Bollettino Unione Matematica Italiana

Amedeo Agostini

I baricentri trovati da Torricelli.

Bollettino dell'Unione Matematica Italiana, Serie 3, Vol. **6** (1951), n.2, p. 149–159.

Zanichelli

<http://www.bdim.eu/item?id=BUMI_1951_3_6_2_149_0>

Bollettino dell'Unione Matematica Italiana, Zanichelli, 1951.

I baricentri trovati da Torricelli.

Nota di Amedeo Agostini (a Livorno).

Sunto. - *Seguendo la corrispondenza torricelliana si dà notizia delle scoperte di* Torricelli *relative ai baricentri di figure piane e solide.*

Evangelista Torricelli determinò molti baricentri di figure geometriche e inoltre diede un metodo per la determinazione dei baricentri che si traduce esattamente nelle formole ora in uso per la determinazione dei baricentri dei corpi omogenei (1). In proposito scrisse due operette *De centro gravitatis sectoris* e *De centro gravitatis planorum ac solidorum* però, per riconoscere l'epoca delle sue scoperte, occorre ricorrere alla corrispondenza nella quale comunica sempre agli amici e maestri le sue scoperte. Ed è per stabilire la data delle scoperte torricelliane che esaminiamo la sua corrispondenza.

***

In una lettera del 3 febbraio 1642 (2), che non si sa a chi sia indirizzata espone: « Se sarà una porzione di sfera, o di sferoide « *ABC*, o maggiore, o minore, o hemisferio, o hemis feroide ch'ella « si sia; overo conoide parabolico, overo hyperbolico; il cui asse *BD*, « et cono inscritto *ABC*.... supponendo *EF* applicata al mezzo del- « l'asse *BD*.... se si farà il quad.° *EF* al quadrato *EG*: così la « retta *DO* alla *OE*, il punto *C* sarà centro di gravità di detto so- « lido; il che è compendio di quasi tutto LUCA VALERIO » (3). Parla quindi del teorema di PAPPO–GULDINO e intorno a GULDINO dice: « Un Teorema così grande (che è verissimo) il buon Padre non « lo sa dimostrare; solo va provando che concorda con le dottrine « di Archimede, e del XII^{mo} di Euclide; ma fra Bonaventura ne « ha la dimostrazione facilissima per via degli indivisibili ». La dimostrazione fu data da GIANNANTONIO ROCCA nel 1640.

Un mese dopo (4) comunicava a MICHELANGELO RICCI due nuove scoperte: « Già che V. S. studia Luca Valerio accogli una « proposizione che ne abbraccia molte di Luca Valerio. Giudichi « V. S. chi la porti meglio o egli o io ». Considera un segmento di sfera, rispettivamente di diametri *BC* e *AD* e l'asse *EF* del segmento, essendo *O* il centro di gravità, « sarà la retta *EO* alla « retta *OF*, come il quadrato *BC* con due quadrati *EF* e due qua- « drati *AD* ad un quadrato *AD* con due quadrati *EF* e due qua- « drati *BC* ».

Considera poi un settore di cerchio *ABCD* e « facciasi come « l'arco a tutta la corda *AC*, così l'asse *BD* alla *DO*, et il punto *O* « sarà centro di gravità dell'arco *ABC* ».

(1) ETT. BORTOLOTTI, *Le prime applicazioni del calcolo integrale alla determinazione del centro di gravità di figure geometriche.* « Rendiconti Accad. delle scienze dell'Istituto di Bologna », 1921-22.

(2) E. TORRICELLI, *Opere,* III, pagg. 67-68. Il lettore può facilmente costruirsi la figura.

(3) LUCA VALERIO, scrisse il libro *De centro gravitatis solidorum,* Roma 1604.

(4) E. TORRICELLI *Opere,* III, pag. 70.

In lettere successive BONAVENTURA CAVALIERI scrive a TORRICELLI sulla determinazione del baricentro di un triangolo e del conoide parabolico mediante gli indivisibili (5) e poi comunica a GIANNANTONIO ROCCA la determinazione del baricentro di una porzione di sfera o conoide parabolico o iperbolico trovata da TORRICELLI (6).

Con lettera del 14 febbraio 1643 TORRICELLI (7) comunica a RAFFAELLO MAGIOTTI i suoi ritrovati sui baricentri affermando che la dimostrazione per mezzo degli indivisibili « è piaciuta a F.e Bona« ventura tanto che è dato sulli eccessi in quest'ultima risposta ». Parlando poi del baricentro del settore di cerchio, trovato dal padre DE LA FAILLE con numerose proposizioni, dice: « Questo si dimostra « da me con brevità in una proposizione o al più due per farle « più sbrigate ».

TORRICELLI non ha potuto trovare il secondo volume della *Centrobarica* di GULDINO e prega il CAVALIERI di esaminare se vi sono inclusi i seguenti ritrovati (8) da lui dimostrati:

« 1. – Il solido settore della sfera, che è composto di un cono, « e d'un segamento sferico, ha il centro di gravità nell'asse, tanto « lontano dal centro della sfera, quanto sono i 3/4 dell'asse del « cono, e 3/8 della saetta del segmento, il che abbraccia l'hemi« sfero ancora.

« 2. – La superficie sferica di qualunque segmento di sfera ha « il centro di gravità nel mezzo della sua saetta.

« 3. – Ogni zona di superficie sferica (tagliata con piani paral« leli) ha il centro nel mezzo del segamento d'asse intercetto tra « i detti piani.

« 4. – Se nel settore del cerchio sarà iscritta una figura di « molti lati uguali mediante la continua bissezione dell'arco, se « faremo come tutte le dette linee eguali ABC alla corda AC; così « il cateto della figura DE alla EO, il punto O sarà centro di tutte « le linee.

« 5. – Ma se faremo come tutte le rette ABC alli 2/3 della « corda AC, così il cateto DE alla EI, il punto I sarà centro della « figura rettilinea $ABCE$.

(5) E. TORRICELLI, *Opere*, III, pagg. 83-84, pag. 85.
(6) E. TORRICELLI, *Opere*, pagg. 88.
(7) E. TORRICELLI, *Opere*, III, pag. 103.
(8) E TORRICELLI, *Opere*, III, Lettera del 21 febbraio 1643, pagg. 104-105. Il lettore può costruirsi facilmente la figura del settore di circolo relativa al n. 4 e seguenti.

« 6. - Facendosi poi, come l'arco ABC alla corda AC, così il « semidiametro BE alla EO, il punto O sarà centro dell'arco.

« 7. - E facendosi come l'arco ABC alli 2/3 della corda AC, « così BE alla EI, il punto I sarà centro del settore. Quest'ultima « è del P.e delle Faille dimostrata da lui con un libro di roba, et « io la dimostro con meno d'un foglio, in due modi di ersi per « l'indivisibili e senza.

« Temo che quell'autore della *Centrobarica*, si sia incontrato « in alcuna di queste verità, il che mi dispiacerebbe, non tanto « perchè ne resterei privo io quanto perchè ne resterebbe padrone « uno, che non n'è degno ».

Con una lettera successiva del 28 febbraio 1643 (9) comunicava a CAVALIERI il baricentro del frusto sferico, che già aveva mostrato al RICCI e colla stessa data faceva presente al MAGIOTTI (10) che « se si farà come l'arco ABC alla sua corda AC, così BD (raggio « dell'arco) alla DE. Il punto E sarà centro di gravità dell'arco « ABC ».

CAVALIERI rispondeva a TORRICELLI (11): « Circa poi le conclu- « sioni mandatemi, devo dirle che il detto Guldini le dimostra an- « ch'esso, eccettuato, che non torna il Centro di gravità, nè del « solido settore della sfera, nè delle zone di essa, o superficie delle « porzioni. Solo dice di stimar probabilmente, che il centro di esse « superficie sia l'istesso, che il centro di gravità delle figure ge- « nitrici della porzion di sfera, o della porzion compresa fra piani « paralleli, provandolo a simili; poichè dice, siccome il Centro « della superficie conica, eccettuata la base, è l'istesso che il tri- « angolo per l'asse, così accaderà in questi, anzi così anco dice, nelle « porzioni di superficie dello sferoide, e conoide parabolico; onde « credo, che in questo inciampi discordando dalle sue conclusioni, « che veramente mi paiono bellissime ».

Quattro giorni dopo TORRICELLI scriveva al CAVALIERI: « di- « mostrai anco senza indivisibili, che il centro delli berettini (= ca- « lotta sferica) et zone sferiche sono nel mezzo della porzione d'asse, « che gli corrisponde, e la dimostrazione è semplicissima... Mi da- « rebbe poi anco il cuore di dimostrare, che il centro della super- « ficie del conoide parabolico, non è l'istesso, che quello della pa- « rabola genitrice. Quanto allo sferoide, et iperbolico non ne so « nulla. ma vedendo, ch'egli s'è ingannato in questi, posso credere « che si sia ingannato anche in quelli ». In un poscritto alla stessa

(9) E. TORRICELLI, *Opere*, III, pag. 107-108.
(10) E. TORRICELLI, *Opere*, III, pag. 110.
(11) E. TORRICELLI, *Opere*, III. Lettera del 3 marzo 1643, pag. 111.

lettera è detto: « Il Sig.re Antonio Nardi m'avvisa d'aver dimo-« strato il centro di gravità del settore solido di sfera con conclu-« sione più bella della mia, et è questa: facciasi, come la super-« ficie sferica del settore alli 3/4 del cerchio sua base, così il semi-« diametro ad un'altra da prendersi dal centro della sfera, che « quel punto sarà centro, et è verissima, e concorda con la mia ».

Poco dopo TORRICELLI scriveva di nuovo a CAVALIERI ([12]): « Le « scrissi, che il centro delle superficie sferiche stava nel mezzo « dell'asse corrispondente; glie ne darò un cenno per timore d'es-« sermi ingannato; senza indivisibili, mentre s'abbia a contendere « con genti, che non gli accettano. Le premesse, che son pedanterie « meccaniche, e geometriche sono tali.

« 1. – Suppongo che i predetti centri sieno nell'asse.

« 2. – Suppongo, che se alquante grandezze avranno il centro « di gravità nella retta AB, il centro comune di tutte sia fra i « centri estremi.

« 3. – Suppongo, che se una sfera sarà segata con piani paral-« leli, le superficie delle Zone intercette, et anco de' segamenti « estremi siano fra di loro come le porzioni dell'asse corrispondente.

« 4. – Se una linea retta AB sarà segata in quante parti un « vuole uguali, et di numero pari, et che in ciascuna di esse sia « il centro di gravità d'altrettante grandezze eguali fra di loro; « suppongo che il centro comune di tutte sia in una delle due sez-« zioni di mezzo CE, ED » e conclude che il centro comune di tutte sta nel segmento CD, quindi dimostra per assurdo che una zona o un segmento della superficie sferica ha il suo baricentro nel punto di mezzo dell'asse.

A tale lettera il CAVALIERI entusiasta risponde ([13]); « Ho rice-« vuto la sua bellissima dimostrazione del centro di gravità delle « superficie delle porzioni, o segmenti della sfera, e veramente non « degenera punto dalla sottigliezza delle altre mandatemi; onde « la devo pregare a scusarmi, se io scrissi, se non ci aveva dubbio; « poichè non fu ciò, perchè io dubitassi, che ella si potesse ingan-« nare, ma per levare ogni minima ombra di dubitazione a chi è « così pronto al cavillare ».

A questa lettera TORRICELLI risponde ([14]): « Che il centro della « superficie del conoide parabolico non sia l'istesso, che il centro « della parabola genitrice, io ne ho certezza per me stesso, ma non « già dimostrazione Geometrica. Io so questo di sicuro, che tutte

([12]) E. TORRICELLI, *Opere*. III, Lettera del 28 marzo 1643, 117-118.
([13]) E. TORRICELLI, *Opere*, III, Lettera del 31 marzo 1643, pag. 119.
([14]) E. TORRICELLI, *Opere*, III, Lettera del 4 aprile 1643, pag. 120.

« quelle grandezze, che avendo comune l'asse, et segate utcumque, « sempre si segano nell'istessa proporzione, hanno anco comune il « centro della gravità, et di queste già se ne sanno non poche. Ho « poi dimostrazione che segando il conoide parabolico con piani « eretti all'asse, non si sega proporzionalmente la superficie del « conoide, e la parabola genitrice, ó per axem; ma per esempio: « essendo segato con un piano solo, averà la superficie curva del « frusto solido alla superficie rimanente del conoide minore, minor « proporzione, che il frusto di parabola alla parabola minore ri- « manente ».

CAVALIERI, che dapprima aveva ritenuto esatto lo sproposito di GULDINO, espone a TORRICELLI ([15]): « con tale occasione non voglio « mancare di dirle un mio peccato, acciò me ne dia tanto più vo- « lontieri, quanto io più liberamente lo confesso. La ragione del « Guldini... mi quadrava tanto, che mi fece restare alquanto titu- « bante, innanzi che io vedessi la di lei dimostrazione, e questa « mia credenza nasceva dallo stimare, che quello, che si verifica » de' Coni, e frusti loro si verificasse anche degli aggregati di « coni, e di frusti; ma vista la dimostrazione di V. S.: conclusi fra « me che bisognava ciò fosse falso, e finalmente ne trovai anco la « dimostrazione » e infatti riferisce la dimostrazione relativa a un tronco di cono cui è sovrapposto un cono.

Nel foglio di problemi che TORRICELLI comunicò in Francia prima del luglio 1643 sono riportati i baricentri del frusto sferico e di un segmento di una quadrica di rotazione.

GILLES PERSONNIER DE ROBERVAL comunica al padre MARINO MERSENNE ([16]) i problemi di TORRICELLI e fa lodi per la ricerca dei centri di gravità dei solidi sopra esposti e afferma di averli verificati, eccetto quella relativo al frusto sferico.

In una lettera ([17]) il CAVALIERI espone a TORRICELLI alcuni problemi che egli aveva proposti al MERSENNE perchè li risolvesse: in sostanza si tratta delle infinite parabole passanti per due punti, vertici di un parallelogrammo, e chiedeva l'area racchiusa, nonchè i centri di gravità dei solidi generati rotando intorno all'asse o all'altro lato del parallelogrammo per cui passano le parabole. Da questa proposta « parmi che le cose promesse dal Robervallio pos- « sano avere avuto origine », e si meraviglia che il padre MERSENNE non gli abbia risposto, anzi teme che tali problemi li abbia

([15]) E. TORRICELLI, *Opere*, III, Lettera del 23 aprile 1643, pag. 122.
([16]) E. TORRICELLI, *Opere*, III, pagg. 133-134.
([17]) E. TORRICELLI, *Opere*, III, Lettera del 22 settembre 1643, pag. 144.

comunicati al ROBERVAL, come CAVALIERI li aveva proposti al BEAUGRAND, ma la lettera giunse dopo la sua morte.

TORRICELLI scrisse al ROBERVAL [18], certamente dopo avere avuto comunicazione dal MERSENNE della lettera a lui diretta da ROBERVAL e afferma: « Principio ex me quaeris an centrum gra« vitatis parabolae a priori, ut inventum a me proponatur: erube« scerem certe ignotum theorema inter alias propositiunculas meas « a me demonstrata collocare ». « Propositionem illam de solido a « qualibet coni sectione circa axem revoluta descripto, atque de « eiusdem solidi centro gravitatis, unica simul brevique demonstra« tione ostendimus ».

Per vari mesi TORRICELLI non parla più dei centri di gravità, ma in una lettera del 1 maggio 1644 [19] al MERSENNE egli espone nuovi risultati sulla cicloide e in particolare enuncia i centri di gravità dell'intera cicloide e della semicicloide:

« Centrum gravitatis integrae Cycloidis axem ita dividit ut pars « ad verticem terminata sit ad reliquam ut 7 ad 5 ».

« Centrum vero semicycloidis est in linea axi aequidistante. « quae integram totius Cycloidis basim ita secat ut partes sint 19 « et 8. Sive, quae basim semicycloidis ita secat ut pars ad curvam « terminata sit ad reliquam ut 16 ad 11 ».

Il padre MERSENNE risponde [20] che la lettera di TORRICELLI gli ha procurato fama e stima per lui e che ROBERVAL ha dimostrato e trovato gli stessi risultati trasmessi da TORRICELLI, nonchè il baricentro del solido generato dalla rotazione della cicloide intorno all'asse; egli afferma che i risultati trasmessigli sono dovuti a lui e non a ROBERVAL e che questi ha trovato come baricentro del solido rispetto alla base come 5 sta a 8. In fine della lettera afferma « dubitat noster Robervallius an mechanice tantum « centra gravitatis Cycloidis aut si vis Trochoidis, inveneris, quae « Geometrice falsa suspicatur, docebis num istius rei demonstra« tionem habeas ».

TORRICELLI risponde [21] al MERSENNE, al dubbio espresso da ROBERVAL, che egli ha tutte le dimostrazioni della determinazione dei centri di gravità della cicloide e della semicicloide, ma che non ha ancora determinato il baricentro del solido cicloidale. Nello stesso mese di luglio TORRICELLI trasmetteva al MAGIOTTI [22] « la

(18) E. TORRICELLI, *Opere*, Lettera del 1 ottobre 1643, pagg. 147-148.
(19) E. TORRICELLI, *Opere*, III, pag. 175.
(20) E. TORRICELLI, *Opere*, III, Lettera del 24 giugno 1644, pag. 195.
(21) E. TORROCELLI, *Opere*, III, Lettera del luglio 1644, pag. 202.
(22) E. TORRICELLI, *Opere*, III, pagg. 204-205.

« dimostrazione del centro di gravità della cicloide, e già che vi « avevo le mani anco del solido circa basim, la mando, perchè du« bitat Robervallius che io non abbia fatto qualche dimostrazione « Santiniana intorno a questi centri di gravità, che a sua signoria « sono parsi imperscrutabili ». Le dimostrazioni Santiniane si riferiscono a false dimostrazioni di un ANTONIO SANTINI da Lucca che TORRICELLI giudica come un impostore.

Riferendosi poi al problema proposto da CAVALIERI al MERSENNE relativo alle infinite parabole, TORRICELLI scrive a MICHELANGELO RICCI ([23]) che « tutti i centri delle figure piane e de' so« lidi e tutte le suddette proporzioni (relative alle aree e ai volumi) « cadono in numeri stravaganti ma ordinati ».

Ritorna poi sui baricentri delle figure sopradette in una lettera a PIETRO CARCAVY ([24]) affermando: « io confesso che i centri delle « gravità de i solidi di esse parabole rivoltate intorno all'asse non « stanno con quelle proporzioni che io avevo accennato; ma era « pur necessario che fra molti teoremi veri, e da me dimostrati, « ne inserissi alcuno di maniera tale che potessi accorgermi se « altri ne aveva la dimostrazione ». Dunque TORRICELLI aveva comunicato in Francia i suoi risultati, appositamente errati, in lettera che non ci è pervenuta.

BONAVENTURA CAVALIERI comunicava a TORRICELLI ([25]) di aver proposto al padre MERSENNE il seguente problema perchè lo comunicasse al ROBERVAL: Si consideri un cilindro parabolico limitato da due segmenti di parabola, contenenti i vertici, e tra loro parallele; dal segmento che limita uno dei segmenti parabolici si mandi un piano che passi per il vertice dell'altra parabola e determinare il rapporto in cui resta diviso il cilindro parabolico. TORRICELLI trova subito tale rapporto, anzi determina anche i baricentri dei due solidi e comunica tali risultati al RICCI ([26]) dando una costruzione grafica dei baricentri.

In due lettere al CAVALIERI TORRICELLI ([27]) chiede se GULDINO ha dimostrato, come l'ha trovato il TORRICELLI, quale sia il baricentro di un arco di circonferenza. L'ultima lettera ha una importanza fondamentale, poichè in essa è contenuto il metodo ge-

([23]) E. TORRICELLI, *Opere*, III, Lettera del 27 agosto 1644, pag. 223.

([24]) E. TORRICELLI, *Opere*, III, Lettera del febbraio 1645, pag. 280.

([25]) E. TORRICELLI, *Opere*. III, Lettera del 1 agosto 1645, pag. 331.

([26]) E. TORRICELLI, *Opere*, III, Lettera del 12 agosto 1645, pagg. 218-219. Nella edizione la data dell'anno è errata.

([27]) E. TORRICELLI, *Opere*, III, Lettere del 23 marzo e del 7 aprile 1646, pagg. 364, 365-367.

nerale per trovare i baricentri sia delle figure piane sia delle figure solide ([28]). Infatti egli lo espone nei seguenti termini:

« Il centro della gravità in tutte le figure piane o solide (purchè « abbiano o l'asse o il diametro) sega sempre o l'asse o il diametro « che sia, con la medesima regola. La Natura non è così ricca di « invenzioni come a noi sembra per la nostra propria debolezza. « Ella non bada, che la proporzione del diametro in alcune figure « sia dupla, in altre tripla, in altre sesquialtera, come 3 a 3, come 7 « a 5 e tante altre sorti di proporzioni anche incommensurabili. « Questi sono corollari, ma il Teorema universale non so se sia « sovvenuto ancora a nessuno, anzi credo che nessuno abbia mai « pensato che vi possa essere. e pure c'è ed è tale:

« *Centrum gravitatis ita secat axem sive diametrum tam in « planis, quam in solidis figuris. ut pars versus verticem sit ad « reliquam ut sunt omnes ductus applicatorum in omnes diametri « portiones versus verticem abscissas, ad omnes ductus eorundem « applicatorum in reliquas diametri portiones.*

« Ella vede che quelli *ductus* in figure piane saranno rettan- « goli, in solide poi saranno solidi. Ella conoscerà che questo è « un corollario della dimostrazione, che io gli mandai intorno al « solido segato che passi per extremas applicatas ».

A ciò segue la dimostrazione, che, in termini moderni. si può tradurre nel modo seguente:

Posta l'origine delle ascisse in un estremo del diametro lungo a, il centro di gravità della figura sarà sul diametro; indicando con $f(x)$ la misura della sezione della figura nel punto di ascissa x, i *ductus* saranno

$$xf(x), \qquad (a-x)f(x);$$

in modo che, detta X l'ascissa del baricentro, si ha

$$X : a - X = \int_0^a xf(x)dx : \int_0^a (a-x)f(x)dx.$$

da cui, componendo, si ha la formola, che vale per tutte le figure geometriche,

$$X = \frac{\int_0^a xf(x)dx}{\int_0^a f(x)dx}.$$

Dunque Torricelli ha dato in modo preciso la regola generale per trovare il centro di gravità delle figure geometriche, che

([28]) Vedi nota 1.

poi applica alle curve di equazione

$$y^n = ax^m$$

e ai solidi generati da esse mediante rotazione ([29]).

Tale risultato lo comunica poi lo stesso giorno a MICHELANGELO RICCI ([30]) e ripete il ritrovato in altra lettera al CAVALIERI ([31]), ove afferma « ho ricevuto il libro del Guldini, e scartabellato quasi « tutto. Ho veduto, che adopra i medesimi mezzi, che adopro an« ch' io per quei centri; ma Dio sa con quanta confusione, e stento. In somma io gli pronunzio, che il Padre Guldino, per quanto si « può argomentare da questo libro. è stato un bue ».

Scrivendo poi al ROBERVAL ([32]) comunica di avere inviato la dimostrazione del baricentro della cicloide in Francia da ben due anni al MERSENNE e che il ROBERVAL si è appropriato di molti risultati già ottenuti da lui. Inoltre afferma di avere dimostrazioni geometriche, e non meccaniche, della ricerca del baricentro della cicloide e della semicicloide. e di avere stabilito un metodo generale per la ricerca dei baricentri e di averla comunicata agli amici italiani, regola che poi comunica il giorno dopo a PIETRO CARCAVY. Dopo una settimana si lamenta col CAVALIERI ([33]) dei dubbi sui suoi risultati in Francia.

Il CAVALIERI, scrivendo al ROCCA ([34]), parla della lite tra il ROBERVAL e il TORRICELLI: avendo questi inviato in Francia sue dimostrazioni, specie quella sul centro di gravità della cicloide, il ROBERVAL due anni dopo ha la sfacciataggine di affermare che ne aveva le dimostrazioni prima di quelle di TORRICELLI, benchè « le « lettere del Mersennio avute prima apertamente dichiarino il con« trario ». L'anno successivo il TORRICELLI si lamenta ugualmente col RICCI ([35]) delle appropriazioni delle sue scoperte fatte dal ROBERVAL.

In una lettera, giunta certamente dopo la morte di TORRICELLI, il ROBERVAL si appropria di quasi tutte le scoperte torricelliane e perfino del metodo degli indivisibili di CAVALIERI, che lo considera come un plagiario. Questa è una lettera veramente piena di plagi e alla quale rispose CARLO ROBERTO DATI, amico di TOR-

([29]) E. TORRICELLI, *Opere*, I, parte 2ª, pagg. 215, 218, 283-286, 317.
([30]) E. TORRICELLI, *Opere*, III, pagg. 368-369.
([31]) E. TORRICELLI, *Opere*, III, pagg. 371-372.
([32]) E. TORRICELLI, *Opere*, III, Lettera del 7 luglio 1646, pagg. 382-383.
([33]) E. TORRICELLI, *Opere*, III, Lettera del 14 luglio 1646, pagg. 408-409.
([34]) E. TORRICELLI, *Opere*, III, Lettera del 17 ottobre 1646, pag. 417.
([35]) E. TORRICELLI, *Opere*, III, Lettera del 29 giugno 1647, pag. 449.

RICELLI, con la *Lettera ai Filaleti* nella quale con testimonianze di lettere mostra come il plagiario sia il ROBERVAL.

***

Abbiamo visto come TORRICELLI, seguito dal CAVALIERI per solidi non omogenei (36), abbia determinato numerosi baricentri di figure piane e solide e, esaminando la corrispondenza, abbiamo anche stabilito la data delle sue scoperte, la maggiore delle quali è la regola generale per determinare il baricentro di figure omogenee, regola che ancor oggi usiamo.

Negli ultimi mesi della sua vita TORRICELLI andava raccogliendo notizie da opporre alle vantate scoperte geometriche del ROBERVAL e ispecialmente per ciò che riguardava le proprietà della cicloide, la ricerca dei baricentri della cicloide, della semicicloide, del solido generato dalla cicloide ruotata intorno alla base e dell'arco di circonferenza. La morte lo colse prima di poter rispondere con giusto tono alle vanterie del ROBERVAL e appunto, nel *Racconto d'alcuni problemi*, TORRICELLI dice: « se essi persisteranno in dire che « avanti di me havevano le predette dimostrazioni, io sono risoluto « di far riconoscere le lettere, le quali sono notissime a molti in « Italia, e stamparle insieme con le ragioni mie, acciò il mondo « veda che furto vergognoso hanno tentato di farmi ».