causa del suo andare a fondo nell'acqua, e del suo galleggiare nella medesima A 226.
- Investigare quali di loro si sommergano, e quali soprannuotano nell'acqua A 227.
- Sua parte immersa è minore dell'acqua sollevata da esso A 228. 229.
- Proporzion tra essi, e l'acqua sollevata nell'immergerli A 228.
- Men gravi dell'acqua soprannuotano, e più gravi vanno a fondo A 225. 234. 240. 246.
- Sua figura altera la loro velocità nel discendere a fondo nell'acqua A 225. 240. 241. 245. 246.
- Proporzione del loro alzamento all'abbassamento dell'acqua A 229.
- Men gravi dell'acqua in specie si sollevano, benchè in pochissima quantità della medesima A 230.
- Che proporzione abbiano i suoi pesi assoluti fra loro A 230.
- Qual parte di essi resti sommersa A 231.
- Più gravi dell'acqua non possono esser sollevati dalla medesima A 234.
- Sua leggerezza positiva è negata dagli Antichi A 238.
- D'eguale gravità assoluta, e specifica quali siano A 226.
- Men gravi dell'acqua tornano a galla discacciati della medesima A 239.
- Loro moto è verso il centro della Terra A 239.
- Quanto men gravi, tanto più velocemente scendono nell'acqua A 339.
- Sua diversità di figura se sia causa d'andare, o non andare a fondo nell'acqua A 225. 240. 244. 254. 277. 284.
- In che modo galleggino, ancorchè siano più gravi dell'acqua A 247. 258. 259. 256. 266. 262. 282.
- Scemano di gravità collocati nell'acqua A 248.
- Sono eguali di peso, quando le moli contrariamente si rispondono alla loro gravità in specie A 257.
- Piramidali, e conoidali di qualsivoglia materia più grave dell'acqua possono galleggiare e andare a fondo A 258. 259.
- Sue figure non si trovano separate dalle cose corporee A 242.
- Sua figura se abbia azione alcuna circa all'accrefcere, o diminuire la resistenza in alcun peso all'essere alzato nell'aria A 263.
- Che cosa operi l'aria con essi unita A 288.
- Sua natura ne' loro movimenti B 119.
- Sue affezioni tanto si possono conoscere ne' lontani quanto ne' vicini B 148.
- Si possono diminuire senza percettibile diminuzione alla Bilancia B 273.
- Quegli, che nel fregarli insieme non si consumano, non si riscaldano B 374.
- E' possibile, che qualche corpo scemandosi cresca di peso B 374.
- Conservano più l'impeto impresso loro di qualche facciano i fluidi, e i legnami B 362.
- Quanto più sono densi, tanto più nel fregarli si riscaldano B 447.
- Di grandissima lunghezza, e grossezza sono più facili, che quei piccoli e loro simili B 483.
- Sue resistenze sono un pieno campo di utili, e belle contemplazioni B 484.
- Che effetto s'operi nella frazione de' medesimi B 484.
- In che consista la sua resistenza allo strapparli B 485.
- Non basta al collegamento delle loro parti la resistenza del Vacuo B 489. 490.
- Qual parte abbia il Vacuo nella loro resistenza allo strapparli B 491.

Ri-

# I. N. D. I. C. E.

- Adotti** in peso non subito si livellano B 505.
- Quei** che sono contenuti da superficie eguali, può essere che siano di corpo in tutte eguali B 515.
- Rimossi** gli impedimenti possono essere mossi nel piano orizzontale dalla minima forza A 616.
- Qual** proporzione abbia la forza al grave, che gli sia sopra a diversi piani elevati A 617, 618.
- Nel** diminuirsi conservando la similitudine della figura, la gravità più che la superficie vien diminuita B 234.
- Ne' solidi simili** maggior proporzione è tra la mole, o la mole, che tra le lor superficie B 376.
- Fra** tutti i solidi simili le mole sono in sesquialtera proporzioni delle lor superficie B 535.
- Superficie** de' minor solidi è grande in comparazione di quella de' maggiori B 595.
- Resistenza**, che hanno i medesimi dipende da quel glutine, che gli tiene attaccati, e congiunti, e perchè B 546.
- Minor** resistenza s'oderva nel violentagli per traverso, che per lo diritto B 546.
- In tutti** si trova indubitatamente la resistenza all'esser spezzati B 546.
- Essendo** un solido sopra a un piano sollevato da un Vetro investigare qual parte sia del peso totale quella, che vien sostenuta dal soggetto piano, e quale quella sull'estremità del Vetro B 549.
- Quod** avenga che un prisma o cilindro solido di vetro, o d'acciajo, o di legno, o d'altra materia frangibile, sospeso per lo lungo, sosterrà grandissimo peso, che gli sia attaccato ma per lo traverso potrà da minor peso assai esser spezzato secondo che la sua lunghezza eccederà la sua grossezza B 599, 600.
- Come**, e con qual proporzione resistano più lunghi, che grossi all'esser rotti, faccagli forza secondo la sua larghezza più che secondo la grossezza B 551.
- Con** qual proporzione vada crescendo il momento delle proprie gravità in relazione alla propria resistenza all'esser spezzati, mentre stando paralleli all'orizzonte si vanno allungando B 552.
- I** momenti delle loro forze, o de' cilindri egualmente grossi, ma disegualmente lunghi sono tra loro in duplicata proporzione di quella delle loro lunghezze B 552.
- Ne' medesimi**, e ne' cilindri egualmente lunghi ma disegualmente grossi la resistenza all'esser rotti cresce in triplicata proporzione della proporzione de' diametri delle lor basi B 553.
- Sue** resistenze, e de' cilindri egualmente lunghi sono in sesquialtera proporzione di quella degl'istessi, e de' cilindri B 553.
- Prismi**, o cilindri di diversa lunghezza, e grossezza hanno le lor resistenze all'esser rotti di proporzione composta della proporzione de' Cubi de' diametri delle lor basi, e della proporzione delle loro lunghezze permutatamente prese B 555.
- De' prismi**, e cilindri simili i momenti composti cioè risultanti dalle loro gravità, e dalle lor lunghezze, che sono come loro hanno tra di loro proporzione sesquialtera di quello, che hanno le resistenze delle medesime lor basi B 555.
- Tra** l' infinite figure solide simili tra di loro non vane sono pur due, delle quali verso le proprie resistenze ribengano la medesima proporzione B 556.
- De' prismi**, e cilindri simili gravi, un solo, e unico è quello, che gravato dal proprio

# I. N. D. I. C. E.

- prio peso) si riduce all' ultimo stato tra lo spezzarsi, e il sostenersi intero B 556.
- Dato un cilindro, o prisma di massima lunghezza da non esser dal suo proprio peso spezzato, e data una lunghezza maggiore, trovar la grossezza d' un altro cilindro, o prisma, che sotto la data lunghezza sia unico, e massimo resistente al proprio peso B 557.
- Immersi nell' acqua scemano di peso B 560.
- Dato un prisma, o cilindro col suo peso ed il peso massimo sostenuto da esso, trovare la massima lunghezza, oltre alla quale prolungata dal suo solo proprio peso si romperebbe B 561.
- Il cilindro, che gravato dal proprio peso sarà ridotto alla massima lunghezza oltre alla quale più non si sostenrebbe, o sia retto nel mezzo da un solo sostegno, ovvero da due nell' estremità, potrà essere lungo il doppio di quello, che sarebbe fitto nel muro, cioè sostenuto in un solo termine B 562.
- Se nella lunghezza d' un cilindro si noteranno due punti, sopra a' quali si voglia far la frazione di esso cilindro, le resistenze di essi due luoghi hanno fra di loro la medesima proporzione, che i rettangoli fatti dalle distanze di essi luoghi contrariamente presi B 563.
- Dato il peso massimo retto dal mezzo d' un cilindro, o prisma dove la resistenza è minima, e dato un peso maggiore di quello trovare nel detto cilindro il punto, nel quale il dato peso maggiore sia retto, come peso massimo B 564.
- Tagliato un prisma diagonalmente levandone la metà, la figura che resta ritrae contraria natura, di quella dell' intero prisma B 565.
- In un solido, come si possa dare un taglio, per il quale togliendo via il superfluo rimanga un solido di figura, che in tutte le sue parti sia egualmente resistente B 565. 566.
- Linea, sopra alla quale si dee tagliare un prisma senza indebolirlo, dee essere parabolica B 566.
- Seguendo un prisma secondo la linea parabolica se ne cava la terza parte B 567.
- Ne' solidi voti senza crescer peso si cresce grandemente la loro resistenza B 570
- Spazi passati da varj Mobili, vedi Mobili.
- Splendore, vedi Luce.
- Stella nuova del 1604 e considerazioni sopra alla medesima del Caspra A 161.
- Opinione circa a quella del 1572. di varj Autori A 166.
- Stelle
- Loro apparizione, ed occultazione non si può adattare all' apparizione, ed occultazione delle Medicee, come dal Rocco è preteso C 94.
- Stella nuova del 1604. fu inaspettata, e la prima sera si mostrò della maggior grandezza, che ella ritenesse in tutto il tempo, che fu veduta, e in mesi 18. in circa restò appoco, appoco invisibile C 95
- Non cangiò mai sito, e sempre ritenne il medesimo aspetto dell' altre Stelle del firmamento, e come una di loro solo partecipava del moto diurno, restandosefente da ogn' altra mutazione o per lunghezza, o per larghezza del Cielo C 95.
- Se fu mobile di moto alcuno, quello non fu nè potè essere altro, che però dal centro della terra, verso la sfera stellata C 95.
- Sua apparizione fu in tutto similissima a quella del 72. C 96.
- Stelle nebulose viste coll' occhiale, che cose siano B 5. 21.
- Osservazioni sopra alle medesime B 21.
- Seconda delle medesime, come sia chiamata, e di quante Stelle sia composta B. 21.

loro

# I N D I C E

- Loto figura B 22.  
Sono uno aggregato di minutissime stelle C 30.  
Si muovono lentamente C 30.
- Stelle fisse risplendono di proprio lume B 42.**  
Invisibili son dieci volte multipli delle visibili B 5.  
Alcune incognite ritrovate nuovamente coll'occhiale B 5.  
Modo di misurare i suoi interstizi B 6.  
Viste coll'occhiale non crescono di grandezza a proporzione della Luna, e d'altri corpi, e perchè B 18.  
Sue diversità, viste tra' Pianeti B 18.  
Poca delle medesime ne possono essere tra il Sole, e Mercurio, e tra Mercurio, e Venere B 104.  
Sua ascitizia irradiazione le fa apparir più grandi di quel che sono B 153.  
Non vi sono abitazioni nostrali B 168  
Difficilmente si vedono intorno a Giove, per l'irradiazione delle medesime B 184  
Nel suo vertice non patiscono refrazione, e quanto più sono verso occidente inclinate, tanto più reflettano B 335.  
Illuminano la metà della sfera vaporosa B 394.  
Abbondano d'influssi C 26.  
Della terza grandezza non ne è tenuta conto dagli Astrologi C 30.  
Secundo molti Filosofi operano *lumine, & motu* C 30.  
Quelle sotto il nostro Orizzonte mancherebbero d'effetti, se il mo senza luce fosse inefficace, e perchè C 31.  
Se influiscano ancor le Medicee non restano d'operare C 31.  
Moltitudine delle medesime è immensa, ed innumerabile C 32.  
È impossibile il far muovere in un particolar cerchio una Stella, che non s'atti aspetti colle fisse C 95.
- Stelle nuove trovate dal Galileo, vedi Pianeti Medicei.**  
Buona parte delle fisse ancor di giorno co' canocchiale si vedono C 176.  
**Superficie tersa di qualsivoglia corpo tutta s'illumina, e la sua riflessione non si fa, se non da un luogo particolare B 328.**  
**Superficie aspra più riflette d'una liscia B 333.**  
Due superficie unite insieme con esquisito contatto, trovano resistenza a staccarsi, ma non a strisciarsi B 363.  
Aspre, ed ineguali, e montuose non appariscono tali, se il raggio visuale non si eleva sopra il raggio illuminato B 641.  
Superficie figurata infinita non si può dare B 505.  
Ancorchè di circuito eguali, possono essere disuguali B 515.  
Delle regolari quelle sono più capaci, che quelle di meno ancorche siano di circuito eguali B 515.  
Superficie de' solidi cadenti, quanto di più lati è maggiore, tanto più gli apporta ritardo B 534.  
Superficie sferica è contenuta sotto la minima superficie, e però meno soggetta al ritardo nel discendere B 536.  
Nelle superficie curve l'accelerazione de' gravi procede con gradi di moto differenti da quelli, che procede ne' piani retti B 584.

Taglia

# I N D I C E

## T

- T**aglia, e sua forza spiegata A 610.  
 Taglia con due girelle; sua forza spiegata A 612.  
 Da' Greci chiamata Troclea A 612.  
 In che maniera con essa si possa moltiplicare la forza; quanto un vaio A 613. 614. 615.
- Telescopio**, vedi Canocchiale.
- Tempo** nel quale si muovono varj mobili; vedi **Mobili**.
- Terra** di figura sferica A 225.  
 Sua cognazione colla Luna B 48.  
 Perchè è stata stimata inabile a reflectere il lume del Sole B 169.  
 Sua efficace riflessione B 169.  
 Veduta dalla Luna apparirebbe 12. volte piu grande di quel che a noi apparisca la medesima Luna B 170.  
 Veduta dalla parte tenebrosa della Luna si mostrerebbe lucida non men di qualsivoglia altra Stella B 170.  
 Si ritrova nel novilunio più vicina al Sole, che la Luna nel plenilunio B 170.  
 Sua riflessione è bastante alla secondaria Illuminatione della Luna B 170.  
 suo globo è poco maggiore della sfera vaporosa B 335.  
 Suo terzo moto attribuito dal Copernico, e confutato dal Galileo B 361.
- Ticone Brae**.  
 Sua descrizione della Cometa apparsa nel 77. B 258.  
 Sua opinione, che la chiama delle Comete, non fosse curva, ma retta, esse false ragioni B 263.  
 Suo errore circa a un passo di Vicellione, ed Alberzeno non inteso dal medesimo B 263. 264.  
 Sua opinione, che la chiama della Cometa da lui osservata fosse opposta Veramente, e non al Sole, e perchè B 266. 267. 268.
- Trave** come poss'essere diminuita della terza parte del suo peso, senza che gli si niente diminuita la sua gagliardia B 567.
- Traffichi mercantili** si regolano colla proporzion aritmetica C 70.
- Tromba** da tirar acqua fino da quarta altezza arrivi a tirarla B 489.
- Tuono** è stato creduto da alcuni Filosofi, che sia generato dallo squarcarsi, e contrarsi insieme le nubi B 376.

## V

- V**acuo non si dà secondo Aristotile A 272.  
 Non è causa di fare ascendere nell'acqua una palla di cera A 186.  
 Quanta sia la sua virtù B 487.  
 Perchè in esso il moto non sarebbe instantaneo B 488.  
 Non basta al collegamento delle parti de' solidi B 489.  
 Modo d'appartar la sua virtù dall'altre, e misurarla B 489.  
 Che parte abbia il suo valore nella resistenza de' solidi allo strapparsi B 491.  
 Suo valore se basti a tener collegate le parti de' solidi, e de' metalli B 492.
- Vacui infiniti**, come si possano ritrovare in una finita estensione B 493.

Vacuo



# I. N. D. I. C. E.

- Vacuo** disseminato opinione d'un Filosofo antico B 496.  
Proibisce la separazione di due lastre di marmo, o di qualsivoglia metallo ben pulite, e lisce, che sieno congiunte insieme B 492.  
Introdotta da alcuni antichi necessario pel moto B 518.  
Sua tenuità supera infinitamente la corpulenza, benchè sottilissima di qualsivoglia mezzo pieno B 518.
- Vacuo** disseminato non è necessario a spiegare la rarefazione, e condensazione B 512  
Spazi vacui grandissimi naturalmente non si possono dare, ma con violenza si possono fare B 522.  
Nel medesimo le velocità de' gravi cadenti, ancorchè di peso diseguale si può credere, che sieno eguali B 525.  
Come si schivi coll' introduzione de' indivisibili B 510.  
Nel medesimo non si dà moto, secondo Aristotile C 110.
- Velocità** del moto è di grandissima importanza A 233.  
**Velocità** diversa fa diverso momento ne' pesi diseguali A 603.  
**Velocità** de' mobili non sono diversificate in parte veruna, dalle diverse loro gravità, benchè grandissime B 430. 531.
- Velocità**, gravità, e loro momenti entrano nelle contemplazioni meccaniche C 101  
**Velocità** de' Mobili, vedi Mobili.  
**Velocità** del vento, e dell'acqua è opinione d'alcuni, che abbia abbruciate le navi in mezzo al mare B 246.
- Venere** è simile alla Luna A 203. B 41.  
Osservazioni sopra alla medesima del Galileo, scritte a Monsig. Giuliano de' Medici B 41.  
Non mostra figura diversa da quella di Saturno, di Giove, e Marte, vista coll' occhio libero B 398.  
Sua figura B 398.  
Nelle sue massime digressioni fa fare ombra in terra a i corpi tenebrosi B 433.  
Superiore al Sole è difficilissima a vedersi tra la sua cappellatura, nè vale il telescopio a torla B 469.  
Vista nelle sue congiunzioni col telescopio, è corniculata come la Luna vista coll' occhio libero B 469.  
Si vede col canocchiale ancor di giorno siccome gli altri Pianeti è buona parte delle fisse C 176.
- Vescica** è di materia ben terminata, e leggerissima B 525.
- Vetro**  
Una lastra del medesimo, e una d'acciajo ben temperato fregate insieme non si riscaldano B 247.  
Due lastre del medesimo esquisitamente pulite, e spianate si strisciano facilmente fra loro ma non si staccano C 487,  
Come sia separato, e strutto dal fuoco, e come torni ad affodarsi senza scemare di quantità B 492.
- Vette**, vedi Leva
- Vis** Lattea vista coll' occhiale, che cosa sia B 5. 21.  
Assomigliata da Aristotile alle Comete B 243.
- Vibrazioni**, vedi Pendolo.
- Vin rosso** è insensibilmente men grave dall'acqua B 523.
- Vite** è utilissima tra gli strumenti meccanici A 615.  
Come si generi A 619.  
Sua forza spiegata A 619,

Vet-

# I N D I C E.

- Verme della Vite è una linea elica A 619.  
Detta Coclea da' Greci A 619.  
Da sopprimere le rascie, e le gabbie da trarre olio ci dà esempio della gravità, e possanza degl' urti C 37.  
Uomo appena ha forza equivalente al peso di cento libbre C 36.  
Suo splendore è più vivo di quello della Luna B 42.  
Osservata dal Galileo B 41- 53.  
Necessariamente si rivolge intorno al Sole B 41.  
Scoprimenti intorno alla medesima del Galileo B 45.  
Si aggira intorno al Sole come centro delle sue rivoluzioni, e risplende illuminata dal medesimo B 54.  
Nel suo esorto vespertino non si scorge se non lontana dal Sole molti gradi B 96.  
Cornuta è stata osservata dal Galileo, e differenti sue grandezze B 96.  
Piccolissima è in riguardo al Sole B 97.  
Perchè ci si mostri rotonda, ancora quando è falcata B 153.  
E' più piccola di quel che è stata tenuta B 153.  
Suo diametro tal volta non agguaglia la centesima parte di quel del Sole B 153.  
Suo diametro nella sua congiunzione mattutina, che parte sia del diametro del visibile disco solare B 154.  
Posta da Platone sopra al Sole B 154.  
Come si dimostri la sua rivoluzione intorno al Sole B 155.  
Perchè non si vegga corniculata come la Luna B 397.























