

CONFERMAZIONE

D'VNA SENTENZA

DEL SIGNOR

**GIO: ALFONSO
BORELLI M.**

Matematico dello Studio di Pisa
di nuouo contradetta

DAL

*M. R. P. FRA STEFANO
DE GL'ANGELI*

Matematico dello Studio di Padoua
nelle sue terze confiderazioni

PRODOTTA DA

DIEGO ZERILLI



IN NAPOLI, Per Ludouico Cauallo. 1668.

Con Licenza de' Superiori.

P R O E M I O

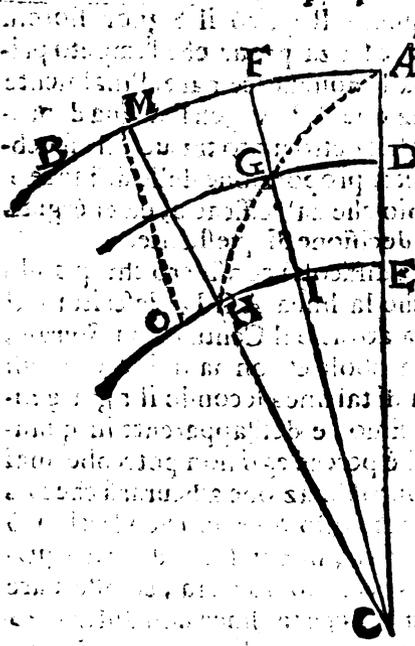
SE le dispute fra i Letterati si facessero per quel lodeuolee Santo fine di rintracciar la verità sarebbero senza dubbio desiderabili, e commēdabili al maggior legno, perche proponendo i disputanti vicendouolmente tutte le difficoltà che vi sono in quel soggetto che si controuerte, e rigorosamente esaminandole si potrebbero ritrouare le cognizioni tanto desiderate con sommo utile, e diletto de' Competitori, e de' g^o ascoltanti; Ma quanto queste farebbero degne di lode, altrettanto biasimeuoli, e perniciose sono le contese fatte per sostenere ambiziosamente la propria Opinione, e per deprimere la fama altrui. E peggiori sono quelle le quali v'aggiungono i motti, punture, ed ischerni con parole poco ciuili, le quali più tosto che dar vigore alla propria Opinione la debilitano, perche danno occasione di sospettare che sia mal fornito di ragioni chi vfa le villanie, armi bandite dal commercio de' Virtuosi. Supposto questo giudichino ora i Lettori spassionati se debba esser ripreso il Signor Borelli per auer modestissimamente proposto il suo parere intorno al moto misto dal trasuersale circolare, e dal diretto accelerato verso il centro della medesima vertigine circolare; e se si può dire ch'egli abbia offeso il Dottissimo Signor di Fermat difendendo con semplici ragioni, non già con contumelie, la sua opinione, e quanto meno abbia ragione di stimarsi offeso il Dottissimo P. Fra Stefano de' g^o Angeli, quando non si sapeua che S. R. volesse aderire alla detta Opinione. E se in ogni modo voleua difender quel parere che era occulto nel suo petto, S. R. poteua farlo liberamente, e sarebbe stato da noi riceuto in buon grado, e ringraziato quando si fosse contentato

producr le sue ragioni con quel decoro, e modestia che con-
 ueniua à S. R. Si che quando dice essere stata irritata, &
 necessitata à scriuere contro il Signor Borelli, par che vi sia
 error del doppio, e che voglia esiger come Creditore quel-
 lo ch'egli deue ad altri. Ma ciò non ostante il Signor Bo-
 relli non s'è mosso, ne hà lasciato il suo istituto di proceder
 sempre con modestia, & cortesia come s'è veduto nella sua
 Epistola diretta al Dottiss. Signor Michel Angelo Ricci.
 Ei Io parimente per seguitare vn costume così loduole ho
 giudicato nel rispondere alle terze Considerazioni del det-
 to P. Angeli, di star saldo sù la parte dottrinale, conside-
 rando solamente la forza, & l'energia delle sue ragioni, &
 insieme arrecando alcune nuoue dottrine che ho ritratto
 dalla voce viua del medesimo Signor Borelli. Il giudizio
 dellequali si rimette affolutamente all'arbitrio de i pru-
 denti, & eruditi Lettori.

Auen



VENDO Io proposto di esami-
nare l'ultime considerazioni del Dot-
tissimo P. Fra stefano de gl'Angeli
contro il Signor Gio: Alfonso Borelli
himo Maestro veggio che poco vi ri-
mane da replicare intorno la parte
dottrinale: di più di quello che già
fornisse il Signor Borelli nella sua Epi-
stola inuiata al Dottissimo Signor
Michel'Angelo Ricci. Et però andrò alla spezzata ascen-
nando quelle cose che mi parranno degne di riflessione. Et
per maggior chiarezza è bene ricordar prima lo stato della
la controuerfia. Scrisse il Signor Borelli nel suo lib. della
Forza della Porcosia Cap. 14. che vna palla quale è A sup-



pòsto che si partisse
dal termine supreato
A del Semidiametro
AC cò due virtù mo-
tue, & con due im-
pèti vno trasuerfale
equabile per la Cir-
conferenza del Cer-
chio AB cominciato
glì dalla suppo-
sta vertigine del Se-
midiametro AC per
la stessa circosferenza
AB, e l'altro vni-
formemente accelerato,
& diretto verso il cèn-
tro C del medesimo
Cerchio scenderebbe
giù per la via obliqua
AGH la qual disse
non esser Circolare;

ne

ne parabolica, nemmeno Spirale. Venne il Padre Angeli, e
 profertesi esser tal via obliqua, veramente Spirale: E perche
 questo non potea verificarsi tuttauolta che l'impeto tras-
 uersale si cōseruasse del medesimo grado, però fu necessita-
 to a dire che mentre la palla cadeua il detto grado d'impeto
 s'andaua ritardando con la stessa proporzione delle distan-
 ze dal Centro, cioè che nel termine supremo A il grado
 dell'impeto trasuersale della palla fusse misurato dall'arco
 A F, ma condotto in G il suo impeto trasuersale scemasse,
 e douesse misurarsi dall'arco D G, minore, finisse ad
 A F, ed arriuato più in giù in H, più l'impeto douesse di-
 minuirsi secondo la misura dell'arco E I e seguitando a ca-
 lare sempre più si debililasse fin che condotta la palla al
 Centro C finisse appunto destringersi tutto l'impeto tras-
 uersale riduendosi alla quiete. Replicò il Signor Borelli
 che S. R. assunuea gratis, e senza proua che l'impeto pri-
 miero trasuersale della palla douesse scemare. Finalmente
 in questa terza Considerazione il P. Angeli si degna di pro-
 durre le ragioni per le quali il detto moto trasuersale si deb-
 ba ritardare secondo la detta proporzione delle distanze
 dal Centro. E non ha dubio che dall'efficacia, ed energia
 di tali ragioni dipende la decisione di questa lite.

Ma per soddisfare al molte difficoltà considero che quando
 il P. Angeli profertesi che la linea A G H descritta dal
 graue cadente mentre gira attorno il Centro C sia Spirale,
 non noua già Cerchio, ne parabola e non ha dubio che egli
 tratta dalla vera esistenza di tal linea secondo il rigor geo-
 metrico non già del prossimo, e dell'apparente in quan-
 to al senso, et a ragione si è perche egli non potrebbe mai
 per via del senso, e dell'approssimazione assicurarsi che la
 detta figura A G H fosse più tosto Spirale che Cerchio ò
 parabola, poiche ne d'primieri, 4 minuti secondi orar, j quã-
 do solamente si potrebbe vedere sopra terra, ed offeruare
 la caduta d'un sasso, e si troua che tal linea non differisce
 puto in quãto al senso da qualsiuoglia di queste tre figure,

cioè

ciò dalla parabola, ò pure dal Cerchio, ò dalla Spirale in maniera che si potrebbe senza error sensibile attribuire, qual si uoglia di dette figure alla via del graue cadente A G H. Or perche il P. Angeli afferma risolutamente tal linea esser Spirale, e non Cerchio, ne parabola egli al sicuro intende della vera figura presa nel rigor geometrico e non della mera apparenza.

Il signor Borelli per il contrario non dice affermativamente qual sia la figura di tal linea, ma solo nega esser Spirale, adunque a lui basta qualsiuoglia eccezione per minima che ella sia, la qual distrugga la detta semita Spirale, e però per conseguire il suo intento non ha bisogno di determinare con la squisitezza geometrica qual sia la vera figura di tal viaggio; ma gli basta considerar la figura di tal linea in quanto all'apparenza; ed all'approssimazione: non così deve fare il P. Angeli il quale impugna, e vuol desurrere la proposizione negatiua del Signor Borelli la quale ha latitudine potendosi ampliare fra i termini del vicino, & del prossimo, perchè acciò che tal linea non sia Spirale basta che declini da tal Semita poco ò molto; doue che il P. Angeli ha necessita di sostener rigorosamente che ella non declini punto dalla figura Spirale. Dal che si cauaua esser lecito al Signor Borelli chieder con rigor geometrico la via Spirale dal P. Angeli, ma questo non deue ricercarlo da quello, non essendo il Signor Borelli tenuto ad altro che sostener la parte negatiua, cioè che ella non sia Spirale, il che si verifica quando costui appresso a poco qual sia la vera figura di detto viaggio A G H.

Paso ora ad esaminare le particolari considerazioni del P. Angeli. Et prima trouasi alla faccia che S. R. si querela perche il Signor Borelli gl'aucaua detto, che egli assumeua ne si trouaua altra ragione che la propria autorità per confirmare che l'impeto trasuersale del detto falso cadente douesse successiuamente ritardarsi quanto più s'auuicinaua al Centro della terra, e con l'istessa propor-

zione

zione delle distanze dal Centro, la ragione poi con la quale S. R. proua che non assume gratis vna tal. proposizione, è perche ella non è sua, ma di tutti i Copernicani. Qui auuertito che quando si dice, *non conferma con altra ragione che con la propria autorità vna tal proposizione*, questo significa che lo dice a capriccio, gratis, senza fondamento di ragione; ma non già si riprende, il non aderire all'opinione di qualche Autore. Poi se gli risponde che se il Signor Borelli auesse negato che tal proposizione fosse stata detta da i Copernicani S. R. avrebbe ragione; ma qui non si tratta di chi l'abbia detta, o creduta, si disputa solo se sia vera, o falsa. Et però gli confermo quello che il Signor Borelli ha detto, esser falso cotai ritardamento ne voler sapere, o cercare quel che si abian detto i Copernicani, o se si possono, o debbano interpretate, e ridurre a miglior senso; sì che S. R. era tenuta persuaderci, & convincerci con ragioni alle quali si auerà da cedere quando saranno efficaci, e concludenti.

A faccia 8, e 9. trouasi vn nuouo ripiego per mātenero che il moto trasuersale, mentre gli gira insieme con la supposta vertigine del Cerchio A B debba necessariamente ritardarsi quanto più s'auuicina al Centro della terra, perche (dice egli) il moto dell'aria contenuto in vn Settore del Cerchio Equinoziale terrestre sempre sarà più tardo secondo che più s'auuicina al Centro, e la ragione si è perche sempre più vanno scemando le grandezze de gl'archi simili trapasati dal graue nel medesimo tempo, & perche nell'Ipotefi del Signor Borelli, il falso douea conseruare il medesimo grado d'impeto che egli possedeua nella sommità della Torre, adunque quanto più il detto falso s'auuicina al Centro sempre ritroua aria la quale di mano in mano scorre à trauerso con moto più tardo che non si muouelo stesso falso; dal che ne siegue che l'aria mossa più tardi, impedisce il moto del falso, e però lo ritarda, contro quello che il Signor Borelli auca detto.

Sotti-

Sottilissimo pensero veramente; ma vediamo che utile
in somma sene caua. E ricordiamoci che il P. Angeli ha bi-
sogno non di qual siuoglia minimo ritardamento del moto
trasuersale della palla cadente dalla cima della torre, ma
ha bisogno che ella si ritardi cō la medesima proporzione;
e con la stessa misura appunto con la quale si ritarda il mo-
to del Semidiametro, ò pur dell'aria aderente al medesi-
mo Semidiametro; adunque dobbiamo vedere se il nuouo
ripiego speculato dal P. Angeli sia bastevole a ritardar ta-
to il moto trasuersale della palla cadente quanto appunto
è il bisogno acciò che descrua la sua Spirale.

E per procedere con chiarezza considero primieramen-
te che di due palle della medesima materia egualmente
grauì, e spinte da eguali gradi d'impeto, se vna di loro si
muoua nello spazio vacuo, l'altra nell'aria agitata verso le
medesime parti con la stessa velocità della palla, rimarran-
no in ambedue i medesimi loro gradi d'impeto inalterati,
e non punto diminuiti.

Perche mouendosi la palla, ed il mezzo fluido con la
stessa velocità bisogna che nel medesimo tempo trapassino
spazi eguali verso le medesime parti, dal che ne siegue che
il mezzo fluido che è l'aria, scorrendo del pari a guisa di
fiume con il mobile, fugge con tanta fretta dalla palla, con
quanta questa lo perseguita, e però l'aria non riceverà per-
cossa dalla palla; ne vicendouolmente l'vno impedirà il
progresso dell'altro, adunque non potrà l'aria ritardare il
momento della palla, così appunto come non s'impedi-
rebbe il nulla, ò lo spazio vacuo, adunque rimarrà inalte-
rato il medesimo grado d'impeto nella palla non meno
nello spazio vacuo, che nell'aria agitata verso le medesime
parti con pari velocità a quella della palla.

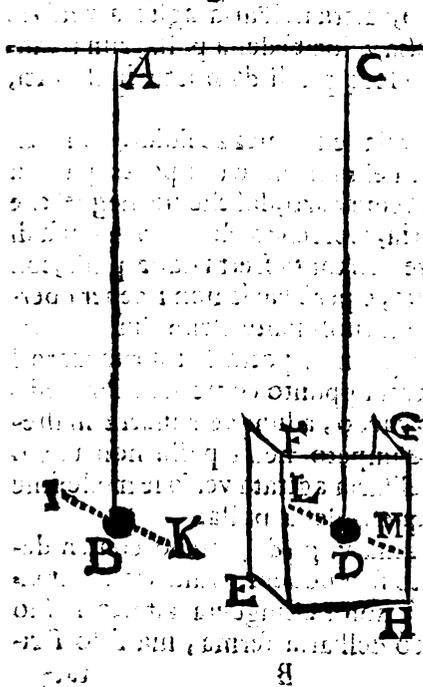
Se poi vna palla grauissima v. g. di piombo con vn de-
terminato grado d'impeto si muouera trasuersalmente
nell'aria ferma, e stabile, non s'estinguerà affatto il suo
impeto dall'orto subitaneo dell'aria ferma, ma solo si ri-

B

tar-

tardará vna minima, e insensibil parte della sua velocità.
 Questo costa da molte esperienze vedendo noi tutti i proietti grauiissimi, come sassi, faette, e palle d'artiglieria dopo po auer concepito vn determinato grado d'impeto entrado nell'aria tranquilla, e ferma, che non s'estingue il loro moto, ma lo vediamo per lungo tratto. continuare senza poterli distinguere dal senso il progresso del suo ritardamento, e però si può credere che in breue spatio in vna palla di piombo, o'altra materia grauiissima non si ritardi la centesima, e forse la millesima parte del suo impeto dall'vrto dell'aria tranquilla, e ciò mi conferma la seguita esperienza.

Sospendansi due pendoli AB, e CD lunghi intorno a due braccia, & eguali affatto fra di loro, & abbinò due



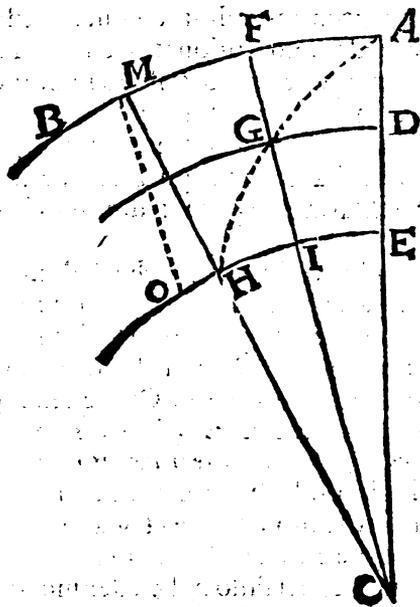
palle di piombo B, D, eguali che pesino almeno due oncie l'vna, faranno le loro vibrazioni equitemporanee; poi sinthudasi la palla di piombo D dentro vna laterna di vetro BFGH, e sollevate le palle egualmente sino ad I, ed L comincino insieme a dondolare descendendo nel medesimo tempo archi eguali IK ed LM, ciascheduno ad maggiore di sei gradi. Poi nel tempo che la palla B scorre da I verso K, spingasi l'aria verso la medesima par-

parte con vna ventarola di per soffietto con violenza talmente temperata che s'adegni à quella del moto della palla B per l'arco I K; il che si conosce commodamente soffia-
do, ed agitando con la medesima ventarola, ò soffietto B-
aria illustrata da vn raggio solare introdotto per vn forame in vna stanza oscura chiusa da pertutto; perche all'ora dal moto di quei frammentuzzi, ò atomi terrestri che si
veggono natate in quel raggio solare si può benissimo co-
noscere qual violenza è bastevole à soffiar l'aria con impeto
prossimamente eguale à quello col quale la palla B scorre da I verso K. Ora perche in tal caso la palla B con l'aria
ambiente si muouono di conserua, e quasi con pari veloci-
tà da I verso K adunque l'impeto della palla B si conserua-
rà inalterato, cioè non punto ritardato dall'aria ambiente
il qual vantaggio non l'ha l'altra palla D, mouendosi ella
nell'aria stabile, e però la gita della palla B da I à K dou-
rebbe esser molto più prolissa, e lunga che non è l'altra
L M, e che non è il ritorno della palla B da K verso I quan-
do cessa il soffio esterno; e pure à replicar molte volte i detti
soffi da persone diligenti non si può discernere differenza
notabile, cioè non par che la gita I K superi il ritorno da
K ad I, ne meno il moto da L ad M. E pure sappiamo di
certo che quello auanza questi, però sarà vero che l'vrto
che gli fa l'aria stabile non solo non estingue affatto l'im-
pèto di detta palla, ma è tanto picciolo che il senso non se-
ne può accorgere comparando vna vibrazione con l'altra.
Oltre à ciò conferma si la modesta cosa dal vedere che
nell'aria gl'impèti de due palle di piombo cadenti hāno la
stessa proporzione de tempi de i loro transiti come è stato
già dimostrato, ed sperimentato: ora se l'vrto dell'aria sta-
gnante, e ferma continua se à diminuir notabilmente l'im-
pèto del graue cadente douendo impedir più il moto velo-
ce, che il tardo, e crescendo ne i graui cadenti sempre più,
e più l'impèto, dourebbe ne i tempi seguenti sempre con-
progredirsi di moto non uniformemente crescente, ma con

amenti ritardati d'impeto scendere all'inghiù, il che non è vero come s'offerua nelle cadute de' corpi molto graui dalle nostre altissime Torri, ma non così succede nel fughero, ed altri corpi meno consistenti, ne' quali l'vrto dell'aria stagnante manifestamente gli ritarda.

E trattandosi della misura del ritardamento che può arrecare l'aria tranquilla, e ferma alla velocità d'vn corpo graue duro, e consistente qual'è vna palla di marmo, o di metallo, e' si vede per le cose dimostrate dal Signor Borelli nel lib. della Forza della Percossa cap. 6. prop. 19. che deue esser cosa minima, ed insensibile perche l'aria è vn corpo equilibrato fluidissimo, raro, e dissipabile, e però si può stimare come s'ei fusse indifferente al moto trasuersale, per la qual cosa il ritardamento che produce la detta aria stagnante all'impeto della palla di marmo nella primiera percossa, sarà tanto piccola che si può stimar nulla, perche l'impeto del detto sasso al suo ritardamento deue auer la stessa proporzione che la mole, o sostanza corporea del marmo insieme con quella dell'aria alla corpolenza della stessa aria percossa. Considerisi ora quanti milioni di volte l'impeto del sasso deue superare il suo ritardamento; e questo è vero quando l'aria si suppone affatto immobile, ma se poi ella si mouesse verso le medesime parti, verso le quali scorre il sasso percutiente, ma però con velocità più ritardata, chi volesse sapere la misura del ritardamento del sasso, bisognarebbe compararlo con la tardità, che gli arreca la medesima aria stabile, e così comersi caua del cap. 17. prop. 35. il ritardamento che arreca al sasso l'aria ferma a quella che gli'apporta l'aria fugace auerà l'istessa proporzione, che la velocità del sasso all'eccesso della velocità di detto sasso sopra quella dell'aria. E questo si deue intendere nelle primiere percosse subitanee, che perseverando poi per qualche tempo replicando le medesime percosse si deueno con pari numero moltiplicare i ritardamenti, e questa è la ragione che in vn progresso di moto lungo del sasso
per

per l'aria stagnante si può sensibilmente ritardare il suo impeto. Ma quel che importa nel caso nostro si è che assolutamente è impossibile che l'impeto trasversale della palla A il cui grado era misurato dalla circonferenza AF possa giamai ritardarsi (mentre ella scende) appunto quãto si ritarda



l'aria DG, EI, &c. perche la detta palla nõ si ferma per lugo tempo nel suolo d'aria soprastante al medesimo Cerchio DG, ma vi passa solamente per essere il suo moto continuo. E di più in ciaschedun luogo la detta palla deve esser ritardata da quel pochino che la detta aria resta dietro al sasso, è questo pochino poi di ritardamento dell'aria

nõ può arrecare altrettanto ritardamento alla palla grave e consistente A, ma farà minimo, ed insensibile, massime in quel poco spazio dell'altezza della Torre di 224. piedi, perche la velocità della sua altissima cima cõparata con la velocità ritardata del piede della medesima Torre ha quasi la proporzione di piedi 81569. à 81568. Si che tutto l'ecceſso di velocità si riduce ad 1 della velocità tras-

81569.

uerſa.

trasuersale del fasso: e tanto è l'eccesso della velocità della pietra sopra la velocità dell'aria posta al piede delle Torre. Dal che si conchiude che nel fasso cadente dalla cima della Torre supposto che ambedue girassero circolarmente si andrebbe veramenti ritardando il suo impeto A F in rigor geometrico, ma pochissimo, e quasi nulla in riguardo al senso; poiche dall'aria ritardata D G dourebbe il moto del fasso A ritardarsi vna ottantun-millesima-cinquecè-ssantanduesima parte del ritardamēto cagionato dall'aria stabile D G nel medesimo tempo, e per lo stesso spazio; il che poi non basta, ne solleva la causa del P. Angeli, il quale sarebbe bisogno che dall'intermedia aria ritardata si diminuisse l'impeto del fasso con la stessa proporzione, e misura; con la quale il giro dell'aria soggetta si diminuisse, e si ritardasse.

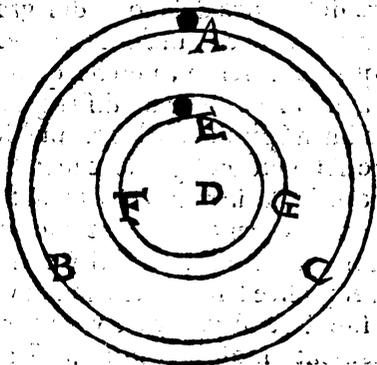
Ma che occorre trouargliarci a mostrare che il detto scemamento di velocità dell'aria non basti a ritardar tanto il moto trasuersale del fasso cadente, quanto vi bisogna per uso della detta Spirale; poiche il P. Angeli stesso lo dice alla fine di questo argomento al foglio 9. Con queste parole *per ora basti questo, perche sotto assegnaremo anco altra ragione nel nostro caso perche quest'impeto debba debilitarsi*. E poi che il P. produce due cause per ritardare l'impeto trasuersale di detto fasso, l'vna è la già spiegata alla faccia 9. E l'altra siegue a carte 18. dimando a S. R. se questa *ultima causa* potrebbe il fasso nel medesimo Semidiametro mentre che gira, non produrrebbe ella tutto l'intero ritardamento, che si richiede per far la sua via Spirale? Certo che sì, Ma questo lo dice pure S. R. al foglio 19, e 37. *il fasso ha una velocità trasuersale, ma respettiua verso il centro qual deue sempre rimirare per il medesimo Semidiametro*, adunque da questa nuoua causa dipende tutto il ritardamento dell'impeto trasuersale che si richiede per far la via Spirale; dal che ne seguirebbe che la prima causa che è l'aria ritardata operando di vantaggio, e più

e più del bisogno, **graffarebbe la sua via Spirale.** Adunque è necessitata S. R. a ritrattarsi scartando vna delle dette due cause, ò pure (ad vfarli picciolizza) **deue concedere che l'intero ritardamento del quale ella ha bisogno sia prodotto parte da vna causa, e parte dall'altra.** E questo lo dice espressamente à carte 17. e 37. **Dal che ne siegue che l'aria ritardata recarà poco impedimento all'impeto trasuersale del fallo cadente il che S. R. non potrà mai recusar in dubbio poiche si cava dalle medesime sue parole.**

Or finalmente perche il Signor Borelli non va cercando qual sia la vera, e real figura della linea del moto del graue cadente secondo il rigor geometrico, ma solamente per l'approssimazione in quanto al senso, perche questo gli basta non auendo altra intenzione che di distruggere la ipotesi affirmatiua della linea Spirale, però egli può legittimamente affermare che l'impeto del graue cadente si conserva il medesimo, poiche dall'aria non vien ritardato, se non insensibilmente, ma essendo per altro certo che non si ritarda con la proporzione delle distanze dal Centro, del che auca bisogno il P. Angeli, e senza di esso la sua via Spirale in non modo può sussistere. Adunque e vero che il Signor Borelli ha assolutamente mostrato non darli somigliante via Spirale contro quello che doueua sostenere il P. Angeli.

A carte 12. e 13. Le due esperienze arrecate dal Signor Borelli ogn'vn veda che non sono apportate ad altro fine, se non per mostrare che l'impeto Circolare vna volta concepito in vn mobile non si perde, ne si debilita per ruotarsi per vna circonferenza d'vn Cerchio minore &c. così espressamente dice il Signor Borelli alla faccia 5. della sua Epistola. Si che non vi è ragione che il P. Angeli applichi questo esempio per l'appunto alla caduta d'vn fallo nell'Ipotesi della vertigine diurna. Ne mi pare che i detti esempi si debban interpretare con tanto rigore, che se gl'abbia a rimprouere il ritardamento che gl'apporta l'vto dell'aria, essen-

essendo questa cosa notissima, conforme vi sono anche altri impedimenti; ma non per questo si può retrocare in dubbio che il medesimo grado impresso di velocità sia atto a far trapassar spazi eguali in tempi eguali, in qualunque linea più, o meno curva si muoua. E così se vi faranno due canali Curcolari concentrici ABC , ed FG , ed in essi vi siano due palline eguali, e d'equal peso A ed E , e siano ambedue percolse con eguali forze per le tangenti de' medesimi Cerchi, in maniera che ambedue riceuano eguali



gradi d'impeto; al sicuro non si può dubitare che in tempi eguali non abbiano a trapassar spazi eguali, e però se il minore farà la metà del maggior canale, nel tempo che la palla A fa vntiera girata, la palla E ne farà due; ma se in cambio d'adoprar due palle, ci feruissimo solamente della palla A , la qual doppò auer acquistato

l'impeto per la sua circonferenza ABC , ò si intendesse trasportata nel canale più stretto EFG , ò pure vi fosse spinta da vna trasuersal percossa, ò veramente l'istesso Cerchio ABC s'andasse restringendo fin che si riducesse alla strettezza del Cerchio EFG ; chi può dubitare che doppò esser arriuata la palla A nel sito E non abbia a correre con l'istessa velocità, che auera, e però trascorrere spazio eguale in tempo eguale a quello, che trapassaua nel sito A ? e tutto questo è certissimo tutta volta che nel detto passaggio da A in E non si ritardi il grado del suo impeto, ò dall'aria, ò dall'asprezza de' canali, ò da altra disgrazia.

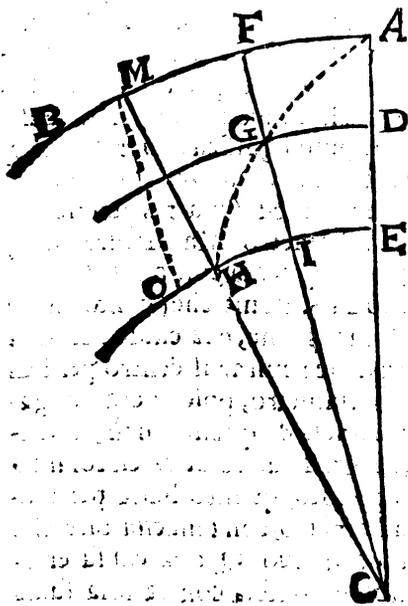
A carte 18. 19. e 37. viene ad arrecare la secòda cagione pro-

Promessa di sopra del ritardamento del moto trasuersa
 della palla cadente, affaticandosi a persuaderci che la det-
 ta palla cadente mentre ella gira debba sempre rimirar per-
 pendicolarmente il medesimo punto della superficie terre-
 stre, perche ella anela di condursi al Centro per il medesi-
 mo Semidiametro; ed a questo finalmente si riduce tutto
 di suo sforzo, e tutta la sua proua, l'energia della quale si la-
 scia giudicare a i Lettori: perche auendo negato il Signor
 Borrelli che la palla cadente mentre che gira possa conser-
 uarsi sempre nel medesimo Semidiametro senza deuiar da
 quello; ed auendo promesso S. R. di prouarlo. non dice al-
 tro a facc. 18. se non che, *Staccato il graue dalla Torre*
ha in realta impressa vna velocit à, che lo porta in giro,
ma vna velocit à rispettiua verso il Centro, qual deue
sempre mantenere, e conseruare rimirandolo nel medesi-
mo modo, e per la medesima perpendicolare nel medesi-
mo par dietro. Tutto questo in buona lingua vuol dire che
 il sasso cadente mentre gira ha vna velocità che lo mantie-
 ne nel medesimo Semidiametro, non per altra ragione,
 se non perche ha vna velocità che lo mantiene nel medesi-
 mo Semidiametro. Questo appunto significa hauer la palla
 vna velocità Circolare rispettiua al Centro che la deue ma-
 tenere rimirando il centro per la medesima perpendicola-
 re, cioè per il medesimo Semidiametro. Ma (Padre mio)
 questa è la Conclusione ignota replicata con altra frase.
 Noi non aspettauamo questo da S. R. ma che (conforme ci
 hauea promesso) apportasse la ragione, e la causa perche
 il sasso cadente mentre gira deue rimirar il centro per la
 stessa perpendicolare, o Semidiametro, poiche era obliga-
 ta dichiarare l'origine, e proprietà di quella virtù, o vin-
 colo, o forza che ritarda quel grado di velocità circolare
 impresso nel sasso cadente appunto, quanto basta per mā-
 tenerlo nel medesimo Semidiametro, con tenacità tale che
 non abbia punto a deuiar da quello Questa causa era
 obligata assegnare S. R. e non passarla con la sola sua

C

asser-

16
 asserzione. Ed in tanto di nuovo si nega che vn grave ca-
 dente mentre gira attorno la terra anelli, e cerchi di man-
 tenerli, e rimirar perpendicolarmente il medesimo punto
 della superficie terreste. Si concede solamente che il gra-
 ue mentre gira affetta à tutto suo potere di auvicinarsi, e
 condursi al Centro della terra, ma non già ad vn puto par-
 ticolare della superficie terreste, perche egli è necessitato
 andare doue lo spigne il grado dell'impeto trasuersale, e se
 ne starà volentieri in qualunque luogo della detta superfi-
 cie sia trasportato purchè sia egualmente remoto dal Cen-
 tro terreste. e per questa cagione il legno gallegiante, ed
 vna palla di cristallo intorno la superficie orizzontale spia-
 nata si vede esser indifferente, e non auer resistenza nessuna
 al moto trasuersale potendosi da ogni minima forza tras-
 portare non importandogli punto star più in vn luogo, che



in vn altro purchè nó
 si scosti più di prima
 dal Centro della terra.

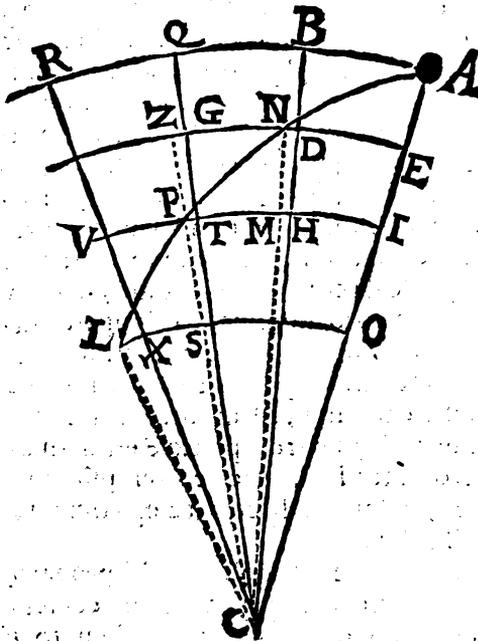
E perche il medesimo
 P. Angeli vedeva la
 fiacchezza del suo dif-
 corso ricorre à non so
 che dottrina del Ke-
 plero dicendo che per
 „ vna certa similitu-
 „ dine posso che il pã-
 „ G sia centro d'vna
 „ palla di salamina il
 „ cui polo graente sia
 „ B, e dentro la sfera
 „ della sua attinità
 „ siavn palla di fer-
 „ ro, A, ed àbedue gal-
 „ legino nell'acqua, e
 „ girino intorno al
 „ Centro C, è certo che

„ il polo E, deferiuera l'arco E H ed il ferro A passerà l'arco
 „ co' A M maggiore di quello, e però più veloce, e
 „ mentre il ferro A si conduce alla calamita, il polo
 „ E sia arrivato in H. Detto questo si riuolta all' Au-
 „ uersario, e dice: Crede il Signor Borelli che il ferro
 „ si vnirà col polo H ò pure col punto O per cagione della
 „ maggior velocità circolare? Io gli rispondo da parte del
 Signor Borelli che il ferro A assolutamente s'vnirà col polo
 della calamita H, e non col punto O. Desiderarei ora sa-
 pere da S. R. che cosa pretende cavarne; forse che il fatto
 cadente A quand'ei girasse douesse muouersi anch'egli al
 piede della torre trasportata in H, appunto come succede
 al polo della Calamita? Oh Signor nò. Perdoni S. R. e che
 hà che far questo col caso nostro? il ferro (Padre mio) nò si
 muoue verso il Centro della palla calamitica anzi lo fugge
 il più delle volte; corre poi verso il polo della calamita E
 e con questo cerca d'vnirsi nel miglior modo che può cioè
 ò con moto perpendicolare alla superficie della palla, ò
 pur con moto inclinato, ed obliquo. Per il contrario i gra-
 ni cadenti non si muouono già verso il polo boreale terre-
 stre, ò australe, ma corrono rapidamente ad vnirsi à qual-
 siuoglia punto della superficie terrestre lontano quanto si
 voglia da i detti poli, qual'è il cerchio equinoziale, ò altro
 à lui parallelo, e la linea del loro mouimento slungata an-
 drebbe al centro della terra, non già à i suoi poli; l'onde
 per far S. R. vna comparazione aggiustata douea porre
 nel centro C il polo della calamita, ed all'ora vedrebbe
 che per quel moto trasuersale mentre il punto E era arriva-
 to in H, la palla di ferro potea benissimo scorrer più oltre
 nel punto O, il quale è egualmente diretto, ed egualmente
 distante dal polo C della Calamita.

Ora già che si è veduto che il P. Angeli non hà prouato
 che la detta palla cadente mentr'ella gira debba confer-
 rarsi nel medesimo Semidiametro senza ritardarsi punto il
 suo moto trasuersale, resta che noi prouiamo che veramēte

ella dene auanzarlo, e lasciarlo addietro.

E per far ciò suppongo che se vn mobile sarà spinto da due virtù motiue, e da due impeti perpendicolari fra di loro, vno non impedisce, ne debilita, ò ritarda il moto dell'altro (quando però non vi siano impedimenti esterni) ed in questo fiamo d'accordo col P. Angeli, il quale parlando appunto del caso nostro alla faccia 36. dice *non credo che si possa altro dedurre se non che girando il sasso nella sommità della Torre con la reuoluzion diurna, e soprauenendo il moto all'ingiu questo non impedisca quello, si che per questo capo seguiti à muouerfi con la medesima velocità circolare.*



Intendasi poi il cerchio AR còuertibile intorno al suo Centro C di moto equabile v. g. con 10. gradi di velocità: di più vi sian due palle A, A, ciascuna delle quali abbia due impeti, e due moti, vno sia commune, diretto verso il centro C, e l'altro circolare attorno il medesimo centro, ma la prima palla A giri con 10. gradi di velocità, e la seconda palla

palla sia più veloce, ed abbia 11. gradi d'impeto circolare; e supponghiamo che la prima palla egualmente veloce alla cima del Semidiametro AC si muoua con i due suoi impeti, descensiuo verso C, e circolare AB con i quali descriua la via obliqua AD nel medesimo tempo, che il Semidiametro AC si conduce nel sito BC, in maniera che la detta palla camini di conserua, e si ritroui nel medesimo Semidiametro AC trasferito in BC. Dico che la seconda palla più veloce della prima con i due suoi moti nel medesimo tempo si condurrà oltre il Semidiametro BC per vna via obliqua più distesa quale è AN. perche le due palle A, A, non sono collegate al Semidiametro AC, ne son costrette à scorrere in vn canal consistente AC, ma libere, e sciolte scrono in vn mezzo fluido: adunque, per le cose dimostrate dal Signor Borelli nel libro della Forza della Percossa, è necessario che la più veloce auanzi, e si lasci addietro la meno veloce tanto appunto, quanto richiede la differenza delle loro velocità, adunque quando la primiera palla con 10. gradi di velocità circolare è arriuata in D, l'altra palla con l'impeto maggiore di 11. gradi farà passata più auanti come in N, e però avrà auanzato il moto del Semidiametro AC condotto in BC.

Poi perche la medesima primiera palla A arriuata in D ritiene la stessa virtù motiua ed il medesimo impeto circolare di 10 gradi (poiche l'aria inferiore pochissimo ritardata non arreca, se nõ minimo ed insensibile impedimẽto alla palla, e però scarso per il bisogno del P. Angeli; ed il moto all'ingiu nõ la ritarda, come s'è detto di sopra) Oltre à ciò il pũto D del Semidiametro BC meno veloce, che la sua fommità B, ponghiamo che abbia 9. gradi di velocità circolare; adunque faranno due mobili, ch'auranno l'istessa velocità descensiuua, ma faranno inegualmente veloci di moto circolare cioè la primiera palla A aurà 10. gradi d'impeto circolare, ed il punto D del Semidiametro BC ha 9. gradi di velocità pur trasuersali; adunque (per la propo-

posizione precedente) nel tempo che il punto D del Semidiametro BC con il suo moto misto sarà arriuato in T, la palla dal termine D scorrerà con il suo moto misto il viaggio obliquo DP più lungo di DT tanto appunto, quanto richiede l'eccesso della velocità trasuersale della palla, che è di 10. gradi, sopra la velocità circolare di 9. gradi che ha il punto D del Semidiametro BC. Per la qual cosa essendo trascorso il Semidiametro DC fino à GC la palla dal termine D si farà condotta oltre il Semidiametro GC nel punto P, lasciandoselo addietro, come fu proposto.

Ora se è certissimo per le cose dette che S. R. nõ ha prouato come era il suo obliquo che la detta palla cadente vada ritardando il suo moto trasuersale con la stessa proporzione delle distanze dal Centro, cioè che mentr'ella gira si conferui nel medesimo Semidiametro; e noi per il contrario abbiamo prouato, che ella scorre auanti, e si lascia in dietro il medesimo Semidiametro possiamo con buona faccia, e con buona gratia di S. R. replicare che la linea del moto di tal palla non è Spirale.

A Carte 36. e 37. doppo che S. R. s'è compiaciuta di concedere che quando vn mobile vien spinto da due virtù motiue, ciascuna fa l'ufficio suo, non impedendo l'vna l'operazione dell'altra; soggiunge: *Non credo che si possa altro dedurre, se non che girando il sasso nella sommità della Torre con la reuoluzion diurna, e soprauenendo il moto all'ingiù questo nõ impedisca quello. Si che per questo capo seguiti à muouersecò la medesima velocità circolare.* Assegna poi due cause accidentali, atte à ritardare il detto moto, vna si è l'vrto dell'aria meno veloce, che incontra la palla ne i luoghi più vicini al Cetro (la qual cosa già s'è mostrato esser minima, ed insufficiente al bisogno) l'altra esprime con queste parole: *l'impedisce anco per accidente, perche accostandolo sempre più, e più al Centro, al quale questo sempre aspira, ed anela rimirandolo costantemente, accid questo possa fare, bisogna si muoua in giro con tanta più tardità.*

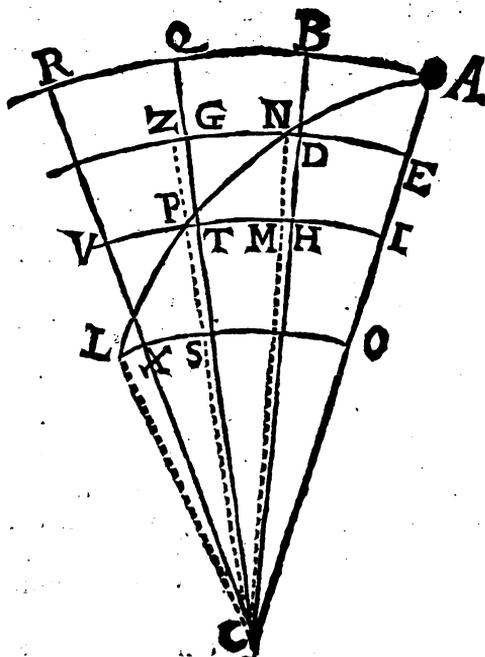
E qui

È più noto incidentemente alcune cose curiose sopra questi due passi del P. Angeli prima che in molti luoghi di questa scrittura parla con le medesime metafore senza mai dichiarare quel che si voglia dire, perche questo *aspirare, anelare*, del fasso mentre che gira *e rimirare costantemente il Centro* che misterio può egli auere? ò che la medesima faccia del fasso sempre sia esposta verso il Centro, ò che abbia vna inclinazione di andare à drittura verso il Centro, in qualunque luogo del giro che si ritroui il fasso. Ma in qualunque modo di questi due non veggo, ne egli dichiara come si possa ritardare l'impeto, ed il moto circolare della medesima palla. Che se poi volesse significare che il fasso si mantenesse mai sempre perpendicolare al medesimo punto della superficie terrestre come hà detto altroue, questo già se gl'è negato, ne S. R. l'hà prouato cò altre ragioni fuor che con replicare la medesima proposizione che era stata negata. Oltre à ciò non veggo come le parole scritte alla faccia 36. s'accordino con quelle scritte alla faccia 37. perche se *l'accostare il fasso più, e più al Centro mentre che gira* non può significar altro, che *andare all'ingiu*, in che maniera il detto moto all'ingiu può esser causa di ritardare il moto circolare, se prima auena detto che non l'impedisce, e che però *seguita à muouersi con la medesima velocità circolare*? E chi può capire che il moto all'ingiu non impedisca il moto circolare del graue, onde seguiti à muouerli cò la medesima velocità; e che insieme abbia à ritardarlo, producendo vna medesima causa che è l'andare all'ingiu due effetti contrarij, ed impossibili, quali sono *ritardare, e non ritardare*?

A carte 15. e 16. S. R. in vece di argomenti, e ragioni, si compiace vfare scherzi, e derisioni, e di più dice che: *Supposto che il fasso girasse con il moto diurno, e cadesse fin al Centro della terra, se fosse vero che il graue trattasse nella medesima velocità, che auena nella sommità della torre, perché li concentrici all'arco, che descrive il graue*

10. *grauè nella perdutta sommità vicini al Centro sono in-*
 11. *finitamente minori di quella porzione di esso descrittà*
 12. *nel tempo della discesa; il grauè prima d'arriuare al*
 13. *Centro girarebbe infinite volte intorno ad esso. Poi en-*
 tra à scherzare con Fetonte, con la tartaruca d'Eschilo.
 Tutte le quali cose si passano non meritando risposta. Ne
 meno se gli oppone quanto sia assurdo che vna circonfe-
 renza di Cerchio per esser vicina al centro debba esser infi-
 nitamente minore d'vn arco del Cerchio estremo della
 ruota. Essendo noto che due quantità terminate del mede-
 simo genere hanno proporziõ finita. E voglio contro l'es-
 presso significato delle sue parole interpretarlo in buon
 senso. Solamente mi distenderò à dichiarar meglio il con-
 cetto del Signor Borelli già che veggio non essere stato ca-
 pito bene. Ed è che veramente il moto trasuersale della
 palla cadete supposto che ella, e la cima del Semidiametro
 girasse con impeto eguale, non aurebbe à far quelle tante
 riuoluzioni nello spazio mondano, quando s'auuicinasse al
 Centro, anzi che all'ora dourebbe pochissimo rimuouerfi
 dal Semidiametro, dal qual prima si parti, ed in ogni modo
 l'impeto trasuersale farebbe il medesimo appunto che egli
 auca, stando alla sommità del detto Semidiametro, in vir-
 tù del quale s'auanzarebbe oltre il medesimo Semidiametro
 andante, e benchè questo para paradoffo si prouerà in
 questa maniera.

Intenda si il Cerchio A B R conuertibile intorno al Centro C, e supponghiamo che vna palla A si stacchi dal su-
 premo termine del Semidiametro C A con due impeti vno
 equabile, ed vniforme per la circonferenza A R, ed egual-
 mente veloce al giro della circonferenza dell'istessa ruota,
 e l'altro impeto sia diretto verso il Centro C, ed intendia-
 mo che gli spazi A B, B Q, Q R, eguali frà di loro e picco-
 lissimi si trapassino in tempi eguali, non solo dalla cima A
 del Semidiametro A C, ma ancora dalla palla A in virtù
 dell'impeto concepito dalla vertigine della ruota, e siano i
 detti



detti tempi notabilmente piccoli, come minuti festi, o decimi orarij, e nel primo tempo la cima A del Semidiametro AC scorra lo spazio AB, e la palla A caliverfo il centro da A ad E, e nel medesimo tempo corra trasuersalmente da E ad N. poi nel secondo tempo il Semidiametro passi da B à Q, e la palla cali lo

spazio NM, e trasuersalmente trapassi lo spazio MP. dopo nel terzo tempo il Semidiametro scorra lo spazio QR, e la palla scenda da P ad S, e trasuersalmente si conduca da S ad L, e lo stesso si deue intendere di tutti gl'altri tempi minuti suffeguenti, si che il vero viaggio della palla cadente si farà per vna linea curua ANPL potendosi concepire i detti tempi, e spazi eguali diminuiti sempre più, e più quanto vogliamo. considero poi che caminando la palla per la via obliqua ANPL vien composto tal moto da due impeti, e da due moti distinti, vno circolare per i cerchi paralleli ad AB, e l'altro descensiuo da A verso E in maniera che in qualsiuoglia minimo tempo la detta palla veramente si muoua con i sopradetti due moti, e così il punto A viene

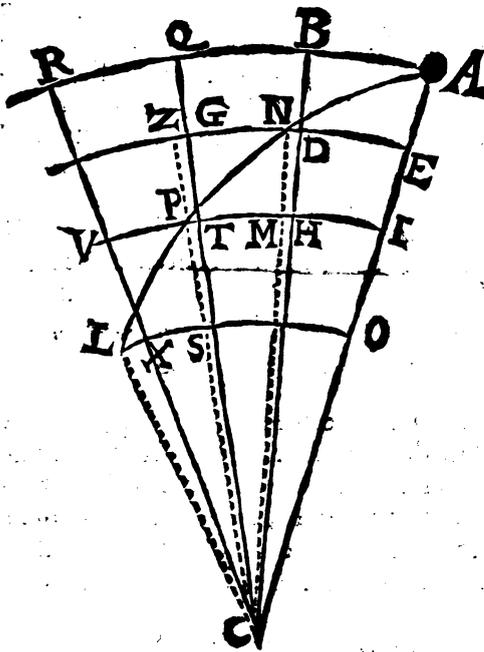
D

ne

ne ad essere termine ò principio dal quale cominciano tutti due moti. Ma quando vogliamo considerare distintamente il moto trasuersale dal descensiuo bisogna concepire che il termine, ò principio del moto trasuersale A venga all'ingiù per il semidiametro A C ed in esso poi debbon concepirsi gl'archi trasuersali paralleli ad A B, i quali trapassa la palla: e questo si conferma perche mentre la palla descrive il moto obliquo A N con i due impeti, e manifesto che col moto trasuersale si va allontanando dal Semidiametro A C per l'interualli degli archi maggiori, e maggiori fin à certo segno, il massimo de' quali sarà E N, e solo con il moto descensiuo farà forza d'auuicinare il detto termine, à quo, e condurlo verso il centro C. e perche, come s'è detto, l'impeto trasuersale della palla non si debilita, ma rimane del medesimo grado che auuea nella cima del Semidiametro, ò è insensibilmente ritardato per quell'vrto dell'aria il qual poi non basta al bisogno del P. Angeli; dobbiamo confessare che non operi meno di quello che può, e vale la sua energia, e però trapasserà vno spazio E N prossimamente eguale ad A B, il quale verrà ad esser maggiore dell'arco E D trapassato dal Semidiametro A C. Onde ne siegue, che la palla in N auerà anticipato il Semidiametro A C trasportato in B C per quel minimo spazio D N.

Ma qui si potrebbe opporre che la composizione di detti due moti si può anche concepire supponendo che il punto A in quanto egli è termine, à quo, della scesa A E sia trasportato per l'arco B A, onde la palla debba esser condotta al punto D dal moto descensiuo, dal che ne siegue che la detta palla non abbandonarebbe il medesimo Semidiametro A C trasportato in B C. Ma per mostrare la debolezza di questo discorso supponghiamo ciò esser vero, cioè che alla fine del primo tempo la palla veramente si troui annessa al punto D del medesimo Semidiametro A C trasportato in B C, e consideriamo ciò che deue seguire ne i tempi seguenti. Trouandosi la palla in D deue qui parimente

mente fare i due suoi moti cioè trasportare il punto D termine, à quo, della scesa per la circonferenza D G; e perche si suppone che l'impeto trasuersale sia quasi il medesimo di prima, adunque dourà trapassare vn arco D Z quasi eguale à B Q, e per consequenza maggiore di D G: laonde la palla cadendo per il Semidiametro Z C si trouerà più in là del Semidiametro A C trasportato in Q C per tutto l'intervallo T P; e lo stesso seguirà appresso. Si che in ogni modo sempre in questa composiz ion de moti la palla deue anticipare il Semidiametro col quale cominciò il moto. Ma che poi ragioneuolmente non si possa comporre il moto



obliquo dal moto trasuersale per A B, e dal descensiuo per B D, mi par che si cõuinca perche la palla A in verità non si muoue per la circonferenza A B, dalla qual si parte, ma corre trasuersalmente per altri cerchi inferiori concentrici ad A B, vno de quali è E N. Se dunque in questi cerchi la palla ha da conseruare in tutti i tempi minimi

quasi il medesimo grado d'impeto trasuersale il qual non può

può operar meno di quello che richiede la sua energia, adunque è necessario che la palla sciolta, e libera, e non collegata al Semidiametro AC debba scorrere lo spazio EN quasi eguale ad AB , e però maggiore di ED . Si che sarà vero che il termine, à quo, del moto trasuersale si conduce all'ingiù per il medesimo Semidiametro AC . Per l'istessa ragione il termine, ò principio del moto obliquo NP scenderà per il Semidiametro NC fino ad M , ed il principio P del moto obliquo PL scenderà per il Semidiametro PC fino ad S , e così sempre. Da questo ne siegue che il detto termine, ò principio del moto trasuersale mentre va scendendo più verso il centro si va più, e più accostando al sito del Semidiametro dal quale cominciò il detto moto obliquo, come il punto N calando verso M si andrà auuicinando al Semidiametro AC sempre più, e più, quanto la palla si riduce più in giù come in M , e questo succede per la conuenienza de' Semidiametri, i quali quanto più s'auuicinano al cetro, tanto più si diminuisce la distanza fra di loro; parimente il detto termine, ò principio del moto trasuersale in S sarà più vicino al Semidiametro AC , che non in P , e così appresso. Di maniera che accostandosi al centro C potrà il detto termine esser lontano dal Semidiametro AC , meno che vn dito, ò che vn capello quando la circonferenza suprema ABR , la quale gli corrisponde fosse eguale al quadrante del cerchio equinozial terrestre.

Da questo se ne cauano alcune cose mirabili, prima che il vero moto trasuersale della palla A fatto per cerchi paralleli ad AB può esser sempre egualmente veloce trapassando spazi eguali in tempi eguali, e che tutti insieme siano eguali alla circonferenza del cerchio massimo ABR cioè eguali à quello spazio, che aurbbe passata la palla se ella fosse rimasta nella cima A del Semidiametro AC , perche essendo lo spazio minimo EN eguale ad AB , e poi lo spazio MP eguale à QB ed appresso lo spazio SL eguale à QR , e così de gl'altri seguenti spazietti minimi, ne seguirà che

che tutto il moto trasuersale che hà fatto la palla A nella via obliqua $ANPL$ sia eguale al moto AR , che ella aurebbe fatto stando nella cima A del Semidiametro. tuttauia gl'allontanamenti della palla del Semidiametro AC , al quale era connessa nel principio del suo moto saranno molto minori che non è il muouimento della cima A del Semidiametro AC per ABR , poiche la MI è minore di NE ò pur di BA , e la PM è eguale à QB , adunque la distanza PI dal Semidiametro AC è minore della QA , e similmente la distanza LO vien ad esser minore di AR . Di più ancor che per vn buon tratto le dette distanze vadano crescendo come la PI è minore di LO , poi verso il centro vanno scemando, e finalmente si riducono à nulla; la ragione poi di questa strauaganza non è perche l'impeto, ed il moto trasuersale della detta palla per gl'archi minimi EN , MP , SL , &c. si vada punto debilitando; ò ritardando, ma perche i termini, à quo, ò i principij da i quali cominciano i mouimenti trasuersali sempre più, e più si restringono, e s'auuicinano al Semidiametro dal quale cominciò il moto per ragion della conuergenza de i detti Semidiametri. ~~Ne mi pare che si debba far capitale de i detti~~ interualli PI , LO , &c. dal primiero Semidiametro AC , i quali per accidente vengono ad esser diminuiti, ed accorciati, perche la palla non si farebbe mossa veramente per li detti spazi trasuersali IP , ed OL , ma per li minimi archi trasuersali EN , MP , SL , &c. i quali come s'è detto son sempre egualmente veloci alla cima A del Semidiametro AC , e però l'impeto, ed il mouimento trasuersale vero della palla non sarà punto ritardato. Potremo adunque liberamente concedere che gl'interualli della palla dal Semidiametro AC quali sono PI , LO , &c; si vanno sempre più diminuendo quanto più s'auuicinano al centro, bastando à noi che l'impeto, ed il moto trasuersale del qual veramente si muoue la palla sia ò nulla, ò pochissimo debilitato, e che però la detta palla abbia anticipato qualche poco

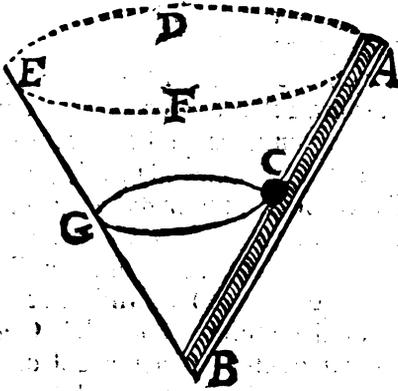
poco il Semidiametro $A.C$ col quale si parti, e col quale doueua girare di conferua. Dal che ne siegue in virtù di questo poco deuiamento che la curua $A.N.P.L$ vadi finalmente stringendosi verso il centro, ma però non farà Spirale, come aucea bisogno il P. Angeli. Da questo parimente si caua che il sasso, e l'altre cose cadenti nell'Ipotesi della vertigine intorno al centro, non auerebbero à patir quel disaggio di girar tante volte quante si credeua il P. Angeli. Ed auuerto che il Signor Borelli nella sua Epistola quãdo disse che la palla cadente douea nella sudetta Ipotesi anticipare il piede dell'altissima torre $A.E$ trasportato in $B.C$ d'vno spazio minor d'vn dito, questo lo disse in gratia de gl'auerarij, per dargli ogni vantagio, ma veramente sarebbe molto minore supposta la dottrina vltimamente spiegata.

E questo basti intorno la prima posizione, restano ora da considerarsi l'altre istanze fatte dal P. Angeli contro la seconda posizione del medesimo Signor Borelli stimata da lui più fondata, e più secondo le leggi della natura.

A faccia 32. aucea il Signor Borelli detto esser proprietà del moto circolare che abbi facoltà d'estrudere, ed allontanare i mobili dalla circonferenza, nella quale prima si muoueuano, per vna linea retta tangente il cerchio nel punto della separazione, qualunque volta accada che il mobile si spicchi dalla circonferenza. Qui S. R. replica aderendo alla dottrina del Keplero esser falso tal concetto in questa generalità perche se i corpi girati si muouono intorno alla circonferenza d'vn cerchio al centro del quale sian portate dalla propria grauità, dice che il girare in questo caso non hà virtù d'estrudere, ma bensì quando non hanno grauità che li conduca al centro, come succede nelle nostre ruote, e nelle fionde.

Contro tutto questo basta ricordar l'esperienza spiegata dal Signor Borelli nel Cap. 11. del libro 1. delle sue teoric. che de' Pianeti Medicei: sia il canale di legno, ò canna di vetro

vetro *AB* lunga circa 3. braccia, e si mantenga egualmente inclinata al piano dell'Orizōte *E A* pògasi poi nel detto canale *BA* vna pallottolina *C* di bosso, ò d'altra materia



graue. Certa cosa è che la palla *C* non starà ferma, ma scenderà giù nel canale inclinato da *A* verso *B* con moto uniformemente accelerato secondo che richiede la natura de' graui: girisi doppo la canna *BA* per la superficie del cono retto *AEB* intorno al suo vertice fisso *B*. Si che

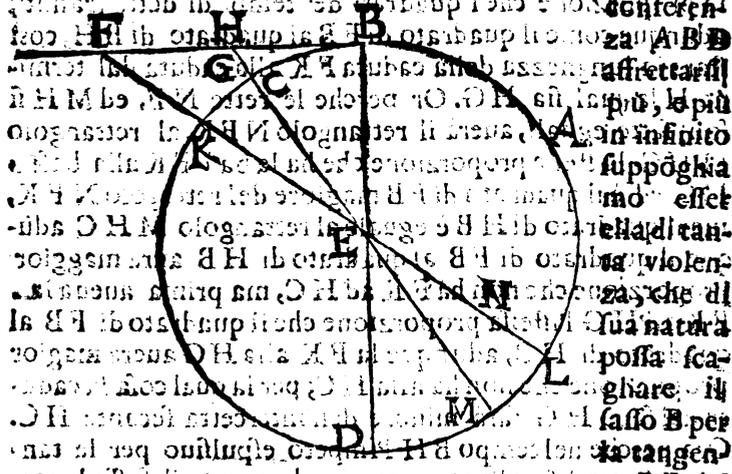
la palla *C* descriua il cerchio *CG*. L'esperienza mostra che la vertigine circolare *CG* ha virtù tal volta di trattenere immobilmente la palla pendente nel medesimo sito *C* senza cadere, ed ~~altrove~~ il giro ha facilità d'estruder la palla all'insù da *C* verso *A*, e per il contrario ritardando la detta vertigine la palla *C* caderà all'ingìù verso *B*, ma però con moto più languido, e tardo di quello, col quale scenderebbe se ella non girasse per la circonferenza *CG*. Quindi si caua che la palla *C* veramente è spinta da due virtù motiue, da quella della grauità all'ingìù, e dall'espulsione all'insù causata dal moto circolare, le quali virtù realmete muouon la detta palla con due impeti contrarij frà di loro, e da questi ne risulta ò si compone la quiete della palla in *C*; qu'alunque volta la forza, e la velocità dell'espulsione s'adegua precisamente all'impeto, e moto descensiuo della grauità: e quando è più veloce la spinta all'insù dependente dalla vertigine, che non è la scesa della stessa palla, ne risulta la salita verso *A*; ma se la scesa è più veloce che non e l'ef-

32
è l'effrusione all'insù ne risulta l'apparenza della caduta della medesima palla C: Ne si può dire che la debil virtù espulsiva circolare non operi, e non spinga attualmente, all'insù la detta palla C mentre che ella cade, poiche vediamo ritardarsi la sua caduta verso B più di quello, che suol farsi, quando manca la vertigine CG.

È noto che questa esperienza è similissima à quella della caduta d'vna pietra dalla cima della torre, ò albero di nave che girasse sotto vn parallelo minore qual'è il circolo artico, ò altro contenuto frà l'equinoziale, ed i poli, perche l'effrusione della palla C sarebbe cagionata dalla vertigine circolare CG, ma la sua depressione causata dalla gravità si farebbe non già verso il centro del cerchio minore CG, (come succederebbe sotto l'equinoziale) ma andrebbe verso il centro della terra B il qual sarebbe vertice del Cono retto CBG. Ora dal vedere in questa esperienza del canale che la palla C veramente viene effrusa all'insù dalla vertigine CG benchè la gravità della palla non sia oziosa, e si muoua veramente all'ingiù, contro di quello che alcuni Copernicani dicono douer seguir, ci persuade che in questa loro dottrina vi manchi qualche altra cognizione non auuertita da loro, della quale ne accennarò qualche cosa, per zelo della verità, mostrando che possa vn corpo graue essere effruso dalla supposta velocissima vertigine circolare, intorno al centro della terra essendo possibile che l'impeto circolare per la tangente sia tanto veloce che non dia tempo al graue cadente d'arriuare alla superficie della terra, dalla qual fù effruso.

Figuriamoci essere il cerchio ABCD l'equinozial terrestre nel quale il sasso B solamente s'appoggi. E perche la caduta de i graui cominciando dall'altissima sua quiete va successiuamente accelerandosi, e caminando all'ingiù sempre spazi maggiori, e maggiori, non potremo dire che il graue cadente possiega vn determinato grado d'impeto, atto à scorrere all'ingiù vn tanto spazio, se non in vn certo, e de-

e detemina il tempo, dopo aver cominciato la caduta.
 Supponghiamo adunque che il fasso B nel tempo di due mi-
 nuti secondi orbi si possa scagliare dalla altezza PK della
 secante del arco B K di quanta si secondò; poi perche si
 può concepire la ventigine circolare del globo, o della Naue



nel tempo di due minuti secondi orbi, adunque scaglialo che nel
 detto tempo la ventigine circolare A B ha potuto scag-
 gliare il fasso B per la tangente B F; e ché ancora l'impero
 della gravità abbia ricondotto il fasso per la secante B Q
 precisamente nel medesimo punto K della superficie terreb-
 ile; e perche convulsu B b Duesi tra di dimostrare che nel
 tempo precedente dopo lo scagliamento del fasso B si trouo-
 ua esser estremo, e lontano dalla superficie terrestre P r a u
 dasi qualunque punto H fra B e d F, e producasi la secante
 H E M, e si tagli anche l'altra secante F E. sin all'oppo-
 sta videremo che in G, e per esse B L maggiore di H M, tra-
 gliasi P N eguale ad H M; Perche il moq. traquerlate del

is E fasso

faffo per la tangente BH e qualunque, ad unquali spazii passati aueranno li stessa proporzione del tempo de' detti transitu, e però come lo spazio passato BF a BH , così starà il tempo del primo transitu al tempo del secondo. Poi perche le cadute de' grati dal termino della verticale fatto perpendicolarmente sopra la superficie terrestre anno la stessa proporzione che i quadrati de' tempi di detti transitu; adunque come il quadrato CFB al quadrato di BH , così starà la lunghezza della caduta FK alla caduta dal termino H laqual sia HG . Or perche le rette NF , ed MH si son fatte eguali, auerà il rettangolo NFK al rettangolo MHC la stessa proporzione che ha la base FK alla base HC ; ed è il quadrato di FB maggiore del rettangolo NFK , ma il quadrato di HB è eguale al rettangolo MHC adunque il quadrato di FB al quadrato di HB auerà maggior proporzione che non ha FK ad HC , ma prima auera la FK al HG l'istessa proporzione che il quadrato di FB al quadrato di HB , adunque la FK alla HG auerà maggior proporzione che non ha alla HC ; per la qual cosa la caduta del fasso HG sarà minore dell'intercetta secante HC . Ora perche nel tempo BH l'impeto espulsiuo per la tangente è atto a scagliare perpendicolarmente il fasso lontano dalla circonferenza soggetta appunto quanto è lo spazio della secante HG , e la caduta del fasso nel medesimo tempo viene ad essere HG minore di HC , adunque nel detto tempo il fasso si ritrouerà tutta via solleuato nel punto G senza essere arrivato a congiungerfi con la superficie del suolo, o dell'auate soggetta, e però sarà scagliato dalla terra, non meno che dalla fionda. Dal che finalmente si cana non esser vero che ogni volta che i corpi grati si muouono intorno ad vn cerchio, o ruota al centro della quale san portati dalla propria grauita, che in tal caso il girare non abbi virtù d'estruderli, ed allontanarli dalla circonferenza della ruota alla quale erano appoggiati. Ma non per questo si nega che possa in altri casi anche la propensione

si contra provalore alla violenza dell'estensione, e non per-
 mettere che i corpi appoggiati alla superficie della ruota
 se ne staccino, e cadano senza che si veda alcun altro effetto.

Et venendo finalmente all'istanza dico che il Signor Be-
 relli non ha detto già che il sasso, supposto che girasse col
 suolo, non douesse cadere giù dalla torre, o dall'albero di
 Nave, e che il moto trasuersale attualmente condurrebbe
 il sasso per la tangente, e l'allontanarebbe dalla superficie
 terrestre preualendo alla propension della gravità, ma ha
 detto, e conferma di nuovo che vi sarebbero due impeti, e
 due mouimenti attuali, vno d'estensione per la tangente, e
 l'altro di propensione verso il centro della terra, e che
 quest'ultimo, quando fosse più potente potrebbe occultare,
 quello, sì che in somma il moto circolare che si suppone
 nella torre dourebbe produrre l'effetto che si è detto in altri
 simili mouimenti, d'allontanare il mobile dalla circonfe-
 renza per la tangente, e se bene per il maggior impeto co-
 trario descensiuo verso il centro si occultasse l'apparente
 separazione del sasso, non è però che il moto obliquo, il
 quale ogli altri corrierebbe non fosse composto di due moti,
 vno trasuersale per la tangente, e l'altro descensiuo verso il
 centro, come si è detto.

A spaccia si considera che se il debolissimo impeto della
 gravità è potente ad impedir lo scagliamento del sasso dal-
 la cima della torre molto più lo potrà impedir nell'atto
 della scesa quando è veustito assai l'impeto all'ingiù.

Risponde che è vero, ma non sò vedere chi ab-
 bia detto una cosa tanto assurda, cioè che veramente il
 sasso nella detta ipotesi non cadesse giù, o pure che mentre
 cadeffe dalla torre si vedesse salire all'insù, e che si solle-
 uasse più alto della cima dell'istessa torre. Ha detto repli-
 camente il Signor Borelli che il moto obliquo del detto
 sasso sarebbe veramente composto di due moti che attual-
 mente si farebbero al mondo, e separerebbero, vno sì è il
 moto trasuersale per la tangente, e l'altro il descen-

suo accelerato, il quale prevalendo al moto contrario di
 elevazione sarebbe causa che ne risultasse il detto moto
 obliquo descensivo. Questo douea conuincere S. R. e non
 distender si ad esagerar cose che ne anche si erano sognate.
 A faccia 35. Dice che la finzione che fa il Signor Borelli
 rimuouendo la gravità dal falso distrugge la medesima forza
 Ipotetica, perchè (stato egli) rimossa la gravità dal falso è
 impossibile che egli venga offeso, perchè non vediamo
 in se la fionda, è tirata improme gli gran uelocità da una
 palla di piombo, e da una d'oro, e da una d'argento, e da una
 di stagno, e minima d'una di bombazina, adunque tolta
 affatto la gravità, il moto circolare della fionda, è della
 ruota piano impeto imprimerebbe a quel corpo.
 Ora per soddisfare al dubbio di S. R. da noi si pregardate lo
 sperimentale in se medesima se vera questa dottrina,
 perchè io so certo che trovarrebbe che la forza del loro braccio
 (sarà atta a cagliare una palla) di marmo d'una libra
 discosto cinquanta passi, ma poi non spingerà 10. passi una
 palla di marmo di 10. libbre, e un'altra che pesi 50. libbre
 appena la potrà muovere. Se che non è vero che i corpi di
 mano in mano sono gravati, meno son capaci d'impeto, im-
 peto, e velocità dalla medesima virtù del proiciente (e par-
 lo del grado della velocità, non della istantaneità) questo
 poi si conferma, perchè se io prendo una palla di legno che
 galleggia nell'acqua certo è che ella qui non esser equili-
 brata non avrà niua gravità, come anche non averà pro-
 pensione nessuna al moto trasuersale, adunque ella non dou-
 rebbe ricevere impeto veruno di muoversi orizzontalmente
 dalla percossa di qualche colpo che l'attacca, il che pure è il
 falso; così parimente due palle equilibrate in vna bilancia a
 termini opposti d'una ruota disposta orizzontalmente, e con-
 uertibile intorno al suo centro, non solamente son priue di
 gravità, ma ne meno hanno propensione verso il centro
 della ruota, e pure ogni minimo soffio trasuersale gli imprime
 impeto atto a farli girare intorno al centro del loro so-

oua

s a

ste.

- Regno. Altra dunque è la ragione, che con la fionda vna
 piccolo granella di terra, ed vn legierissimo fiocco di bomba-
 baglia pochissima velocità, ed impeto riceue da vna vece-
 mentissima spinta, e questo si è l'impedimento del mezzo
 fluido, che è l'aria in questo caso, la quale con la sua consi-
 stenza reca grandissimo impedimento a i corpi minutissimi,
 e rarissimi, come sono la poluere terrestre, e la bambagia,
 e per il contrario poco, o minimo impedimento
 produce l'aria a i corpi grossi, consistenti, e densi, quale è
 il piombo: si che la ragione di questa varietà dipende non
 dall'infiammento di peso, ma dalla poca corpolenza mate-
 riale contro della quale ha gran forza l'vrtto del mezzo
 fluido, in maniera che se egli si togliesse affatto facendosi
 la proiezione nel vacuo si primerebbe dal medesimo
 propiciente con la stessa forza minor grado di velocità nella
 palla di piombo, che nel fiocco di bambagia, come il Signor
 Borelli ha dimostrato altroue. Ma che assolutamente sia
 lecito rimuouer con l'intelletto da vna palla di marmo la
 sua gravità, e che posta su la cima d'vna torre, o albero di
 Naue possa essere estrusa dalla vertigine circolare, per la
 tangente, mi pare che si persuada dal vedere che la detta
 palla di marmo s'affonza molto più ad vna palla d'ole-
 gno gallegiante, ed equilibrata nell'acqua, che ad vn mi-
 nutissimo attorio terrestre, o pure ad vn fiocco di bambagia.
 E così conforme alla detta palla gallegiante, benchè
 ella non eserciti gravità, vediamo che dal moto circolare
 se gli può conferire impeto atto a bistruderla per la tangen-
 te, così anco potrà intenuare alla detta palla di marmo
 per la qual cosa si vede che si potrà benissimo fare quel dis-
 corso Ipotético dal Signor Borelli.

Alla faccia 45. conchiude nella detta Ipotesi: *Il graue
 parteciparebbe quel moto con quella velocità che conue-
 nisse al luogo, nel qual si trouasse.* E poi siegue. *Questo moto
 del graue non sarebbe suo proprio, ma in esso per parteci-
 pazione, e successivamente al centro, quando vna cosa si
 muo-*

non ne così seguita al più le leggi di quella del quale partecipa. Questo è il mio parere che mi par molto ben fondato sopra le leggi della natura, e ne potrei addurre molte cose a ciò non facenti.

Ed ecco, vt conueniant vltima primis, torna di nuouo à ripetere quello che scriffe nelle prime considerazioni alla faccia 32. Il che per non esser prouato si può da noi liberamente negare conforme gratis è stato dall'auuersario proferto.

Secondo vorrei cò ogni rispetto, e timorezza accennare che in questa occasione par che S. R. contraddica à se medesima, perche qui, ed alla faccia 31. de i primi Dialogi dice che il moto circolare del sasso nella detta Ipotesi; *non sarebbe suo proprio, ma in esso per partecipazione*, ma poi alla faccia 17. e 18. di queste terze considerazioni par che dica il contrario con queste parole: *Staccato il sasso dalla torre hà in realtà impressa vna velocità, che lo porta in giro*. Or hauere in realtà impressa vna velocità, e che questa non sia propria, ma partecipata, non sò come possa stare. Prima perche pare che ammetta esser naturale il moto circolare alle parti terrestri nell'Ipotesi Copernicana. Poi se io dimanderò in che maniera possa vn corpo esser mosso da vna velocità che non sia sua propria, ma partecipata da vn'altro, credo che mi risponderà verificarsi in quei corpi, che son portati in vna Naua, ò in vna Carrozza v. g. i quali essendo da se torpidi, e priui di virtù motiua sono necessitati ad obedire al moto del vascò che li conduce, ma non così succede ad vna fetta spinta per l'aria, la quale se bene gl'è stato impresso l'impeto da vna causa esterna, tuttauia doppo esser scompagnata dal proiciente non si può dire che quel tal grado d'impeto, ed il suo moto non sia suo proprio, ma l'abbia per partecipazione come l'acqua quando era congiunta con la mano che la spingeva; così la palla cadente posta in libertà in vn mezzo fluido, se è vero che ella ritiene quel grado d'impeto circolare, come si può ve-

rifi-

rificare che questo non sia suo proprio, ma l'abbi per partecipazione dal Semidiametro terrestre, dal quale si parti, e che però debba ritardarsi appunto come si vanno ritardando li punti del medesimo Semidiametro quanto più s'accostano al centro? Questo sarebbe vero se la palla non scendesse nel mezzo fluido, ma fosse rinchiusa in vna canna distesa fino al centro, ed all'ora si potrebbe dire che il suo moto circolare ritardato non sarebbe suo proprio, ma partecipato. E tanto è vero che dal Semidiametro nel qual si troua la palla cadente non venga partecipato, cioè modificato, il moto circolare di detta palla; che per il contrario S. R. espressamente dice che il ritardamento verrebbe fatto dall'aria inferiore, mentr'ella gira con moto più languido della cima della Torre.

Terzo ricordo di nuouo che supposto esser vero ciò che S. R. in questo luogo inculca, cioè che *la palla cadente parteciperebbe quel moto circolare con quella velocità che conuenisse al luogo, ò Semidiametro nel quale si trouasse*, cioè che dourebbe sempre persistere nel medesimo Semidiametro mentre gira; bisognerebbe confessare che quella nuoua causa di ritardamento speculata da S. R. alla fac. 9. di queste terze cōsiderazioni, cioè il ritardamento dell'aria inferiore, rintuzzerebbe il moto della palla di vantaggio, e più di quanto vi bisogna per mantenersi nel medesimo Semidiametro, e però si guasterebbe quel viaggio Spirale propugnato con tanta auidità da S. R. Dal che si conchiude che in tutte le maniere la linea del moto di tal graue cadente nella detta Ipotesi non sarebbe Spirale.

E tanto basti per sodisfare alla parte dottrinale dell'vltime repliche fatte dal Molto Reuerendo Padre
Frà Stefano de g'Angeli.

Österreichische Nationalbibliothek



+Z178728602

