

“TORRICELLIANA”

PUBBLICATO

DALLA COMMISSIONE PER LE ONORANZE A

EVANGELISTA TORRICELLI

PER L'ANNO 1944

III CENTENARIO DELLA SCOPERTA DEL BAROMETRO



FAENZA
UNIONE TIPOGRAFICA
1945

SOMMARIO

| | |
|---|--------|
| <i>Al lettore.</i> | Pag. 3 |
| Prof. GIORGIO ABETTI - Galileo e Torricelli | > 5 |
| Prof. ETTORE BORTOLOTTI - Evangelista Torricelli | > 9 |
| Prof. Ing. GIUSEPPE VASSURA - Umanità in Evangelista Torricelli | > 15 |
| Prof. Ing. GIUSEPPE VASSURA - Il grande barometro | > 19 |
| Prof. MARIO GLIOZZI - L'esperienza Torricelliana | > 23 |
| Dott. GIOACCHINO REGOLI - Evangelista Torricelli Segretario di Mons. Giovanni Ciampoli | > 29 |
| Dott. GAETANO BALLARDINI - Daniello Bartoli e l'esperienza del Torricelli | > 39 |
| Dott. GIUSEPPE GUADAGNI - Due parole alla buona sul barometro del Torricelli - Come nacque e a che cosa serve - Suoi pregi e suoi difetti - Perfezionamenti apportati | > 43 |
| Prof. Ing. GIUSEPPE VASSURA - I corpi che cadono | > 49 |
| Prof. Ing. GIUSEPPE VASSURA - Barometro idrostatico | > 51 |
| Rag. DOMENICO BENINI - La cultura astronomica di Evangelista Torricelli | > 54 |
| Rag. DOMENICO BENINI - Origini ed applicazioni del barometro | > 56 |
| Cav. ANTONIO MEDRI - Faenza ai tempi di E. Torricelli | > 61 |
| Prof. GINO LORIA - Il III Centenario del barometro | > 69 |
| Dott. ANGELO LAMA - Per la ricerca delle ossa di Evangelista Torricelli | > 71 |
| G. B. - <i>Necrologio</i> : Gioacchino Regoli | |
| G. V. - <i>Notiziario</i> | > 79 |

“TORRICELLIANA”

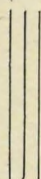
PUBBLICATO

DALLA COMMISSIONE PER LE ONORANZE A

EVANGELISTA TORRICELLI

PER L'ANNO 1944

III CENTENARIO DELLA SCOPERTA DEL BAROMETRO



FAENZA
UNIONE TIPOGRAFICA
1945



Edm. A. Albonetti, Invenza. (Proprietà riservata).

GALILEO E TORRICELLI

Nel « Racconto storico della vita di Galileo » che Vincenzo Viviani stese nel 1654 ad istanza del principe Leopoldo dei Medici in forma di lettera a lui diretta, parlando della prodigialità e generosità del maestro nell'accogliere in casa propria giovani discepoli e non discepoli, italiani e stranieri, scrive: « farò solo particolare menzione di quegli che fu l'ultimo in tempo, e in qualità forse il primo, e che già discepolo del P. D. Benedetto Castelli, ormai fatto maestro, fu dal medesimo padre inviato e raccomandato al Sig. Galileo, affinché questi gustasse d'aver appresso di sè un geometra eminentissimo, e quegli, allora in disgrazia della fortuna, godesse della compagnia e protezione d'un Galileo. Parlo del Sig. Evangelista Torricelli, giovane di integerrimi costumi e di dolcissima conversazione, accolto in casa, accarezzato e provvisionato dal Sig. Galileo, con scambievol diletto di dottissime conferenze. Ma la congiunzione in terra di due lumi si grandi ben essere quasi momentanea dovea, mentre tali son le celesti ». Il grande faentino moriva infatti in giovane età cinque anni dopo di Galileo, quando la serie di scoperte e lavori che egli aveva già in breve tempo compiuti nel campo della fisica e della matematica lo avevano reso celebre e davano sicuro affidamento che molti altri ne sarebbero usciti dalla sua mente geniale.

Rimasto da giovinetto orfano di padre, Torricelli fu amorevolmente educato da un suo zio monaco camaldolese, che poi lo mandò a Roma alla scuola di Benedetto Castelli, alla quale egli apprendeva quelle cognizioni matematiche e fisiche che dovevano presto farlo notare per le sue eccezionali attitudini in quella scienza. Scrivendo a Galileo nell'estate del 1632 Don Benedetto gli narra di « godere spesso la conversazione d'un Sig. Rafael Magiotti da Montevarchi e d'un Sig. Evangelista Torricelli da Imola, ambedue eruditissimi di geometria ed astronomia, già messi da me per la buona strada. » Spesso questi lo andavano a trovare e a leggere con lui il « Dialogo dei massimi sistemi » con tale profonda soddisfazione, quale l'autore non poteva desiderare maggiore.

Era allora il giovane Torricelli nel suo ventiquattresimo anno di età e già da sei anni, come egli stesso scriveva, per la prima volta a Galileo nell'autunno di quell'anno, in Roma presso il Castelli. A questi faceva anche da segretario e appunto in sua assenza e per ordine suo, lo assicura dell'interessamento del suo maestro per « sostenere in piedi » il Dialogo che a quel tempo passava le note vicende. Non limitandosi all'incarico ricevuto si presentava in forma simpatica a Galileo, dichiarandosi fortunatissimo di essere nato in un secolo nel quale viveva un tale « oracolo della natura » mentre si onorava anche della « padronanza e disciplina d'un Ciampoli », suo amorevolissimo signore. Dal che si deve concludere che, oltre ad essere a quel tempo segretario del P. Castelli, doveva prestare i suoi servigi anche a Monsignor Ciampoli. Sempre nella stessa lettera è importante l'affermazione del giovane Torricelli di essere stato il primo a studiare a fondo il Dialogo ed apprezzarlo, perchè conoscendo bene la geometria di Apollonio, Archimede e Teodosio e « avendo studiato Tolomeo e visto quasi ogni cosa del Ticone, del Keplero e del Longomontano, finalmente aderiva, sforzato dalle molte conseguenze, al Copernico, ed era di professione e di setta galileista ». Poteva anche riferirgli che il P. Grienberger stimava molto il Dialogo, ma che però non poteva ritenere per vera l'opinione copernicana; invece il P. Scheiner scrollava la testa quando gliene parlava, anche perchè essendosi Galileo portato male con lui non voleva discuterne.

Si è detto parlando del P. Castelli, come questi in occasione della sua visita a Galileo in Arcetri nel 1641 gli avesse portato in omaggio un libro sul moto dei gravi del Torricelli, accompagnato da una lettera di questo sempre più entusiasta delle opere galileane e specialmente dell'ultima e cioè dei « Dialoghi delle nuove scienze » dai quali anche lui era stato attratto nello stesso argomento. Mentre si affidava alla facondia del P. Abbate, cioè del Castelli, per difendere la causa sua e per discolparlo di aver osato ad affrontare per

altre vie gli stessi problemi, voleva potersi «gloriare del titolo di suo servo», sempre venerando « il famoso nome di Galileo, nome benemerito dell'universo e consacrato all'eternità ».

Poche sono le lettere che ci restano fra maestro e discepolo, quasi tutte comprese nell'ultimo anno di vita del primo; il Torricelli mandava ancora al Galileo alcune sue « cossette intorno ai solidi della sfera » ampliando la dottrina di Archimede dal suo libro *De sphaera et cilindro* ed affermando di provare le sue proposizioni con dimostrazioni dirette e senza l'aiuto degli indivisibili. Essendo uscita l'opera del padre gesuita Atanasio Kircher sopra la proprietà della calamita, con poco fondamento scientifico e pieno di incisioni, di epigrammi, distici, parte in latino, parte in greco, parte in arabo, confessa di averne riso per un pezzo con i suoi colleghi. Non ricevendo lettere di Galileo che va a ricercare alla posta, stava in ansia e si confessava disgraziato di non essere nato dieci anni prima perchè avrebbe avuto più possibilità di usufruire dei suoi insegnamenti e discutere con lui dei suoi lavori.

« Viviamo in un secolo, scrive il Torricelli a Galileo, il quale in materia di matematica è cieco affatto », però il « nome immortale » di questo è stato valido stimolo per occuparsi di tale scienza e seguire la via da lui tracciata. Avendo avuto occasione di occuparsi del problema delle spirali già discusso da Archimede, gli venne in mente di farne una dimostrazione in dipendenza dalla scienza del moto, e precisamente da una proposizione enunciata per il moto dei proiettili da Galileo, il quale, come dice il discepolo, pur « nelle sue tenebre luminose » doveva ricordarla. Il maestro riceve la geniale dimostrazione e risponde con una lettera diretta al Torricelli che è la sola rimastaci, perchè riprodotta nelle « lezioni accademiche » di questo. Galileo ringrazia per l'invio ed ammira la « facilità e leggiadria » della soluzione del problema, tanto più semplice di quella di Archimede e che egli stesso avrebbe disperato di trovare nemmeno in mille anni. Uno o due fogli non bastavano ad attribuirgli le meritate lodi, mentre sperava di farlo a voce prima di terminare la sua vita, ormai vicina alla fine. E non solo per questo desiderava vederlo, ma anche per discutere altre sue « reliquie di pensieri matematici e fisici » le quali col suo aiuto voleva portare a compimento. Gli offriva per questo ospitalità nel suo « basso tugurio », ma secondo aveva inteso dal P. Castelli non teneva molta speranza che ciò potesse avverarsi. Risponde subito il Torricelli che è fermo nel proposito di andare a servirlo, ma dovendo

trattenersi ancora qualche tempo a Roma sempre occupato col P. Castelli doveva rimandare il suo arrivo per non molti giorni: eravamo allora alla fine del settembre 1641. Un mese dopo Bonaventura Cavalieri scriveva al Torricelli in Arcetri rallegrandosi di saperlo presso il maestro: « oh che felice congiunzione, da invidiarsi a qualunque virtuoso! Oh che gran conseguenze ne possono seguire, che grande utilità alle buone lettere, per così meraviglioso innesto! » Aveva ragione il P. Cavalieri, il quale aveva avuto modo di notare le singolari doti del Torricelli nella geometria, avendo questi saputo usare ed applicare il metodo degli indivisibili da lui escogitato. Ma disgraziatamente la felice congiunzione doveva durare troppo breve tempo; gli affezionati discepoli Castelli e Cavalieri si affannavano a scrivere al Torricelli per avere notizie del loro « vecchio » che andava precipitando. Era stato il P. Castelli ad insistere che il suo discepolo si recasse in Arcetri per aiutare Galileo a porre in carta quelle speculazioni conclusive dei « Dialoghi delle nuove scienze » che egli sapeva pronte nella mente del maestro, ma non pubblicate. Nei pochi mesi nei quali il Torricelli poté godere della sua compagnia non perdette tempo nel mettersi al corrente di quello che meditava Galileo per aggiungere altre giornate ai Dialoghi già stampati, coi tipi degli Elzeviri a Leida, nel 1638. Potè far a tempo di stendere le bozze del principio di una nuova giornata che designò col titolo « Giornata quinta da aggiungersi nel libro delle nuove scienze » dove si tratta della definizione delle proporzioni di Euclide e precisamente della 5^a e 7^a del quinto libro di questo.

Il 1^o gennaio 1642 il Castelli scriveva a Roma al P. Cavalieri in Bologna: « di Firenze tengo poche buone nuove del nostro venerabile Vecchio e mi spaventa l'età grave »; sei giorni dopo il Cavalieri pregava il Torricelli in Arcetri di fargli avere notizie « desideroso d'intendere buone nuove del nostro signor Galileo, quale riverirà in nome mio... »; ma il giorno dopo il maestro lasciava per sempre i suoi amati discepoli.

Soltanto cinque anni, Evangelista Torricelli doveva sopravvivere a Galileo, interrompendo in giovane età quel fecondo lavoro di cui in così breve tempo diede saggi tanto cospicui. Nominato dal Granduca a successore del maestro, con lo stesso titolo di « filosofo e matematico primario », buona parte della sua attività si svolse seguendo la via tracciata da quello nello studio e perfezionamento delle lenti, arrivando come l'Huygens a notevoli risultati « per via di speculazione geometrica e con la dottrina e cognizione di queste fi-

gurine coniche, e con la scienza delle rifrazioni ». Morendo lasciava al Granduca i documenti che rivelavano il segreto da lui tenuto gelosamente nascosto e questi lo affidava al Viviani, dopo del quale se ne sono perdute le tracce. Però dalla corrispondenza del tempo e dall'esame dei suoi obiettivi che ancora ci restano, si può congetturare che il segreto consistesse, sia nel cercare di diminuire il più possibile, calcolando convenientemente le curvature delle lenti, l'aberrazione sferica, sia nel modo di lavorarle, cioè preparazione delle centine, metodo per attaccare i vetri e via dicendo. Un suo obiettivo dell'apertura di 10.5 cm. e della distanza focale di 5.72 metri è costituito da una lente praticamente piano convessa, condizione che porta appunto ad un effetto minimo nell'aberrazione sferica.

Per l'invenzione del barometro, che seguiva due anni dopo la morte di Galileo, abbiamo sicuro indizio essere stato il soggiorno del Torricelli in Arcetri quello che diede la scintilla per la famosa esperienza. Nei « Dialoghi

delle nuove scienze » il maestro parlava infatti del peso dell'aria e della « forza del vuoto » sulla quale aveva a lungo discusso già da parecchi anni col genovese G. B. Baliani, studioso del moto dei gravi, senza arrivare a soddisfacenti conclusioni. Davanti a questo problema insoluto e ad altri, come quello di determinare l'area della cicloide, Galileo avrà certo incitato il suo discepolo a confortare con le esperienze le idee del Baliani. Così mentre il primo aveva provato che l'aria pesa e che la natura non ha orrore del vuoto, il Baliani avanzava l'ipotesi che il peso dell'aria poteva influire sul funzionamento della pompa aspirante e del sifone e da parte sua il Torricelli riesce a trovare la soluzione del problema con l'esperimento decisivo e l'invenzione del barometro. Un nuovo grande progresso arricchiva le conoscenze fisiche del tempo con l'applicazione del metodo sperimentale, tanto caldeggiato dal maestro e seguito dal fedele discepolo.

GIORGIO ABETTI

EVANGELISTA TORRICELLI

Evangelista Torricelli nacque da Gaspare ai 15 ottobre del 1608. Egli stesso volle sempre essere chiamato *faentino*; è cosa certa che la famiglia di lui dimorò in Faenza dalla metà del secolo XV alla fine del XVII, ma non è noto con precisione il luogo di sua nascita, onde è che taluni fra i suoi biografi, specialmente toscani, con poco fondamento lo vollero nato in luoghi della Romagna toscana: a *Piancaldoli*, a *Modigliana* (1).

Fece i primi studi in Faenza sotto la guida dello zio paterno Alessandro, monaco camaldolese (col nome monastico di Jacopo) e dei padri gesuiti, che a Faenza avevano un collegio con alcune scuole.

È da credere che fin dai primi inizi egli abbia dimostrato singolare attitudine agli studi di matematica, poichè, nell'età di 18 anni, egli fu inviato a Roma alla scuola di Benedetto Castelli (abate camaldolese e per ciò forse legato allo zio del Torricelli) celebre scolaro di Galileo.

Presso il Castelli egli fu ad un tempo scolaro, famigliare, segretario e confidente; presso a poco dunque, nella condizione in cui fu il Ferrari presso il Cardano (onde dal Tartaglia, con frase felice, fu detto *suo creato*).

Ciò si rileva, in particolare, da una lettera che il Torricelli indirizzava al Galileo nel settembre del 1632, della quale amo qui riportare un brano che ci dà notizia anche negli studi matematici da lui compiuti:

« Molto Ill.mo et Ecc.mo Sig. mio Col.mo

« Nella assenza del Rev.mo Padre Matematico di N. Sig.re (2) sono restato io; humilissimo suo discepolo e servitore, con l'honor di suo segretario; fra le lettere del quale avendo io letta quella di V. S. molto Ill.re et Ecc.ma, a lei ne accuso, conforme l'ordine datomi, la ricevuta, e a lui Ill.mo ne do parte in compendio. Posso nondimeno io medesimo assicurare V. S. che il padre Abate in ogni occasione, e con il Maestro di Sacro Palazzo e con i compagni di quello

« e con altri prelati ancora, ha sempre procurato di sostenere in piedi li dialoghi di lei Ecc.ma, e credo che sia stato causa che non si è fatta precipitosa risoluzione.

« Io sono pienissimamente informato d'ogni cosa. Sono di professione matematico, ben che giovane, scolaro del padre R.mo di 6 anni, e duoi altri havevo prima studiati da me solo sotto la disciplina delli Padri Gesuiti. Sono stato il primo che in casa del padre Abate, et anco in Roma, ho studiato minutissimamente e continuamente sino al presente giorno il libro di V. S., con quel gusto che ella si puol immaginare che habbia avuto uno che, già havendo praticata assai bene tutta la geometria, Apollonio, Archimede, Teodosio, et che avendo studiato Tolomeo, et visto quasi ogni cosa del Ticone, del Keplero, e del Longomontano, finalmente aderiva, sforzato dalle molte congruenze, al Copernico, et era di professione e di setta galileista ».

Lo studio delle opere di Galileo, ed in particolare di quelle sul moto, diede argomento al Torricelli di comporre un suo trattato « *Sul moto dei corpi naturalmente discendenti e dei proietti* » che fu portato manoscritto al Galileo dal Castelli, nell'aprile del 1641.

Il Galileo ascoltò la lettura di questo trattato, gli elogi fattigli dal Castelli del suo amato discepolo, e si persuase ad invitare il Torricelli a lasciar Roma e ad essergli, nella sua casa, aiuto e compagno: avrebbe raccolto da lui le speculazioni non ancora messe in carta, le idee non compiutamente sviluppate e che per la grave età, travagliata da misera cecità e da contrasti e tribolazioni di ogni specie, rischiavano di andare per sempre perdute.

Il Torricelli accolse con entusiasmo la proposta, e, sui primi d'ottobre del 1641, entrò, ospite desiderato, nella casa di quel grande... immantinente incominciò Galileo a comunicargli nei discorsi che teneva tutto giorno, ciò che gli rimaneva delle proprie fatiche e meditazioni, le quali aveva stabilito di includere e distribuire in due giornate in dia-

(1) Cfr. O. GHINASSI, Lettere fin qui inedite di E. Torricelli, precedute dalla vita di lui. Faenza, 1864, pagg. XLI e segg.

(2) Benedetto Castelli.

« logo, da aggiungersi alle altre quattro, del-
« l'opera pochi anni prima stampata sopra le
« sue due nuove scienze (1) ».

«...Ma in capo a poco più di tre mesi, men-
tre appena il Torricelli aveva dato principio
a distendere la quinta giornata sopravvenne
la morte di Galileo (6 gennaio 1642).

« Per si funesto incidente, non così presto
« aspettatosi dal Torricelli, rimase questo come
« smarrito:....ma mentre preparavasi a licen-
« zarsi per tornarsene a Roma, fu fatto aspet-
« tare d'ordine del G. Duca che allora trova-
« vasi a Pisa e dichiarato successore ad un
« Galileo, cioè matematico di S. A., e per lui
« fu rinnovata l'antica ma per lungo tempo
« dimessa lettura di matematiche in questo
« studio (2).»

A Firenze il Torricelli rimase fino al termine
della sua vita (25 ottobre 1647) ed è questo
il periodo più fecondo della sua produzione
scientifica.

Dal Cavalieri egli aveva attinto quel mera-
viglioso strumento di indagini che è la *Geo-*
metria degli indivisibili, cioè nella sua parte
sostanziale, il Calcolo Integrale.

Se ne giovò tuttaprima con prudente riserbo,
valendosi di essa solo per la ricerca di nuove
proposizioni, le quali poi dimostrava con clas-
sica eleganza, al modo degli antichi. A questo
primo periodo, della sua attività geometrica,
appartengono i due libri: *De Sphaera et solidis*
Sphaeralibus, da lui composti intorno al 1641
(il 17 agosto 1641 egli scriveva al Galileo di
aver finito di ricopiare il libro sui solidi sfer-
rali) ma pubblicati solo nel 1644.

Al medesimo periodo appartengono anche
i due libri: *De Motu Gravium naturaliter de-*
scendentium et Proietorum dei quali più oltre
dirò con le parole del prof. Marcolongo.

In tali libri, dal punto di vista della mate-
matica pura, è notevolissima la scoperta del
concetto di *curva inviluppo di una famiglia*
di linee curve, ed il primo esempio di un tale
inviluppo nella *parabola di sicurezza*. Questa
costituì l'inizio della *teoria generale degli in-*
viluppi, la quale 50 anni più tardi fu svilup-
pata dal Leibnitz e dal Bernouilli (3).

Ma presto egli si rese così famigliare la
scienza degli indivisibili da superare in essa
(a detto del Cavalieri) lo stesso maestro.

Il Calcolo Integrale fece, per opera del Tor-
ricelli, notevolissimi progressi.

Anzitutto egli estese il concetto di integrale,
considerando in modo sistematico elementi
di campo non necessariamente rettangolari, ma
qualunque.

(1) « Notizie raccolte da Vincenzo Viviani, per servire alla vita
di E. Torricelli ».

(2) *Notizie...* sup. cit.

(3) Cfr. BORTOLOTTI. Gli inviluppi di linee curve ed i primordi
del metodo inverso delle tangenti - Periodico di Matematiche, 1921,
serie IV, vol. I, n. 4.

E più specialmente egli considerò le curve
da quadrare e le superficie da cubare, non
solamente come riferite a quei sistemi di coor-
dinate, che noi ora impropriamente chiamiamo
cartesiane, ma anche a coordinate polari, sfer-
riche, cilindriche.

Il *metodo di integrazione per sostituzione*
che informa tutta la geometria degli indivisi-
bili del Cavalieri, assumeva così la massima
estensione e la più evidente perspicuità.

Il Torricelli, dopo aver dimostrato nella sua
generalità la formula già data dal Cavalieri,

$$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1},$$

e, dopo averne fatto, insieme col Cavalieri,
la applicazione allo studio delle curve (para-
bole generali) date dalla formula

$$y^n = a x^m,$$

vide che i medesimi procedimenti si potevano
applicare allo studio delle spirali

$$\rho^m = a \theta^n$$

e trovò, con mirabile semplicità di mezzi, le
relazioni fra le spirali $\rho^m = c \theta^n$ e le parabole
 $y^m + n = p x^n$ (1).

Notevolissime le applicazioni che egli fece
di questi suoi metodi al *calcolo dell'area della*
cicloide ed a quello del *Volume della coclea*
(vite). E, fra le proposizioni che in questo
campo, il Torricelli ha ritrovato, notevole quella
che dà il *volume del solido terminato da due*
superficie piane parallele e da una superficie
laterale qualunque, mediante la formula

$$V = \frac{h}{6} \left(A_o + A_h + 4 \frac{A_h}{2} \right)$$

dove A_o e A_h sono le aree delle due basi, ed
 $\frac{A_h}{2}$ è l'area della sezione mediana.

Questa formula (comunemente nota col nome
di Simpson) è esatta se l'area delle sezioni
 V_x può esprimersi come funzione di grado
non superiore al 3° della distanza x di essa
sezione dalla base A_o ; approssimata in ogni
altro caso.

Per il caso del *volume delle botti*, è $A_o = A_h$
e si ha l'espressione:

$$V = \frac{h}{3} \left(A_o + 2 \frac{A_h}{2} \right)$$

data come *formula empirica*, dal Cavalieri.

Il Torricelli trovò ancora che, se V_x è fun-
zione di grado non superiore al secondo della
 x , il *centro di gravità* trovasi in un piano le
cui distanze dalle due basi stanno fra loro
nel rapporto di $(A_h + 2 \frac{A_h}{2}) : (A_o + 2 \frac{A_h}{2})$.

Le formule di Torricelli comunicate nel 1643
ai matematici di Francia (Fermat, Cartesio,

(1) Lettera a Bonaventura Cavalieri del 31 agosto 1647.

Roberval) furono da essi giudicate *proposizioni elegantissime* e verissime (1).

Ma in due punti almeno il calcolo integrale deve a Torricelli, con l'introduzione di concetti veramente nuovi, l'inizio di nuove teorie.

Il primo di essi riguarda *la estensione del concetto di integrale a funzioni che hanno punti di infinito nel campo di integrazione, od a campi di integrazione infinitamente estesi*.

La scoperta del fatto che il *solido iperbolico infinitamente lungo* possiede volume finito, ed il calcolo di questo volume, parvero cose meravigliose al Cavalieri (lettera 17 XII, 1641) e, comunicate ai matematici di Francia, furono da essi giudicate come le più preziose fra le cose fino ad allora trovate dal Torricelli.

Il Roberval tosto si affaticò per trovare una sua propria dimostrazione, ed il Fermat compose, in concorrenza con le proposizioni Torricelliane, uno dei suoi più sottili teoremi sui triangoli aritmetici (lettera di Mersenne a Torricelli del 25 XII, 1643).

L'esempio delle iperboli Apolloniane spinse il Torricelli allo studio delle curve (iperboli generali) date da equazioni della forma

$$x^m y^n = c^n;$$

per esse egli trovò che non solo la rivoluzione intorno ad un asintoto poteva dare solido infinitamente lungo con volume finito; ma che anche l'area compresa tra la curva e l'asintoto era finita, sotto la condizione « *Exponente asymptotium majorem esse exponente dignitatis ad ipsam applicatarum* (2): « *alias, figura plana non solum longitudine sed etiam magnitudine infinita esset ut a nobis demonstratur* (3) ».

Ecco dunque stabilita *la condizione di esistenza degli integrali estesi ad intervalli infiniti*.

La potenza creatrice della mente di Torricelli si è anche dimostrata con la introduzione nel calcolo di *funzioni trascendenti* (funzioni meccaniche non soggette all'analisi cartesiana).

Tali sono le funzioni esponenziali e le logaritmiche.

Torricelli per primo ha studiato la curva esponenziale $y = c e^x$ (da lui detta *hemyperbola logaritmica*) e la spirale logaritmica: $p = c e^{\theta}$ (4).

La definizione di questa spirale fu dal Torricelli comunicata al Roberval con la lettera 7 luglio 1646 (5) insieme con la più notevole delle proprietà in essa riscontrata:

« *Peculiare hoc habet haec linea, quod antequam perveniat ad centrum, infinitas re-*

« *volutiones circa ipsum absolvere debbit: attamen longitudo ejus, non solum quo ad partes, sed et universa nota est...*

Il Torricelli cioè insegna a calcolare la lunghezza non solo di qualunque arco di spirale logaritmica, ma dell'intero tratto che, partendo da un punto dato qualunque, con infinite rivoluzioni tende al centro.

Ecco dunque applicato, per la prima volta, e con pieno successo, il calcolo integrale al problema ancor oggi arduo della *rettificazione delle curve*, e, ciò che più meraviglia, applicato nel caso in cui il campo di integrazione è infinito.

Anche per le generali spirali archimediane ($p^n = c \theta^m$) il Torricelli ha risoluto il problema della rettificazione, dimostrando che la lunghezza di una tale linea, comunque data, può sempre farsi eguale a quella di un determinato arco di una opportuna linea parabolica: « *precipue vero unamque lineam spiralem unicuique lineae parabolicae aequalem esse demonstramus* (6) ».

Ma la più felice applicazione del calcolo integrale fatta dal Torricelli, è quella che riguarda la *determinazione del centro di gravità delle figure geometriche*.

Qui veramente il Torricelli ha saputo trovare un metodo generale d'indagine, e lo ha espresso nella forma che anche oggi costituisce la regola più generale conosciuta, pel calcolo dei centri di gravità delle figure geometriche.

La proposizione del Torricelli fu da lui comunicata contemporaneamente al maestro Bonaventura Cavalieri ed all'amico Michelangelo Ricci, il giorno 7 aprile 1646 nei termini seguenti: (7).

« Il centro della gravità in tutte le figure « *piane o solide (purchè abbiamo 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 delle parti del diametro in alcune figure sia dupla, in altre tripla, in altre sesquialtera, come 5 a 3, come 7 a 5, e tante altre sorti di porzioni 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:*

(1) Lettera di Roberval a Mersenne del luglio 1643 (Opere del Torricelli, III, pag. 134).

(2) Se $y = 0$ è l'asintoto considerato, deve essere $m > n$; cioè $y = \frac{c}{x^{\frac{m}{n}}}$ con $\frac{m}{n} > 1$.

(3) Lettera a Michelangelo Ricci del 29 giugno 1647.

(4) Cfr. lettera al Cavalieri del 15 agosto 1647.

(5) Cfr. anche la lettera a Michelangelo Ricci del 17 marzo 1646.

(6) Op. di Torricelli, III, pag. 392. V. anche lettera a Cavalieri del 31 agosto 1647.

(7) Cfr. Opere di Torricelli. Vol. III, pag. 366-369.

« *Centrum gravitatis ita secat axem sive
 « diametrum tam in planis, quam in solidis
 « figuris, ut pars versus verticem sit ad reli-
 « quam ut sunt omnes ductus applicatarum in
 « omnes diametri portiones versus verticem
 « abscissas, ad omnes ductus eorundem appli-
 « catarum in reliquas diametri portiones.*
 « Ella vede che quelli ductus in figure piane
 « saranno rettangoli, in solide poi saranno
 « solidi ».

Volendo tradurre questa proposizione in lin-
 guaggio moderno, suppongasi per maggior
 chiarezza la figura riferita ad un sistema di
 coordinate, nel quale l'asse x coincida col
 diametro e la origine sia nel vertice O ; indi-
 cando con a l'ascissa dell'altro vertice A ,
 avremo:

Se una figura piana o solida ha un dia-
 metro OA [se per un punto x di questo im-
 maginiamo condotto un piano normale ad esso,
 ed indichiamo con $\varphi(x)$ la misura della cor-
 rispondente sezione nella figura data (cioè
 dell'*applicata*)] il centro di gravità della figura
 sarà sul diametro, e segherà questo in due
 parti che stanno fra di loro come gli integrali
 estesi al diametro medesimo dei prodotti

$$x \varphi(x), (a-x) \varphi(x)$$

In altre parole, se X è l'ascissa del centro
 di gravità si ha

$$X : a - X = \int_0^a x \varphi(x) dx : \int_0^a (a-x) \varphi(x) dx$$

Componendo, si ha la formula notissima:
 (che nessuno ricorda come appartenente al
 Torricelli).

$$X = \frac{\int_0^a x \varphi(x) dx}{\int_0^a \varphi(x) dx}$$

Dalla stessa dimostrazione, data dal Torri-
 celli, si vede che (anche per figure non aventi
 asse o diametro) questa formula dà in ogni
 caso la distanza del centro di gravità della fi-
 gura da un piano (yz) di riferimento.

Ho cercato, nelle pagine precedenti di dare
 idea dei progressi (alcuni dei quali veramente
 fondamentali) che il calcolo integrale deve al
 Torricelli.

Altrettanto importanti sono le scoperte da
 lui fatte nel *calcolo differenziale*.

È noto che a base di questo calcolo sta
 la nozione di *derivata*: a questa nozione gli
 antichi giungevano mediante il calcolo della
 sotto tangente (il rapporto della ordinata alla
 sotto tangente ci dà appunto il valore della
 derivata nel punto considerato).

Il *metodo delle tangenti*, fondato sulla dot-
 trina della *composizione dei moti* di Galileo,

è da molti attribuito al Roberval (1); ma, come
 dimostrò il nostro Jacoli (2), il Roberval fu in
 questa scoperta preceduto dal Torricelli, il quale
 già ne fa cenno nella sua lettera al Galileo del
 29 giugno 1641; e lo applica poi con sicu-
 rezza nella determinazione della tangente su
 tutte le linee che egli ebbe a studiare.

Il Roberval invece non seppe applicare tale
 metodo (che egli pure aveva trovato, indipen-
 dentemente dal Torricelli, come applicazione
 dei principii Galileiani) senza commettere errori
 gravi, in materia ove Torricelli e Fermat riu-
 scirono a perfette conclusioni (3).

Fra le applicazioni più interessanti del *me-
 todo delle tangenti*, ricorderemo il problema
 dei *massimi e minimi*.

Il Torricelli ha il merito di aver saputo
 vedere il nesso che esiste fra tali problemi ed
 il metodo delle tangenti.

In particolare egli ha così dimostrato nella
 forma più generale, il principio (tuttavia usato
 nel calcolo dei massimi e minimi): *se la som-
 ma $x + y$ è costante, il prodotto delle potenze
 $x^m y^n$ sarà massimo quando le loro basi siano
 nello stesso rapporto degli esponenti loro, cioè
 $x : y = m : n$ (4).*

Ed ha anche risoluto il problema: *Dati
 tre punti A, B, C, trovare un punto D del piano
 ABC tale che la somma $\overline{DA} + \overline{DB} + \overline{DC}$
 sia minima* (5).

È noto che il passo più importante del-
 l'*algoritmo* del calcolo *differenziale integrale*
 fu il *riconoscimento del carattere inverso che
 esiste fra le operazioni di integrazione e di
 differenziazione*.

Fu merito inestimabile di Newton e di
 Leibnitz, l'aver saputo trar profitto da questa
 relazione per porre l'operazione di differen-
 ziazione a base di tutto il calcolo; ma, nella
 scoperta della relazione medesima, essi furono
 preceduti dal Torricelli, poi dal Fermat, e dal
 Barrow.

Questa scoperta che pone il Torricelli al
 livello di più forti ingegni dell'età sua, gli fu
 riconosciuta anche dal Barrow e dal Newton,
 ed è tuttora a lui attribuita dai più imparziali
 storici *stranieri*, fra i quali, con grato animo
 ricordo il dotto ed acutissimo matematico e
 storico U. Zeuthen, alle cui opere (6) rimando
 per maggiori sviluppi su questo interessantissi-
 mo argomento.

(1) CHASLES APERCU, pag. 58-59.

(2) JACOLI, *Metodo delle tangenti*, Bullettino di Boncompagni,
 VIII, pag. 284-285.

(3) Cfr. DUHAMEL, *Note sur la méthode des tangentes de Roberval*
 « Men. Acad. d. Sc. », t. V, 1838, pagg. 257-266.

(4) Cfr. p. es. lettera a Michelangelo Ricci del marzo 1645 e let-
 tera a Cavalieri del 5 maggio 1646. E. BORTOLOTTI: Il Principio di
 Torricelli, nel calcolo dei massimi e minimi. La Matematica Elementare,
 anno I (1922 pag. 118).

(5) Cfr. p. es. lettera a Vincenzo Renieri dell' 8 dicembre 1646.

(6) Cfr. p. es. *Notes sur l'histoire de mathématiques* (Bull. Ac.
 d. Sciences de Danemark, pour l'an 1897, n. 6, pagg. 572-573). V.
 anche Geschichte d. Mat. in d. XVI und XVII Jahrhundert.

Resta a parlare delle opere di Torricelli che più direttamente riguardano la *Fisica e la Meccanica*.

Ricorderò appena, perchè a tutti nota, la famosissima *esperienza filosofica intorno al vuoto* (onde venne la *invenzione del barometro*) che è a buon diritto considerata come la *base della meccanica dei fluidi* e si trova descritta nelle due lettere a Michelangelo Ricci dei giorni 11 e 24 giugno 1644.

Per quel che riguarda la *meccanica*, ci basterà di richiamare (come già ebbi ad annunciare) la chiara analisi contenuta nella dotta ed interessante monografia: « R. Marcolongo.

Lo sviluppo della Meccanica sino ai discepoli di Galileo (Mem. R. Acc. Lincei, serie 5. vol. XIII. a 1910).

« Il *De motu gravium*, composto già sin dal 1641, ha anzitutto lo scopo di dimostrare il postulato di Galileo sulle uguali velocità dei gravi per piani inclinati di stessa altezza.

« La dimostrazione nuova di Torricelli si fonda sul principio del centro di gravità, già enunciato da Galileo ed elevato a principio generale « *Duo gravia simul coniuncta ex se moveri non posse, nisi centrum communis gravitatis ipsorum descendat* ». Ed egli lo applica subito alla ricerca della condizione di equilibrio di due gravi su due piani inclinati aventi la stessa elevazione. Può quindi dimostrare il *teorema di Galileo sul moto per le corde d'un cerchio*, e dedurre la dimostrazione del famoso postulato; nonchè una serie di teoremi nuovi sul moto per le corde di una parabola.

« Torricelli dimostra anzi tutto in modo diretto che la traiettoria dei proietti è una parabola per qualsiasi inclinazione iniziale; e completa tutta la teoria galileiana nel modo più semplice e rigoroso. Ci limiteremo per necessità d'essere brevi, a rilevare (Prop. 11) la semplice costruzione delle due parabole corrispondenti ad una data velocità iniziale, e con le quali si può colpire un punto sulla orizzontale del punto di partenza, e che fu poscia splendidamente generalizzata dal Grandi: il comportamento di tutte le parabole corrispondenti ad una data velocità iniziale ed a diverse inclinazioni, dimostrando che i loro vertici sono su di una ellissi (o su di una sferoide), (prop. 29); che esse son tutte tangenti (prop. 30 ad un stessa parabola (di sicurezza); e che il luogo dei punti che su varie parabole sono raggiunti nello stesso tempo; è un circolo (o sfera); e che è la generalizzazione d'un noto teorema di Galileo, (prop. 28). Il metodo seguito è rigorosamente geometrico.

« Il libro contiene infine un altro paragrafo destinato al *De motu aquarum*. Qui il Torricelli si dichiara (pag. 191) allievo del

« Castelli a cui deve le sue conoscenze sul moto delle acque avvalorate da dimostrazioni matematiche e da esperienze; qui viene stabilito il *celebre teorema sulla velocità di efflusso dei liquidi* (1)».

Il Torricelli negli ultimi anni di sua vita, intese anche a *perfezionare gli strumenti di ottica*.

Non trascurò, in questa sua fatica, nemmeno la tecnica manuale della costruzione delle lenti; ed infatti troviamo un lettera di lui a R. Magiotti del 4 XII 1643, dove questa materia è estesamente dichiarata; ma non bisogna credere con ciò che nel « *modo di ripulire le lenti* » facesse il Torricelli consistere tutta la scienza della costruzione dei telescopi (2). Il passo seguente (nella lettera a Michelangelo Ricci del 6 febbraio 1644) chiarisce la natura e l'indirizzo delle sue ricerche.

« Hieri fui onorato grandemente dal Granduca con una collana di 300 scudi, havendo S. A. gradito in estremo una mia invenzione di lavorar i vetri *trovata per via di speculazione geometrica e con la dottrina e cognizione di queste figurine coniche, e con la scienza delle refrazioni*».

Questa sua invenzione, da lui comunicata al Granduca di Toscana con lettera riservata, fu tenuta segretissima e, con la morte del Torricelli è andata perduta.

La breve esposizione di ciò che precede dà solo una pallida idea del grande contributo recato dal Torricelli alla scienza matematica, nei suoi vari rami.

Egli ebbe meravigliosa facoltà di astrazione, per cui dalla considerazione dei molteplici casi particolari (che egli sapeva esaminare con acutissima penetrazione) poteva risalire alla determinazione di leggi universali, che in un solo enunciato comprendevano le svariatissime proposizioni con diversi mezzi ritrovate; e dall'insieme delle soluzioni, ottenute con peculiari artifici, di problemi apparentemente diversi, ricavare il metodo unico, che ad un tempo risolveva tutti quelli conosciuti, e permetteva di risolverne infiniti altri della stessa natura.

E lo scoprimento di leggi generali, piuttosto che la risoluzione di particolari problemi, o lo studio di determinate figure geometriche,

(1) Cfr. la lettera al Cavalieri de' 21 ottobre 1642. il Torricelli è dal Mach giudicato « *fondatore della idrodinamica* ». (Die Mechanik in ihrer Entwicklung, historisch und kritisch dargestellt).

(2) Da ciò che sta scritto nella *Introduzione alla Edizione completa delle opere del Torricelli*, parrebbe doversi concludere che le sole cose in tutta la produzione scientifica del Torricelli « *che meritino uno speciale ricordo* » siano queste tre;

« 1. — Le mirabili qualità da lui avvertite nelle cicloidi ed in parecchie altre « *classi di curve piane*;

« 2. — la classica esperienza col mercurio e la conseguente *Invenzione del barometro*;

« 3. — i procedimenti da lui ideati ed applicati per costruire certi speciali microscopi, e per *ripulire le lenti destinate ai telescopi*.

Cfr. Opere di TORRICELLI, vol. I, parte I — (pubblicato per cura di G. Loria) — Faenza 1919, XI.

costituiva la precipua sua aspirazione; è il suo massimo vanto. la sua gloria più duratura.

« Che importa — scriveva egli al Cavalieri, a proposito del suo teorema sui centri di gravità, (lettera del 28 aprile 1646) — se gli integrali di quei prodotti (quelli *omnes ductus*) che compariscono nel mio teorema, non si sanno in molti casi praticamente calcolare? « *Quel teorema di quelli omnes ductus, è fatto per mostrare come sta il centro di ogni figura; se poi da esso non se ne possono dedurre corollari, per debolezza del nostro ingegno, pazienza* ».

E con la stessa generalità di vedute egli

studiava le *linee nuove*, nelle quali cercava le qualità specifiche, per risalire alle determinazioni delle proprietà comuni.

Il *metodo delle tangenti*, il *carattere inverso delle operazioni di integrazine e di derivazione*, il *calcolo di integrali estesi ad intervalli di ampiezza infinita*, la *rettificazione di linee curve mediante integrali definiti*; il *teorema generale della centrobarica: gli involuipi di linee curve*; ecco altrettante scoperte che renderanno imperituro il nome di Torricelli nella storia della geometria.

ETTORE BORTOLOTTI

UMANITÀ IN EVANGELISTA TORRICELLI

Da "IL TREBBO", n. 4 del 1943

Che Evangelista Torricelli abbia inventato il barometro e con esso abbia dimostrata la pressione dell'aria atmosferica e fugato l'aristotelico orrore della natura per il vuoto, lo sanno tutti.

Che il teorema di Torricelli sull'efflusso dei liquidi sia uno dei fondamenti dell'idraulica, è noto almeno a tutti quelli che hanno aperto e letto le prime pagine di un qualunque libro che tratti del moto delle acque.

Che egli abbia goduto fama di Geometra Sommo nell'epoca in cui visse, e che tale titolo gli venga oggi riconosciuto, specialmente dopo che è stato messo in luce il valido contributo da lui dato all'applicazione del metodo infinitesimale alla geometria, lo sanno quelli che si occupano di questa astratta materia.

Ma all'ombra di così cospicua mole di conquiste, che arricchirono la scienza nel XVII secolo, si cela un uomo la cui originale personalità si delinea attraverso le notizie per quanto scarse che arrivarono sino a noi. E questo non è noto a tutti.

*
**

Non si possono leggere che con profonda commozione i *ricordi* che il Torricelli morente dettò a Lodovico Serenai, l'amico fedele e devoto che lo assisteva e che ne fu poi l'esecutore testamentario. A soli 39 anni di età colpito da fiero morbo che lo tormentava intorno al capo e lo faceva delirare sì da renderlo alle volte furioso, nei momenti in cui dal male gli era concessa un poco di tregua pregava l'amico affinché gli sovvenisse le cose di cui si fosse scordato. In tale modo poté dettare la sostanza del suo testamento, il desiderio che fossero dati alle stampe i suoi scritti di geometria, ai quali teneva in sommo grado perchè sapeva che per essi sarebbe vissuto oltre il sepolcro, e ricordare i fratelli, gli amici e tutte le persone che gli volevano bene.

«Scriva, disse, l'avviso della mia morte al Rev. P. Don Jacopo Torricelli, mio zio, che questa volta il povero vecchio morrà anch'egli; scriva a Faenza, è un vecchio di 88 anni».

I beni materiali consistenti in pochi danari e poche masserizie lasciava ai fratelli, ma il suo patrimonio spirituale avrebbe voluto che fosse conservato a vantaggio dell'umanità chiedendo semplicemente per sé una onorata sepoltura: «...perchè lei sa che il corpo è cosa che non importa nulla per noi cristiani. La Chiesa di S. Lorenzo, e se si potesse la sepoltura dei Signori Canonici, se me ne faranno degno». Raccomandò in pari tempo di essere sepolto nascostamente e senza pompe, poichè ogni spesa sarebbe stata a danno dei fratelli, che, come egli disse, sono più poveri di me.

Infine si tolse di dito l'anello e volle che l'amico in tutti i modi lo pigliasse dicendogli: «...bisognerebbe avere il cuore in una gemma, ma V. S. lo rivedrà fra le sue anticaglie, dirà: « questo è l'anello che portava quel poveraccio,».

Degli scritti, che il Torricelli lasciò, fortunatamente furono salvati dalle diverse dispersioni quelli appartenenti alla geometria ed alla meccanica ed alcune lezioni accademiche. I rimanenti riguardanti l'ottica, l'astronomia, le fortificazioni militari ed anche alcuni di filosofia e di letteratura od altro andarono miseramente perduti per incuria degli uomini o per ingiaria del tempo.

A ogni modo tutti quelli pervenuti sino a noi furono pubblicati nel 1919 mercè la coraggiosa iniziativa del Municipio di Faenza, sua città natale. In questo anno l'edizione faentina delle Opere di E. Torricelli sarà arricchita e completata con un quarto volume destinato a contenere tutti i documenti alla vita e alle opere.

Al Torricelli non erano mancati sino da giovinetto buoni insegnamenti per affrontare la vita. Allevato e ammaestrato sotto le solerti cure del ricordato suo zio paterno Don Jacopo, al secolo Alessandro Torricelli, Pio Monaco Camaldolese, Priore del Monastero di S. Giovanni in Faenza, nella stessa città studiò anche durante due anni matematica e filosofia nel locale Collegio dei Gesuiti.

Nel 1626, aveva 18 anni di età, lo zio che si era dato conto delle sue singolari attitudini, pensò di mandarlo a Roma, raccomandandolo al P. Benedetto Castelli matematico ed idraulico

ed insigne discepolo di Galileo, col quale il buon Don Jacopo doveva essere in rapporti essendo anche il Castelli dell'Ordine Camaldolese.

Il Castelli accolse con animo aperto il giovane Torricelli, lo tenne caro come scolaro e familiare, poi come segretario e confidente, ed avendone concepita straordinaria stima volle nel 1632 metterlo in diretta corrispondenza epistolare con Galileo Galilei. Anzi desiderando farglielo meglio apprezzare portò egli stesso a Galileo uno studio manoscritto del Torricelli sul moto dei gravi. E quando si trattò di alleviare gli ultimi giorni di vita del grande Vegliardo, ormai travagliato da completa cecità e affranto dalle aspre battaglie, non esitò a proporglielo come assistente, ed a mandarglielo a Firenze verso la fine del 1641, accompagnandolo con affettuosi incoraggiamenti e con opportuni consigli. Brav'uomo quel Benedetto Castelli.

Il fortunoso connubio di quei due genii non durò che tre mesi poichè il maggiore di essi si spense, ma non fu senza risultati. Galileo potè affidare al giovane iniziato alcune reliquie de' suoi pensieri filosofici, e Torricelli fu messo in condizioni di potergli succedere, come infatti gli successe, nella qualità di matematico e filosofo del Granduca di Toscana.

*
* *

Da questo momento si inizia il periodo più fecondo della sua attività e della vita intensamente vissuta in Firenze purtroppo non più di 6 anni.

Alto e aitante della persona, di nobile aspetto, la chioma spiovente, i baffi ed il pizzico alla maniera del Granduca Ferdinando II, suo Signore, l'occhio che pareva spingersi oltre gli orizzonti divinati dalla sua mente, esercitava un fascino per cui immediatamente si acquistava la simpatia delle persone con le quali entrava in relazione. Alla lucidità delle idee associava la eleganza e l'efficacia della parola.

In una casa dal canto de' Cini presso la Croce al Trebbio ove abitava Salvator Rosa, al quale il Torricelli fu legato da salda e costante amicizia, solevano adunarsi in veglie piacevoli i più rispettabili cittadini per grado e per senno. Vi convenivano insieme all'ospite, Carlo Dati, Piero Salvetti, Lorenzo Lippi, Paolo Minucci, Andrea Arrighetti, ed altri. Amarono poi dare a quelle adunanze forma solenne di Accademia, che dissero dei *Percossi* e le sale di quel palazzo furono sede di riunioni in cui gli allegri conversari erano interrotti da amene letture o da sapienti relazioni; alle volte anche, trasferendosi altrove, si rappresentavano graziose commedie. Il Torricelli vi partecipava attivo e desiderato, sempre bril-

lante ed arguto, qualche volta anche volutamente paradossale.

Nell'accademia della Crusca, alla dignità della quale pure era stato elevato, in una di quelle lezioni che egli vi lesse e che sono un modello di stile per la trattazione di argomenti scientifici, egli, che aveva nel suo trattato *de motu gravium* sviluppate ed aggrandite le teorie di Galileo sulle leggi della gravità, volle un giorno persuadere quei virtuosissimi accademici che le cose non sono pesanti, ma che all'incontrario sono leggere. In altre parole che i corpi invece di tendere al centro della terra, cercano di allontanarsene: « Non « par possibile, egli dice, che gli elementi « vadino al centro; primieramente perchè non « possono arrivarvi, e la natura non intraprende « le imprese impossibili; secondariamente perchè « arrivandovi sarebbe un distruggere sè « medesimi.... Ogni fiore che si apra sui prati, « ogni pianta che verdeggi nelle selve, sono « tante bocche e tante lingue con le quali parlando la materia creata manifesta la sua interna « inclinazione. Questa si è, non di andare « verso il centro della terra, ma piuttosto di partirsi da esso, come manifestamente si vede. « Appariscono i giorni di primavera quei « minimi corpuscoli atti a trasformarsi in piante « dopo l'ozio del freddo hiemale cominciando « a trascorrere per gli occulti meati del terreno inciampano casualmente nel seme di « quell'erba o nelle radici di quella pianta. « Sormontando poi per le vene occulte alle « parti più alte di esso seme, scappano fuori « e producono primieramente quel tenero germoglio. Sopraggiungono intanto per le fibre « invisibili nuove materie ascendenti, e vanno « successivamente a trapassare, e a collocarsi « sopra alle cime già innalzate. Doppo queste, « vengono l'altre, e col progresso del tempo « s'innalza nell'aria non so per qual forza « d'incanto una mole pesantissima, cioè a dire « una quercia, un abeto, un pino....» E con altri simili argomenti ed avvincente dialettica illustra la sua tesi.

Si sa avere egli scritto anche versi e commedie, ma niente è arrivato sino a noi all'infuori dell'epigramma che ci piace riprodurre. Nel 1643 fu costruito in Pisa un ponte sull'Arno, opera dell'Ing. Alessandro Bartolotti. Era di un arco solo di 124 braccia, costruzione forse troppa ardita che ruinò mentre era ancora sulle centine. E Torricelli scrisse:

*« Fecit Alexander pontem, tot millibus unum,
Quem cito praecipitem magna ruina, dedit.
Exclamare licet: fiunt si tam male pontes,
O sortita malos tempora pontifices! »*

Non si sa poi come la chiusa abbia sonato all'orecchio di SS. Urbano VIII allora Pontefice.

*
**

Nell'estate del 1641 mentre si struggeva nell'ansia di raggiungere Galileo a Firenze, gli morì la madre, la quale viveva in Roma insieme ai di lui fratelli Carlo e Francesco. Del travaglio dell'anima sua per la perdita dolorosa si hanno riflessi in alcune corrispondenze con persone amiche. Doveva essere anche un buon figliuolo Evangelista, come ne fa fede ogni atto della sua vita improntato sempre a dolcezza e generosità d'animo nei rapporti cogli altri.

Quando finalmente fu arrivato a Firenze si dedicò fra le altre cose a costruir lenti e telescopi, per i quali aveva ideato una teoria ed un arte perfetta. Li costruiva con le sue proprie mani intercalando questo lavoro alle alte speculazioni della matematica, e presto i suoi prodotti andarono famosi per tutta Italia ed anche all'estero. Ne forniva molti al Granduca Ferdinando il quale si diletta e intendeva moltissimo in questa materia e per tale motivo aveva in varie occasioni compensato il Torricelli con regale liberalità. Una volta con una collana d'oro di 300 scudi con medaglia a posta coniato col motto: *virtutis proemia*, esprimendogli però il desiderio che teoria e procedimenti di lavorazione fossero tenuti segreti. Torricelli tenne il segreto, e quando morì volle che fosse nelle mani del Granduca rimesso come segno di gratitudine per la continuata benevolenza e protezione. In tal modo però il segreto andò inesorabilmente perduto.

Con i proventi della sua fabbrica di lenti e di telescopi aveva provveduto intanto ad arrotondare la provvigione di 200 scudi all'anno, che oltre all'alloggio nel Palazzo De' Medici gli era assegnata nella sua qualità di matematico e filosofo del Granduca. Ma nella felicità del successo non dimenticava le persone che gli volevano bene. Una lente da lui lavorata fu trovata un secolo dopo nella camera delle matematiche della R. Galleria De' Medici; era di notevole finezza e protetta sull'orlo da una incassatura di cartone su cui era scritto di mano sua: « Ludovico Serenajo, Evangelista « Torricellius, grati animi fragile monumentum: « die 9 novembris anno 1644: in melius 23 « aprilis 1645 Br. 3 e quattro quinti ».

In quel tempo in Firenze aveva acquistato un certo credito in costruir lenti per cannocchiali certo Antonio Novelli del quale il Torricelli era molto amico. Sapendo che il Novelli era molto povero il Torricelli avrebbe voluto aiutarlo e a tal fine studiò di fargli vendere un suo obbiettivo al Granduca. Si fece adunque consegnare dal Novelli uno dei suoi migliori prodotti ed egli in persona lo presentò al Granduca dicendo essere cosa

uscita dalle sue proprie mani. Il Granduca trovò invero l'occhiale molto buono, ma poi da quell'accortissimo principe che egli era, o forse per indiscrezione di qualcuno, si accorse del trucco. Restò il Duca perplesso in sulle prime causa l'atto incauto del Torricelli, ma poi vinse in lui il grande affetto che portava al suo matematico ed apprezzando in pari tempo l'intenzione che in esso riconobbe di aiutare l'amico bisognoso, rivoltò galantemente il fatto, e ordinò al Torricelli che mettesse il prezzo all'occhiale. Torricelli fece la stima ed il Novelli fu nobilmente ricompensato.

*
**

Nonostante la sua onesta bontà non gli furono risparmiati contrarietà e tentativi di sopraffazione. Non esitava allora ad abbandonare la consueta correttezza dei modi per assumere una combattività che non conosceva riguardi di fronte agli avversari.

Certi Gesuiti del Collegio Romano, non d'altro dotati che di superbia, avevano preteso di competere con lui e con il matematico francese suo amico Bullialdo in alcune speculazioni di matematica. « Com'è possibile, « dice scrivendo al P. Vincenzo Renieri, che « cotesti asini, stolidi, abbiano ardire di parlare « di me e di Bullialdo? Vagliono più le scarpe « di Bullialdo in materia di tutte le cose che « non vagliono tutti costoro, ignoranti che « sono... Quanto a me non li giudico capaci « di nettarmi la lavagna ».

E quando alcuni matematici di Francia tentarono di appropriarsi di alcune sue scoperte di geometria due anni dopo che egli le aveva loro amichevolmente comunicate, e senza che essi avessero mai risposto, seppe controbatterli e confonderli rivoltando a lor danno le stesse ragioni con le quali avevano tentato di defraudarlo.

Il P. Bonaventura Cavalieri gli aveva mandato un libro del P. Guldino, Gesuita anche questo, il quale però aveva conseguito qualche merito in materia di centri di gravità, ma dispreggiava la dottrina degli indivisibili, divinata da Galileo, costruita dallo stesso Cavalieri e straordinariamente promossa dal Torricelli, e allora gli manda il suo parere: « Insomma io « gli pronunzio che il Padre Guldino, per « quanto si può argomentare da questo libro « è stato un bue ».

Di seguito poi gli espone la legge universale da lui trovata secondo la quale sta il centro di gravità sull'asse di ogni figura. Era questa cosa molto astratta e speculativa e risultò un osso duro per esser capita da molti. Poichè specialmente si trovavano difficoltà a farne applicazioni particolari, Torricelli scriveva successivamente al Cavalieri spiegandogli che

« la natura non è così ricca di invenzioni
« come a noi sembra per la nostra cecità e
« di conseguenza le sue leggi sono poche e
« semplici ». E per quanto si riferiva alla sua
legge sul centro di gravità che : « Quel teo-
« rema è fatto per mostrare come sta il centro
« di gravità in ogni figura, se poi non se ne
« possono dedurre corollari per debolezza del
« nostro ingegno, pazienza ».

Così era fatta la caratteristica sua facoltà di astrazione : dalla considerazione di molti casi particolari risalire alla determinazione di leggi universali, che in un solo enunciato comprendevano le svariatissime proposizioni con diversi mezzi ritrovate ; e permettevano di risolvere infiniti altri problemi della stessa natura.

*
**

Nonostante la malferma salute una straordinaria vivacità lo teneva continuamente in azione nelle alte speculazioni della mente, rifuggendo dalle volgari occupazioni.

Nel 1644 pubblicò l'unica opera di geometria e di meccanica che da vivo gli fu dato di dare alle stampe. Racconta, scrivendo qualche tempo dopo a un amico, quanto gli fosse insopportabile il lavoro di correggere le bozze :
« Quanto poi a correggere la stampa io assolutamente non sono buono, e che sia vero
« ella lo vedrà dal mio libretto che fu corretto
« da me, e però è pieno di errori, e perchè
« ogni volta che comparivano con quel foglio
« mi davano una pugnolata...»

La vita intensamente operosa non disgiunta dai dispiaceri procurati a lui, facile ad accendersi contro la sconoscenza degli uomini quando altri tentò di arrogarsi alcune sue scoperte, ne aveva depresso le forze del corpo.

Già sei mesi prima di morire non esce di casa al mattino dichiarando di non sentirsi sano

a quell'ora, e passa i pomeriggi in compagnia del Senatore Arrighetti rivedendo il fiume intorno a Firenze per servizio del Granduca.

Il male che fisicamente lo minava era in tragico contrasto con la irrequieta vitalità della mente.

Qualche momento di pace e di riposo gli procuravano i colombi che egli amava allevare. Due mesi prima di morire fu felice perchè in una sistemazione del Palazzo De' Medici, ove già abitava, gli era stato assegnato un appartamento più grande con comodità tali che vi avrebbe potuto allestire una vera colombaia, dove ne avrebbe alloggiati tanti tanti. Anima candida come le ali dei suoi piccioni, lontana dal sospettare la ingratitudine degli uomini.

Il desiderio da lui umilmente espresso di una onorata sepoltura nella basilica di S. Lorenzo insieme ai Canonici di quella Collegiata non fu soddisfatto. I Canonici non lo ritennero degno. Il Granduca non credette di cimentarsi con il loro Priore, perciò fu sepolto bensì nella Basilica, ma in deposito comune. Il Granduca ordinò invero un ricordo marmoreo da collocarsi in quel Chiostro, ma prima che l'opera fosse compiuta il marmo si ruppe sotto lo scalpello dello scultore, e con quel marmo parve che si spezzassero come per incanto tutti i legami di amicizia ed i doveri di gratitudine di tutti coloro che erano sopravvissuti.

Nessuno più pensò al buon Torricelli e col tempo fu dimenticato anche il luogo ove era stata tumulata la salma.

Soltanto dopo tre secoli la presidenza del Consiglio dei Ministri ha disposto che i resti mortali di Evangelista Torricelli vengano rintracciati per essere trasferiti e degnamente onorati nella Chiesa di S. Croce.

GIUSEPPE VASSURA

IL GRANDE BAROMETRO

Così fu chiamato (1) l'apparecchio che figurò all'esposizione di Faenza nel 1908 quando la patria di Evangelista Torricelli volle nel III centenario o della sua nascita onorare il grande suo Figlio dedicandogli una mostra dei magnifici prodotti delle sue arti e delle sue industrie.

Nell'occasione quei valentuomini che componevano il Comitato organizzatore della festa pensarono di mettere in particolare rilievo la scoperta del barometro, ed ebbero un'idea.

Fecero venire di fuori un fisico di fama notoria e indiscussa e gli proposero il seguente quesito: " *costruire un grande barometro ad acqua e tale che sia facilmente leggibile di piana terra* ».

L'insigne scienziato afferrò l'idea. Non esitò un istante e compreso di ardentissimo zelo si accinse ad affrontare l'esecuzione pratica del progetto.

Per realizzare un'opera di così notevole importanza, la quale avrebbe dovuto figurare quasi come un monumento nel centro di un piazzale circondato dagli eleganti padiglioni della esposizione, certamente si sarebbero presentate delle difficoltà che bisognava superare.

Disgraziatamente egli incespì subito nella prima.

Avendo considerato il fatto che la camera del vuoto del barometro ad acqua sarebbe sempre stata piena di vapore la cui tensione tanto diversa alle diverse temperature avrebbe alterato le altezze della colonna d'acqua, non credette che vi fosse modo di ovviare a siffatto inconveniente. Perplesso pensò di sostituire l'acqua con altro liquido che non emanasse vapori alla temperatura ordinaria.

Equivaleva ciò a modificare uno dei dati fondamentali del problema proposto in termini così chiari e tassativi da quei Signori del Comitato. Ma egli se ne ritenne autorizzato in seguito ad un fatto che si era verificato in quei giorni. Gli architetti della esposizione avevano nel frattempo preparata la torre che doveva reggere il grande barometro e non si sa se per eccesso di buona intenzione o per quale altro

motivo l'avevano costruita sensibilmente più alta di quanto sarebbe stato necessario. Pensò allora il nostro fisico di ricorrere ad un liquido più leggero dell'acqua, il quale avrebbe portato l'altezza della colonna liquida ad essere più grande che con l'acqua, quindi meno discorde con l'altezza totale della torre. A suo avviso in tal modo si sarebbero conciliate le esigenze della estetica.

E scelse l'olio di oliva che in quell'epoca non era tesserato dall'Annonaria.

Liquido più indegno non poteva capitare.

L'olio di oliva ha composizione chimica complessa ed anco variabile. Spesso è impuro e perciò alle volte irrancidisce: ha reazione acida ed a contatto coi tubi di ferro diventa nero; non emette vapori propri alla temperatura ordinaria, ma sottratto alla pressione atmosferica come avviene nel tubo torricelliano lascia svolgere in quantità aria ed altri gas che contiene disciolti od in emulsione e che vanno a riempire la camera del vuoto con fastidio ben maggiore di quello che darebbe il solo vapor d'acqua in un barometro ad acqua. Si aggiunga che le prove nell'esposizione di Faenza furono fatte in piena estate, ma se si fosse sperimentato in stagione più fresca si sarebbe visto molto probabilmente l'olio raprendersi e perdere la necessaria scorrevolezza. Infine le possibili alterazioni dell'olio di oliva ne possono modificare anche il peso specifico in conseguenza di che resterebbero alterate le indicazioni della pressione segnalate dallo strumento.

Purtroppo le conseguenze tutte prevedibili di quanto si è detto misero a dura prova ed alle volte in serio imbarazzo il Direttore della costruzione dell'auspicato barometro ed i molti suoi assistenti e coadiutori. I quali però dettero prova di vera abnegazione e grande tenacia nella lotta impegnata contro le difficoltà sopravvenute, e finalmente superate alcune ultime peripezie occorse durante il laborioso travaglio, riuscirono ad erigere la colonna del presunto barometro.

Con essa fu ripetuta la esperienza torricelliana con l'olio di oliva, ma non fu costruito

(1) P. GUIDO ALFANI - *Il Grande Barometro della Esposizione di Faenza* - Rivista di Fisica, Matematica e Scienze Naturali: Pavia anno IX, settembre 1908 - n. 105.

un apparecchio che con qualche affidamento ed approssimazione indicasse la misura della pressione atmosferica.

Stette in piedi pochi giorni e non se ne parlò più.

*
**

Ma non è proprio possibile una pratica soluzione del problema proposto dal Comitato?

Chi scrive crede che sia possibile.

L'acqua pura di fonte è un liquido di composizione chimica molto semplice, assolutamente stabile, inalterabile e incorruttibile e con facilità e poca spesa si può sempre rinnovare. Sotto tali aspetti può certamente vantare titoli di preferenza in confronto al sudicio olio di oliva.

Il barometro ad acqua avrà sempre un'altezza imponente, oltre 10 metri, ed il pubblico al quale sarebbe dedicato apprezza le cose grandiose. Il pubblico ha la seduzione delle esperienze fatte con mezzi teatrali; a lui non interessa se il principio scientifico, che con una data esperienza si vuol dimostrare lo possa essere anche con mezzi modesti.

Ottone Von Guericke borgomastro di Magdeburgo, alcuni anni prima che Torricelli facesse la sua esperienza con l'argento vivo, fece in una pubblica piazza la prova di distaccare due grandi emisferi fra i quali aveva rarefatta l'aria con la sua pompa pneumatica, avendo agganciato a ciascuno di essi otto focosi destrieri. Fece andare in visibilibio una moltitudine di popolo e meravigliò l'Imperatore e l'Impero.

Biagio Pascal due anni dopo che Torricelli aveva posta la sua teoria della pressione atmosferica non ne era ancora convinto e pensò di ripetere l'esperienza torricelliana con l'acqua e col vino, beati quei tempi!

Adunò nella spaziosa corte di una fabbrica di vetri uomini sapienti suoi partigiani ed altri non meno sapienti che con lui erano discordi, gli uni e gli altri seguiti da grande codazzo di gente simpatizzante e ansiosa di sapere chi avesse ragione. Mostrò ai convenuti un lungo palo disteso al suolo con due tubi legati che fece riempire l'uno di acqua e l'altro di vino e chiudere gli orifizi. Prima di far drizzare il palo rivolto agli astanti disse: « Che direte voi: sarà più alta la colonna d'acqua o quella di vino? ».

E la maggioranza dei presenti a rispondere: « Quella dell'acqua, chè il vino ha più spiriti e più svapora ».

E Pascal: « Ed io vi dico che sarà più alta la colonna di vino ».

E la prova gli dette pienamente ragione fra l'entusiasmo dei suoi partigiani, la delusione e lo stupore degli altri.

Ma ritorniamo al barometro ad acqua e vediamo di stabilire i dati fondamentali di cui

si deve tener conto nel caso si voglia realizzare un simile impianto al fine di dimostrarne la possibilità pur senza l'intenzione di redigere un progetto definitivo e completo.

*
**

L'impianto - Un tubo di ferro di 5 cm. di diametro e circa m. 10 di lunghezza è disposto verticalmente; pesca con l'estremità inferiore in una vasca di acqua potendo la comunicazione con questa essere intercettata mediante un rubinetto piazzato immediatamente al disopra della superficie dell'acqua. All'estremità superiore il tubo ha un prolungamento di m. 1,5 fatto con tubo di vetro di 10 cm. di diametro, il quale è chiuso in testa con una calotta di metallo a modo di imbuto capovolto dal centro del quale si deriva un tubetto molto sottile che è ripiegato verso il basso e si prolunga sino a venire anch'esso a pescare nella vasca. Lo chiameremo tubetto di scarico. Finalmente il primitivo tubo di ferro ha al disopra del rubinetto, attraverso il quale può comunicare con la vasca, una derivazione orizzontale provvista anch'essa di rubinetto, che diremo di immissione, la quale serve a introdurre l'acqua proveniente da una sorgente che può essere la condotta dell'acqua potabile purchè abbia pressione sufficiente per salire sino alla parte più alta dell'apparecchio ed uscire dallo scarico.

Tutto l'insieme dovrà essere incassato nella parete rivolta a nord di un fabbricato, o addirittura collocato entro il fabbricato stesso restandone scoperta e visibile dall'esterno la sola parte in vetro attraverso una feritoia praticata nel muro e svasata verso l'esterno.

Maggiormente degna sarà la costruzione se l'apparato sarà sistemato entro una torre appositamente ideata, che si lanci verso il cielo, penetrando in questo oceano di aria nel quale viviamo sommersi e che è gravido di misteri. Per millenni i tramonti di fuoco, e la furia delle tempeste ci hanno avvinti con il loro fascino senza che ci fossimo mai accorti che questa atmosfera preme sui nostri corpi come pesa sui nostri destini. La scienza rivela ogni giorno qualcuno di questi misteri, ma il primo, la pressione, fu scoperto da Evangelista Torricelli.

Dall'esterno della torre appare rasente ai bordi della feritoia il tubo di vetro e su questi bordi sono fatti dei segni atti a stimare l'altezza che entro il tubo avrà raggiunta la colonna d'acqua. Questi segni non indicheranno in metri e frazioni l'altezza dell'acqua, bensì in millimetri l'altezza di una colonna di mercurio equivalente come pressione a quella dell'acqua. Così all'altezza di m. 10,33 sarà segnato mm. 760.

Allo scopo di render facile ad occhio nudo di piano terra la lettura della scala graduata, poichè ad 1 mm. di mercurio corrisponde su di essa una striscia larga mm. 13,59, saranno le dette strisce tinteggiate alternativamente di bianco e di nero. Si potranno in tal modo stimare anche le frazioni di millimetro e praticamente si potrà in modo sicuro contare sopra l'approssimazione di mezzo millimetro.

Per i motivi che nel seguito chiariremo il barometro ad acqua deve essere affiancato da un termometro. Verrà questo installato sulla stessa parete a nord nella parte bassa ad altezza d'uomo entro una nicchia ove sia ben visibile e nel miglior modo protetto dai raggi del sole.

Sulla scala del termometro in corrispondenza d'ogni grado è segnata una quota di correzione, che, come vedremo, si deve aggiungere all'altezza indicata dal barometro per conoscere la pressione atmosferica nel momento in cui si fa l'osservazione.

Tale è l'impianto, del resto abbastanza semplice, del quale nel disegno schematico sono indicate le parti essenziali.

*
**

Il riempimento - Chiuso il rubinetto di comunicazione con la vasca si apre quello di immissione. L'acqua entra, riempie il tubo e quando esce dallo scarico si chiude il rubinetto di immissione e si apre la comunicazione con la vasca.

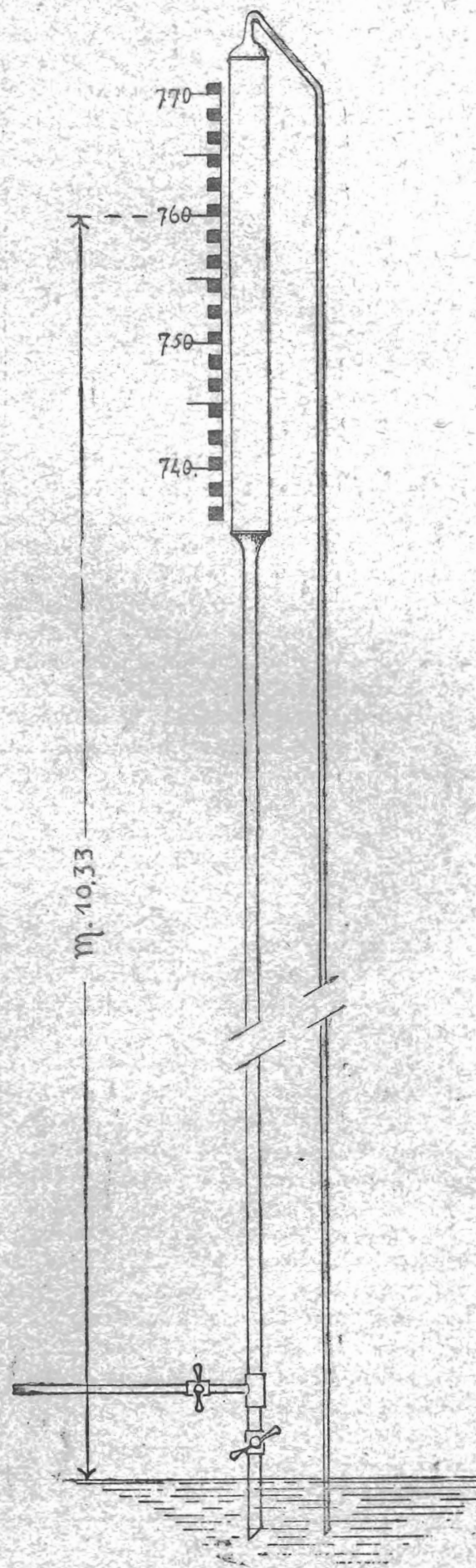
L'esperienza torricelliana è fatta con l'acqua.

L'acqua si abbassa nel tubo sino ad una certa altezza. Si osserverà ora questo fenomeno: una quantità di bollicine gassose si formano entro l'acqua e vengono alla superficie. È l'aria disciolta nell'acqua, che si svolge in conseguenza della diminuita pressione, e insieme a vapore acqueo viene a riempire la camera del vuoto. Durante questa fase il livello entro il tubo di vetro si sarà ancora abbassato. Ma il fenomeno ha breve durata e quando sarà cessato l'acqua rinchiusa nel tubo sarà disareata.

Si chiude ora di nuovo il rubinetto alla vasca e si apre quello di immissione. L'acqua riempie di nuovo il tubo spingendo innanzi a sé l'aria ed il vapore raccolti nell'alto della camera torricelliana e appena questi avranno finito di gorgogliare uscendo dal tubo di scarico si richiuderà la immissione e ripristinerà la comunicazione con la vasca.

Questa volta l'esperienza torricelliana è fatta con acqua disareata, perchè l'acqua entrata durante la nuova immissione e che avrà contenuto aria disciolta sarà uscita per prima scaricandosi nella vasca durante l'abbassarsi del-

l'intera colonna. Il fenomeno di effervescenza prima osservato non si presenterà più.



Che se si riproducesse come è possibile in minima quantità, si ripeterà la manovra la quale

è semplice e impiega poco tempo e si potrà ripetere quante volte si voglia al fine di esser sicuri che entro l'apparecchio vi sia acqua completamente disareata, e magari per tagliar corto alle discussioni di cui il pubblico alle volte si compiace. Al fine di rendere più facile e sollecita la manovra ai due rubinetti si può sostituirne uno solo a tre vie.

*
* *

Le osservazioni - Il tubo barometrico con acqua disareata col sussidio delle indicazioni del termometro può servire e misurare la pressione atmosferica. Questa infatti in esso si trova equilibrata dalla pressione dovuta alla colonna d'acqua e dalla tensione del vapore acqueo insieme sommate.

Se per esempio la colonna d'acqua fosse alta m. 10,17, che sulla scala dell'apparecchio è indicata in mm. 748, e la temperatura fosse di gradi 14 a cui corrisponde una tensione massima di vapore di mm. 12, la pressione atmosferica sarebbe $748 + 12 =$ mm. 760.

Ma vi è una causa di errore non trascurabile e di cui si deve tener conto, la quale è dovuta al fatto che per effetto del calore il liquido della colonna subisce una dilatazione in generale molto maggiore di quella del materiale solido di cui è fatta la scala che serve a misurare l'altezza.

Questa causa di errore è comune a tutti i barometri. In quelli a mercurio, che per lo più hanno la scala in ottone, si fa questa correzione calcolando quale sarebbe il valore dell'altezza barometrica se le osservazioni fossero state fatte tutte ad una medesima temperatura convenzionale cioè a 0°. E si dice altezza barometrica ridotta a 0°.

Nel barometro ad acqua la graduazione sarà dipinta sopra un muro. Il coefficiente di dilatazione dei materiali murari quali i mattoni, il cemento ecc. può ritenersi uguale a $5,9 \times 10^{-6}$, mentre quello cubico dell'acqua è 6×10^{-4} cioè circa 100 volte maggiore.

Nel caso prima considerato che il barometro segnasse mm. 748 alla temperatura di 14° abbiamo calcolato che per ridurre a 0° il valore della pressione e renderlo confrontabile con tutte le possibili osservazioni bisognerebbe diminuirlo di mm. 4. Quindi non più 12 mm. si

dovrebbero aggiungere, ma solamente $12 - 4 = 8$ e la pressione sarebbe $748 + 8 = 756$.

Lo stesso calcolo fatto per tutte le temperature da 0° a 30° cioè per quelle che possono verificarsi in questi paesi fornisce le quote di correzione comprensive della correzione da farsi causa la tensione del vapore e causa l'effetto delle diverse dilatazioni. Queste quote si debbono aggiungere alla lettura che si farà sulla scala del barometro e saranno segnate sul termometro di fianco a ciascun grado della scala. Esse sono le seguenti: per i primi gradi sino a 6° mm. 5; per 7° ed 8° mm. 5,5; per 9° e 10° mm. 6; per 11° mm. 6,5; per 12° mm. 7; per 13° mm. 7,5; per 14° mm. 8; per 15° mm. 8,5; per 16° mm. 9; per 17° mm. 9,5; per 18° mm. 10; per 19° mm. 11; per 20° mm. 12; per 21° mm. 13; per 22° mm. 14; per 23° mm. 15; per 24° mm. 16; per 25° mm. 17; per 26° mm. 18; per 27° mm. 19; per 28° mm. 20; per 29° millimetri 21,5; per 30° mm. 23.

Da ricordare che quando la temperatura si avvicina a 0° il barometro deve essere svuotato perchè l'acqua congelandosi spaccherebbe i tubi, e l'apparecchio non può servire per queste basse temperature.

I risultati sopra indicati furono calcolati con approssimazione entro il limite di $\frac{1}{2}$ mm., approssimazione dello stesso ordine di quella su cui si può contare, come abbiamo visto, anche nella lettura che ad occhio nudo si può fare sulla scala del barometro.

La determinazione della pressione atmosferica con tale strumento è facile: si legge l'altezza della colonna in mm. e vi si aggiunge mentalmente la quota di correzione segnata sul termometro di fianco alla temperatura da questo indicata.

*
* *

Chi abbia avuto la pazienza di seguirci sino a questo punto può essere convinto che dal nostro apparecchio non si possono pretendere determinazioni di grande precisione, ma certamente misure sicure e precise sino al $\frac{1}{2}$ mm.

Con tutto ciò non oseremmo chiamarlo grande barometro, perchè di veramente grande in questa faccenda non c'è che l'esperienza che il Torricelli fece con l'argento vivo e la dottrina che Egli ne derivò.

GIUSEPPE VASSURA

L'ESPERIENZA TORRICELLIANA

Tutte le grandi concezioni - e quella della pressione atmosferica è grandissima - hanno una lunga storia che affonda talvolta le sue radici nei secoli più lontani. Attraverso tentennamenti, deviazioni, errori, le idee progressivamente si chiariscono e si precisano, finché l'uomo di genio le raccoglie e le riplasma: la grandezza dell'uomo di genio si misura appunto dalla potenza di sintesi di cui egli è capace.

Queste ragioni ci spingono - nel terzo centenario della grande esperienza - di lasciar da parte le questioni d'indole esclusivamente storica ed erudita, per illustrare la genialità della concezione di Evangelista Torricelli, mettendo questa a confronto con quella dei suoi predecessori e dei suoi contemporanei.

Due questioni furono, anche recentemente (1), appassionatamente discusse: l'esperimento torricelliano fu la prima volta eseguito nel 1643 o nel 1644? L'esperimento romano di Gaspare Berti precedette o seguì l'esperimento torricelliano? Noi non vogliamo ulteriormente discutere queste due questioni, che ci appaiono secondarie: riteniamo il 1644 come data del primo esperimento torricelliano; pensiamo che l'esperimento del Berti - se mai fu eseguito - seguì l'esperimento torricelliano.

*
* *

Le discussioni tra il *vuoto* e il *pieno* si accesero appassionatamente fin dalle più remote scuole filosofiche greche. Anassimandro reputava vuoto tutto l'invisibile che ci circonda, mentre Anassagora, Anassimene ed Empedocle, ammettendo la corporeità dell'aria, stimavano tutto pieno e il vuoto apparenza. Democrito e la scuola atomistica, non solo ammisero la infinita moltitudine di atomi separati da spazi vuoti, ma anche l'infinita moltitudine di mondi separati da immensi spazi vuoti: *infinitos mundos in infinito vacuo*. La concezione di Platone, esposta nel *Timeo*, ha per substrato concezioni

anteriori ed è, come tutte le teorie fisiche del grande filosofo, alquanto oscura: si possono formare tra i corpi piccoli vuoti che sono però subito riempiti, al loro nascere, dall'aria e dal fuoco spintivi dalla pressione prodotta dalla rivoluzione dell'universo. Alcuni fenomeni, come, per esempio il modo di agire delle ventose, fecero assumere alla concezione del vuoto nascente due direzioni. Alcuni, seguendo Ippocrate di Coa, attribuiscono al vuoto nascente un'attrazione: è questa attrazione che attira il sangue nelle ventose (1). Altri negano al vuoto nascente ogni attrazione e professano la teoria platonica dell'*antiperistasi*, definita dal Cardano, che la disapprova, come una *locorum successio per matationem* (2): tutto è pieno, e perciò lo spostamento d'un corpo provoca lo spostamento di un'altro corpo e tutto si mette in movimento, come una ruota che gira. Nella teoria dell'*antiperistasi* il modo di agire della ventosa si spiegherebbe così: l'aria contenutavi diviene, scaldandosi, più tenue e sfugge dai pori del rame, comprimendo l'aria circostante. Questa compressione, propagandosi, costringe lo strato d'aria aderente alla carne a penetrare in questa forzando così il sangue ad entrare nella ventosa. Spiegazioni analoghe si davano per render conto del modo di agire dei sifoni, delle pipette, ecc. La teoria dell'*antiperistasi* fu ripresa in tempi moderni dal Descartes che la completò con l'ipotesi della materia sottile sempre in movimento (3).

Contro ogni possibilità del vuoto si elevò Aristotele (384-322), il quale, identificando e confondendo lo spazio con la materia, ritenne il vuoto come una contraddizione logica, ché si avrebbe *un locus sine locato corpore*. Tutta la fisica di Aristotele, del resto, convergeva verso l'impossibilità del vuoto. La velocità di un corpo in un mezzo essendo, secondo lui, inversamente proporzionale alla resistenza del mezzo, ne deriverebbe che nel vuoto si avrebbe la velocità infinita, essendovi nulla la resi-

(1) I contributi più recenti a questi due problemi, con conclusioni opposte, si trovano in MARIO GLIOZZI, *Origini e sviluppi dell'esperienza torricelliana*, Torino, 1931; DE WAARD, *L'expérience barométrique, ses antécédents et ses explications*, Thouars, 1936.

(1) HIPPOCRATE, *Oeuvres complètes*, Paris T. I, 1839, p. 626.

(2) HIERONYMI CARDANI, *De subtilitate libri XXI*, Lugduni, 1580, p. 90. La prima edizione di quest'opera è, com'è noto, del 1550.

(3) *Oeuvres de DESCARTES*, ed. C. Adam e P. Tannery, Paris, t. XI, 1909, p. 19 sq.

stenza; d'altra parte, l'aria è necessaria al moto, perchè un corpo in moto riceve la spinta in avanti dall'aria che si precipita ad occupare le posizioni via via lasciate dal corpo.

La concezione aristotelica guadagnò tutti i filosofi medioevali, sino al XIII secolo: per questi fu un dogma essere un assurdo l'esistenza del vuoto. Nel corso del XIII secolo la teologia cattolica condannò la massima aristotelica secondo la quale il vuoto era una contraddizione, affermando invece che l'onnipotenza di Dio potrebbe produrre un vuoto che nessuna forza naturale riuscirebbe ad ottenere. Questo intervento dalla teologia ebbe una grande importanza nell'ulteriore svolgimento storico: il vuoto non fu più considerato come un non-senso, come un assurdo, ma semplicemente come un'impossibilità naturale.

Ma anche gli aristotelici dovevano spiegare i fenomeni che avvengono in alcuni dispositivi cui abbiamo accennato (ventose, sifoni, pipette, pompe, uova mediche, ecc.). I primi commentatori si adattarono anch'essi all'esistenza di un'attrazione " *ne detur vacuum* ", cioè alla " *horror vacui* ", posseduto dalla natura. Ma profondi pensatori si accorsero della fragilità logica di questa posizione: chè, se il vuoto è un assurdo logico, come può essere causa di fenomeni? Roggero Bacon espresse in una forma incisiva questa critica: *Vacuum nihil est et nulla natura; quod est causa aliqua, natura est; ergo vacuum non est causa* (1). La causa efficiente dei fenomeni è, secondo Bacon, la conservazione della natura che non ammette la distruzione che il vuoto apporterebbe. Ma, in generale questa elaborazione dottrinarìa del Bacon fu dimenticata nei secoli successivi, onde gli aristotelici continuarono a parlare di un *horror vacui* e di una *fuga vacui*, senza accorgersi che i termini erano privi di valore e di significato. Sicchè non deve far meraviglia se in pieno 600 un famoso scienziato tedesco, Otto von Guericke, sente il bisogno di distinguere tra *vuoto* e *spazio vuoto*, negando il primo e ammettendo il secondo: *Est autem corporum Mandanorum continens, nihil aliud quam Spatium universum seu Vas Universale quod omnia continet: cujus plenum vocamus ubi ejusmodi corpus, cum suis effluviis consistit, ejus vero Vacuum ubi nullum ejusmodi corpus cum suis effluviis. Non itaque loquimur de Vacuo simpliciter sic dicto (quod vero nihil est, neque intelligi, neque mente comprehendendi potest) sed de vacuo spatio, et quid commodi ejus vera cognitio tota philosophiae adferat* (2).

(1) *Questiones super libros quatuor Phys. Aristotelis*, Oxonii, 1928, p. 207.

(2) *Experimenta nova (ut vocantur) Magdeburgica de vacuo spatio*, Amstelodami, 1672, p. 57.

Il Rinascimento, riportando alla luce gli antichi autori, riaccese le discussioni tra « *pienisti* » e « *vacuisti* ». I primi studiano con passione le opere di Platone e in particolare il *Timeo*: i secondi prendono conoscenza delle teorie vacuiste specialmente attraverso il poema di Lucrezio.

Cardano, rigettato come un non senso l'*horror vacui*, spiega che l'ascesa dell'acqua in certi esperimenti è da attribuire non all'orrore del vuoto, ma alla rarefazione dell'aria che si trova sopra l'acqua, ond'egli sostituisce all'*horror vacui*, la *raritatis violentia* (1). Ma a questa concezione del Cardano si oppose Giovan Battista Porta, il quale sognava di « *condur i fiumi dalle bassi valli per le altissime cime dei monti* » (2); egli, ritornando alla concezione di Bacon, stimava che la causa dell'operare della natura " *non è il vacuo, nè la tema del vacuo, non la rarefazione, non l'assottigliamento, ma una più alta cagione, cioè la conservazione del proprio essere* " (3).

La corrente vacuista che si riallaccia agli atomisti ha i suoi più illustri campioni nei così detti filosofi razionalisti: Bernardino Telesio (1508-1588) e Giordano Bruno (1548-1600). Il primo ammette non solo l'esistenza del vuoto tra atomo e atomo, cioè del vuoto *disseminato* (*vacuum intermixtum, vacuum disseminatum*, come si diceva), ma anche la possibilità di produrre un vuoto agglomerato (*vacuum coactum*) mediante una forza finita; come risulta chiaro dal fatto che in una pipetta rimane sospesa una colonna d'acqua, ma non una colonna di miele, il quale invece, come più pesante, cade. Ma, secondo il Telesio, nella natura libera tutto è pieno e il vuoto può ottenersi soltanto con violenza (4).

Diversa è la concezione vacuista del Bruno il quale ammette infiniti mondi separati da immensi spazi vuoti. Ma il « *vuoto* » per il Bruno è lo spazio privo sì di materia ponderabile, ma riempito di sostanza tenuissima, di quello *spiritus mundi*, che il Cardano chiama *aether* (5) e il Bruno ora *aether* ed ora *aer* (6), concetto elaborato dal risorgente neo-platonismo del Rinascimento italiano. La concezione del Bruno si ritrova in Kepler (1571-1630), il quale vede questo fluido immateriale *per mundi amplitudinem circumire instar fluminis seu vorticis* (7).

(1) *De subtilitate*, ed. cit., p. 22.

(2) *I tre libri de' Spirituali, cioè d'inalzar acque per forza dall'aria*, Napoli, 1606, p. 62.

(3) *Ivi*, p. 19.

(4) BERNARDINI TELESII, Consentini *De rerum natura juxta propria principia libri IX*, Napoli, MDLXXXVI, pp. 36-39.

(5) *De subtilitate*, ed. cit. p. 71.

(6) *De innumerabilibus*, Opera latina, Neapoli. 1879, vol. I, pars 3, p. 78.

(7) *Astronomia nova*, Opera omnia, vol. III, 1860, p. 164.

La possibilità del vuoto fu ammessa da Giovan Battista Benedetti (1530-1590), il quale, elevandosi contro Aristotele, cercò di provare quanto vana sia la dimostrazione del filosofo greco *quod vacuum non detur* (1).

Alle speculazioni sul vuoto del Benedetti si ricollega l'opera di Galileo, il quale nei suoi primi scritti giovanili contro Aristotele, riporta all'incirca le critiche e le argomentazioni del Benedetti (2).

Ma nella sua maturità Galileo andò più oltre, avvicinandosi alla concezione di Telesio, ma superandola di gran lunga per precisione e nettezza di contorni. Mentre i fontanieri, seguiti da gli scienziati, generalmente attribuivano all'imperfezione di costruzione delle pompe, fatte allora di legno, l'impossibilità di far salire l'acqua « per attrazione » ad un'altezza superiore a 18 braccia, Galileo, rispondendo ad un'importantissima lettera, di cui dovremo parlare tra poco, indirizzatagli nel 1630 da Giovan Battista Baliani, spiega il fatto con l'ipotesi che la « forza del vacuo » faccia equilibrio precisamente ad una colonna d'acqua alta 18 braccia (3). Questa teoria fu ampiamente svolta dallo scienziato nel suo capolavoro, i *Discorsi e dimostrazioni matematiche* (Leida, 1638): quando si solleva il pistone d'una pompa, si solleva anche un cilindro d'acqua « più e più, finalmente arriva a quel termine oltre il quale tirato dal suo già fatto soverchio peso, non altrimenti che se fosse una corda si strappa », onde « tutte volte che noi peseremo l'acqua contenuta in diciotto braccia di cannone, sia largo o stretto, avremo il valore de la resistenza del vacuo ». Va notato che questa « forza del vacuo » è tutt'altra cosa che l'attrazione prodotta dal vuoto nascente di cui parlavano i pienisti; la concezione galileiana rappresenta un grande progresso su tutte le idee precedenti.

*
* *

Intorno al 1600 una caratteristica accomuna tutti i vacuisti: essi ammettono l'esistenza del peso assoluto dell'aria.

Veramente un tale peso era stato ammesso da Empedocle, da Democrito e dallo stesso Aristotele (4); ma era stato negato dai commentatori di Aristotele, a cominciare da Simplicio, sicchè era divenuto canone corrente nel Peripato che l'aria « pura » non ha peso.

La prima determinazione numerica del peso dell'aria si trova in Cardano, il quale, partendo dal concetto che gli spazi percorsi nello

stesso tempo da corpi egualmente gravi stanno fra loro in ragione inversa delle densità dei mezzi in cui cadono, assegna al peso specifico dell'aria rispetto all'acqua il valore 1:50 (1). Ma per tutta la prima metà del 600 la determinazione sperimentale più accurata fu quella di Galileo che assegnò al peso specifico in questione il valore 1:400 (2).

Ora è di somma importanza per il nostro studio mettere bene in chiaro un concetto che può sembrare molto strano al fisico moderno, privo di una seria documentazione storica. Quando i fisici del Rinascimento, sino al Torricelli, parlano del peso dell'aria, essi intendono il peso « assoluto » dell'aria, cioè il peso che ha l'aria posta fuori dell'aria, perchè contrariamente alla sentenza di Aristotele che aveva ammesso il peso dell'aria anche nel proprio luogo, secondo questi nostri fisici l'aria nell'aria non pesa. « *Ne sia concesso - dice Nicolò Tartaglia - niun corpo essere grave in sè medesimo, cioè l'acqua nell'acqua, il vino nel vino, l'olio nell'olio, l'aree nell'aree, non essere di alcuna gravità* » (3). E della stessa opinione sono il Cardano e il Bruno: lo stesso Benedetti asserisce: *Omne corpus esse in loco proprio grave, ut Aristoteli placuit, non est admittendum* (4). Galileo rimase sempre dell'opinione che un elemento nel proprio luogo non pesa « *Il dir poi - scrisse egli, per esempio, in un noto Discorso - che l'acqua possa accrescer peso alle cose che in essa sieno collocate e falsissimo, perchè l'acqua nell'acqua non ha gravità veruna, poichè ella non vi discende* » (5).

Ora negare che un elemento nel proprio luogo pesa equivale a negare che in seno a una massa fluida si stabiliscano pressioni dovute appunto a questo peso. In altre parole i concetti di peso dell'aria e di pressione atmosferica rimasero distinti e indipendenti nelle menti di questi scienziati, tanto da poter ammettere il primo e ignorare la seconda. Che un fluido in un recipiente eserciti un'azione verticale sul fondo è cosa pacifica, dimostrata dalla più primitiva esperienza; ma si nega che oltre questa azione sul fondo possano esistere anche azioni in altre direzioni. Il Porta, per esempio, è molto esplicito in proposito: *Ogni parte dell'humido che sta in alcun vaso, non ogn'una preme ogn'una, ma ciascuna preme*

(1) *Opus novum proportionibus*, Basilea, 1570, p. 82.

(2) Per maggiori particolari rimandiamo a MARIO GLIOZZI, *I metodi di Galileo per determinare il peso dell'aria*, Archivio di storia della scienza, vol. XII, 1930, pp. 171-173; *le origini della fisica sperimentale: la determinazione del peso specifico dell'aria*, Periodico di matematiche serie IV, vol. XI, 1931, pp. 1-10; G. DE WAARD, *L'expérience barométrique*, cit., p. 35 sq.

(3) *Quesiti et inventioni diverse*, Venetia, 1546, fol. 85 v.

(4) *Diversarum speculationum*, cit. p. 185.

(5) *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua o che in quella si muovono*, Le opere, vol. IV, 1894, p. 99.

(1) *Diversarum epeulationem mathematicarum et physicarum liber* Taurini, 1585, p. 175 sq.

(2) Cfr., per es., *De motu*, 1690 Le opere, ed. Naz., vol. I, p. 276.

(3) *Le opere* di GALILEO GALILEI, Ed. Naz., vol. XIV, 1904, pagine 128-29.

(4) *De coelo*, libro IV, cap. IV, § 5.

quella sola parte, la quale sta sotto a perpendicolo (1). Qualche idea ancora informe, sulla pressione interna dei liquidi dovette avere Leonardo da Vinci quando si propose di " sapere quanta forza e peso ferman le cose contenute dai due vasi in tutti i lati de' vasi, cioè che differenza è del peso, che riceve il fondo, e quanto le pareti, benchè tutto il peso si carica sul fondo „ (2). Il Benedetti ammette le pressioni laterali, facendone corretta applicazione al principio del torchio idraulico e ai vasi comunicanti; (3) seguito nell'anno successivo da Simon Stevin (4). Ammette senz'altro gli effetti della pressione atmosferica quel sottile scienziato d'ogni scienza che fu Fra Paolo Sarpi. Supposto però - egli scrisse - che ogni corpo sia grave, quando sopra una particola di cosa fluida, vien levata l'aria, non è la particola punto compressa, ma le vicine compresse sono dall'aria, ed ella vien forzata per esser spinta dall'altro a mutar luogo e andare in su. Quando poi l'aria levata viene sopra un corpo fluido, se li gravi che calcano, virtù non hanno di romperlo, resta il vacuo fatto; se hanno tal virtù, rompesi egli e termini muta (5). Ma gli scritti di Fra Paolo Sarpi rimasero inediti, come inedito rimase sino ad oggi il diario di Isaac Beckman (1588-1637) di Middelbourg, in cui non solo è esposta la teoria della pressione in tutti i sensi in seno a una massa fluida, ma è rettamente invocata la pressione atmosferica per la spiegazione di vari fenomeni attribuiti ora all'*horror vacui*, ora alla *Forza del vacuo* ed ora, infine all'*antiperistasi* (6).

La mentalità vacuista del Torricelli non si fermò solamente nell'ambiente, da noi obiettivamente tratteggiato, di vaghe intuizioni, ma più spesso d'inveterati errori, di tentativi d'evasione dai vecchi schemi, ma di più frequente ossequio alla Scuola: è doveroso riconoscere che esso fu fortemente influenzata dalle ardite speculazioni di Giovan Battista Baliani. Questi, il 26 ottobre 1630, scriveva a Galileo che egli era d'opinione che il mancato funzionamento d'un sifone che doveva scavalcare una montagna alta 70 piedi geometrici, fosse da attribuire al peso dell'aria (7). E come se noi fossimo nel fondo del mare ci sentiremmo premuti

da ogni parte, " lo stesso - egli dice - mi è avviso che avvenga nell'aria, che siamo nel fondo della sua immensità, nè sentiamo nè il suo peso, nè la compressione che ci fa da ogni parte, perchè il nostro corpo è stato fatto da Dio di tal qualità che possa resistere benissimo a questa compressione senza sentire offesa „ ma se fossimo nel vacuo e sulla testa ci incombesse l'aria, noi ne sentiremmo il peso " molto grande, ma non infinito, e perciò determinato, e che con forza a lui proporzionata si possa superare, e perciò causarsi il vacuo „. In questa lettera del Baliani è abbozzata la teoria della pressione atmosferica quale sarebbe stata magistralmente sviluppata dal Torricelli 14 anni più tardi. Si può giudicare la profondità delle vedute del Baliani solo che si mettano a confronto con quanto, su un problema analogo scriveva al Mersenne, l'11 ottobre 1639, un grandissimo filosofo e scienziato, René Descartes; " L'observation que les pompes ne tirent point l'eau à plus de 18 brasses d'hauteur, ne se doit rapporter au vuide, mais à la matière des pompes ou à celle de l'eau mesme qui s'escoule entre la pompe et le tuyau, plus tost que s'eslever plus haut „ (1).

*
**

Le due lettere sulla pressione atmosferica che l'11 e il 28 giugno 1644, il Torricelli inviò a Michelangelo Ricci, a Roma, costituiscono un vero trattato. Per constatare l'immenso progresso fatto dalla scienza sarebbe necessario leggerle integralmente e confrontarle con lo stato precedente della questione. Ci limitiamo tuttavia, per economia di spazio, a riportare e illustrare solamente i passi più salienti.

" Le accennai già - incomincia quasi subito la prima lettera - che si stava facendo non so che esperienza filosofica intorno al vacuo, non per fare semplicemente il vacuo, ma per fare uno strumento che mostrasse le mutazioni dell'aria, or più grave e grossa, or più leggera e sottile „ (2). Son qui da rilevare due fatti: che il Torricelli aveva subito avuto l'intenzione di costruire un barometro (come, in seguito, sarebbe stato denominato lo strumento); che egli conosceva già le variazioni di pressione atmosferica. Sarebbe quanto mai interessante sapere come egli sia giunto a questa conoscenza che nessuno aveva avuto prima di lui: noi abbiamo emesso l'ipotesi - che persistiamo a considerare ben fondata - che egli sia pervenuto a questa conoscenza osservando sagacemente i giochetti idrostatici, inventati da lui, che presero poi e portano tutt'ora, il nome di *diavoletti cartesiani*.

(1) *I tre libri de' Spiritali*, cit., p. 25.

(2) *Les manuscrits de Leonard de Vinci*, ed. Ravaisson-Mollien, t. IV, 1889, ms. I, fol. 62.

(3) *Diversarum speculationum*, cit., pp. 287-289.

(4) *Hypomnemata mathematica...* a SIMONE STEVINO conscripta e Belgico in Latinum a WIL. SN. conversa, Lugduni Batavorum, MDCV, vol. IV, p. 114.

(5) P. CASSANI, *Paolo Sarpi e le scienze naturali*, L'Ateneo Veneto, serie VI, n. 4, 1882, p. 222.

(6) Estratti di questo *Journal* del BECKMAN riguardante il problema della pressione furono recentemente pubblicati da C. DE WAARD, *L'expérience barométrique*, cit. pp. 145-168.

(7) *Le opere* di GALILEO GALILEI, vol. XIV, 1904, pp. 158-160. Il Govi richiamò per primo l'attenzione sull'importanza di questa lettera, *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino*, vol. II, 1865-67, pp. 562-681.

(1) *Oeuvres de DESCARTES*, cit., t. II, 1898, p. 382.

(2) *Evangelista Torricelli, Opere* a cura di GINO LORIA e GIUSEPPE VASSURA, vol. III, 1919, p. 186.

La lettera continua: " Molti hanno detto che non si dia il vacuo, altri che si dia, ma con repugnanza della natura e con fatica: non so già che alcuno abbia detto che si dia senza fatica e senza resistenza della natura „. In poche linee la millenaria storia del vacuo, quale risulta anche dalla nostra precedente analisi. Abbiamo voluto riferire questo brano per confrontarlo subito con uno del Pascal. Questi, dopo esser passato dalla credenza dell'*horror vacui* alla teoria della pressione atmosferica, mercè l'attento studio di queste lettere del Torricelli, a lui date in lettura dal Mersenne a cui le aveva inviate il Ricci, non fece mai nei suoi scritti il nome del Faentino, scusandosi con gli amici col dire che non si conosceva il vero autore dell'esperienza! Scrisse dunque il Pascal, nella *Récit de la Grande Expérience des liqueurs*, che a proposito della questione del vacuo " *il ne c'est encore trouve personne qui ayt avancé ce troisieme: que la nature n'a aucune repugnance pour le vuide, qu'elle ne fait aucun effort pour l'éviter, et qu'elle l'admet sans peine et sans résistance* „ (1). Questa traduzione quasi letterale del pensiero del Torricelli non può essere fortuita!

Più oltre la lettera del Torricelli continua: " Noi viviamo sommersi nel fondo d'un pelago d'aria elementare, la quale, per esperienza indubitata, si sa che pesa, e tanto che questa, grossissima, alla superficie terrestre, pesa circa una 400^a parte del peso dell'acqua „. Queste parole, identiche nel concetto, e molto vicine anche letteralmente, e in qualche giro di frase, al surriferito brano del Baliani, ci inducono a ritenere per certo che il Torricelli ne avesse avuto conoscenza. L'accenno all' « aria grossissima alla superficie terrestre » dimostra che il Faentino aveva intuito che la densità dell'aria va diminuendo con l'altezza, proprio a cagione della pressione; ma anche il Baliani, nella lettera citata, aveva esplicitamente esposto lo stesso concetto, affermando che egli stimava che « quanto l'aria è più alta sia sempre più leggera ».

Il Torricelli, descritta poi la notissima esperienza, prosegue: " Questa forza che regge l'argento vivo contro la sua naturalezza di riceder giù, si è creduto sino adesso che sia stata interna nel vaso, o di vacuo, o di quella roba sommamente rarefatta; ma io pretendo che la sia esterna e che la forza venga di fuori. Su la superficie del liquore che è nella catinella gravita l'altezza di 50 miglia d'aria; però qual meraviglia è se nel vetro dove l'argento vivo non ha inclinazione, nè anco repugnanza per non esservi nulla, entri e vi si innalzi fin tanto che si equilibri con la gravità

dell'aria esterna che lo spinge? L'acqua poi in un vaso simile ma più lungo salirà sino a quasi 18 braccia cioè tanto più dell'argento vivo, quanto l'argento vivo è più grave dell'acqua che spinge l'uno e l'altro „. In un brano, in questo brano, è annunciata la nuova, la grande idea: la forza che sostiene l'argento vivo non è interna nel vaso, ma è esterna ed è dovuta alla pressione atmosferica. È molto importante anche notare che nell'ultimo periodo è progettato l'esperimento con l'acqua e predetto correttamente il risultato: si tratta dell'esperimento, tanto celebrato e discusso, compiuto nel 1647 dal Pascal e da lui descritto nelle *Expériences nouvelles touchant le vuide* (Paris, 1647). Ma ben più avventurato lo scienziato italiano che progettava l'esperimento sapeva la spiegazione, mentre il francese, come risulta chiaramente a chi legga anche superficialmente l'opuscolo credeva ancora nell'*horror vacui* (1).

Per dimostrare ancora meglio che la causa del sostentamento del mercurio non è interna nel vaso, ma esterna, il Torricelli ripeteva l'esperimento con un tubo rigonfio in alto a sfera: anche con questo secondo tubo il mercurio si fermava alla stessa altezza di prima. Ora, se, secondo la sentenza del suo grande Maestro « causa è quella, la quale posta seguita l'effetto; e rimossa, si rimuove l'effetto » (2), la causa fosse stata interna, maggiore avrebbe dovuto essere l'altezza del mercurio nel secondo tubo, perchè maggiore vi era il vuoto.

A questa lettera del Torricelli, il Ricci rispose immediatamente con lettera del 18 giugno 1644, pregando l'amico di sciogliergli tre obiezioni che contro la teoria della pressione esterna, gli venivano in mente. È interessante sentire le obiezioni del Ricci, in seguito ripetute più e più volte da altri scienziati perchè provenienti da un uomo, fra i più stimati come scienziato dallo stesso Torricelli, dimostrano quanto faticoso sia stato per la scienza acquistare questi nuovi concetti e quanto essi fossero lontani, nel momento della loro enunciazione, dalla credenza comune. Le obiezioni del Ricci sono tre: se si chiude la bacinella

(1) Questa posizione del Pascal, che pure conosceva le lettere del Torricelli, sembra a tanti studiosi talmente strana che essi arrivano a capovolgere anche il significato della parola, affermando che con la espressione *horror vacui* il Pascal intendesse indicare una forza... esterna al tubo torricelliano (Cfr., per es., ISABEL LEAVETWORTH, *The Physics of Pascal*, New York, 1930, p. 75). Eppure questi studiosi supererebbero assai facilmente il disagio in cui si trovano solo che si volessero spogliare da ogni prevenzione e riconoscessero che la concezione del Torricelli era talmente originale, rispetto allo stato degli studi, che molti autentici e grandi scienziati, come il Pascal, duravano fatica ad assimilarla. Che un profano, per penetrare questo periodo storico, si metta in una simile posizione, è difficile; ma non dovrebbe essere difficile per uno storico della scienza, il quale non solo sa che la scienza non è nata perfetta come Minerva dalla testa di Giove, ma conosce quanto lungo ed aspro ne sia stato, nei secoli, il cammino.

(2) *Opere di GALILEO GALILEI*, ed. naz., vol. IV, p. 28.

(1) BLAISE PASCAL, *Oeuvres*, t. II, 1908, pp. 369-370.

con un coperchio, l'aria gravita su questo, e non sul mercurio, e quindi si dovrebbe rompere l'equilibrio; il peso dell'aria agisce in direzione verticale dall'alto al basso e come può, dunque, trasmettersi prima in direzione orizzontale e poi dal basso in alto nell'interno della canna? i corpi immersi in un fluido sono sottoposti alla legge d'Archimede, perciò parrebbe che la colonna di mercurio dovesse essere spinta da una forza pari al peso di una eguale colonna d'aria.

Alla prima obiezione il Torricelli risponde ribadendo, in una forma che non si potrebbe desiderare migliore e più generale, la teoria della pressione atmosferica: " *Se quell'aria serrata dentro [tra il coperchio e il mercurio della bacinella], V. S. vuole che sia nel medesimo grado di condensazione che l'esterna, ed in questo caso l'argento vivo si sosterrà come prima, per l'esempio che darò adesso della lana. Ma se l'aria che V. S. include sarà più rarefatta dell'esterna, allora il metallo sollevato discenderà alquanto. Se poi fosse infinitamente rarefatta, cioè vacuo, allora il metallo discenderebbe tutto, purchè lo spazio serrato lo potesse contenere* ". Questa previsione del Torricelli che noi oggi possiamo agevolmente verificare in tanti dispositivi che hanno per prototipo il vacuometro, vollero gli Accademici del Cimento sperimentare estraendo, con una siringa, parte dell'aria inclusa nella vaschetta ermeticamente chiusa. In seguito il Torricelli adduce il promesso esempio della lana: se un cilindro di lana è compresso da un peso, anche tagliando con un ferro trasversalmente il cilindro, la parte inferiore della lana rimane compressa come prima. Questo esempio fu ripreso dal Pascal.

La seconda obiezione è rimossa scherzosamente con l'accento ad un fondamentale principio d'idrostatica che assunse in seguito - non completamente a torto - il nome di Pascal: " *se bene i liquidi gravitano per natura in giù, in ogni modo spingono e schizzano per tutti i versi, anche all'insù, purchè trovino luoghi*

ove andare, cioè luoghi tali che resistano meno, cioè con forza minore delle forze di essi liquidi ".

La terza obiezione, la più inconsistente di tutte, e senz'altro sciolta dal Torricelli con la osservazione che il mercurio della canna non si può dire immerso in aria; egli assimila l'esperimento all'equilibrio di due fluidi eterogenei in vasi comunicanti: indica pertanto una esperienza molto atta ad illustrarne la legge di equilibrio. Non riusciamo a capire perchè il De Waard la giudichi scelta *mal à propos* (1). Perchè? nell'un caso come nell'altro non si tratta di far vedere che l'equilibrio si ottiene quando le pressioni sono eguali sulla superficie di separazione? Del resto il De Waard stesso ricorda come, secondo il Ricci, fossero ben a proposito tutte le spiegazioni date dal Torricelli: " *Ho conosciuto qui per prova - scriveva il Ricci a Leopoldo de' Medici il 23 luglio 1663 - che le ordinarie difficoltà di sopra accennate a tutti fanno forza di persuadere e nessuno sa riuscirvi senza l'aiuto di chi gli spiani la strada* ".

E qui senza acedine e senza rettorica, possiamo concludere con le serene parole del Dati: *Chi non vede apertamente in queste lettere che il Torricelli aveva pensato nel bel principio, non solo alla cagione dell'aria premente, ma allo scioglimento delle più forti opposizioni che contro a lei possono farsi?* (2).

MARIO GLIOZZI

(1) G. DE WAARD, *L'expérience barométrique*, cit., p. 115. Anche Vincenzo Viviani, colui che avrebbe potuto meglio di ogni altro illuminarci sull'intera storia dell'esperimento torricelliano, assimilò il fenomeno all'equilibrio di due fluidi eterogenei in vasi comunicanti. Ne abbiamo la prova nella recentissima meritoria pubblicazione del IV volume delle *Opere* del Torricelli. Vi è infatti riportata una scrittura del Viviani in cui si afferma che al Torricelli « *prima che ad ogni altri sovvenne di attribuire la cagione del votarsi de' vasi da una tal determinata altezza in su sopra il livello inferiore del fluido, all'equilibrio delle pressioni cioè dell'esterna dell'aria come fluida pesante e compressa, coll'interna dell'altro fluido dentro il vaso equilibrantisi fra di loro in altezze perpendicolari reciprocamente proporzionali alle loro gravità in specie* ». (*Opere di EVANGELISTA TORRICELLI*, cit., vol. IV, 1944, p. 24).

(2) *Opere di EVANGELISTA TORRICELLI*, cit., vol. I, parte II, Appendice.



IOANNES CIAMPOLVS FLORENTINVS VIRI SQ:
SIGNAT REFEREND^{VS} SANCTISS^{IMO} PONTIF^{ICIS} GREGORII XV
ET VRBANI VIII A SECRETIS IN LIBELLIS AD PNFES
scilicet Olympe Kuhn

EVANGELISTA TORRICELLI

SEGRETARIO DI MONSIGNOR GIOVANNI CIAMPOLI

NOTE BIOGRAFICHE

Scorrendo le non poche biografie che si hanno di Evangelista Torricelli, dalla più antica dovuta a Tommaso Bonaventuri e stampata in Firenze nel 1715 a prefazione della prima edizione delle Lezioni accademiche torricelliane, sino alle più recenti di mons. Francesco Lanzoni (1) e del prof. Gino Loria (2) non si può fare a meno di avvertire che nessuna precisa notizia esse ci hanno tramandata relativamente al periodo di ben nove anni che va dal 1632 al 1641.

Nel 1632 il Torricelli, già ventiquattrenne, dopo otto anni di studi matematici, di cui due presso i gesuiti in Faenza e sei sotto l'alta guida del padre Benedetto Castelli in Roma, con una mente quale la sua, ben doveva essere ormai fornito di sufficienti cognizioni e pronto, dopo l'apprendimento, all'esercizio della scienza (3). Ce lo fa comprendere egli stesso nella lettera, di molto interesse sotto vari aspetti, scritta l'11 settembre 1632 a Galileo per il padre Castelli che, durante una sua assenza da Roma, l'aveva lasciato suo segretario. Nella quale, detto quanto doveva per conto del maestro, non seppe tenersi dall'approfitte, in proprio, del fortunato caso che lo metteva a contatto di quell'uomo, di tanta fama; per manifestargli la sua ammirazione, per proclamarsi entusiasticamente seguace del metodo sperimentale e della « setta galileista », per dare, anche, notizia de' suoi studi; finendo l'autopresentazione con dire ch'era « di professione matematico, benchè giovane » e che « già aveva assai bene praticata tutta la geometria » (4).

Legittima dunque la presunzione che, intorno

a quel tempo, egli che apparteneva a famiglia di modeste condizioni e da parecchi anni aveva perduto il padre, dovesse aver volontà e, per il suo valore, possibilità di intenso e proficuo lavoro; e iniziasse la più importante e interessante fase della attività libera e originale.

Invece proprio qui le biografie presentano come una *evanescenza*, per usare una parola nuovissima; e alla loro ripresa, ci imbattiamo subito in un episodio appartenente al 1641 che richiama quello, pressochè identico, del provvisorio segretariato del 1632 e dà la sensazione che le cose non fossero da allora sostanzialmente cambiate e che il Torricelli fosse sempre rimasto in Roma e sempre si movesse nell'orbita del maestro. Si tratta di episodio ben noto. Il padre Castelli, allontanandosi nel marzo 1641 da Roma per prender parte al capitolo generale del suo ordine in Venezia (dove poi si trattenne tutta la estate per dar parere, a invito del governo dogale, sullo stato della laguna), si fece sostituire, per le lezioni di geometria e fortificazione che doveva impartire al figlio di un Acquaviva d'Atri Conte di Castel Villano, dal Torricelli (1). Del quale, da questo momento sino alla fine, torna ad essere ben conosciuto nelle sue linee essenziali e in non pochi particolari, il *curriculum vitae*.

Ma quali furono i casi di lui come scienziato e anche come uomo nel precedente tempo di quasi due lustri? Qualche cosa può dirsi o ragionevolmente supporre anche in base ad elementi già noti, ma a cui non è stata data l'attenzione e la coordinazione che meritavano. Risale, in primo luogo, par di poter dire necessariamente, a quell'epoca l'alunnato romano di Michelangelo Ricci, il maggior discepolo del Torricelli e geometra grandissimo; poichè dopo il 1641 il Torricelli non fece più ritorno, almeno stabilmente, in Roma; e prima del 1632 il Ricci, nato nel 1619, non era ancora in tale età da potere dedicarsi a speciali studi scientifici e ottenere in essi quei rapidi e sorpren-

(1) *Cenni sulla vita di E. T.*, Faenza, Novelli e Castellani, 1908.

(2) Premessa al volume I delle *Opere di E. T.*, edito in occasione del III centenario della nascita, col concorso del Comune di Faenza, da Gino Loria e Giuseppe Vassura - Faenza, Stabilimento tipo-litografico G. Montanari, amministrato dall'Orfanotrofio Maschi, 1919. Altra e assai diversa biografia torricelliana del Loria è ne « *Gli scienziati italiani* » Repertorio bio-bibliografico diretto da A. Mieli, vol. I, parte II, Roma, Nardecchia, 1923.

(3) La fine del periodo degli studi per il Torricelli si dovrebbe far risalire al 1631 se si dovesse ritenere preciso e non, come può essere, approssimativo quanto scrive Vincenzo Viviani nella « *Scienza universale delle proporzioni* » (Firenze, alla Condotta, 1674, pag. 101) riferendosi all'aprile 1641, che il Torricelli era stato *dieci anni indietro* scolaro del Castelli.

(4) *Opere di E. T.*, ed. cit., vol. III, p. 35.

(1) Le stesse, vol. III, p. 49.

denti progressi di cui si può leggere nella vita che mons. Angelo Fabroni scrisse di lui (1).

Crediamo poi sufficientemente giustificata l'asserzione, solo generica e tuttavia importante per la presente indagine, che il periodo su cui stiamo tentando di portare un po' di luce, non volgesse, verso il suo termine almeno, lietamente per il nostro scienziato. La sensazione, già accennata, ch'egli, pur nella pienezza della età e della potente a ben coltivata intelligenza, non avesse potuto sistemarsi in modo non precario e indipendente e degno, vien confermata dalla sua lettera del 27 aprile 1641 (2); in cui, accettando l'invito di Galileo a portarsi presso di lui in Arcetri, aveva fatto chiaramente capire che soltanto l'incarico di lezioni affidatogli dal padre Castelli gli impediva di lasciar subito Roma (dove non aveva dunque, se anche con qualche discepolo proprio (3), legame di veramente stabile occupazione) e di rispondere, secondo il suo desiderio, alla lusinghiera chiamata. Altra conferma si ha nel vivo interessamento spiegato a suo favore dall'affezionato maestro a cui in lettera dell'11 giugno 1640 (4) dava anche nome di *protettore e rendeva nuove umilissime grazie delle carità con le quali lo beneficava e gli imponeva obbligazioni immortali*; - interessamento mosso da urgente premura, culminato nelle alte lodi e nelle raccomandazioni insistenti fatte per il già suo discepolo a Galileo, conclusosi con l'unione dei due grandi, o *congiunzione*, come fu detta, *di due pianeti benefici*. La quale, se fu efimera in sé, valse a mettere il Torricelli, accolto nella città medicea e chiamato poi al servizio del Granduca, contemporaneamente al disopra di ogni materiale necessità e sulla via della gloria.

Notizia o piuttosto testimonianza di quella unione e dei motivi che da una parte e dall'altra la determinarono ci ha lasciata Vincenzio Viviani: che, già da più anni discepolo in casa di Galileo, vi rimase negli ultimi tre mesi, sino alla morte del maestro, insieme col Torricelli; e certo ebbe, con la piena confidenza degli interessati, la più sicura e precisa conoscenza dei fatti. Nel *Racconto istorico della vita del Signor Galileo Galilei* (5) egli ha parole che

ci sembrano, pel nostro assunto, decisive; e che, quantunque assai note, vogliamo riportare ancora una volta, perchè costituiscono uno dei più autorevoli e onorevoli giudizi espressi sul Torricelli e perchè, per quanto ci consta, non sono mai state considerate sotto lo speciale aspetto che ora ci interessa (1): « Tra quei che egli (Galileo) accolse... farò solo particolar menzione di quello (Torricelli) che fu l'ultimo in tempo e in qualità forse il primo e che già discepolo del padre don Benedetto Castelli, ormai fatto maestro. fu, dal medesimo padre, inviato e raccomandato al signor Galileo, affinché questi gustasse di avere appresso di sé un geometra eminentissimo e quegli allora in disgrazia della fortuna, godesse della compagnia e protezione d'un Galileo ».

In disgrazia della fortuna e bisognoso di protezione era dunque allora veramente il Torricelli; sebbene i più di coloro che di lui scrissero siano su di ciò muti e gli altri accennino a una situazione del tutto diversa. Ad esempio nella biografia, del resto sotto molti aspetti pregevole, che Giovanni Ghinassi pubblicò nel 1864 (2), non d'altro si parla che *del bello ed onorevole stato del Torricelli in Roma dove teneva il primo luogo nella lodata scuola del Castelli, della bella fama a cui era salito, degli aperti segni di favori ricevuti da parte di Urbano VIII, del lieto e splendido avvenire che si vedeva schiuso dinanzi in quella sede*: sicchè con sacrificio de' suoi interessi materiali e ubbidendo esclusivamente a moventi di pura e altissima spiritualità egli si sarebbe indotto a lasciare l'Urbe. Ma si deve credere che un tal quadro abbia preso colore da interpretazioni troppo sommarie e troppo ottimistiche; e sia frutto di quella tendenza, assai diffusa in passato, per cui si amava vedere una atmosfera di azioni e di eventi sempre fausti e felici intorno ai grandi uomini, e a lode e a lustro di essi tutto si cercava di piegare; mentre, anche a parte il dovuto ossequio alla verità, le manifestazioni del genio emergenti da uno sfondo grigio di ristrettezza, di stento, di avversità, hanno, incomparabili, il merito e lo splendore. Una smentita e nei termini più precisi, proviene

(1) Secondo quanto accenna Vincenzo Antinori nelle sue *Notizie storiche relative all'Accademia del Cimento* (in *Scritti di V. A.*, Firenze, Barbera, 1868), il Torricelli, partendo per la Toscana, lasciò raccomandato al Castelli il giovine Ricci, « più suo tenero amico che prediletto discepolo »: il che fa ritenere che le sue cure per l'ammaestramento del Ricci cadessero o avessero seguito e fine nel periodo estremo della sua residenza in Roma (marzo-ottobre 1641).

(2) *Opere* di E. T., vol. III, p. 49.

(3) Vedi la nota 1. Alla quale può qui aggiungersi che l'insegnare ad amici più che discepoli può forse aver dato luogo a soddisfazioni prevalentemente d'ordine morale.

(4) *Opere* di E. T., vol. III, p. 40.

(5) Edito la prima volta a cura di Salvino Salvini in « Fasti consolari dell'Accademia Fiorentina », Firenze, Tartini e Franchi, 1717: ristampato poi anche insieme con le opere del Galilei.

(1) Il dott. EUGENIO CANESTRINI nella memoria; *Error vacui. E. Torricelli e B. Pascal*, inserita negli atti dell'Accademia scientifica veneto-trentino-istriana. Anno' III, Classe I, Padova 1906, cita la frase del Viviani « in disgrazia della fortuna » per potere in base ad essa e ad alcune disposizioni del testamento, affermare che il Torricelli era vissuto e morto povero: mentre qui si vuol interpretare la frase stessa nella sua integrità, cioè col suo avverbio « allora » non riportato dal Canestrini e che restringe a quel tempo da disgrazia o se si voglia, la maggiore disgrazia. Mentre poi attribuiamo a quelle parole una portata cronologicamente ristretta, un senso più ampio ravvisiamo possibile in esse, come eventualmente alludenti non solo alle condizioni economiche, ma anche a quant'al ro abbia dipendenza dalla fortuna.

(2) *Lettere fin qui inedite di E. T. precedute dalla vita di lui scritta da Giovanni Ghinassi; con note e documenti*, Faenza, dalla Tipografia di Pietro Conti, 1864.

dallo stesso Torricelli. Egli per i favori e gli aiuti ricevuti dal maestro, come abbiamo visto, si era a lui, che certo aveva fatto quanto poteva, mostrato doverosamente pieno di gratitudine. Ma circa un anno dopo che il maestro era scomparso, scrivendo il 28 giugno 1644 a Michelangelo Ricci (1) e parlando del Cavalier Del Pozzo (2) come di un gran protettore dei *Virtuosi*, così si induceva a rammaricarsi, svelando il suo più intimo e occulto sentimento; « Piacesse a Dio che io... havessi potuto godere i benefizi della sua potente protezione in tempore opportuno che si haverei potuto sperare con ragione altri avanzamenti che dal povero D. Benedetto che sia in cielo ». Parole amare di chiaro senso e di indubitabile sincerità, che non hanno bisogno di commento

In disgrazia della fortuna. Ma in quali precise circostanze? Alcuni altri dati e rilievi, recenti o nuovi, se non la risposta netta e compiuta, possono fornire di essa i primi lineamenti, in ogni modo giovano a dare qualche luce sopra quell'epoca. La loro divulgazione, con la sperata conseguenza di validi interessamenti e di contributi definitivi, costituisce lo scopo essenziale di questo modestissimo *scampolo* torricelliano.

*
* *

La lunga e strana parentesi d'ombra che si incontra nei racconti della vita del Torricelli, coincide con la lacuna esistente nel carteggio di lui, la quale però ha termine qualche tempo prima; nel giugno 1640, anziché nel marzo 1641. Tra queste due date si hanno infatti tre lettere del Nostro: e sono state esse la chiave dei nuovi accertamenti. Furono pubblicate la prima volta senza indagine sulla esattezza delle datazioni apparenti, dal Ghinassi; e riprodotte nel carteggio scientifico torricelliano raccolto da Giuseppe Vassura per la edizione faentina delle opere (3). La prima, diretta da Fabriano al p. Castelli, è dell'11 giugno 1640 (4). Le altre due, a Raffaello Magiotti, portano, l'una la data pure di Fabriano,

(1) *Opere* di E. T., vol. III, p. 198.

(2) Cassiano dal Pozzo (1589 o 1590-1657) patrizio torinese, visse a lungo e meri in Roma dove fu maestro di camera del cardinale Francesco Barberini, cavaliere di S. Stefano, Accademico dei Lincei e della Crusca. Dotto antiquario amante delle curiosità dell'arte e della scienza, formò un museo vario di cui fu assai nota una vasta raccolta di raffigurazioni di monumenti archeologici (V. *Notizie sulla vita di C. dal P.*, ecc. di GIACOMO LOMBROSO, Torino, Paravia, 1875). Amico e mecenate di studiosi, era in relazione coi corrispondenti romani del Torricelli e si trova spesso menzionato nel carteggio torricelliano tra il 1644 e il 1645. Si interessò dell'esperienza dell'argento vivo. Richiesto da Pascal e da altri scienziati francesi, li informò che autore dell'esperienza era il Torricelli; secondo quanto si legge nella lettera di Pascal a M. De Ribeyre del 12 luglio 1651.

(3) Vol. III, pagg. 37-45.

(4) Così è stato sempre ritenuto (v. p. es. la pubblicazione del Ghinassi), anche in base alla copia della lettera che si trova tra i mss. galileiani alla Nazionale di Firenze e che manca dell'anno. Nell'autografo trovato di poi presso la Palatina di Parma pur l'anno è indicato ed è quello già supposto.

8 gennaio 1640, l'altra semplicemente la indicazione del giorno 5 gennaio 1641, senza quella del luogo. Sino a non molto tempo fa, non si era ad essere volta l'attenzione degli studiosi; e nessuno aveva mai affrontata la soluzione del quesito che esse ponevano circa il motivo che aveva chiamato e non brevemente trattenuto il Torricelli nella piccola città delle Marche. Era stato anzi uno solo, il Ghinassi (1), a semplicemente vedere e formulare quel quesito; egli non aveva creduto di intraprendere ricerche, scrivendo in proposito: « Come poi si trovasse il Torricelli allora in Fabriano non mi è bastato l'animo di saperlo ».

Nel 1919 soltanto, si occupò dell'interessante argomento C. De Waard in una nota pubblicata sotto il titolo: « Un episodio della vita di Torricelli sconosciuto ai suoi biografi » (2), Egli, sulla considerazione che le due lettere al Magiotti apparivano il seguito l'una dell'altra e dovevano essere state scritte a breve intervallo, integrò e rettificò la loro datazione, giudicandole entrambe provenienti da Fabriano e intuendo essere la prima riferibile pur essa al 1641; non al 1640, come doveva essere stato scritto per effetto di un *lapsus* assai frequente al principio dell'anno nuovo, in cui vien fatto di seguire a indicar quello vecchio. Tenuto poi anche presente il passo della lettera del 5 gennaio: « *Finalmente mi ammalai e quasi sono stato per morire contro mia voglia. Ora, Dio laudato, sto assai bene: ma mi restano sopra 200 lettere da rispondere per il padrone* », - formulava questa serie di ipotesi: - che il Torricelli dalla primavera del 1630 sino al febbraio del 1641 (nel successivo marzo, forse dal 2, certo dal 15, era tornato in Roma) fosse in Fabriano: che ivi esercitasse funzioni di Segretario come aveva già fatto in Roma presso il Castelli e doveva anche fare in seguito presso Galileo: - che il *padrone* fosse mons. Giovanni Ciampoli andato, tra la fine di marzo e il principio di aprile 1640, governatore appunto di Fabriano e che già da prima aveva dati indubbi segni di benevolenza verso alcuni assai vicini al Nostro, quali il Castelli ed il Cavalieri. A sostegno di quest'ultimo punto stava anche, per quanto non fatta esplicitamente valere, la qualità apparente dalla stessa lettera del 5 gennaio, dal personaggio da identificare: un monsignore. Scrive infatti il Torricelli, non senza ironia sulla scienza matematica del suo *superiore*, di credere, circa un arduo quesito geometrico inviato dal Cavalieri, che « *F. Bonaventura*

(1) Nelle note all'op. cit.

(2) Inserita nel « Bollettino di Bibliografia e Storia delle Scienze matematiche diretto da Gino Loria » Anno XXI, 1919, Fasc. 2, Palermo, Capozzi. Riprodotta nel IV vol. delle Opere di E. T., Faenza, 1944.

habbia fatta questa narratione più per me che per Mons. al quale va la lettera „. Un monsignore dunque, ch'era anche come appunto il Ciampoli, cultore delle matematiche: una personalità cioè di tipo certamente eccezionale, e di cui par difficile credere che fossero altri rappresentanti nella piccola Fabriano.

Emesse non senza fondamento, giudicava quelle ipotesi Gino Loria (1): ma Antonio Favaro, l'autorità somma nel campo degli studi galileiani, che già sul Ciampoli aveva scritto, moveva alla parte conclusiva di esse varie obiezioni e non la trovava, allo stato delle risultanze, accettabile (2). Riconosceva egli giustificata la correzione del millesimo nella lettera dell'8 gennaio, adducendo anzi in proposito alcuni altri validi argomenti, tra cui la constatata identità, rispetto alla lettera del 5, della carta, dell'inchiostro, del carattere, non possibile a distanza di un anno. Anche riconosceva indubitabile la contemporanea residenza in Fabriano, per il corso di alcuni mesi, del Ciampoli e del Torricelli; non gli sembrava però che ciò autorizzasse senz'altro la opinione della esistenza fra essi di rapporti, tanto meno di quella determinata natura; e la configurazione di un episodio sconosciuto della vita del Torricelli. A rendere il Favaro, se non del tutto incredulo, certamente propenso alla incredulità contribuivano poi diverse circostanze da lui addotte. Era la mancanza assoluta di accenni nella corrispondenza dei Castelli che, maestro del Torricelli e in ottime relazioni col Ciampoli, sarebbe stato, secondo ogni probabilità, il promotore dei loro pretesi rapporti: era il pure inverosimile fatto che il Torricelli, scrivendo a Galileo da Roma il 15 marzo 1641 (3), cioè quando avrebbe da poco lasciato il servizio del Ciampoli, di questo non diceva parola e nemmeno mandava i saluti, mentre avrebbe dovuto ben conoscere quale intimità fosse fra i due; era una aperta ripugnanza ad ammettere un Torricelli « segretario » come, propriamente, non era mai stato, nè doveva essere con altri: era, infine, la considerazione che, alla morte del Ciampoli, si trovava suo segretario un anonimo che ne scrisse, informatissimo, la vita, dimostrandosi a lui legato da lunga e affettuosa consuetudine, così ch'era più facile attribuire a lui il segretariato anche nel periodo fabrianese di pochissimi anni antecedente.

Indizi certo non trascurabili questi che acquistano anche maggior forza se si pensi che neppure nei carteggi di Galileo e degli stessi

due interessati si trova accenno al non fugace episodio: non altro che indizi però, coi quali la verità può ben essere in contrasto. Così crediamo appunto che sia.

Un nuovo elemento in cui abbiamo di recente fermata la nostra attenzione, viene ora a conferire carattere, ci pare, di incontestabile attendibilità alle supposizioni avanzate dal ponderato De Waard; e a fornire alla catena dei fatti e delle prove quell'ultimo anello la cui mancanza principalmente aveva trattenuto il Favaro assai addentro nei confini del dubbio.

È un po' l'uovo di Colombo. Il dato si trovava lì, a portata di mano, in uno scritto di indole letteraria, più volte stampato, facilmente accessibile, ma non era stato mai considerato da alcuno.

Nella ottava lezione accademica che tratta della Fama (1), il Torricelli sostiene « la fama dopo morte esser nulla », come non valgono e non interessano le cose sussistenti o avvenute in luoghi o in tempi lontani: e su tale argomento scrive tra l'altro: « Che giovano adesso a me negli ardori della state i freschi delle aeree montagne di Norcia, mentre per tante miglia rimoto da esse mi ritrovo? Quanto mi furono giovevoli già, in tempo ch'io dimorai su quell'Alpi col vostro dottissimo e famosissimo Ciampoli, altrettanto mi sono disutili adesso quando io non partecipo più effetti, o porzione alcuna ».

I rapporti e la convivenza fra i due uomini, intravisti per Fabriano, vengono adunque a risultare chiaramente per Norcia: dove il Ciampoli fu governatore per circa un anno e mezzo, tra il 1636 e il 1637; e dove il Torricelli mostra di aver avuta stanza non breve, con ogni probabilità durante l'intero periodo accennato, se, oltre a rammemorare poi con una certa frequenza il piccolo paese ai confini dell'Umbria, nelle scritture sopra la bonificazione della Val di Chiana (2), si dà a vedere assai bene informato di talune particolarità topografiche di quel territorio.

I due ordini di dati, l'uno e l'altro provenienti dal migliore degli informatori, cioè dallo stesso Torricelli ed incontrastabili, quello relativo a Norcia quanto all'identità del *padrone*, quello relativo a Fabriano quanto alle ragioni che tennero associati il governatore e il geometra, si integrano vicendevolmente: e insieme valgono a stabilire in modo sicuro, se anche non nei particolari, un fatto notevolissimo che occupa interi e forse lunghi anni di due illustri vite; caduto tuttavia dalla memoria degli uo-

(1) Introduzione alle Opere di E. T., vol. I, pag. VI, nota (7).

(2) « Evangelista Torricelli e Giovanni Ciampoli » in « Archivio di storia della scienza » Roma, Nardecchia ed., vol. II (1921-22) Fasc. I pp. 46-50.

(3) Opere di E. T., vol. III, p. 48.

(1) Opere cit., vol. II, p. 59. Le lezioni erano state in precedenza pubblicate a parte nel 1715 (Firenze, Guiducci e Franchi) e nel 1823 (Milano, Silvestri).

(2) Opere cit. vol. II, p. 284 e 306.

mini e sfuggito interamente, ai biografi del Torricelli, come a quelli del Ciampoli.

Occorre appena avvertire che, in forza anche di questi risultati, resta ormai, con abbondanza di argomenti, definitivamente fissata al 1641, secondo la intuizione del De Waard, la effettiva data della lettera del Torricelli al Magiotti segnata dell'8 gennaio 1640, da Fabriano; la quale, se si stesse alle apparenze, sarebbe di tempo in cui non era ancor cominciato il governatorato del Ciampoli in quella città.

*
**

Giovanni Battista Ciampoli, ai cui casi dunque a un certo momento si intrecciano quelli del Torricelli, ebbe anch'esso non pochi biografi: Alessandro Pozzobonelli, l'anonimo già rammentato ch'era suo segretario al tempo della sua morte, l'Eritreo, Lorenzo Crasso, Angelo Fabroni e, da ultimo, Domenico Ciampoli nel 1900 (1) e Antonio Favaro nel 1903 (2).

Nato nel 1589 o 1590 (3) in Firenze (perciò nella Lezione citata il Torricelli parlando, egli romagnolo, a toscani lo disse il *vostro Ciampoli*) ebbe ingegno straordinariamente vivo e versatile e alle università di Bologna, Padova e Pisa, nella quale ultima ottenne la laurea *in utroque iure*, si formò una vasta e varia cultura; anche scientifica, tanto che nel 1618 venne aggregato ai Lincei. Ma fu principalmente letterata e poeta e, in gioventù, ammirato improvvisatore di versi. Dal 1614 ecclesiastico in Roma, salì rapido la scala delle cariche e degli onori, aiutato dalle molte e potenti amicizie che le sue brillanti doti facilmente gli procuravano: fu canonico di S. Pietro e, dal 1621, prima con Gregorio XV e poi con Urbano VIII, segretario dei brevi ai principi. Era creduto ormai prossimo al cardinalato quando improvvisamente, nel 1632, perduto il favore di Papa Barberini, venne trasferito a piccoli governi della Marca e dell'Umbria; e inesorabilmente, nonostante le molte, attive aderenze e le continue proteste d'innocenza e le anche troppo umili invocazioni dirette, diceva, *a mansuefar la fortuna*, gli rimase per sempre precluso il bramato ritorno in Roma. Si è parlato di invidie e di ostilità per il fastoso suo tenore di vita e per il suo molto,

indubitabile orgoglio; e persino di gelosia letteraria del pontefice, esso pure poeta. Ma le vere cause di tanta e tanto persistente disgrazia sono piuttosto da vedersi, in primo luogo, nell'aver dato motivo di credere o di sospettare che avesse relazione e intrigasse con la *fazione*, capeggiata dal Borgia, dei cardinali non favorevoli al papa; in quanto negava ogni aiuto all'imperatore impegnato in Germania nella guerra dei trent'anni; al che non mancano accenni in alcune sue lettere (1): - in secondo luogo, nell'aperta e attiva protezione accordata a Galileo e particolarmente concretatasi in un vivissimo interessamento, non esente, si disse, da qualche artificio, per far ottenere l'approvazione ecclesiastica alla stampa dei Dialoghi dei massimi sistemi, che poterono così essere pubblicate in Firenze, per G. B. Landini, nel 1632: ma per i quali venne poco dopo pronunciata la nota condanna da parte del Tribunale della Inquisizione.

Fu questo interessamento una manifestazione coraggiosa di coerenza e di fedeltà alle proprie convinzioni e ad una ormai antica amicizia. Aveva egli conosciuto Galileo fin dal 1608, presso la corte di Toscana che si trovava in villeggiatura ad Artimino; e, nella non brevissima convivenza, era rimasto tutto preso del genio del sommo filosofo che gli aveva ispirata la più profonda e tenace avversione per le dottrine e i metodi dell'aristotelismo, avviandolo a far parte di quella non esigua schiera di ecclesiastici di ogni ordine che, ardenti fautori e spesso felici applicatori, contro resistenze e ostilità potenti, del nuovo metodo sperimentale, furono detti i *modernisti* del seicento. Nella biografia di anonimo (2), è accennato che in suo Frammento di Filosofia naturale (3) non si trattenne dal disapprovare certi rigori, in materia scientifica, della Inquisizione. Col medesimo spirito aperto e precorritore, dovette guardare alle cose politiche, se deplorò le guerre funeste, tutte « a spese del danaro e del Sangue italiano »: e sospirò « nella scena delle calamità » che disertavano allora parte « della tanto poco nostra Italia » (4). Allontanatosi da Firenze,

(1) Lettere, ed. cit. Nella lettera allo scozzese Giorgio Coneo del 7 marzo 1636 si legge: « Che cosa mai può essere stata degna di tanti tuoni? forse qualche novella simile a quella che divulgò che io avanti alla protesta una sera fossi sopra una muletta travestito entrato per porta accolta a negoziare con Borgia? ». E in quella a Orazio Rucellai del 6 settembre 1640, riferentesi, sembra, allo stesso ordine di fatti: « Io che assediato dai Corteggi ebbi calunnia di far troppe visite ecc. ». Si possono poi vedere le relazioni del ministro di Toscana a Roma, Fr. Niccolini, in « Lettere inedite di uomini illustri », Firenze, 1773-75, specialmente a pp. 276, 285 e 297 del v. II.

(2) Pubblicata da Gio. Targioni-Torricelli nelle *Notizie degli Aggrandimenti delle Scienze fisiche accaduti in Toscana*, ecc. - Firenze, 1780.

(3) Stampata, riteniamo, nella raccolta *De i frammenti dell'opere postume di mons. G. C.* In Bologna presso G. B. Ferroni, 1654: che non abbiamo potuto vedere.

(4) Lettera 13 ottobre 1637 al conte Tommaso Isnardi. Lettere, ed. cit., pag. 45.

(1) « Un amico del Galilei, Mons. G. C. » in « Nuovi studi letterari e bibliografici » Rocca S. Casciano, Cappelli, 1900.

(2) « Amici e corrispondenti di Galileo, VII, Giovanni Ciampoli » in « Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti » Tomo LXII, Parte 2., 1902-3 (Venezia, 1903), p. 130.

(3) Tradizionalmente era indicato come anno di nascita il 1589. Il Favaro affermò esservi maggior probabilità per il 1590. Noi possiamo rilevare, che a sostegno di questa affermazione, sta. e par decisivo, quanto lo stesso Ciampoli scriveva a Mons. Litta il 27 febbraio 1640: « Aspetto di essere mutato a Fabriano, governo da novizi, che mi tocca nell'ingresso dell'anno cinquanta » (*Lettere di Monsignor G. C. Seconda impressione, accresciuta*; Venetia, Hertz, 1657, pag. 101).

mantene con Galileo corrispondenza epistolare che, pure incompleta come ora si possiede (1), si estende dal 1610 al periodo della residenza in Montalto (1632-36): e che rivela, con inalterata costanza, ammirazione e devozione senza limiti e premurosa attenzione per i casi e l'attività scientifica del maestro e prontezza a cogliere ogni occasione di giovargli. A lui, dal prezioso osservatorio del suo alto ufficio, fornisce notizie sugli avvenimenti e sugli umori della Curia Romana; gli dà consigli di prudenza alle volte, alle volte incoraggiamenti e stimoli ispirati a fiducia e a ottimismo forse non sempre, per troppa vivezza di sensi e di desideri, bene misurato; come nella lettera del 5 gennaio 1630, con cui sollecita il compimento dell'opera sui massimi sistemi. Non si contano poi le manifestazioni, con sole parole, del suo entusiasmo per quel *divino ingegno, stupore dell'Europa, onore e gloria di questa patria nobilissima*.

Non solo a Galileo, ma anche ad alcuni della sua scuola diede il Ciampoli amicizia e favore. Per Bonaventura Cavalieri, usò della sua influenza e più lettere scrisse per fargli ottenere la cattedra di matematica nello studio di Bologna: e il Cavalieri nel 1635 gli fece dedica della sua famosa Geometria degli indivisibili; e, scrivendo nel 22 settembre 1643 (2) al Torricelli, per avere certezza circa la raccolta voce della sua morte, si mostrava turbato e lo ricordava, oltre che come un *segnalato virtuoso*, come un suo *Padron Singolare*. Il padre Castelli nel suo trattato della misura delle acque correnti (1628) ricordò i saggi suggerimenti e i generosi aiuti di lui: e usava dargli ragguaglio de' suoi studi e gli fece omaggio del *Discorso sopra la vista* (1639) e delle *Considerazioni sopra le galleggianti* (3). Ben largamente doveva avere sperimentato la forza e i vantaggi della di lui protezione se, nella lettera a Galileo del 1° ottobre 1639, giunse a chiamarlo *nostro intrepido Mecenate*. Nè, infine mancano le espansioni grate e ammirate del Nostro che, nella lettera a Galileo dell'11 settembre 1632, già menzionata, si dice fortunato di potersi *honorare della padronanza e disciplina di un Ciampoli, suo amorevolissimo signore, eccesso di meraviglia, o se adopri la penna, o la lingua, o l'ingegno*.

Dati questi precedenti, sembra non debba apparir strana, pure all'infuori della possibile volontà di recar beneficio, la scelta del segre-

tario fatta dal Ciampoli in persone del Torricelli; se anche chi per lunghi anni si era occupato esclusivamente di scienze esatte e saturato di geometria potesse non essere il collaboratore ideale del prelado e governatore, amante della raffinata vita come della raffinata letteratura, che aveva dovuto lasciare il gran mondo romano, ma vi coltivava ancora, con apparato di enfatico ossequio e di lambiccate ricercatezze formali, infinite amicizie; anche di dame. Quelle amicizie per cui il povero segretario, mentre fu malato in Fabriano, dovette vedere formarsi il gran cumulo delle più che duecento lettere.

Sembrirebbe men facile trovare una spiegazione all'essersi il Torricelli indotto ad accettare, in piccole sedi remote, un ufficio così fuori della via che, sotto i più lieti auspici, s'era preparato a percorrere e che, per fortuna sua e della scienza, prese più tardi: necessariamente anche di limitate risorse materiali e, ciò che doveva essere di maggiore importanza, mortificatore della personalità, e della originalità. La simpatia, l'amicizia, la solidarietà nel pensiero filosofico, le consonanze spirituali, se potevano riuscire decisive per il Ciampoli, non potevano avere ugual forza per il Torricelli, pel quale doveva avere la precedenza un problema fondamentale da lui non ancora risolto; quello di dare un pratico indirizzo alla propria attività e di bene foggarsi la propria sorte. Ma qui non si può evitare il richiamo a ciò di cui da principio si è detto ampiamente; col conseguente pensiero che potessero avere influenza le adombrate vicende non liete e le difficili situazioni limitatrici spesso della libertà.

Il De Waard, a sostegno della sua ipotesi che giungeva del tutto nuova, accenna anche ai vari incarichi del genere avuti dal Torricelli presso il Castelli e presso il Galilei; e par voglia ravvisare in lui come una vocazione a fare da segretario. Semplice segretario veramente non fu, e lo ha già detto il Favaro (1), nè col Galilei, nè la seconda volta, quando diede per lui lezioni, col Castelli; ma piuttosto, per aver prestato collaborazione scientifica, sostituto o, come un tempo dicevasi, aiutante di studio; e diversità grande v'è, in ogni modo, tra i provvisori servigi, nella stessa sua sede di Roma, e quelli lunghi di anni, per solitarie montagne; come tra il servire il sommo degli scienziati e il servire il Ciampoli. È certo però che si trattava in tutti quei casi di funzioni non di comando e di iniziativa, l'accettazione delle quali, in chi doveva sentirsi alto a ben maggiori cose, presupponeva sempre, per quanto in vario grado, il concorso di

(1) Si veda l'Epistolario del Galilei nella edizione nazionale delle sue opere.

(2) *Opere* di E. T., vol. III, p. 145. Potrebbe aver significato, anche in relazione all'assunto principale di questo studio, che il Cavalieri, per avere sicure notizie sul Ciampoli, si rivolgesse al Torricelli.

(3) Si veda lo scritto del Favaro, già citato alla nota 25: e la raccolta d'alcuni opuscoli filosofici del Castelli (Bologna, per Giacomo Monti, 1669) pagg. 1 e 36.

(1) Si veda lo scritto citato alla nota 2, pag. 32, col. I.

speciali disposizioni d'animo, di modesta e compiacente natura, di spirito, di adattamento. Di queste doti ed inclinazioni in realtà par non difettasse il Torricelli: qualche altro indizio se ne ricava da quanto dei fatti e degli atteggiamenti suoi ci è noto: e pertanto l'argomento del De Waard, sotto un certo profilo, non è privo di fondamento e di valore. Ritorna tuttavia ad affacciarsi ostinato alla mente, come il più naturale e risolutivo, il tema della dura necessità.

*
**

Mons. Ciampoli lasciò la corte di Roma nel novembre del 1632. Lo si desume da quanto il 4 novembre 1640 scriveva a Marcantonio Eugeni: « Finisco in questo mese l'anno ottavo che mi tiene sequestrato dal Mondo, ne i latiboli dell'Appennino » (1). La prima e più lunga tappa della mai rassegnata peregrinazione fu a Montalto delle Marche; e si protrasse sino alla primavera del 1636 (2). Seguirono, come il carteggio consente di determinare con sufficiente precisione, Norcia sin verso la fine del settembre 1637 (3), S. Severino delle Marche sino al marzo od aprile 1640 (4), Fabriano sino a una data compresa fra l'aprile e il luglio 1642 (5) e finalmente lesi dove il Ciampoli finiva la vita l'8 settembre 1643.

Il Torricelli che fu con lui in Norcia, presumibilmente, dati gl'indizi già posti in rilievo di una permanenza non precaria in quel luogo, per l'intero periodo tra il 1636 e il 1637 e in Fabriano dal principio sino ai limiti che il De Waard giustamente fissò e che segnarono un definitivo distacco tra i due uomini, lo fu anche nelle altre due fasi del medesimo ciclo ciampoliano, cioè in Montalto e in S. Severino? Crediamo che si possa parlare di grande probabilità, se non piuttosto di certezza che così sia stato relativamente al periodo di S. Severino, chiuso tra quelli di Norcia e di Fabriano. Ciò che il Torricelli scriveva da Fabriano al Magiotti nella lettera del 5 gennaio 1641, che si sarebbe occupato della soluzione di un certo

quesito di algebra proposto da Parigi al Cavalieri se avesse saputo di tale scienza quante ne sapeva allorchè era partito da Roma, induce a ritenere che l'allontanamento dall'Urbe, per l'effetto derivatone, non possibile in breve tempo, fosse già remoto di anni e rafforza notevolmente l'espresso giudizio. Per il primo periodo dal 1632 al 1636 invece non si ha egual forza di presunzione. Mentre occorre appena avvertire che gli accenni alla padronanza del Ciampoli suo signore, fatti dal Torricelli fin dal settembre 1632, come si è detto, risalenti cioè ad epoca di qualche tempo precedente la disgrazia di Monsignore e il suo iniziale trasferimento, in Montalto, ben possono spiegarsi, dato il costume del tempo, quali forme, esagerate, ma consuete, di semplice ossequio; e sarebbe contro ogni elementare prudenza elevarli senz'altro a prova di rapporti, sin da allora, di effettive e stabile dipendenza e di prestazioni già in atto o concordate e imminenti di effettivi servizi. Stanno in ogni modo a chiaramente mostrare come fin dal tempo della fortuna e della potenza del Ciampoli i due uomini, residenti nella medesima città, fossero non ignoti l'uno all'altro e qualche relazione fra loro corresse: ed è circostanza questa che ha il suo peso e maggiore potrà averlo, avvicinata ad altre risultanze, nell'avvenire.

Ricerche negli archivi dei luoghi in cui il Torricelli sicuramente o presumibilmente trascorse una parte, in ogni caso non minima, della sua breve vita potrebbe forse dar frutto; noi le avremmo volentieri compiuta se ne avessimo avuta, col volere, la possibilità.

*
**

Qualche altra considerazione o, se si vuole, divagazione ci pare, intanto, possibile. Si potrebbe forse pensare che la parentesi del segretariato qualche influenza esercitasse sopra il Torricelli: s'intende sotto l'aspetto della forma e del gusto letterario, in cui il Ciampoli fu dai contemporanei gridato sommo e squisito. Senz'altro ciò si può escludere. Il Ciampoli usò modi di espressione immaginosi e più propri della poesia anche nella prosa, procedendo per continui traslati, in pregiudizio della chiarezza e della concretezza. Ricercò con compiacenza e anche con non negabile ingegnosità e vigore di fantasia, le costruzioni ornate, gli avvolgimenti barocchi, le luci riflesse. Disdegnò sistematicamente quanto fosse diretto, semplice, lineare: e parve ignaro della normale naturalezza del discorso, della forza delle nude, essenziali parole. Campione insomma del seicentismo. Ma il Torricelli, certo anche perchè non più giovanissimo, si salvò da un contagio a cui fu esposto tanto da presso; e

(1) Lettere, ed. cit., p. 131.

(2) Al cardinale Barberini il Ciampoli scriveva il 19 marzo 1636 da Montalto, il 22 maggio seguente da Norcia.

(3) Lettere, ed. cit., p. 46.

(4) Lettere, ed. cit., p. 102-105.

Benedetto de Maghetti di Assisi, filosofo e primo medico in Ancona, pubblicò per la stampa, proponendone la risoluzione ai cultori delle matematiche, come allora si usava praticare, alcuni quesiti di geometria con applicazione dell'algebra. Verso la fine del 1639, per la stampa di Marco Salvioni di Ancona, fece seguire l'« Analisi e risoluzione » di quei quesiti; informando, a pag. 180, che gli stessi era stati *dispensati* quasi due anni avanti (cioè intorno al principio del 1638) « nelle più principali città d'Italia, dove aveva inteso esser uomini di valore ». Fra le città elencate, alcune anche fuori d'Italia, accanto a Roma, Milano, Napoli, Bologna, Ferrara, Venezia, Padova, Vienna e qualche altra, figura S. Severino. A S. Severino Ciampoli e Torricelli avrebbero dimorato dal settembre 1637 al 1640; e potrebbe ben essere stata la loro presenza a proeurare alla piccola città marchigiana l'onorevole privilegio di cui godettero quasi esclusivamente famosi centri universitari.

Lettere, ed. cit., p. 195 e 204.

potè essere, saldamente, al di fuori delle efimere mode, fra i primi prosatori del tempo; quale è anche oggi riconosciuto. Il linguaggio suo, se porta indubbiamente il segno di qualche concessione fatta ai gusti prepotenti del secolo e qualche battuta artificiosa e ampollosa, rimane in sostanza limpido e sciolto e penetrante, con sobrie ed efficaci coloriture; quale cioè perfettamente si conviene alle materie scientifiche (1). E in ciò è da riconoscersi la inconfondibile eredità di Galileo, discesa a lui *per li rami* e rimasta incorrotta.

Abbiamo già avuta occasione di accennare che nessuna menzione del Torricelli, nessuna allusione a lui riferibile si trova nel carteggio ciampoliano: o meglio nella piccola parte, ora nota, della enorme mole che esso, se integro, dovrebbe costituire. Eppure, scorrendone taluni punti, non si può fare a meno di pensare a quel segretario di eccezione. Il Ciampoli, neppur mentre sostenne il peso delle cariche romane, cessò del tutto dall'occuparsi di materie scientifiche che senza dubbio molto lo attraevano, anche se non ebbe a cogliervi allori. In una lettera del 10 agosto 1630, per esempio, chiedeva a Galileo la dimostrazione di una proposizione di meccanica. È naturale che, negli ozi dei tanto minori uffici tenuti di poi, alla scienza dedicasse una più larga parte della sua attività: e se ne han prove concrete nella corrispondenza che teneva col Cavalieri il quale gli inviava problemi geometrici da risolvere, come sopra si è visto; e più nella notizia data il 14 settembre 1640 da Fabriano (dove era allora con lui il Torricelli) a Mons. Ghisi di star componendo una nuova fisica che *"si dilata in più di trenta libri"*. (2) Si tenga presente che tra le opere lasciate da lui manoscritte (3) vi è una *Fisica de Natura* (con ogni probabilità la stessa ora ricordata); oltre a trattati, riferibili forse allo stesso periodo, *sul moto, sulla quantità e sull'infinito, sul cilindro, sulla leva, sulla natura della quiete e della violenza*: materie tutta di cui, come è noto, ebbe ad occuparsi anche il Torricelli.

Al quale pertanto è tutt'altro che assurdo assegnare, in via di verosimile ipotesi e considerando che fra i due uomini, nel loro isolamento dal mondo intellettuale, doveva pur essere nata intrinsechezza, una qualche parte di ispirazione se non anche, diremo, di consulenza. L'esame di quelle opere potrebbe perciò riuscire interessante anche dal punto di vista delle nostre indagini. Ma, purtroppo, esse furono trasmesse, dopo sottoposte all'esame del Santo Ufficio, in Polonia, al cui re Ladi-

slao IV le aveva il Ciampoli, per testamento, legate (1); nè potè in Polonia trovarne traccia il Favaro, nonostante le più diligenti ricerche ivi fatte eseguire intorno al principio del secolo.

E secondo quanto si legge nella prefazione ad alcune prose del Ciampoli pubblicate in Roma nel 1667 (2), sarebbero, poco dopo l'invio, «divenuto negletta e lacera preda degli inimici Svezzesi», guerreggianti sotto le bandiere della Riforma.

Un altro passo ha fermata la nostra attenzione. Nella lettera del 2 marzo 1636 diretta al conte Tommaso Suardi da Montalto (3), il Ciampoli accenna a «Pantalone Mastro di sala di ogni sua residenza, che, con quelle sue più che arcistoiche dottrine, gli teneva fidata e giovia compagna»; e a rappresentazioni di commedietta che «l'arricchivano di risate innocenti, ma grasse». È forse troppo aereo fantasticare: ma non potrebbero dalla inclinazione di monsignore a questa sorta di svago avere avuta occasione, ed esser nate in quel tempo di più pacata attività, quelle commedie (se non piuttosto scenari di commedie dell'arte) che il Torricelli fuori di ogni dubbio ebbe a scrivere e a conservare, poichè ne fa menzione egli stesso nei *Ricordi* dettati dal letto di morte? (4).

Un altro rilievo che può avere qualche attinenza col nostro, argomento ci sia, da ultimo, consentito. Sono ipotesi e quesiti ulteriori che, per esso, si aggiungono ai molti che, per la scarsezza dei dati certi, abbiamo già posti; e ce ne dà occasione il carteggio scientifico torricelliano. Mons. Francesco Lanzoni ne' suoi *Cenni* che recano nitidamente condensati i fatti

(1) Il Ciampoli, ed è prova della grande fama letteraria acquistata aveva avuto incarico del re Ladislao, con cui fu in corrispondenza epistolare diretta, di scrivergli la vita: ciò nel 1638 e per intrmissione di quel padre Valeriano Magni, allora capo delle Missioni settentrionali in Varsavia, che in quella città esegui poi, come propria, l'esperienza torricelliana. È un altro esempio che va aggiunto ai molti altri meglio noti, avutisi nel campo della letteratura e più ancora in quello dell'arte, di stranieri affidatisi al genio italiano per averne opere di bellezza che soddisfino al loro gusto e aiutino la loro fama.

(2) «*Prose di Monsig. Giovanni Ciampoli nuovanente venute in luce. Dedicata alla Santità di N. S. P. P. Clemente IX. In Roma, appresso Fabio di Falco, 1667*». Pubblicata per cura di Giacomo Antonio Celsi.

(3) Lettere, ed. cit., p. 13.

(4) I manoscritti « non appartenenti a Geometria » cioè letterari, fra cui le commedie menzionate nei *Ricordi*, furono dal Torricelli lasciati per testamento a Ludovico Serenai, con facoltà di farne quanto gli piacesse. Una parte di essi, insieme con quelli di carattere scientifico, si trovano ora, dove varie vicende (sulle quali si può vedere: G. VASSURA, *La pubblicazione delle opere E. T.*, ecc., Faenza, Montanari, 1908), alla Biblioteca Nazionale di Firenze, riuniti alla grande raccolta galileiana: ma non vi sono più comprese le commedie a cui, dopo la morte del Torricelli, si no stati fatti solo pochi e vaghi accenni, senza che alcuno le abbia mai più vedute. Esse sono, purtroppo, piuttosto che da temersi, da considerarsi perdute. Secondo la ipotesi più naturale che potesse farsi in passato e accanto alla quale ora viene a porsi, senza alcuna pretesa di prevalenza, quella da noi formulata, esse erano state scritte per l'Accademia Fiorentina dei Percossi, cioè per quella allegra brigata di intellettuali di cui era anima Salvator Rosa e faceva parte il Torricelli; e in cui venivano anche date, dagli accademici, rappresentazioni drammatiche. Su ciò si può consultare la recente biografia del Rosa, scritta da Irene Cattaneo (Milano, Alpes, 1929).

I *Ricordi* e il testamento sono pubblicati dal Ghinassi, op. cit., p. LVII e seg.

(1) Si può vedere sull'argomento: ETTORE DE MALDÈ, *La grande scuola di Galileo*, Parma, Tip. già Cooperativa, 1925.

(2) Lettere, ed. cit., p. 121.

(3) Si veda lo scritto del Favaro, citato alla nota 25.

della vita del Torricelli, col risultato di qualche nuova indagine, rammenta la morte della madre di lui, come avvenuta in Roma, nel principio dell'agosto 1641: sul quale presupposto vennero esaminati i registri mortuari di due parrocchie romane, con risultati che furono nulli, ma che non possono considerarsi definitivi. Il documento su cui la notizia si appoggia dovrebbe essere incontrastabile. Si tratta della lettera che il 17 di quel mese il Torricelli inviava a Galileo accennando, tra l'altro ai travagli avuti nella perdita di sua madre » seguita pochi giorni sono » (1). Senonchè nello stesso carteggio (2) è riprodotta, da una copia moderna che si trova inserita tra i manoscritti galileiani della Nazionale di Firenze, la lettera portante la data del 14 marzo 1641, con cui il padre Bonaventura Cavalieri, da Bologna, scriveva di varie cose di scienza al Torricelli in Roma e gli dirigeva in fine queste parole confortatorie: « ... mi condoglio della morte della madre, quale, come prudente, mi persuado che avrà francamente sopportato ».

Era dunque quella morte avvenuta sin dalla fine dell'inverno precedente? Non è certo per ora consentita una tale affermazione, mentre la più naturale delle ipotesi, quella dell'errore

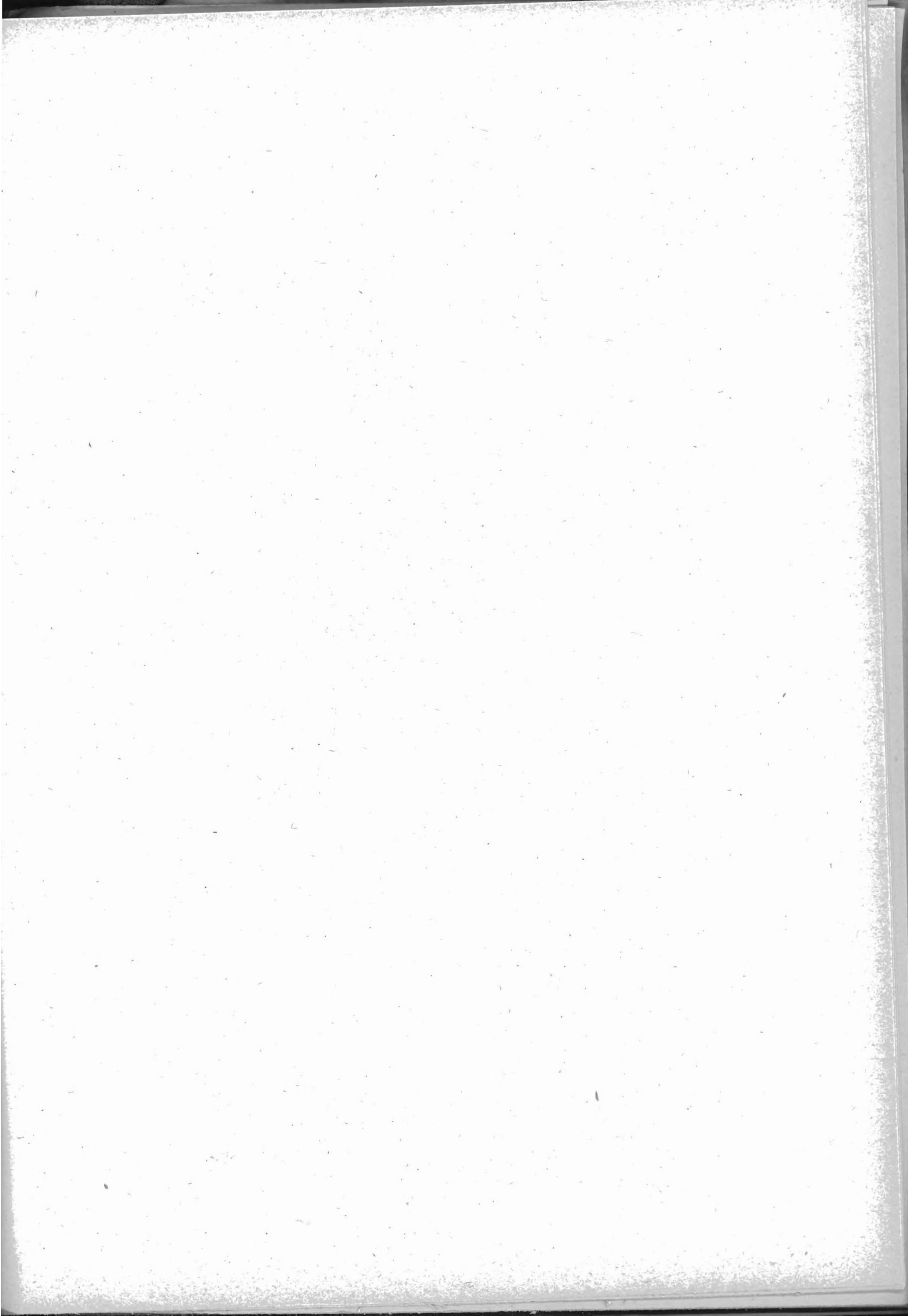
materiale, investe con maggior forza la attendibilità della datazione della lettera del marzo, perchè a noi pervenuta in copia, a differenza di quella dell'agosto che si possiede nell'originale autografo. Ma deve ammettersi che un qualche, sia pur lieve, dubbio, viene a cadere anche sulla seconda lettera, non più, sino a migliori accertamenti, decisiva come quando le sue risultanze apparivano senza contrasto.

Resta, insomma, adombrata la ipotesi che la scomparsa della madre debba essere retrodatata di alcuni mesi e posta intorno al principio del marzo 1641. È precisamente questa l'epoca in cui il Torricelli lasciò, senza più riassumerlo, l'ufficio presso mons. Ciampoli, facendo ritorno a Roma dove la madre aveva residenza; e vien fatto di pensare che potesse essere appunto la sventura familiare occasione a quel distacco forse allora non lieto, ma che si dimostrò poi la più felice delle liberazioni. Poichè egli, trovata la propria via, fece meraviglioso viaggio, riguadagnando rapido il tempo ch'era stato, per il suo genio, perduto; e poco più di due anni dopo, proprio nello stesso tempo in cui il *padrone* chiudeva oscuramente l'esistenza in quello ch'era in sostanza un esilio il *segretario*, fra il plauso di una corte illuminata, inventava il barometro e acquistava titolo alla immortalità.

GIOACCHINO REGOLI

(1) *Opere* di E. T., vol. III, p. 58.

(2) *Ibidem*, vol. III, p. 47.



DANIELLO BARTOLI E L'ESPERIENZA DEL TORRICELLI

Dopo le pagine così perspicue di Mario Gliozzi sulle « origini e lo sviluppo della esperienza torricelliana », pubblicate a pp. 231-295 del IV volume delle Opere di E. T. (Faenza 1944), edito con invito zelo dopo una sosta più che trentennale da Giuseppe Vassura, parrebbe superfluo tornar sopra a quel celebre evento, le cui conseguenze scientifiche furono, come ognuno sa, immense. Tanto meno per parte di chi scrive, data la sua incompetenza in materia.

Ma imbattutomi io, nei primi tempi del forzato esilio *propter bellum*, in talune opere di Daniello Bartoli, di questo « Marino della prosa » come fu detto, e intrapresane la lettura con un interesse via via crescente per le sue immense conoscenze, la sua spregiudicatezza considerati i tempi e l'ufficio, pel coraggio stesso col quale prese a difendere il metodo sperimentale istituito da Galileo anche dopo la condanna e l'esilio d'Arcetri, il suo amore per la « pratica della vita » com'egli chiama la funzione dell'arte nonostante la vastità forse eccessiva del campo in cui ha fiorito la sua erudizione, per lo scintillio esuberante di quella prosa, che i critici moderni trovan invece vacua e fredda, mi è venuto in mano anche il suo « Discorso » dal titolo un pò strano, come del resto sono le intitolazioni di molte sue opere specie a sfondo morale:

« *La Tensione e la Pressione, dice il frontispizio, disputanti qual di loro sostenga l'argento vivo nè cannelli dopo fattone il vuoto.* ».

Nessuna meraviglia: siamo in Seicento avanzato.

Perchè la prima edizione, credo romana, è del 1677 e quella da cui estraggo le pagine seguenti è veneziana del 1678 « appresso Gio. Francesco Valvasense ». (Non mi è possibile ora, attese le circostanze, ricercare la prima per i raffronti del caso).

In questa operetta l'elogio del Torricelli e l'affermazione della priorità della sua scoperta sono ampi e solenni.

Anzitutto converrà ricordare che il Bartoli gli è strettamente contemporaneo, essendo nato a Ferrara l'anno stesso - 1608 - in cui il Nostro

nasceva a Faenza. Ma egli fu diversamente trattato dalla fortuna, perchè visse il doppio preciso dei trentanove anni del T. Ascrittosi giovanissimo alla Compagnia di Gesù, inferocito dei nuovi mondi che si andavano tuttora aprendo al propagarsi della fede cristiana, dovè darsi allo studio, all'insegnamento, alla predicazione e quindi agli incarichi insigni di che i confratelli vollero gravarlo: notevole quello di storiografo della Compagnia, che lo pose in contatto con le memorie e con le persone più ragguardevoli del tempo. Alcune di esse, anzi, della sua stessa Società, sono interessate direttamente all'argomento che qui accenniamo.

Inutile ripetere quello che il Gliozzi in particolare, con così perspicua parola e acuta disanima dei fatti, ha esposto nello studio succitato. Noi possiamo soltanto dare qui l'eco della voce d'uno studioso d'ampia informazione, fra altro espertissimo di mondo, collega, come dicemmo, del p. Atanasio Kircher e del p. Gaspare Schott, del p. Valeriano Magno e di d. Raffaele Maggiotti (se anche questi due furono gesuiti), tutti indicati limpidamente dal Gliozzi come attiva parte delle dispute sorte e delle esposizioni fatte intorno alla « Sperienza ». Egli ne afferma non solo il valore nei confronti della lotta contro le dottrine peripatetiche, ma accentua l'ampiezza della mente del T. suo « primo trovatore », che ne prevede le cause ancor prima che se ne accertassero i risultati.

Eco che ci riman salda in un momento in cui venivano diffondendosi le pretese straniere circa la priorità della scoperta e taceva al riguardo il livido silenzio del Viviani, che avrebbe potuto dire la parola definitiva, mentre Michelangelo Ricci, già amicissimo del T., dal quale, primo, aveva avuto la notizia, creato cardinale, non si interessava più dell'argomento. Il dotto gesuita ferrarese, ai suoi intenti, che son quelli di far valere la forza della « pressione » su quella della « tensione », pensa di far « disputare » fra loro quelle due forze intorno alla grande questione del giorno: l'esistenza o meno, in natura, del vacuo; ma la lite, ben s'intende, è fra il Peripato e l'evidenza della dimo-
stra-

zione pratica, alla quale egli dà la palma perchè, soggiunge, non v'è luogo « ad andar fino al concavo della Luna, anzi fino a gli spazi imaginabili dell'ente astratto à cercare in essi la cagione, che tal volta non è due palmi lontano dal suo effetto ». « Sol... che la via del condursi per questo nuovo stil di sapere procede per dove la materia il comporta sopra lunghe *Sperienze* rettificate con quanta la più fedele e scrupolosa diligenza è possibile ad usarsi ». La Natura propone il fatto; la Filosofia (così si diceva allora) ne rinviene il perchè.

Sentiamo ora come egli descriva il nostro esperimento:

" Si pruoua da giuoco, L'argento uiuo non poter discendere da' cannelli chiusi di sopra.

" Io prendo un cannellin di cristallo, sigillato a fuoco dall'uno de' suoi due capi, sì saldamente, che non respiri, nè possa trapelar per esso fiato d'aria benchè forte si attragga succiandola dalla bocca dell'altro capo aperta. Per questa, riempio d'argento uiuo il cannello, sì che trabocchi; e turatolo con un dito ben premutogli in sù l'orlo, il riuolgo con la bocca all'inghiù; e la bocca e 'l dito attuffo, e sommergo quel più, ò men che voglio, dentro una tazza piena d'argento uiuo.

" Ciò fatto, rimuouo il dito che turaua il cannello, e dò all'argento ch'è in esso libertà di fare quel che in lui può e dè fare la natura del liquido e pesante metallo ch'egli è. Hor che farà egli? Rimarrassi per auuentura immobile dentro il cannello, tutto teso e rappigliato in sè stesso? O ne sboccherà fuori? E dove sì, voterassi del tutto? ò parte scorrerà giù liberato, parte rimarrà dentro inchiuso? " (pag. 19 della edizione veneziana).

L'esperimento fece epoca: tutto il mondo scientifico ne fu pieno.

Ma chi ha scoperto questa così importante verità?

Soggiunge lealmente il Bartoli, nonostante le reticenti o inuide voci in corso:

" Ma io non debbo farmi ad entrare nella materia, che non dia intorno ad essa due singolari contezze. L'una, il primo trouatore di questa oggidì tanto celebrata isperienza, essere stato Vangelista Torricelli: onor di Faenza, che gli fu Patria, e di Firenze, che gli fu scuola e Teatro. Matematico di gran nome, acquistatogli dal valor dell'ingegno e dal merito del sapere, per tutto doue questa professione è in preggio. E troppo più altamente ci haurebbe dato che scriuer di se in gran lode, se non che morendo nel meglio delle sue gloriose fatiche, lasciò il potersi dire ancor di lui ciò che di quell'altro, che veniua figurando

con linee disegnate nella rena del lito, le mura, le torri, le munitioni, e le difese di Troia, e intorno ad essa il campo de' Greci che l'assediauano:

*Pluraque pingebat: subitus cum Pergama
fluctus]*

Abstulit.

" Ma di quale, e quant' uomo egli fosse nelle materie della più fina geometria, nulla tanto il dimostra, come il non hauer (dicono) sdegnato d'appropriarne a sè alcun suo ben trouato, non un qualunque geometra, ma de' più reputati in quella professione ". (Qui già si sente come fosse vivo negli animi schietti il torto fatto al T. in merito al suo trouamento dell'area della cicloide, da altri appropriatosi). " E 'l medesimo è auuenuto ancor di questa particolare, e tutta sua sperienza; volutagli poco felicemente rapire da chi, per auuentura udendone ragionar da lontano " (in Francia, in Polonia, oltre che a Roma) " e non sapendo di cui ella si fosse, l'hebbe per contata fra quelle cose, che smarrite, ò gittate, e rimase senza padrone, diuengono Primi occupantis.

" Io non ispaccerei per gran fatto glorioso al Torricelli il pensiero di questa sperienza, se si fosse, come tal volta interuiene, abbattuto casualmente in essa: e pubblicatala, hauesse dato materia ad altri di specularui sopra, e didurne i conseguenti che ne son prouenuti. Anche ad un montone, cozzando di tutta forza col capo una falda di monte, venne fatto di spicarne una scheggia, la quale habbiamo testimonio Vitruuio, che veduta, esaminata, e fattone per così dire il saggio, diede à conoscere in lei, tutto il monte ond' ella fù schiantata, essere una finissima vena di marmo, degno di fabricarsene (come incontanente si cominciò) quell'un de' sette miracoli del mondo, che fù il Tempo di Diana in Efeso.

" Trouò il Torricelli, non come chi si abbatte alla ventura; ma come chi mette in opera un effetto già indouinato nella sua cagione. E quindi fu il notificar ch'egli fece à gli amici tutto insieme colla sperienza, il principio naturale, in cui filosofando gli parue hauer veduto, ch'ella si contenesse. Quindi è, che di quant'altro si è fabricato sopra quel suo fondamento, giusto è il sentenziare come dispone la legge ": Si quis ff. De acquirendo rerum dominio:

Aedificium factum à vicino super tuum parietem, tuum est, si aedificium tuo pariete sustinetur (p. 33 e ss.).

*
**

Accanto al dibattito principale, tenuto vivo anche oltre la metà del secolo dalle incaute parole dello Schott, e prima e poi da quelle

di Tommaso Cornelio, dalle ambiziose affermazioni del Pascal e dalle clamorose esibizioni.... polacche di Valeriano Magno, altri se ne intrecciavano. Così sulla natura del liquido da usarsi nell'esperimento: acqua, vino od olio, anzichè argento vivo (e qui a Faenza avemmo, proprio nel 1908, un disgraziato esperimento dell'olio): ben naturale cosa, perchè, come ognuno sa, dalle trombe ad acqua al tempo di Galileo era sorta l'origine prima della ricerca.

Taluno poi insinuava avere Gaspari Berti preceduto in Roma nell'esperimento il T. a suggerimento del p. Kircher (cfr. il Gliozzi, p. 239). Ma il Bartoli ancor qui è esplicito, Egli scrive a pag. 94 della citata edizione veneziana:

" Passiamo hora a veder nell'acqua, e in ogni altro liquore la medesima sperienza, che sin qui habbiamo operata nell'argento uiuo. Questa è più malageuole à potersi eseguire, per la troppa lunghezza de' cannoni, che vi son necessari: pur, ciò nulla ostante, se n'è vinta la difficoltà, e fattane più d'una volta la pruoua in Francia, e nella Germania: ma prima in Italia dal Galilei, e dal Torricelli, e rifatta in Roma dal Berti .."

Perchè il Bartoli non solo è bene conscio della priorità, che attribuisce in pieno al T., seguendo in ciò le orme dello stesso Padre Kircher nella sua *Musurgia universalis* (1650) e la rivendicazione fatta da Carlo Dati (Timauro Antiate) nel 1663 nella *Lettera a' Filaleti*; ma vivendo in un ambiente d'alta cultura e, diremmo, in uno speciale osservatorio mondiale quale è il centro della Compagnia di Gesù, può affrontare in pieno anche quanto si riferisce alla celebre intuizione del T. in ordine alla pressione trasmessa in ogni senso, esponendo, accanto alle obiezioni mosse dal cit. Michelangelo Ricci, la risposta del grande Faentino, del quale riporta le parole testuali vedute di certo fra le carte del destinatario, comunicate agli ambienti scientifici italiani e forastieri, o, meglio ancora, nella stampa fattane dal Dati in Firenze, « all'insegna della Stella » nella *Lettera* su ricordata.

Vediamo a p. 166 della sua operetta:

" Siaui un vaso alquanto stretto di bocca, pieno d'argento uiuo. In lui facciasì il vuoto, e s'habbiano, com'è consueto, le trenta dita d'argento dentro al cannello. Ciò fatto, si versi dal vaso una poca parte del suo mercurio, e succeda altrettanto d'aria in vece d'esso; poi si turi col più forte stucco che hauer si possa la bocca del vaso, per modo che ne venga affatto diuisa l'aria esteriore da quella poca che gli rimane in corpo. Hor se il cilindro dell'aria lungo le quaranta miglia dell'altezza

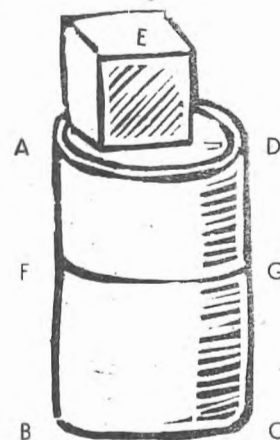
dell'atmosfera, era quello il cui peso, premendo il mercurio stagnante nel vaso, l'alzaua à trenta dita per sù il cannello, adunque tolto come si è fatto di dosso al mercurio del vaso quel cilindro, ne sarà tolto il peso: toltone il peso nè sarà tolta la pressione: e toltane la pressione, il mercurio darà giù nel cannello; o ve ne rimarrà quel solo poco più niente, che può alzarsi da quanto è il peso di quel pugno d'aria, ch'è rimasto iui dentro.."

"Ma la sperienza riesce tutto al contrario del presupposto, perchè il mercurio nel cannello non discende un pelo: adunque non è pression di fuori, ma tension d'entro quella, che vel sostiene.."

"Questa obiettion, appena si trouerà à chi non sia venuto in pensiero, ne prima udir, che haurà fatto l'istoria del rimaner ne' cannelli dopo il vuoto, trenta dita d'argento uiuo, e ciò a cagion dell'esser premuto l'argento uiuo del vaso da un cilindro d'aria pesante.."

"Così à me, così è accaduto à parecchi altri: e innanzi a tutti all'eruditissimo Abbate Michel Angelo Ricci, che propostala al Torricelli, nè rihebbe la seguente risposta, degna dell'acutezza del suo Ingegno.."

"Il vaso A B C D (veggasi la nona figura) è un cilindro pieno di lana, ouero d'altra materia compressibile (diciamo d'aria), il qual vaso ha due fondi, B C stabile, e A D mobile,



e che si adatta. E sia A D caricato sopra dal piombo E che pesi m. 10.000.000 di libbre.

"Credo, che S. V. intenda, quanta violenza sia per sentire il fondo B C. Ora, se noi spingeremo à forza il piano, ò ferro tagliente F G, sì che entri e tagli la lana compressa, io dico, che la lana F B C G sarà compressa come prima, ancorchè il fondo B C non senta più nulla del peso sopraposto del piombo E, in ogni modo, patirà il medesimo che patiuua prima.."

Queste limpide parole del Torricelli, che appartengono alla risposta in data 28 giugno del 1644 fatta al Ricci in Roma, le quali precorrevano la teoria divenuta poi celebre con

altro nome, erano dunque ancora presenti allo spirito vigile di un dotto alla fine, oramai, del secolo XVII, quale è appunto il padre D. Bartoli, mentre uomini maggiori e minori avevan dato l'assalto all'edificio creato dalla scoperta torricelliana: edificio che, dice appunto il Bartoli stesso citando le Pandette, doveva esser tutto e soltanto del suo fondatore.

Il fatto è che la vanità umana ha sempre trovato la via per metter fuori le proprie aspirazioni, ancorchè indebite. Fino dal 1644, M. Ricci non aveva mandato al Marsenne in Francia per confessione epistolare dello stesso Pascal, le lettere del Torricelli (cfr. Gliozzi, p. 272)? Il Pascal plagia le parole del T.; ma nella sua opera si guarda bene di attribuirgli il merito che gli si deve.

Lo stesso Tommaso Cornelio, che nel 1648 aveva accennato alla priorità torricelliana, trova comodo nel 1661 dar la precedenza al Berti.

Per fortuna il Bartoli, nel poliedro delle sue attività letterarie, si occupa anche di scienza: conosce mondo e uomini, e prima di chiudere l'opera sua sulla Tensione e sulla Pressione, spezza ancora una lancia contro un altro studioso che nella lontana Polonia si appropria la scoperta. La prudenza e l'abito gli tolgono di farne il nome; ma l'accento è indubbio ed ha uno speciale calore polemico.

.....
"Rimane hora da finire con la quarta opinione del Vacuo: pubblicata poco meno, che à suon di trombe con titolo di Demonstratio ocularis, Loci sine locato, Corporis successiue moti in vacuo, Luminis nulli corpori inherentis: tre miracoli in natura, tre mostri in filosofia; tanto certissimi à vedersi, che chi volle hauerli fatti e hauerli dati à vedere egli il primo, si diè vanto di poter con in mano l'ariete d'un cannello di vetro, battendo a' fianchi le mura

mastre del peripato, fare in questi tre colpi Ruinam fabricae Aristotelicae...

"Già questo magno filosofo [è il p. Valeriano Magno] hauea, dice egli, veduto che i principii della Dottrina peripatetica Damnantur à luce mentium; nè altro che gran mercè farebbe egli al mondo, se sottrentasse ad Aristotele nell'universal magistero della filosofia (tutto che la sua fosse per sin d'allora Moto in vacuo, e Luce senza soggetto)."

"In questo pensiero, essergli non sò d'onde venuto in mente (ma gli altri san che d'Italia venutogli à gli orecchi) questo sperimento del mercurio ne' cannelli, Minax Aristoteli (siegue à dire) dignum admiratione; quod nimium à saeculo non sit, non ausim dicere cognitum, sed publicè exhibitum. Vi manca la voce "in Polonia", [anzi a Varsavia] perchè già in Italia si era trouato dal Torricelli, si era mostrato in Firenze, si era scritto a Roma, si era diuulgato fra' dotti." (p. 280).

Insolito spunto di vivacità contro un millantatore clamoroso, questo che il Bartoli si concede contro Valeriano Magno!

Forse egli pensava che il suo grande contemporaneo aveva avuto ben altro atteggiamento dopo la luminosa scoperta, produttrice di tanti corollari; morto come era sulle cime del sapere, in silenzio, non ancora quarantenne e non degnamente celebrato.

L'aveva egli conosciuto a Roma? forse alle stesse scuole del Collegio Romano o presso Benedetto Castelli? aveva avuto, egli gesuita, relazione con lo zio del T.camaldolese?

Non sappiamo. Certo è che da buon emiliano, da schietto scienziato, da sacerdote, volle dire egli pure una parola di rivendicazione e di giustizia ad onore del nostro maggiore concittadino.

GAETANO BALLARDINI

DUE PAROLE ALLA BUONA SU IL BAROMETRO DI TORRICELLI COME NACQUE E A COSA SERVE - SUOI PREGI E SUOI DIFETTI PERFEZIONAMENTI APPORTATI

Volgarizzare la scienza per renderla accessibile anche alle menti non eccessivamente « specializzate » non è cosa tanto agevole poichè vi sono concetti che, perchè rendano esattamente l'idea di chi parla o scrive, devono essere esposti con frasi e con parole appropriate e facienti parte di un vocabolario tutto Speciale.

Mi accingerò comunque all'ardua impresa, e se il risultato della mia fatica non corrisponderà pienamente al mio desiderio, mi sarà ugualmente di conforto la nobiltà dello scopo di far conoscere a tutti e più chiaramente che sia possibile quel geniale strumento scientifico che è il Barometro e che rese giustamente celebre ovunque il nome del nostro illustre Concittadino Torricelli.

Il principio fondamentale che portò, con geniale applicazione, alla invenzione del Barometro, è quanto mai semplice: L'aria ha un peso: Anzi l'Atmosfera (cioè lo strato d'aria che circonda il globo terracqueo) è soggetto anch'esso alla legge di gravità e può essere pesato.

Quando al nostro Torricelli venne sottoposto da alcuni fontanieri l'inspiegabile fenomeno che si verificava allorchè (anche adottando le pompe aspiranti meglio costruite) l'acqua non saliva mai, nel tubo aspirante, oltre una certa altezza (circa otto metri), la scintilla del puro Genio Italico gl'ispirò la spiegazione giusta del fenomeno fino allora rimasta ignota:

L'acqua sale nel tubo aspirante per quel tanto d'altezza che è consentito dall'equilibrio sempre esistente fra la pressione esercitata dall'Atmosfera della superficie libera dell'acqua (pressione normale - peso dell'atmosfera) e il peso della colonna d'acqua sollevata, accresciuto della forza elastica della piccola quantità d'aria presente in quel momento nel tubo aspirante.

Di qui la logica deduzione che se nel tubo aspirante si potesse praticare il *vuoto assoluto*, l'acqua salirebbe fino a costituire una colonna

il cui peso faccia perfetto equilibrio al peso che in quel momento esercita l'atmosfera sulla superficie libera dell'acqua.

Per dimostrare sperimentalmente questo asserito nuovo e ardito, bisognava girare una difficoltà tecnica non indifferente rappresentata dalla quasi impossibilità di praticare il vuoto assoluto in tubi lunghi più di 10 metri (chè tale è l'altezza della colonna d'acqua che fa equilibrio al peso dell'atmosfera), e di poterli agevolmente manovrare: sostituendo all'acqua il mercurio (che è 13 volte e mezzo all'incirca più pesante dell'acqua) Torricelli potè costruire un Apparecchio dimostrativo che convinse anche i più dubbiosi ed increduli: Il Barometro era nato!

Non staremo qui a descrivere come si costruisce un Barometro: Ogni trattato di Fisica (anche elementare) ne dà sufficienti indicazioni.

Vogliamo invece esporre in succinto e con parole semplici alla portata di Tutti i pregi di questo geniale Apparecchio e quali ne sono le funzioni principali, quali gl'inconvenienti e quali le modifiche proposte e i perfezionamenti attuati per eliminarli.

1° - L'Atmosfera è costituita da uno strato d'aria (dello spessore di parecchie decine o centinaia di Km. (1) che circonda il nostro globo. Per avere un punto di partenza per la misurazione del peso di questa enorme colonna d'aria si fa riferimento al Livello del mare, calcolandola alla temperatura di zero gradi C.

2° - In condizioni normali di temperatura e di umidità, il peso dell'atmosfera determinato al livello del mare; è equilibrato dal

(1) Sullo spessore (altezza) dell'Atmosfera regna ancora molta incertezza. Calcolata matematicamente, applicando la formula di Laplace e Gauss, si arriverebbe a stabilire per essa il valore di 50 Km.; ma basandosi sull'osservazione di vari fenomeni fisicocosmici, e specialmente sulle osservazioni delle stelle cadenti, si arriva ad attribuire all'Atmosfera un'altezza molto maggiore, per fino di 300 Km. secondo Schiaparelli.

È questo uno dei non pochi interrogativi cui la Scienza non ha ancora saputo dare una risposta esatta e categorica.

peso di una colonna di mercurio alta 760 millimetri (= Grammi 1033 per ogni cm.²)

3° - Se noi portiamo il barometro su di un alto Monte (ad es. a 2000 metri sul mare) è logico che la suddetta colonna di mercurio si accorcerà di quanto è diminuito il peso della colonna d'aria sovrastante. Ne viene quindi di conseguenza che il Barometro è l'istrumento più adatto a misurare con rapidità e con esattezza, le Alitudini. Basta perciò disporre delle apposite Tabelle di ragguaglio che furono calcolate una volta per tutte. Va da sé che in tali determinazioni bisogna tener conto della temperatura ambiente che come si sa influisce sul peso specifico del mercurio, e provoca delle variazioni di lunghezza (per quanto infinitesime) sull'asta ove è segnata la scala millimetrata: ma anche di questo fattore le summenzionate tabelle tengono il debito conto, in modo che le letture vengono sempre riferite, come già abbiamo detto, alla temperatura di zero gradi.

4° - Ne viene anche di conseguenza che il Barometro come quò misurare le Alitudini, può misurare anche le *Depressioni* e così questo utile Apparecchio rende importantissimi servizi nella costruzione di gallerie profonde, nella livellazione di miniere, ferrovie sotterranee etc.

5° - Se all'aria, presa in condizioni normali di umidità, si mescola del vapore d'acqua, l'aria diventa più leggera; sicchè se in una giornata di sole e non ventosa il barometro segna ad es. una pressione di 740 millimetri,

lo stesso Barometro consultato nello stesso luogo e alla stessa temperatura in una giornata nebbiosa o piovosa o perturbata da venti umidi, segnerà una pressione sensibilmente minore. Apposite tabelle indicano il variare della densità dell'aria (e quindi del suo peso) col variare del suo contenuto percentuale di umidità e con l'applicazione di queste, il Barometro costituisce un sicuro indice per predire da un giorno all'altro, e con buona attendibilità, *il variare delle condizioni meteorologiche.*

6° - Quando si deve fare l'analisi di un gas e determinarne comunque il volume per risalire poi da questo al suo peso, è assolutamente necessario conoscere la pressione sotto la quale venne fatta la lettura stessa del volume, poichè per la nota Legge di Boyle, il volume di un gas è in ragione inversa della pressione. In tal caso quindi è indispensabile la consultazione del Barometro (anzi di un buon Barometro che dia sicuramente il mezzo millimetro di esattezza): Mediante opportune Tabelle si può facilmente risalire poi dal Volume V_1 letto alla pressione P_1 , al volume V che avrebbe la massa del gas sotto esame se fosse stato determinato alla pressione normale di 760 millimetri. Questa importantissima applicazione del Barometro alla ricerca scientifica, ha aperto campi vastissimi alla Scienza pura, che ne ha tratto e ne trae continuamente inestimabili vantaggi e così dicasi di altre di cui non è qui il caso di fare menzione per conservare a questa nostra modesta esposizione il carattere di essere accessibile a Tutti.

MIGLIORAMENTI E PERFEZIONAMENTI AL BAROMETRO DI TORRICELLI

Il classico Barometro di Torricelli, è costituito, come ognuno sa, da un tubo di vetro (Vedi fig. 1) del diametro interno di circa 12 millimetri (veramente sarebbe necessario un diametro maggiore per evitare errori di lettura dovuti al cosiddetto « effetto (o depressione) capillare » e lungo circa 85 centimetri, riempito (con speciali accorgimenti) di mercurio e capovolto in una vaschetta (pozzetto) contenente pure mercurio, in modo che l'estremità aperta di detto tubo vi peschi per circa 3-4 centimetri.

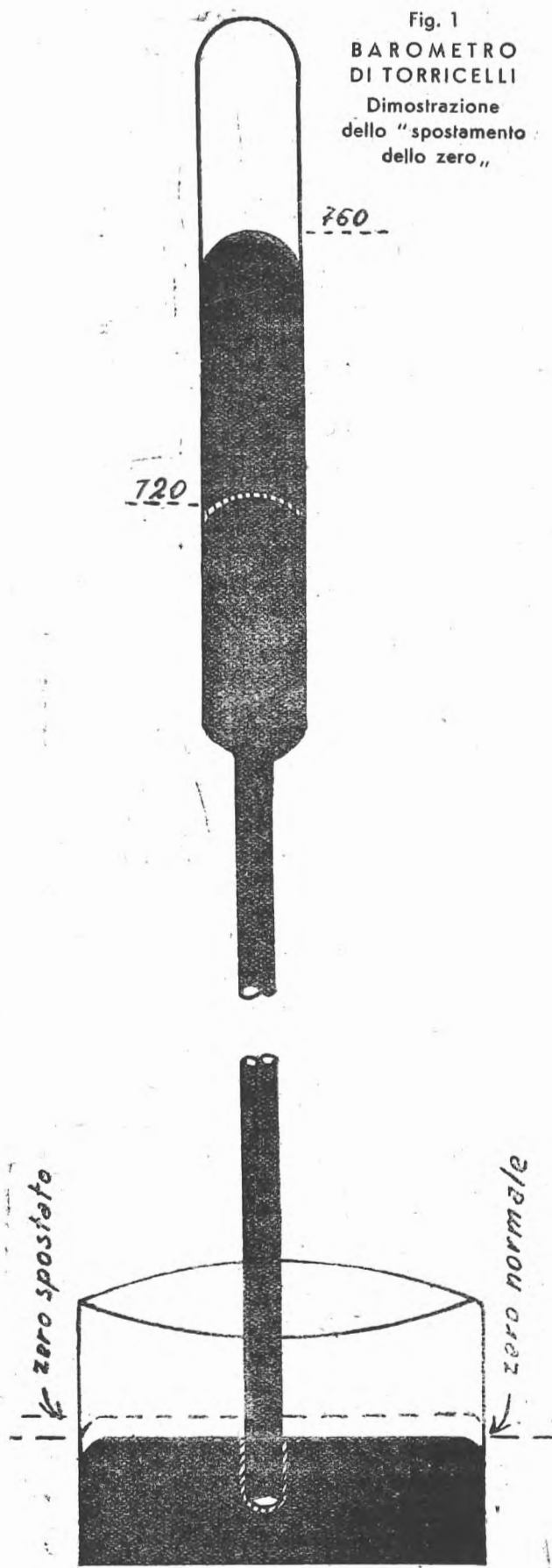
Il tutto è assicurato a un apposito sostegno (o di legno o di metallo) nella cui parte superiore è fissata una scala millimetrata e fornita di Nonio, montato assieme a un traguardo scorrevole, che indica la distanza esatta fra il pelo della superficie libera del mercurio contenuto nel pozzetto e il menisco superiore del tubo barometrico.

Questa semplice disposizione porta con sé una causa di Errore non trascurabile (come

ora verremo illustrando) e molte furono le modifiche ed i perfezionamenti proposti per eliminarlo (citeremo fra questi il Barometro di Fortin - Bar. a borsetta - e il Barometro Gay-Lussac - bar. a sifone -) perfezionamenti che, pur eliminando la causa di errore congenita nel Barometro di Torricelli, richiedono meticolose ed esatte operazioni sussidiarie e sempre *soggettive* che disturbano e intralciano sensibilmente la rapidità con la quale, alle volte, è necessario eseguire la lettura della pressione atmosferica.

Abbiamo detto che la lunghezza della colonna barometrica viene stabilita sulla scala fissa del sostegno, misurando la distanza intercorrente tra la superficie libera del mercurio del pozzetto e il menisco formato dal mercurio nella parte superiore della canna barometrica, segnando lo Zero al pelo della detta superficie libera e considerandolo quindi come un *punto fisso e inamovibile* ciò che assoluta-

Fig. 1
BAROMETRO
DI TORRICELLI
Dimostrazione
dello "spostamento
dello zero"



mente non è, giacchè questo punto *si sposta* invece continuamente essendo ovvio che si innalzerà quando per effetto della diminuita pressione, la colonna si abbasserà e una parte del mercurio contenuto nella canna barome-

trica passerà nel pozzetto; e viceversa si abbasserà nel caso contrario quando, per l'aumentata pressione atmosferica, una parte del mercurio contenuto nel pozzetto verrà spinta nella canna barometrica. In altre parole, nel Barometro di Torricelli lo zero non è fisso ma continuamente e sensibilmente spostabile, per cui le letture fatte sulla scala fissa saranno sempre più o meno errate. Ciò si vede considerando un po' attentamente la fig. 1, dove le linee punteggiate rappresentano lo spostamento dei liquidi (e quindi dello zero) quando avvenga una variazione nella pressione atmosferica.

Abbiamo detto che vari furono i perfezionamenti attuati, allo scopo di eliminare questo inconveniente; merita speciale menzione il Barometro di Fortin (che viceversa fu inventato dall'Origo) l'uso del quale è generale in tutti i Laboratori. Effettivamente con questo apparecchio è stato eliminato completamente (dal punto di vista teorico) l'inconveniente dello spostamento dello zero; ma non si può non osservare che la messa a punto (necessaria prima di ogni lettura) è un'operazione delicata, che richiede un certo tempo e strettamente soggettiva, quindi suscettibile essa pure di errori per quanto piccoli possano essere.

Non staremo qui a descrivere minutamente il Barometro di Fortin (Origo): diremo soltanto che in esso il pozzetto (fig. 2) è costituito da una piccola borsa di pelle suscettibile di essere più o meno schiacciata mediante un piattello solidale con un gambo a vite impegnata a sua volta nel fondo della custodia metallica, come la figura dimostra.

Manovrando convenientemente, prima di ogni lettura, il bottone B della vite solidale col piattello C, diminuirà o aumenterà (a volontà dell'operatore) la capacità della borsetta di cuoio D, e così si potrà sempre portare la superficie libera del mercurio a sfiorare la puntina d'avorio A la cui estremità è presa come zero Fisso della scala barometrica.

Indubbiamente questa modifica ha portato un innegabile miglioramento al Barometro Torricelliano, ma, secondo Noi non ha raggiunto la perfezione assoluta, sia perchè la sua messa a punto richiede una sensibile perdita di tempo, sia perchè non tutti gli operatori si trovano d'accordo nel giudicare quando è raggiunto il punto esatto dello sfioramento, ossia non si ha mai la matematica sicurezza di aver portato il mercurio alla esatta altezza dello zero fisso.

Questo tipo di Barometro presenta inoltre l'innegabile vantaggio di potersi facilmente *trasportare in viaggio*, vantaggio questo assai pregevole e che purtroppo non si riscontra nel Barometro di Torricelli.

BAROMETRO DOTT. GUADAGNI

Alcuni anni fa lo scrivente, per suoi urgenti ed importanti studi sui gas dello zolfo, continuamente ritardato e disturbato nelle sue ricerche dalle perdite di tempo che gli procuravano le numerose e necessarie letture del Barometro Fortin (letture che per il peculiare carattere del gas in esame, dovevano essere rapidissime e molto esatte) venne nella determinazione di studiare e fabbricarsi un barometro che rispondesse più completamente alle sue inderogabili necessità; e fu così che gli venne fatto di costruire un nuovo tipo di Barometro che, sia per la rapidità con la quale può essere istantaneamente messo a punto, sia per la matematica sicurezza che offre sulla *assoluta costanza dello zero* (indipendente dal giudizio personale dell'Operatore) ebbe subito un buon numero di ammiratori e sostenitori nella cerchia degli..... Iniziati, che lo usarono e lo usano tuttora nei loro Laboratori con sempre piena e costante soddisfazione.

Lo scrivente (Faentino anch'esso ed appassionato cultore delle Chimiche Discipline) è fiero di presentare qui, nella sua Città natale, e in questa eccezionale occasione la modesta opera sua, che vuole suoni soltanto profondo e sentito omaggio al Grande Concittadino di cui oggi celebriamo il terzo centenario: e spera di avere, sia pure in minima parte, contribuito a fare che il « concetto Barometro » sia sempre più legato al nome della nostra amata, vecchia Faenza!

Il Barometro di cui ora parliamo è a Zero Costante, e si differenzia da tutti gli altri per avere il pozzetto formante un tutto unico (un pezzo solo) con la canna barometrica (Vedere fig. 3).

È montato su apposito sostegno portante in alto la solita graduazione millimetrata, munita del solito traguardo con Nonio scorrevole.

Il pozzetto, la cui capacità è stata calcolata in modo tale da poter comodamente contenere tutto il mercurio corrispondente ad oscillazioni anche di venti e più centim. della colonna barometrica, costituisce un ripiegamento ad U della canna barometrica stessa, e comunica per mezzo di un corto tubetto, piegato verso il basso con un serbatoio supplementare destinato a contenere l'eccesso del mercurio. Tale serbatoio è costituito da un tubo di circa 30 millim. di diametro e alto circa 8 centim. entro il quale può agevolmente muoversi una specie di pistone (diametro circa 28 millimetri) costituito da un tubo chiuso nel fondo

e terminante con una specie di pomello.

Ed ecco come si gradua il barometro:

Riempita (coi soliti accorgimenti e con le note precauzioni) la canna barometrica, e posto l'apparecchio nella sua posizione verticale, si verserà nel pozzetto tanto mercurio fino a ché questo, debordando dal tubetto di scarico entro il tubo-serbatoio, non vi avrà formato un deposito di qualche cmc. poi si introduce lo stantuffo, che naturalmente galleggerà sul mer-

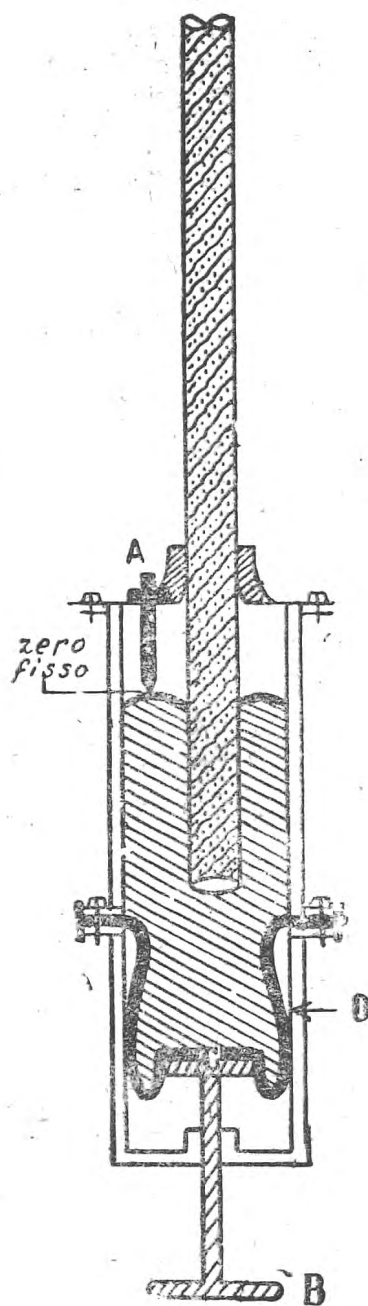
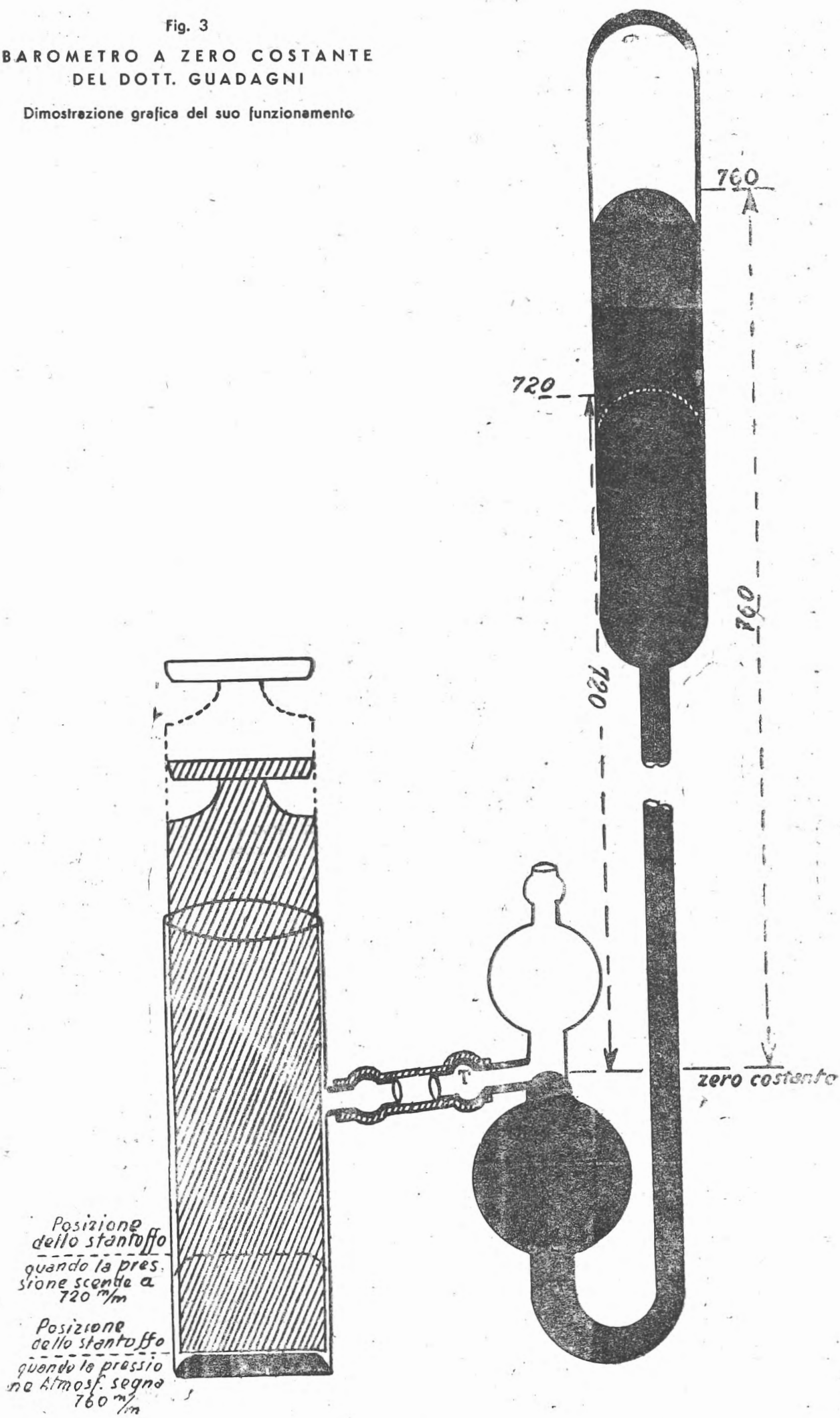


Fig. 2

BAROMETRO FORTIN A ZERO FISSO
Schema del pozzetto a borsa

Fig. 3
BAROMETRO A ZERO COSTANTE
DEL DOTT. GUADAGNI

Dimostrazione grafica del suo funzionamento



curio caduto in fondo al serbatoio. Il Barometro è pronto per l'uso.

Basta osservare un po' attentamente la figura per convincersi che lo Zero della sua scala è rappresentato dal menisco formato dal mercurio entro il pozzetto in corrispondenza del foro di scarico di troppo-pieno : Questo pozzetto, costituendo con la canna barometrica un tutto unico e solidale, non potrà mai variare di posto, nè la sua distanza da un punto qualunque segnato sulla sommità della canna barometrica potrà mai variare in nessun modo.

Ecco dunque assicurata la *costanza assoluta* della posizione dello zero della scala millimetrata segnata sull'asta-sostegno del Barometro.

Infatti se la pressione atmosferica discende, una data quantità di mercurio deborderà dal troppo-pieno del pozzetto e andrà a raccogliersi nel tubo-serbatoio dove si unirà a quello preesistente: Se la pressione atmosferica aumenta una certa quantità di mercurio verrà aspirata nella canna barometrica e scenderà quindi il suo livello nel pozzetto. Ma basterà dare un piccolo colpo verso il basso allo stantuffo (posto nel serbatoio), perchè questo, immergendosi nel mercurio ne sposti verso l'alto una certa quantità che andrà a riempire (in eccesso) il pozzetto: lasciando libero lo stantuffo tale eccesso ricadrà nel serbatoio e lo zero sarà così ristabilito invariato.

Così con una semplice pressione del dito sul pomello del pistoncino avremo sostituito la lunga e delicata operazione richiesta dal dispositivo Fortin per raggiungere (nel migliore dei casi) lo stesso scopo.

Concludendo, se ogni volta (prima di eseguire la lettura sulla scala del barometro) noi avremo l'avvertenza di spingere in basso il pomo del pistoncino fino a chè questo non tocca il fondo del suo serbatoio: noi avremo la *sicurezza matematica* di aver evitato qualunque errore dovuto allo spostamento dello zero perchè nel nostro caso lo zero è fisso e la sua posizione è indipendente dalle oscillazioni

del mercurio, ma è determinata esclusivamente dalla struttura dell'apparecchio medesimo e quindi *indipendente* dal giudizio soggettivo dell'Operatore.

Il Barometro così modificato presenta anch'esso, come quello Fortin, il non indifferente vantaggio di poter essere trasportato in viaggio, senza correre il rischio che si scarichi o che qualche bollicina d'aria possa entrare nella canna barometrica rendendolo senz'altro inservibile.

A questo scopo basta togliere il tubo-serbatoio che è raccordato al pozzetto mediante tubo di gomma, eappare accuratamente e solidamente il tubo T di scarico del pozzetto stesso, strozzando il tubetto di gomma con un morsetto a vite.

Poi si applica all'apertura superiore (S) del pozzetto, un tubetto di gomma (che può anche rimanere sempre applicato) e attraverso a questo si versa nel pozzetto tanto mercurio (prelevandolo da quello rimasto nel tubo serbatoio) fino a riempire completamente la canna barometrica e fino a che il mercurio non deborda dal detto tubetto di gomma che verrà accuratamente chiuso anch'esso con un morsetto; si rimette nel serbatoio il mercurio eccedente e si adagia quindi con cura, l'apparecchio nella apposita sua cassetta.

Così il barometro è pronto a qualunque trasporto.

Per rimetterlo in efficienza, si deve mettere prima di tutto il barometro in posizione verticale, innestare nel tubo di scarico di troppo-pieno del pozzetto il serbatoio e togliere il morsetto al tubo di gomma.

Quando la comunicazione fra il tubo di scarico del pozzetto e il tubo-serbatoio è ristabilita, si apre il morsetto che chiude il tubo di gomma applicato alla bocca del pozzetto.

Ciò fatto, il barometro è pronto a prestare di nuovo i suoi preziosi servizi.

Dott. GIUSEPPE GUADAGNI

I CORPI CHE CADONO

Quando un corpo cade liberamente nello spazio essendosi dipartito dalla quiete, non è cioè soggetto che al richiamo di quella causa, che chiamiamo gravità, della quale neppure oggi si conosce la intima essenza, segue nel suo movimento una legge che Galileo rivelò alla scienza.

Nelle sue *Meccaniche* il grande novatore espone con altrettanta chiarezza quanta serenità i frutti delle sue meditazioni e delle sue esperienze. Basandosi sul fatto che la gravità si manifesta sopra ogni corpo come una forza che è il peso del medesimo e che si mantiene costante in grandezza e agisce con continuità nel tempo, egli deduce che gli incrementi del moto, cioè della velocità, in tempi uguali e successivi sono uguali. Chiama tale movimento uniformemente od equabilmente accelerato, e nel detto modo ne stabilisce la definizione.

Ricava poi che, come comprova l'esperimento, gli spazi percorsi dal grave cadente nelle singole e successive unità di tempo stanno fra di loro come i numeri della serie naturale:

1 3 5 7 9 11 ...

cioè *ut numeri impares ab unitate*, come egli diceva.

Non tutti furono così presto persuasi di questa dottrina, e anche dopo la morte del grande Maestro certo abate Casrèe della Comp. di Gesù in una lettera a Pietro Gassendi, insigne matematico e filosofo francese, attaccava con veemenza la dottrina di Galileo dando del moto equabilmente accelerato una definizione diversa e pretendendo che si dovesse sostituire alla serie dei numeri dispari altra serie in cui ciascun termine fosse doppio del precedente, e precisamente la serie:

1 2 4 8 16 32 ...

Insorse prontamente contro di lui Evangelista Torricelli.

Il suo scritto autografo si conserva nella collezione dei manoscritti Galileiani nella Biblioteca Nazionale di Firenze, e copia di esso di mano del suo amico Michelangelo Ricci, eminente prelado e matematico di Roma, si trova fra

le carte di un codice del XII secolo appartenente al Museo Torricelliano di Faenza.

Traduciamo dal suo latino quanto dice il Torricelli:

«ciò non solo è falsissimo ma da se medesimo si distrugge. Infatti concediamo che sia vero: lo spazio percorso nel primo tempo sarà come uno: quello percorso nel secondo tempo sarà come due; quello nel terzo come quattro; quello nel quarto come otto; etc. Non è così? Se ciò è vero la ragione non è doppia. Poichè lo spazio del 1° e del 2° tempo insieme uniti sarà 3 quello del 3° e 4° sarà 12, che non è doppio di 3 ma quadruplo. Assurdo adunque quanto pretende quell'autore, poichè io deduco dallo stesso suo documento che la ragione non è doppia ma quadrupla. E nell'assurdo sempre cadrà chiunque inventi e proponga una serie di numeri diversa da quella trovata e divulgata da Galileo ».

L'avversario è così confuso e sconfitto.

Ma nella acuta argomentazione del Torricelli vi è qualche cosa di più di quanto basta per polverizzare la pretesa del suo contradditore.

Egli ci fa intendere che la serie dei numeri dispari pensata da Galileo e corrispondente ad una verità fisica è nell'istesso tempo una necessità matematica.

Val la pena di esaminare il significato e la portata dell'argomento avanzato del Torricelli. Egli nel suo ragionamento raddoppiando i tempi considerati per la caduta del grave, applica un ovvio principio che cioè la relazione fra gli spazii percorsi nei tempi medesimi e successivi non può cambiare qualunque sia l'intervallo di tempo preso come unità.

E se qualcuno obiettasse che vi sono serie di numeri nelle quali come in quella dei numeri dispari si verifica la condizione che le somme del primo più il secondo, del 3° più il 4°, del quinto più il 6° etc. hanno tra di loro lo stesso rapporto che il 1°, il 2°, il 3°, etc. in altre parole se quel poveromo dell'abate Casrèe invece della serie da lui baldanzosamente affermata avesse proposta per esempio la seguente:

1 7 19 37 61 91

nella quale le dette somme sono 8, 56 e 132...
che divise per 8 danno appunto 1, 7, 19...

Sarebbe facile rispondere che nessuna di queste serie può riguardare il moto uniformemente accelerato al quale si limitano le considerazioni del Torricelli. La serie galileiana dei dispari in cui la differenza fra due termini consecutivi è sempre di due unità, dice che l'incremento dello spazio percorso in ogni unità di tempo è costante, e corrisponde al-

l'aumento pure costante della velocità in ogni unità di tempo conformemente alla definizione del Maestro.

L'algoritmo adottato dal Torricelli per rispondere all'abate Casrée è una di quelle profonde intuizioni che caratterizzano le menti superiori e potrebbe appartenere a quella nuova scienza che oggidi si chiama Fisica-Matematica.

GIUSEPPE VASSURA

BAROMETRO IDROSTATICO

Le cose grandi hanno sempre il pregio della semplicità. Tale è l'esperienza che Evangelista Torricelli fece con l'argento vivo tre secoli or sono.

E semplici sono i mezzi che occorrono per ripeterla: un bicchiere a metà pieno di mercurio e una canna di vetro lunga poco meno di un metro e chiusa ad una estremità. Si riempie la canna con altro mercurio e, chiusa con un dito la estremità aperta, si capovolge e sommerge questa nel mercurio del bicchiere togliendo il dito di sotto al mercurio. Il liquido discende nella canna sino a 76 centimetri circa sopra il livello del medesimo nel bicchiere.

La colonna di quel liquido pesante che è nella canna, disse Torricelli, fa equilibrio alla pressione dell'aria atmosferica nella quale viviamo.

In questa spiegazione sta la sua scoperta, facile a comprendersi oggi, ma ostica allora essendo contraria ad ogni principio ammesso da tutte le filosofie, che da millenni incombevano sulle menti degli uomini, e fu in questo campo una vera rivoluzione.

Lo strumento che fu chiamato barometro, semplice anch'esso, realizza continuamente la esperienza torricelliana e in più è dotato di un qualche dispositivo atto a misurare con maggiore o minore precisione l'altezza della colonna di mercurio.

Un modo semplice e molto esatto di misurare questa altezza è di fare uso di un catetometro. Traguardando col cannocchiale di questo strumento che è mantenuto orizzontale ed è portato da una mensola scorrevole lungo un'asta verticale, se ne porta l'asse a coincidere prima col livello del mercurio nella vaschetta poi col livello nel tubo. L'asta è graduata in millimetri e la mensola porta un nonio per stimare le frazioni di millimetro. Lo spostamento del cannocchiale lungo la verticale è eguale alla altezza della colonna del mercurio. Questo complesso si suole chiamare *barometro normale* e ad esso si ricorre per le misure di maggior precisione.

Altri dispositivi ed artifici più o meno ingegnosi sono stati ideati allo scopo di misu-

rare l'altezza barometrica con facilità e precisione, di evitare errori di osservazione, di rendere portatile lo strumento, etc. e si trovano descritti nei trattati di fisica.

Mi propongo di descrivere uno di tali dispositivi, che non so se sia sovvenuto ad alcuno, e del quale causa le eccezionali condizioni del momento non mi è stato possibile costruire almeno un esemplare. Espongo il progetto e lo dedico come omaggio alla memoria di E. Torricelli nel terzo centenario della di Lui scoperta.

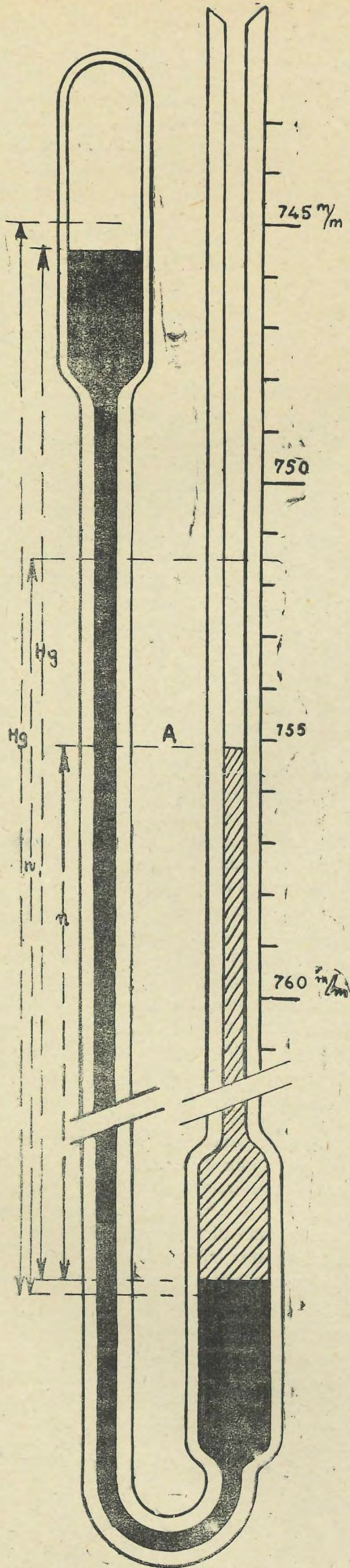
*
**

Si supponga un tubo barometrico di vetro del tipo che fu detto a *sifone* e che fu ideato per la prima volta dal fisico napoletano Giovanni Alfonso Borelli alcuni anni prima del 1667, come ne fanno fede i Saggi della Accademia Medicea. Il ramo corto che funziona da vaschetta abbia diametro relativamente grande ed eguale al diametro della parte dell'altro ramo in cui si forma il vuoto. Detto ramo corto sia prolungato sino ad una certa altezza con tubo di diametro relativamente più piccolo, aperto in alto e sul quale verrà impressa la gradazione alla maniera che si pratica sui termometri. Il tutto come è rappresentato nella figura.

Il riempimento col mercurio si farà con le solite cautele e mediante la ebollizione sino a chè raggiunga nella parte larga del ramo corto una altezza non minore di quella dello spazio che rimane vuoto nell'altro ramo. Si versi poi sopra il mercurio della vaschetta un liquido specificamente molto più leggero del mercurio sino a raggiungere entro il prolungamento fatto di tubo sottile il livello A (vedi figura) ad una altezza sopra il mercurio che indicheremo con n , quando la pressione atmosferica abbia il valore H .

Evidentemente sulla superficie del mercurio della vaschetta si esercita la pressione atmosferica più quella prodotta dalla colonna di liquido leggero che ha altezza di n millimetri e che d'ora innanzi chiameremo liquido indice.

Se indichiamo con P il peso specifico del



mercurio, con p. quello del liquido indice e con Hg il dislivello del mercurio nei due rami, potremo scrivere

$$Hg = H + \frac{p}{\rho} n$$

e quando sia avvenuta una variazione della pressione atmosferica da H ad H₁

$$Hg_1 = H_1 + \frac{p}{\rho} n_1$$

e per differenza fra le due uguaglianze

$$Hg_1 - Hg = H_1 - H + \frac{p}{\rho} (n_1 - n) \dots (1)$$

Variando la pressione da H ad H₁ è avvenuto uno spostamento del liquido indice una parte del quale si è trasferito dal tubo di diametro grande della canna in quello di diametro piccolo o viceversa a seconda che la pressione è diminuita o aumentata così che la sua altezza non è più n ma n₁. Il mercurio si è spostato ed il suo dislivello da Hg è divenuto Hg₁: la differenza Hg₁ - Hg suddividendosi in parti uguali tra la vaschetta e la camera del vuoto poichè sono di diametro uguale. Indicato con D questo diametro e con d il diametro del tubo sottile, nel quale si sposta il livello del liquido indice, potremo scrivere:

$$\frac{\pi}{4} D^2 \frac{Hg_1 - Hg}{2} = \frac{\pi}{4} d^2 (n_1 - n)$$

nella quale il primo membro rappresenta il volume del mercurio che è entrato o uscito dalla vaschetta, ed il secondo è l'eguale volume del liquido indice che gli si è sostituito. Semplificando si ha:

$$Hg_1 - Hg = \frac{2 d^2}{D^2} (n_1 - n) \dots (2)$$

ed essendo uguali i secondi membri delle (1) e (2) si ricava:

$$H_1 - H = \left(\frac{2 d^2}{D^2} - \frac{p}{\rho} \right) (n_1 - n) \dots (3)$$

dalla quale si vede che ogni variazione della pressione (H₁ - H) è proporzionale alla corrispondente variazione dell'altezza del liquido indice (n₁ - n).

Ricordiamo ora che alla pressione H corrisponde una altezza n del liquido indice, il cui livello superiore abbiamo segnato con la lettera A nella figura. Consideriamo lo spostamento di questo livello quando sia avvenuta la detta variazione della pressione H₁ - H e indichiamolo con x. Se ad x si aggiunge la nuova altezza del liquido indice n₁ si ha la nuova distanza della superficie del mercurio nella vaschetta dal punto A. Ma questa distanza è data anche da n, altezza primitiva

della colonna del liquido indice, se ad essa si aggiunge lo spostamento del livello del mercurio avvenuto nella vaschetta, spostamento che si ricava dalla (2) ed è

$$\frac{d^2}{D^2} (n_1 - n)$$

Adunque si può scrivere:

$$x + n_1 = n + \frac{d^2}{D^2} (n_1 - n)$$

da cui

$$x = \left(\frac{d^2}{D^2} - 1 \right) (n_1 - n)$$

dalla quale sostituendo il valore di $(n_1 - n)$ che si ricava dalla (3), e facendo le necessarie semplificazioni si ottiene:

$$x = \frac{(d^2 - D^2) P}{2 d^2 P - D^2 p} (H_1 - H)$$

e dividendo numeratore e denominatore del secondo membro, per P e per D^2

$$x = \frac{\frac{d^2}{D^2} - 1}{2 \frac{d^2}{D^2} - \frac{p}{P}} (H_1 - H) \dots (4)$$

Come si vede anche lo spostamento del livello superiore dell'indice è proporzionale ad $H_1 - H$ e dalla misura di x si può avere la conoscenza della variazione avvenuta nella pressione atmosferica.

Vediamo ora se un cambiamento della temperatura, mettendo in gioco le dilatazioni dei diversi corpi in contatto cioè vetro, mercurio e liquido indice possa alterare sensibilmente le indicazioni dello strumento.

Il rapporto $\frac{d^2}{D^2}$ non si altera, se cambia la temperatura, in quanto numeratore e denominatore sarebbero moltiplicati per il quadrato dello stesso binomio di dilatazione lineare del vetro.

Quanto al rapporto $\frac{p}{P}$, se indichiamo con α il coefficiente di dilatazione cubica del mercurio e con β quello del liquido indice e con p_0 e P_0 i valori dei suoi termini alla temperatura di 0° , esso diventa a t gradi $\frac{p_0 (1 + \alpha t)}{P_0 (1 + \beta t)}$.

Ma anche il tubo portante la scala impressa sul vetro si dilata linearmente e la misura di x a t° viene alterata se la graduazione fosse stata preparata, come possiamo supporre, esatta a 0° . Converterà ridurla, come si suole nei barometri ordinari, a 0° moltiplicando per $1 + \gamma t$, in cui γ è il coefficiente di dilatazione lineare del vetro.

La formula (4) diventa:

$$x = \frac{\frac{d^2}{D^2} - 1}{2 \frac{d^2}{D^2} - \frac{p_0 (1 + \alpha t)}{P_0 (1 + \beta t)}} (1 + \gamma t) (H_1 - H) \dots (5)$$

E passiamo ad un caso pratico cominciando a scegliere un liquido che possa servire da indice. Dovrà questo essere specificamente leggero per quanto possibile, non volatile, che non reagisca col mercurio e non si alteri col tempo. Si può pensare alla glicerina ed all'acido solforico coi quali si possono preparare soluzioni con l'acqua di peso specifico conveniente, ma noi vorremmo ricorrere senz'altro ad un olio minerale di quelli che si usano come lubrificanti o meglio di quelli più puri che si adoperano nei trasformatori della corrente elettrica, ed il cui peso specifico può oscillare intorno a 0,9.

Supponiamo $d = 4$ mm, $D = 15$ mm., $p_0 = 0,9$, $P_0 = 13,596$, $\alpha = 0,000181$, $\beta = 0,0009$, $\gamma = 0,009008$ e calcoliamo con la formola (5) il valore di x per $H_1 - H = 1$ mm. di mercurio e per le temperature di $0^\circ - 10^\circ - 20^\circ - 30^\circ$ si ottiene per

| | |
|------------|-------------|
| 0° | $x = 12,20$ |
| 10° | $x = 12,13$ |
| 20° | $x = 12,06$ |
| 30° | $x = 12,01$ |

Come dire che per ogni variazione di 1 millimetro di mercurio della pressione atmosferica l'indice si sposta di 12 mm. e che le differenze conseguenti al variare della temperatura sono trascurabili.

La graduazione dello strumento converrà farla mediante il confronto con un barometro normale. Segnato il punto A corrispondente ad una qualunque pressione H , attendere che avvenga una sensibile variazione della pressione atmosferica, misurare anche questa col barometro normale e notarne il valore H_1 sulla scala. L'intervallo fra i due punti segnati si dividerà in tante parti eguali quanti sono i millimetri che intercorrono fra le due determinazioni. Divisioni uguali si riporteranno al disopra ed al di sotto del tratto di scala già graduato.

C'è da notare che al crescere della pressione l'indice si abbassa e al diminuire si alza, ma ciò non ha importanza riguardo a quello che si può chiedere allo strumento. Del quale saranno certamente pregi: una grande sensibilità; il fatto che si può in ogni momento controllare la graduazione mediante una determinazione col barometro normale e aggiungendo o togliendo un poco di liquido indice poichè l'altezza totale di questo non influisce sopra le indicazioni e infine che se i diametri dei tubi, nei quali si spostano il mercurio e il liquido indice, saranno sufficientemente uniformi le indicazioni dello strumento risulteranno anche di notevole precisione.

GIUSEPPE VASSURA

LA CULTURA ASTRONOMICA DI EVANGELISTA TORRICELLI

E' noto che il Torricelli si è guadagnata la fama di grande scienziato soprattutto per i suoi lavori di Geometria, e per i risultati di primo ordine da lui conseguiti in questa scienza, sebbene anche in altri campi abbia manifestato il suo genio. Basterà qui ricordare la Meccanica - e fu appunto il suo primo lavoro « De motu gravium » che offrì l'occasione al P. Benedetto Castelli, suo maestro, il quale aveva molta stima di lui, di metterlo in evidenza ed introdurlo presso Galileo Galilei, - e la Fisica, in cui raggiunse un posto eminente colla invenzione del barometro e la scoperta della legge dell'efflusso dei liquidi. Oltre a ciò si dilettava pure di lettere, ed era conosciuto negli ambienti che frequentava quale autore di alcune commedie, non giunte però fino a noi. In una scheda posseduta dal Can. Anton Maria Biscioni, scritta probabilmente da Lodovico Serenai, amico ed esecutore testamentario del Torricelli, erano elencate alcune sue opere come segue: (1)

I Lezioni accademiche.

II Commedie.

III Scritti e studi di Astronomia.

IV Fortificazioni, e altro che non è di Geometria.

Vogliamo richiamare l'attenzione sugli « scritti e studi di Astronomia », non meglio specificati; questi purtroppo sono andati completamente perduti, e per cercare di sapere quali fossero le conoscenze che Torricelli aveva nella scienza dei Cieli, non ci resta che esaminare il suo esteso carteggio scientifico e qualche altro documento che ci è rimasto.

In un'altra pubblicazione (2) abbiamo esaminato quale sia stato il contributo diretto ed indiretto da lui dato al progresso di questa scienza, ed abbiamo visto che la perfezione da lui raggiunta nella fabbricazione delle lenti per i telescopi, è stata di valido aiuto allo studio dei corpi celesti (3), aiuto che avrebbe

potuto essere molto maggiore, se il metodo usato, e che teneva gelosamente segreto, non fosse andato disgraziatamente perduto alla sua morte (1). Avendo egli compiuta la sua educazione scientifica alla scuola del Castelli, diretto discepolo di Galileo, ed in seguito per alcuni mesi presso Galileo medesimo, è molto probabile che la sua dottrina fosse quella del grande Vegliardo: ma potrebbe darsi, anche se questo non ci è noto, che avesse egli pure portato qualche contributo personale alle scoperte che si facevano in quel tempo. Vediamo pertanto se è possibile fare un po' di luce su questo argomento.

*
**

Nel catalogo della sua privata libreria (2) si trovano alcune poche opere di Astronomia, non sufficienti a darci bastanti indicazioni sul suo grado di cultura in questa materia. Fra esse vediamo:

Novem stellae circa Jovem etc. P. Gassendi. Parisiis, 1643. - Albategnius de numeris Stellarum. Bononiae, 1645. - V. Reinerij, Tabulae Mediceae. Florentiae, 1647, quest'ultima stampata l'anno stesso della sua morte.

Mancandoci i suoi scritti di Astronomia, che come abbiamo detto non sono mai stati rinvenuti, dobbiamo limitarci a fare delle congetture sul loro contenuto, cosa difficile, non possedendo alcun riferimento.

Tuttavia è probabile che comprendessero lezioni di Astronomia sferica, da lui tenute in Firenze quando successe a Galileo nella cattedra di Matematica, del quale insegnamento faceva certamente parte l'Astronomia, che del resto egli aveva in alta considerazione, come risulta dall'elogio di essa, da lui fatto nella IX lezione accademica.

Anche prima di avvicinare Galileo, era al

di Saturno, quando ancora era in discussione l'aspetto strano offerto da questo pianeta, del quale non si riusciva a discernere l'anello che lo circonda, ma che si credeva possedesse due satelliti vicinissimi. (Cfr. *Scritti editi ed inediti di V. ANTONINI* pubblicati per cura di M. Tabarrini, Firenze, 1868, p. 224).

(1) V. G. VASSURA, *Il segreto degli occhiali di E. Torricelli* (Boll. Ass. Ottica Italiana, 1942 N. 6).

(2) V. *Opere di E. Torricelli*, Faenza, 1919, vol. I, parte I, pag. IX. L'elenco completo dei libri posseduti da Torricelli alla sua morte è riprodotto nel vol. IV delle Opere a pag. 99.

(1) G. GHINASSI, *Lettere fin qui inedite di Evangelista Torricelli, precedute dalla vita di lui*, Faenza, 1864, p. LXV.

(2) V. il periodico *Coelum*. anno 1942 N. 5; D. Benini, E. Torricelli e l'Astronomia.

(3) Una lente da lui fabbricata nel 1646, che si conserva ancora in Firenze, servì agli Accademici del Cimento nel 1650 per l'osservazione

corrente delle questioni fondamentali della scienza astronomica, che agitavano e dividevano i dotti dei suoi tempi, sui sistemi del mondo ideati da Aristotile, Tolomeo e Copernico.

Nella lettera di autopresentazione a Galileo Galilei, scritta l'11 settembre 1632, la quale si può dire rappresenti la sua professione di fede in materia astronomica, il Torricelli, allora ventiquattrenne, dice che: « ... avendo studiato Tolomeo et visto quasi ogni cosa del Ticone, del Keplero e del Longomontano, finalmente aderiva, sforzato dalle molte congruenze al Copernico..... ».

La sua cultura in questo campo era probabilmente nota ai suoi tempi, e Baldassar de Monconys (1), quando venne in Italia, passando da Firenze si recò a visitarlo, e gli chiese alcune spiegazioni su argomenti scientifici. Nel Journal de Voyages di questo viaggiatore, alla data del 6 novembre 1646 si legge: « M. Torricelli m'explica :

Les grands éloignements de la ☾ aux □ par la double velocity qu'elle acquiert en 8, qui la fait preceder le centre de l'orbe de la terre; en suite depuis la premiere □ a ☉, n'a que le mouvement du centre de la terre, contre le quel allant depuis 1^a □ elle se trouve beaucoup precedée du dit centre lors qu'elle est a la deusieme □ ».

E più sotto:

« Le dit Torricelli m'explica aussi, comme les corps se tournent sur leur centre, comme le *, la terre et Jup. font tourner tout l'Eter, qui les environne, mais plus viste les parties prochaines que les éloignées, aussi que l'experience le montre a une eau ou l'ou tourne un bâton dans le centre, et le mesme aux planettes, au respect du *; à la ☾, au respect de la terre; aux Medicées au respect de Jupiter et me dit aussi que Gallilée à observé que la tache de la Lune qu'ou nomme Mare Caspium est par fois plus proche de la circonference, et quelques-fois plus éloignée, qui fait reconnoistre quelque petit mouvement de trepidation de son corp ».

Pure una chiara spiegazione del fenomeno delle eclissi lunari, la troviamo incidentalmente nella IV lezione accademica. Molto si interessava Torricelli alla preparazione delle tavole dei satelliti di Giove, al quale lavoro, dietro invito di Galileo, si era dedicato Vincenzo Renieri, ed a lui scriveva il 25 maggio 1647:

(1) Baldassar de Monconys di Liona (1611-1665), era molto amante delle Scienze, e fece parecchi viaggi alla scopo di conoscere i dotti di tutti i paesi. Nel brano del Journal de Voyages qui riportato, e che abbiamo trascritto dal IV volume delle opere di E. Torricelli testè uscito, i simboli usati hanno il seguente significato: ☾ Luna, * Sole, □ quadratura, ☽ opposizione, ☉ congiunzione.

« aspetto con avidità queste Tavole de Pianetini nuovi ».

Ancora prima in una lettera allo stesso (16 giugno 1646) aveva acerbamente criticato il P. Kircher, che riteneva inutile questo lavoro di calcolo.

Per ciò che riguarda la parte pratica dell'Astronomia, non risulta invece che egli si sia occupato a fare osservazioni regolari dei corpi celesti ed i riferimenti che ci restano sono di minore importanza; tuttavia, per assicurarsi della felice riuscita dei telescopi da lui fabbricati, li rivolgeva verso il cielo ed osservava le meraviglie scoperte di recente. Difatti nei « Monita circa Usus Telescopij » (1) dà le istruzioni per trarre il massimo rendimento dall'uso del cannocchiale nelle osservazioni degli astri. Così nella lettera già citata del 25 maggio 1647 a Renieri, c'è un accenno ad una osservazione della congiunzione di Mercurio con Venere, da lui fatta sul campanile del Duomo di Firenze, che gli porse l'occasione di stimare le dimensioni del pianeta più prossimo al Sole. In un'altra diretta al P. Marino Mersenne del giugno 1645 (2), dopo aver parlato dei disturbi atmosferici che rendevano imperfetta la visione, descrive l'aspetto di Saturno « ... quae... talis erat: ☉₀ satellites enim sunt oblongi, cum duabus illis maculis nigris utrimque; partemque illorum Saturnus ipse occultit objectu sui globi, qui perfectae rotunditatis apparet ».

Altri brevi accenni in materia abbiamo fatto notare nella nostra pubblicazione già citata. Ma quanto si è ora esaminato basta a far concludere che Torricelli era al corrente della scienza astronomica del suo tempo, anche se, come è naturale, per il fatto che la Geometria lo teneva molto occupato, e per le sue attitudini prevalentemente teoriche, non si dedicava di proposito all'osservazione. Non ci risulta quindi che abbia direttamente contribuito alle scoperte che, dietro la guida e l'esempio di Galileo, si stavano allora facendo nel cielo. Rimane però incognito il contenuto dei suoi scritti di Astronomia, che abbiamo supposto fossero lezioni, ma che, data la mente acuta di Torricelli, potevano comprendere anche qualche cosa di originale.

Purtroppo questo problema per ora è insolubile; potrà risolversi solo qualora ritornino alla luce le opere smarrite, ciò che ci auguriamo, perchè venga conosciuto anche questo lato del multiforme ingegno del nostro concittadino.

DOMENICO BENINI

(1) Uniti ad una lettera del 4 dicembre 1643 diretta a Raffaello Magiotti.

(2) V. Opere di E. Torricelli, Vol. IV, pag. 209.

ORIGINE ED APPLICAZIONI DEL BAROMETRO

Trecento anni or sono in Firenze veniva inventato un apparecchio scientifico semplicissima e nello stesso tempo di somma importanza, il cui uso e le cui applicazioni sono state successivamente vastissime, intendiamo parlare del barometro, strumento a tutti noto perchè si trova, non solo nei gabinetti scientifici, ma anche in molte abitazioni private.

Il merito esclusivo di questa invenzione è dovuto al faentino Evangelista Torricelli (1608-1647) che nella sua breve vita di 39 anni, così intensamente attiva, arricchì la scienza non solo di questa importante invenzione, ma anche di altri profondi studi e di scoperte di leggi fisiche. Più specialmente però alle scienze matematiche orientò la sua mente speculativa.

Il nome stesso di barometro, che significa « misura del peso » (si intende dell'atmosfera), indica che i valori forniti da questo strumento sono proporzionali al peso della massa d'aria che costituisce la nostra atmosfera.

Era noto agli antichi che l'aria ha un certo peso e si trova in Aristotile (1) l'affermazione che una vescica gonfiata d'aria è più pesante di una vuota, ma col tempo questa idea si era perduta, ed i suoi successori, di solito così gelosi di conservare inalterata la dottrina del maestro, l'avevano in questo abbandonata, per seguire l'opinione contraria. Per spiegare i fenomeni dovuti alla pressione atmosferica immaginarono una proprietà (o virtù) che chiamarono *horror vacui*, cioè la repugnanza che la natura ha per il vuoto.

Da lungo tempo si sapeva che aspirando l'aria in un tubo immerso nell'acqua, questa si innalzava nel tubo ed andava a prendere il posto dell'aria aspirata, e tale osservazione fu utilizzata nella costruzione delle pompe aspiranti, usate per innalzare l'acqua dai pozzi. Però, nonostante tutti gli accorgimenti dei costruttori, l'acqua non saliva ad una altezza superiore ai dieci metri, e di questo non si sapeva dare una spiegazione soddisfacente.

La mente acuta del sommo Galileo aveva tentato di spiegare questo fatto attribuendolo

erroneamente alla rottura della colonna d'acqua nel tubo per causa del proprio peso benchè conoscesse la gravità dell'aria, di cui aveva determinato il peso specifico. stimandolo $\frac{1}{400}$ di quello dell'acqua.

Fu soltanto in seguito alla celebre esperienza dell'argento vivo del nostro Torricelli che si ebbe la spiegazione esatta del fenomeno.

*
**

Toricelli pensò giustamente che la causa che sostiene l'acqua sia il peso dell'aria atmosferica che preme sulla superficie esterna del liquido, e gli venne l'idea di sostituirla col l'argento vivo (o mercurio) che è circa 14 volte più pesante. L'altezza raggiungibile doveva in questo modo essere in ragione inversa dei pesi specifici dei fluidi impiegati, e nel caso del mercurio di 76 cm. Essendo allora occupato in lavori geometrici e nelle fabbricazione di lenti, per la quale aveva acquistata grande rinomanza, fece noto il suo pensiero al giovane Vincenzo Viviani da lui conosciuto in casa di Galileo. Il Viviani dietro suo incarico eseguì per primo materialmente l'esperienza e ne comunicò i risultati al Torricelli, il quale, dopo averla ripetuta, variandone le condizioni, certo della felice riuscita, ne rese pubblico il risultato, comunicandolo agli amici a cui poteva interessare.

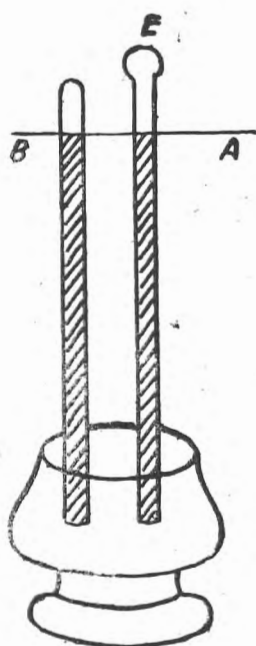
Il primo documento di data certa della invenzione del barometro, o come allora si diceva dell'esperienza dell'argento vivo, si ha nella lettera scritta dal Torricelli l'11 giugno 1644 all'amico Michelangelo Ricci, nella quale però si trova il riferimento ad una comunicazione anteriore, che non è giunta fino a noi. In questa lettera, dopo aver spiegate le ragioni che lo avevano condotto all'esperienza, egli la descrive in questi termini:

« Noi abbiamo fatti molti vasi di vetro come « i seguenti segnati A, et B grossi, e di collo « lungo due braccia, questi pieni d'argento « vivo poi serratagli con un dito la bocca e « rivoltati in un vaso dove era l'argento vivo « C si vedevano votarsi, e non succeder niente « nel vaso che si votava; il collo però AD

(1) vedi ARISTOTILE, *Il Cielo*, traduzione del Prof. G. Zannoni, IV, cap. 4, pag. 192.

« restava sempre pieno all' altezza d' un braccio, e un quarto, e un dito di più. Per mostrar che il vaso fusse perfettamente voto, « si riempiva la catinella sottoposta d' acqua « fino in D, et alzando il vaso à poco, à poco, « si vedeva quando la bocca del vaso arrivava all' acqua, descender quell' argento vivo « dal collo, e riempirsi con impeto horribile « d' acqua fino al segno E affatto ».

È necessario far notare che fin d' allora nella mente del Nostro era chiaro l' uso a cui poteva servire il nuovo strumento da lui inventato, perchè nella stessa lettera che abbiamo citata dice chiaramente: « Le accennai già, che si « stava facendo non so che esperienza filoso-



« fica intorno al vacuo, non per far semplicemente il vacuo, ma per far uno strumento, che « mostrasse le mutazioni dell' aria, hora più « grave e grossa, et hor più leggera e sottile ». Aveva pure osservato che l' altezza della colonna di mercurio cambiava col variare della temperatura dell' ambiente.

Il barometro era così inventato ed è questo uno dei pochi casi in cui un inventore crea uno strumento già perfetto, perchè in seguito esso non è stato modificato che nei dettagli, al fine di renderne più comodo l' uso. Non appena il Ricci fu a conoscenza dell' invenzione, e dopo che Torricelli in una seconda lettera ebbe risposto a tutte le obiezioni da lui mossegli, si affrettò a darne notizia al P. Marino Mersenne, che era in corrispondenza epistolare con tutti i dotti di Europa, mandandogli a Parigi una copia delle due lettere avute da Torricelli.

Mersenne venne in Italia nel mese di novembre dello stesso anno, si incontrò con Torricelli a Firenze e vide coi propri occhi la

famosa esperienza. Ritornato in Francia divulgò la notizia fra i dotti del suo paese, e fra gli altri a Biagio Pascal, che la riprodusse facendo anche uso di altri liquidi, quali l' acqua ed il vino. Più tardi, nel 1648, forse dietro suggerimento di Cartesio, Pascal mandò suo cognato Perrier sul monte Puy-de-Dôme, munito di un tubo torricelliano, e si potè constatare che in cima alla montagna l' altezza del mercurio era minore di quella osservata al piede di essa. In seguito ripeté questo esperimento in condizioni meno vantaggiose e in diversi luoghi, specialmente dall' alto della torre di S. Giacomo a Parigi (1), ottenendo risultati qualitativi concordanti.

Anche in Italia si continuarono gli studi e le esperienze sul tubo di Torricelli, per opera dell' Accademia del Cimento e specialmente dei suoi membri Viviani e Borelli. Quest' ultimo nel 1657 modificò la forma del tubo piegandolo a foggia di U.

Da questo momento, attenuatesi le discussioni dottrinali sulla possibilità o meno di produrre il vuoto, ed entrato il barometro (2) nella scienza ufficiale, cominciarono i perfezionamenti per migliorarne la costruzione, i quali ebbero due scopi, quello di accrescere l' esattezza delle indicazioni e renderle più facilmente leggibili, e quello di dare la possibilità di trasportare il barometro da un luogo ad un altro senza essere obbligati a vuotare il tubo ogni volta. Per renderlo più comodamente consultabile, si pensò dapprima di ingrandire il tubo barometrico usando l' acqua, ma, siccome questo liquido presentava gravi inconvenienti, fu subito abbandonato e si tornò al mercurio, studiando altri sistemi.

Samuele Morland propose di inclinare il tubo barometrico per disporre di una lunghezza maggiore (perchè l' altezza del mercurio nel tubo è misurata dalla perpendicolare abbassata sul piano della vaschetta), ma questo sistema offriva una grande resistenza al muoversi del mercurio nella canna. Hooke nel 1665 pensò di applicare un galleggiante sulla superficie del mercurio nel ramo corto di un barometro a sifone, che opportunamente equilibrato con un peso attraverso una carrucola, mostrava, per mezzo di un indice, le variazioni molto ingrandite sopra un quadrante. Questo sistema, che è stato usato parecchie volte da altri costruttori, non dà alcuna precisione a causa degli attriti.

Altre numerose disposizioni furono immaginate, ma il barometro più esatto, o come si suole chiamare, normale, che serve di cam-

(1) A ricordo dell' avvenimento fu costruito su questa torre nel 1890, un barometro ad acqua.

(2) Secondo G. Hellmann il nome di *barometro* fu adoperato per la prima volta da Roberto Boyle nelle Transazioni Filosofiche il 12 febbraio 1666.

pione per tutti gli altri tipi, è ancora il più semplice, nella disposizione usata da Torricelli. Occorre però tener conto delle variazioni di livello nel liquido della vaschetta e misurare l'altezza con un apparecchio speciale detto catetometro. Altri costruttori si preoccuparono di rendere trasportabile il barometro; ricordiamo il tipo a sifone inventato tanto da Alfonso Borelli, come indipendentemente da Roberto Boyle. Ma la soluzione migliore di questo problema la diede Giovanni Fortin col suo barometro che ora viene adoperato correntemente in meteorologia, e di cui si trova la descrizione in tutti i testi di fisica.

Più recenti (1847) sono i barometri metallici basati sopra le modificazioni che subisce la forma di una scatola di metallo a pareti sottili, nella quale è stato fatto il vuoto. Sono i più comuni e generalmente portano le indicazioni per la previsione del tempo: - Bello, Variabile, Tempesta - che però non bisogna prendere troppo alla lettera.

*
**

Abbiamo detto che il barometro misura la pressione atmosferica; la colonna di mercurio rimane sollevata nel tubo in virtù di questa pressione, e le fa equilibrio.

Determinandone esattamente il peso, possiamo calcolare la pressione dell'aria atmosferica; si trova in questo modo che su un centimetro quadrato la pressione è di Kg. 1,033. Se si valuta la superficie del corpo umano di un individuo medio uguale a circa m^2 1,5, la pressione che esso sopporta è di Kg. 15500, che però non è avvertita, perchè i gas ed i liquidi dell'interno le fanno equilibrio (1). Si comprende come le variazioni di pressione che ci indica il barometro hanno una grande influenza sugli esseri viventi sia direttamente che in causa dei cambiamenti del tempo; quindi la salute pubblica è intimamente collegata alla pressione atmosferica.

Ma la principale applicazione che ha avuto il barometro è stata senza dubbio nella meteorologia. Questa scienza, il cui scopo è di trovare le leggi che governano i fenomeni dell'atmosfera per predire il tempo, si serve di diversi istrumenti: termometri, igrometri ecc., ma il barometro è certamente il più importante, perchè le sue indicazioni sono preziose per raggiungere questo scopo, e si può giustamente affermare con Gustavo Milani che « il barometro, in mano al meteorologista, vale quanto il telescopio in mano all'astronomo » (2).

(1) A questo proposito il celebre mineralogista R. J. Haüy fondatore della cristallografia scientifica, scrive scherzosamente. « Voilà le poids dont étaient chargés les anciens philosophes qui n'iaient sérieusement la pesanteur de l'air ».

(2) Meteorologia Popolare, Proemio, pag. XXVI.

Anche le osservazioni barometriche singole, in un luogo determinato, possono servire fino ad un certo punto alla previsione; combinando poi quelle fatte in una vasta zona si ottengono dei risultati molto apprezzabili (1).

Un altro importante uso del barometro è quello della misura delle altezze delle montagne, che si può dire sia cominciato dal tempo dell'esperienza di Pascal sul Puy-de-Dôme. Se l'aria avesse sempre la stessa densità fino al limite superiore dell'atmosfera, sarebbe facile giungere a questo risultato. A mano a mano che ci innalziamo, la massa d'aria che ci sovrasta è minore, quindi diminuisce l'altezza della colonna barometrica, e, nell'ipotesi che abbiamo fatta, un millimetro di abbassamento corrisponde ad una elevazione di 10 metri dalla posizione di partenza; in questo modo si potrebbe facilmente calcolare l'altezza raggiunta. Però il problema non è così semplice, perchè la densità dell'aria va diminuendo ed entrano in gioco altri fattori. Tuttavia, tenendo conto di tutti gli elementi ed utilizzando la formula del celebre astronomo Simone Laplace, si ottengono risultati abbastanza esatti in condizioni normali.

Nella navigazione aerea si fa uso di speciali apparecchi detti altimetri, appunto allo scopo di conoscere l'altezza raggiunta. Essi non sono che barometri metallici muniti di una scala mobile, su cui sono segnate le altezze relative alla pressione.

Nella parte superiore del tubo barometrico rimane uno spazio vuoto d'aria, che è più perfetto di quello che si può ottenere colle comuni macchine pneumatiche; questo vuoto ha avuto alcune applicazioni industriali, fra cui quella della fabbricazione delle comuni lampadine elettriche ad incandescenza.

Fra gli usi secondari del barometro ricordiamo la sua applicazione ai pendoli astronomici di precisione; la marcia di questi orologi è così regolare, che anche le variazioni della densità dell'aria influiscono sul loro andamento. Applicando all'asta del pendolo un barometro metallico munito di un piccolo peso che si innalza o si abbassa col cambiare della pressione atmosferica, si può correggere questo inconveniente. L'Astronomia si serve dei dati barometrici anche allo scopo di calcolare le rifrazioni degli astri, cioè gli spostamenti apparenti che essi subiscono in causa del passaggio dei raggi luminosi attraverso l'atmosfera, che non è sempre egualmente densa.

Inoltre il barometro subisce delle variazioni diurne di altezza che nelle nostre regioni non sono molto regolari, ma nelle zone equato-

(1) Le prime osservazioni barometriche quotidiane furono fatte da F. Perrier a Clermon nel 1649.

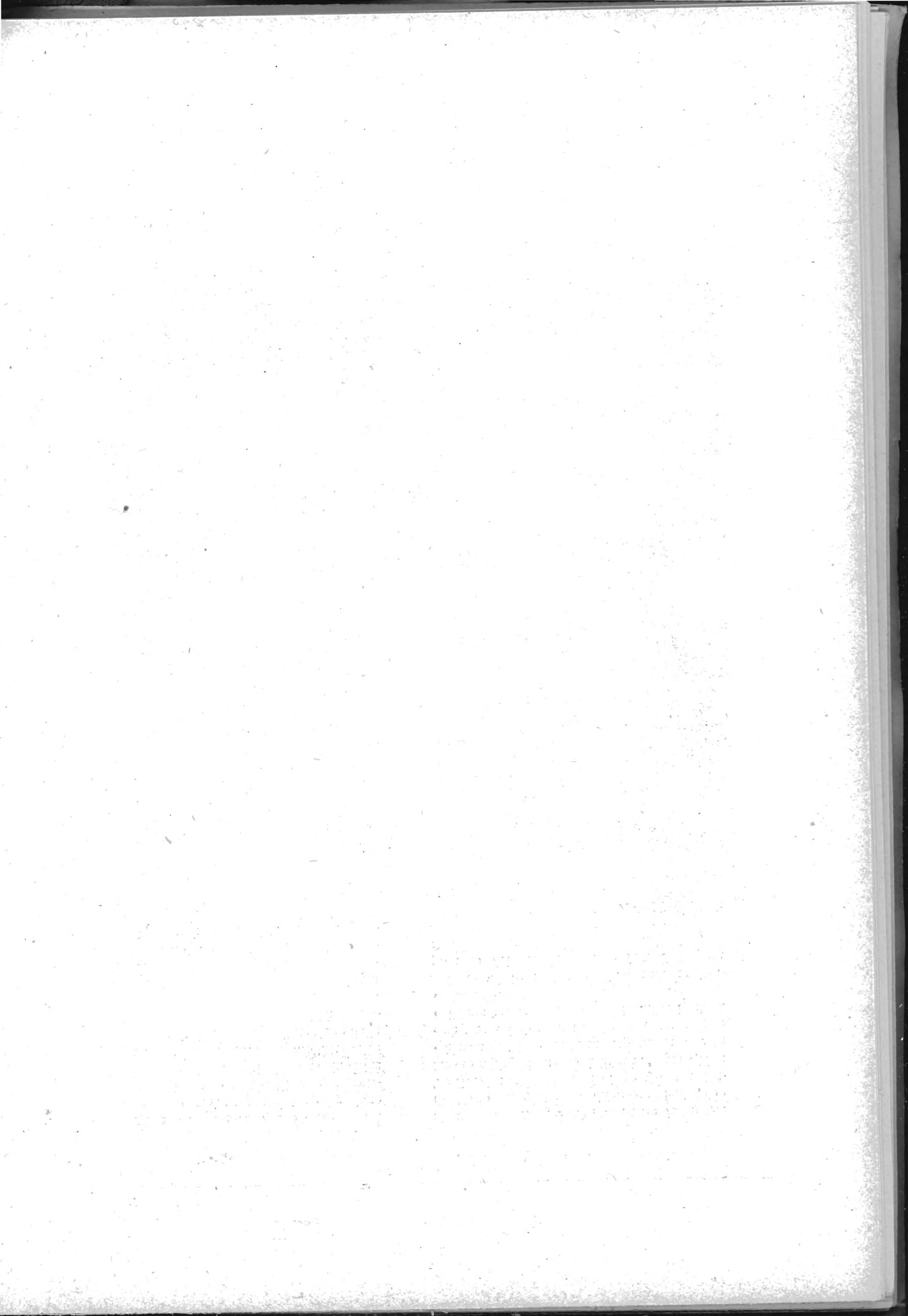
riali presentano una regolarità sorprendente, e che potrebbero secondo Alessandro Humbold servire per determinare l'ora, tanto i periodi sono costanti; ecco quindi un'altra possibile applicazione del barometro che forse non è mai stata sfruttata. A proposito di applicazione del barometro alla misura del tempo, recentemente sono stati costruiti da una fabbrica svizzera tipi di orologi, la cui molla motrice viene mantenuta in uno stato di tensione dalla forza sviluppata nelle variazioni di un barometro metallico.

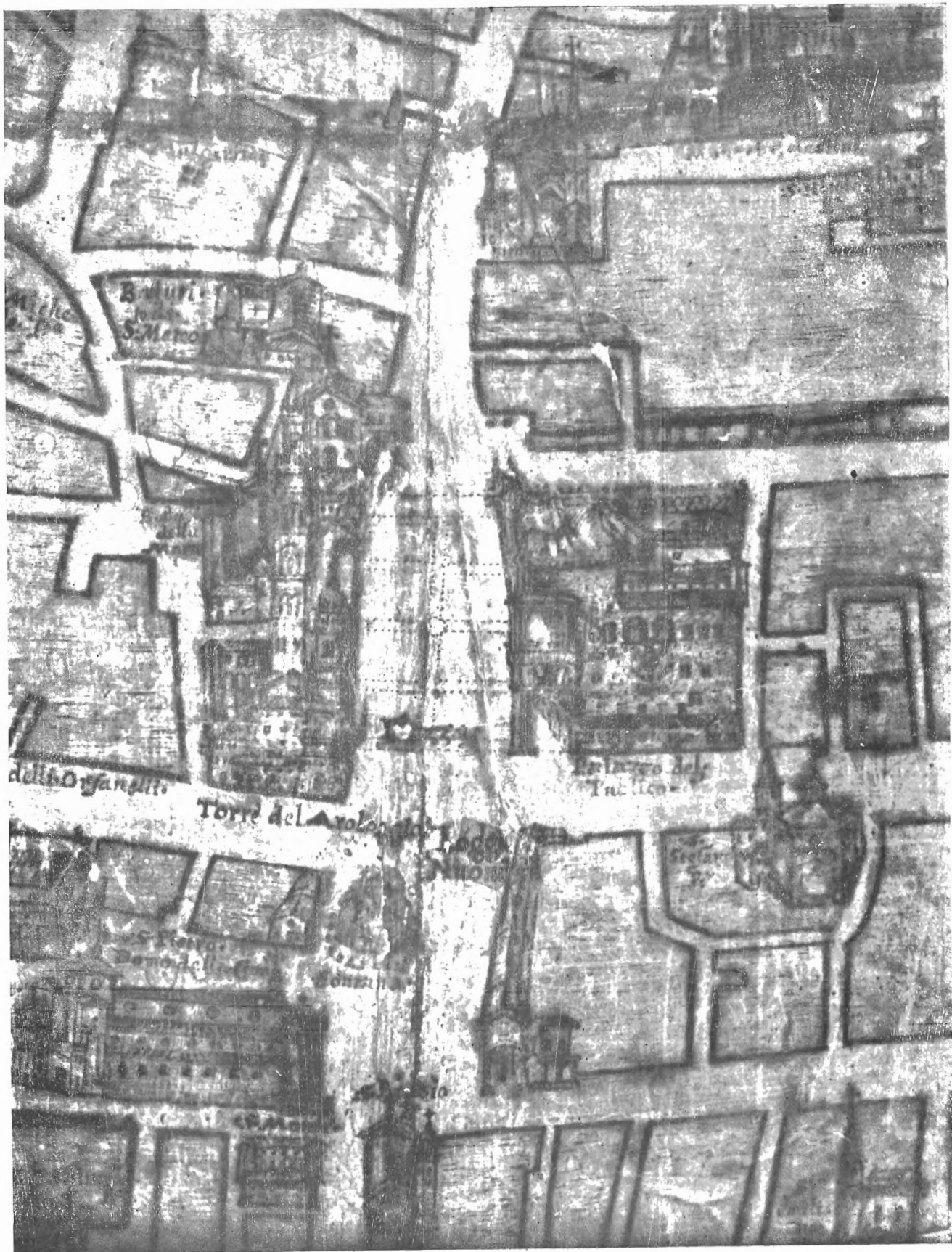
Infine anche l'invenzione della macchina a vapore di Dionigi Papin (1690) è stata possibile soltanto dopo che, per mezzo del barometro, si è conosciuta l'esistenza della pressione atmosferica.

A conclusione di questa breve storia della invenzione dovuta esclusivamente al genio del nostro grande concittadino, e dell'esame sommario dei suoi successivi sviluppi ed applicazioni, non è inopportuno riportare le parole di Carlo Dati, strenuo difensore dell'amico Torricelli contro l'invidia di coloro che tentavano rapirgli il merito dell'invenzione: « Non « è come molte altre una esperienza che in « sè stessa finisca, ma ell'è una scaturigine « d'innumerevoli e profondi misteri della « Natura ».

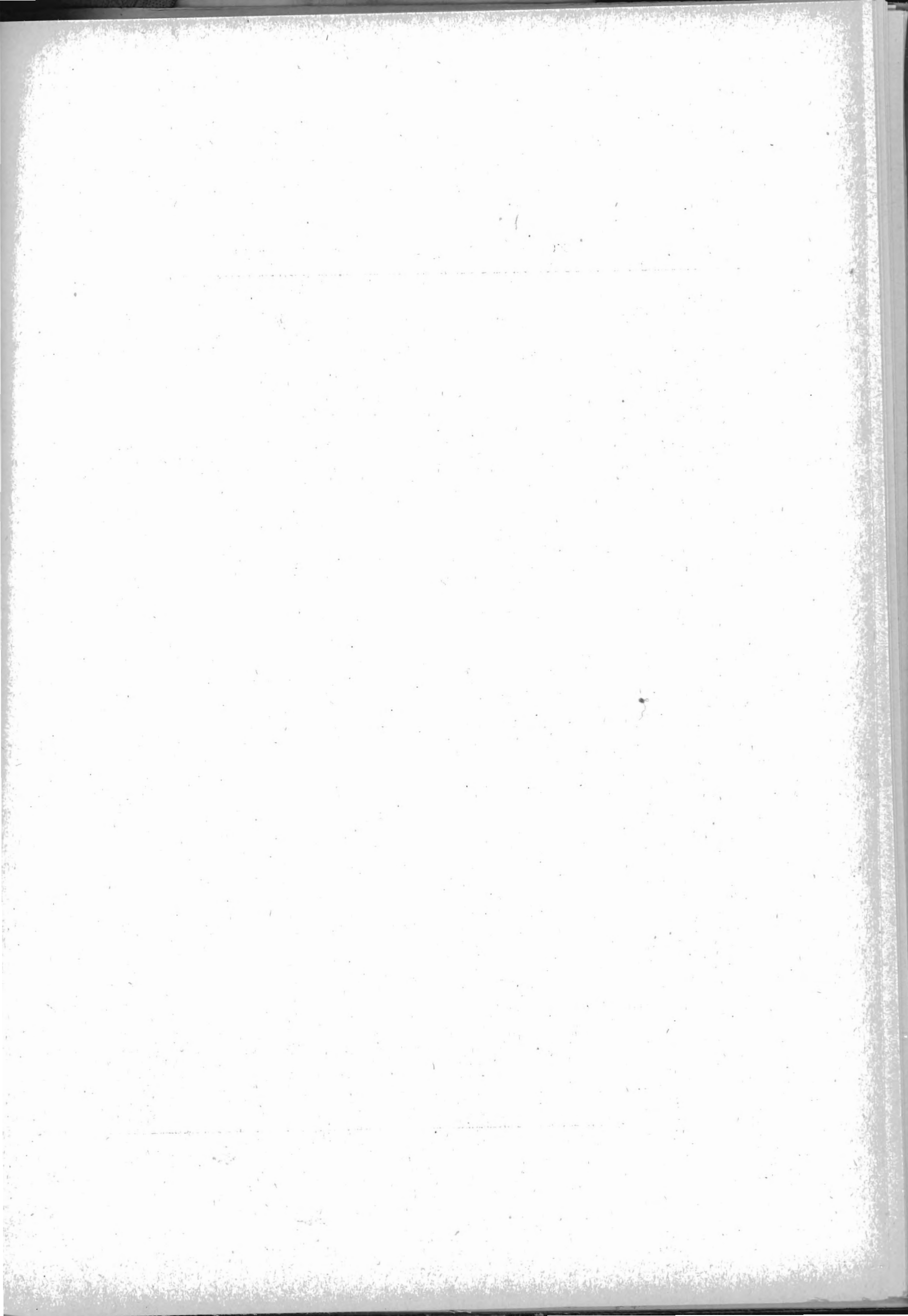
Questo è il migliore elogio che un contemporaneo del Nostro potesse fare dell'opera sua.

DOMENICO BENINI





Centro della città di Faenza (dalla Planimetria del Rondinini: 1630)



FAENZA AI TEMPI DI E. TORRICELLI

In questa raccolta di studi intesi ad onorare la memoria e ad illustrare il pensiero scientifico del Torricelli, le mie parole rappresentano certamente la parte meno eletta, per non dire la più povera: ma non ho saputo sottrarmi all'invito gentile dei promotori di far passare, sotto gli occhi del lettore, i luoghi che il grande faentino vide e frequentò, e dire come era la sua e nostra Faenza quando egli vi nacque nel 1608 e vi rimase fino al 1626.

* Faenza era allora sotto il governo pontificio: apparteneva alla Legazione di Ravenna; un governatore rappresentava, si direbbe oggi, « l'autorità politica » e provvedeva alla « polizia » per mezzo del « bargello » che comandava agli « sbirri ».

* La città (1) aveva un circuito di più di due miglia, e il suo territorio estendevasi per la via Emilia circa sette miglia e comprendeva nella propria giurisdizione civile i castelli di Russi, Granarolo ed Oriolo. Aveva numerose chiese, due abbazie, una commenda, il priorato di Santa Perpetua, tredici fraterie, diciassette confraternite, molti conventi di monache, sette ospitali religiosi (2), un ricco Monte di Pietà e un seminario per l'istruzione e l'educazione dei chierici; si divideva nei quattro quartieri di porta del Ponte, porta Ravegnana, porta Imolese e porta Montanara, e comprendeva in tutto, entro le mura, ventotto parrocchie, senza contare le due che appartenevano al Borgo.

* La città era amministrata da un Consiglio generale di cento uomini, venticinque per Quartiere; assemblea patriarcale, questa, che

formava una specie di nobiltà, detta appunto di Consiglio, e che non derivava da elezioni popolari, si bene provvedeva da sè stessa alle eventuali vacanze dei propri seggi, nominando a scrutinio segreto i successori dei consiglieri defunti. Di due in due mesi si estraevano, dal numero dei cento consiglieri, le cosiddette *mute degli Anziani* composte normalmente di otto membri, due per ciascun Quartiere; ed i « magnifici signori Anziani », presieduti da un Priore, costituivano il Magistrato ordinario della città — la *Giunta*, si sarebbe detto alla fine dell'800 — che aveva la residenza nel pubblico palagio (già dei Manfredi) e disbrigava gli affari correnti dell'Amministrazione.

* Il 21 dicembre di ogni anno, festività di san Tommaso, il Consiglio generale procedeva alla assegnazione degli uffici del Comune, di cui i principali erano i seguenti: *il potestà o pretore* che amministrava la giustizia restando in carica sei mesi, e doveva essere confermato in ufficio dal preside o legato della provincia; *il giudice delle Appellazioni* che trattava le cause per cui fosse stato interposto appello contro la sentenza del podestà; *i giudici della Guardia* che trattavano le cause civili fino alla somma di lire dieci; *i giudici al Banco del Re* o del « danno dato », che risolvevano le questioni relative ad accuse e citazioni per rifacimento di danni alla proprietà agricola; *i giudici al Banco del Bue e del Cavallo*, il cui ufficio riguardava i contratti, le obbligazioni, e la tutela dei pupilli e delle vedove; *il sindaco e l'avvocato del Comune e dei poveri*; *il potestà di Russi* e i *Castellani* o *vicarii* di Oriolo e di Granarolo; *i soprastanti alla grascia*; *i quattro signori della fiera*, che risolvevano le questioni occorrenti nella fiera stessa, ecc. Nel mese di giugno, poi, il Consiglio generale eleggeva tre cittadini soprintendenti all'*Abbondanza*, che provvedevano di frumento la città perchè il pane fosse assicurato per tutto l'anno, e insieme cogli ufficiali *della grascia* sorvegliavano affinché, nel mercato pubblico, non avvenissero trasgressioni alla legge.

(1) Riporto, completando o tagliando qua e là, questo primo elenco di dati, dai RR. II. SS. XXVIII, p. III, BERNARDINO AZZURRINI, *Cronica breviora*, vol. I, pagg. XX e ss.: il compilatore Prof. A. Messeri li ricavò da una « *Descrizione di Faenza suo stato et governo* » compilata dall'Azzurini nell'anno 1612, e li segno con asterisco.

(2) * Erano: l'ospitale della casa di Dio, per i figli naturali esposti; l'ospitale del Crocifisso, per gli orfanelli; quello di san Michelino, per le orfanelle; quello dello Spirito Santo « alloggio dei pellegrini, che vengono di Roma alla volta di Lombardia, per una sera »; quello di santa Maria della Misericordia, per gli infermi cittadini e forestieri; quello di sant'Antonio per gl'incurabili; infine l'ospitale dell'Annunziata nel Borgo, « che riceve et alloggia li pèlligrini che vengono di Lombardia e vanno a Roma ».

* Il sistema tributario era regolato dal Consiglio medesimo, e quando dal governo centrale veniva l'ordine di *donativi speciali* all'erario pontificio, o qualche straordinaria "imposizione" di tasse, si provvedeva o con economie nelle pubbliche spese o con particolari « collette » fra i più facoltosi della città o con tasse speciali.

* Vi era pure il Magistrato dei *Cento Pacifici* — riconosciuto e sussidiato dal Comune — formato da cittadini zelanti della pace, che dovevano difenderla con le armi contro gli assalti esterni e i disordini interni: tumulti, lotte, guerre private e rappresaglie; nominare « il *Contestabile* che ha cura di aprire, serrare et custodire le Porte » della città ecc. E nella quaresima d'ogni anno il Consiglio generale del Comune nominava due gentiluomini, i quali, insieme con altri due, eletti dai Cento Pacifici, e con un canonico ed un prete della cattedrale, costituivano le deputazioni dei cosiddetti *paceri*, incaricati di trattar le paci e le riconciliazioni tra le famiglie e le persone nemiche.

* Vi erano poi le corporazioni delle arti, in numero di dodici (senza contare quelle dell'arte della lana e della seta): fornari, falegnami, maiolicari, sartori, beccai, mercanti o merciai, ortolani, calzolari, fabbri, sensali, aromatori e brentadori, ossia portatori di *brente* di vino od altro, con statuti, matricole e consoli propri (un console per ciascun' arte). Derivazione delle arti era il *tribunale dei mercanti* che aveva facoltà di trattare le cause e questioni commerciali. V'era, inoltre, il « collegio dei signori dottori e notari ».

* Per la pubblica istruzione il Comune stipendiava un maestro di grammatica, con due ripetitori, un maestro della dottrina cristiana, uno d'abbaco e uno di musica; e per la pubblica sanità il Comune stesso conduceva ai suoi servigi un medico chirurgo ed un « barbiere per servizio de' poveri con cavarli sangue ». Vi era pure una Cattedra di giurisprudenza (dal 1606) e nell'anno 1612 i Padri Gesuiti istituirono in Faenza il loro convento con le relative scuole, che — aggiunge il Messeri — « divennero sempre più frequentate e fiorenti ».

Altro dato che rilevo dai Mss. dell'Azzurini è quello della popolazione: nel 1600 « la città ha fuochi 2788 et anime 16.600 [quasi sei per famiglia]. Il Contado ha fuochi 2653 et anime 17.716 ». Per avere un dato di confronto prendiamo i risultati del censimento 1901: la città coi borghi e sobborghi aveva 21.890 abitanti e 5521 famiglie; la campagna 17.948, con famiglie 2655 (1).

(1) Interessante è il confronto fra i dati del 1600, del censimento dell'anno 1812 e del censimento 1901. Popolazione: città 16.600, 16.778, 21.890; campagna: 17.716; 9.772; 17.948. Il numero dei componenti le singole famiglie ha un richiamo eloquente: città: 5,96, 3,89, 3,75 e nel 1931: 3,30!. Campagna: 7,05, 6,98, 7,58 e nel 1931: 6,23!.

AVVENIMENTI degni di speciale rilievo non se ne ebbero in Faenza durante gli anni in cui il Torricelli visse fra le nostre mura (1608-1626). Chissà che egli non avesse conservato memoria del giorno, indubbiamente ricordevole, in cui il Vescovo di Faenza, cardinale Erminio Valenti inaugurò la Fontana pubblica (1617); avrà forse sentito parlare della venuta del successore Mons. Giulio Monzerenzi (consacrato nel 1618) e anche se, collo zio, frate Camaldolese, non era presente quando il Vescovo pose la prima pietra della nuova Chiesa dei Gesuiti (1621), seppe certamente della sua morte avvenuta nel 1623, come della nomina del successore, il Cardinale Marcantonio Gozzadini (che però morì prima di venire a Faenza a prendere possesso della Diocesi), e dell'arrivo del nuovo vescovo, il cardinale Francesco Cennini, trasferitosi a Faenza nel 1623.

* *

Prima di dire dei singoli luoghi che più particolarmente riguardano la vita del Torricelli, credo necessario dare

UNO SGUARDO D'INSIEME ALLA CITTÀ

nel primo quarto del secolo XVII (1) incominciando dalla nostra Piazza, centro anche a quei tempi della vita cittadina e dove il sabato (2) « si fa un grossissimo mercato da tutte le due bande della piazza per la lunghezza », come scrisse l'Azzurini. (Allora la Piazza comprendeva quelle che oggi sono considerate le due Piazze del centro e cioè anche quella della Cattedrale).

Il Torricelli, prima di partire per Roma, vide la Piazza di Faenza quando aveva in gran parte già assunto la fisionomia odierna. La Cattedrale, colla facciata che ancora oggi vediamo, dai mattoni pronti a ricevere il rivestimento di marmo, aveva la scalinata simile all'attuale, solo un po' smussata negli angoli, ed in più « dalla parte del Monte di Pietà » aveva davanti il mozzicone di quel grandioso campanile, iniziato nel 1533 con poderosi fondamenti, ma alzato soltanto « pochi palmi » dal suolo. Di questo avanzo nel 1626, forse l'ultimo anno in cui Torricelli stette a Faenza, « con l'occasione che si fa la scilicata nuova nella Piazzetta della Cattedrale et il Campanile d'essa ivi principiato non è possibile mai che si finisca, anzi che il tempo lo consuma et più tosto si rende difforme » (come diceva la lettera dei Canonici al Consiglio Generale del Comune), si cancellò ogni visibile traccia.

Alla sinistra di chi lo guarda il Duomo

(1) Vedi: MEDRI, *Un panorama di Faenza del '700*, Faenza, 1928, pagg. 71; 95 s.; 75 s.; 24 e 96; 28 ss.; 35 e 40; 102 ss.: 81 s.; 89 ss.; 88 e 66; 97.

(2) AZZURINI B., *Descrizione dello stato presente* etc., foglio 107 (Ms. Bibl. Com.). Il mercato settimanale da secoli (anche nel '400) e prima, fissato al giorno di Sabato, fu portato al giovedì nell'ottobre 1903.

aveva, come oggi, il fabbricato del Monte di Pietà, che allora aveva aspetto modestissimo, e dirimpetto al Monte, nell'angolo tra il Corso di Porta Ravegnana e la contrada degli Angeli (ora Via XX Settembre), c'era la piccola chiesa di S. Biagio con attiguo il modesto campanile e una casetta.

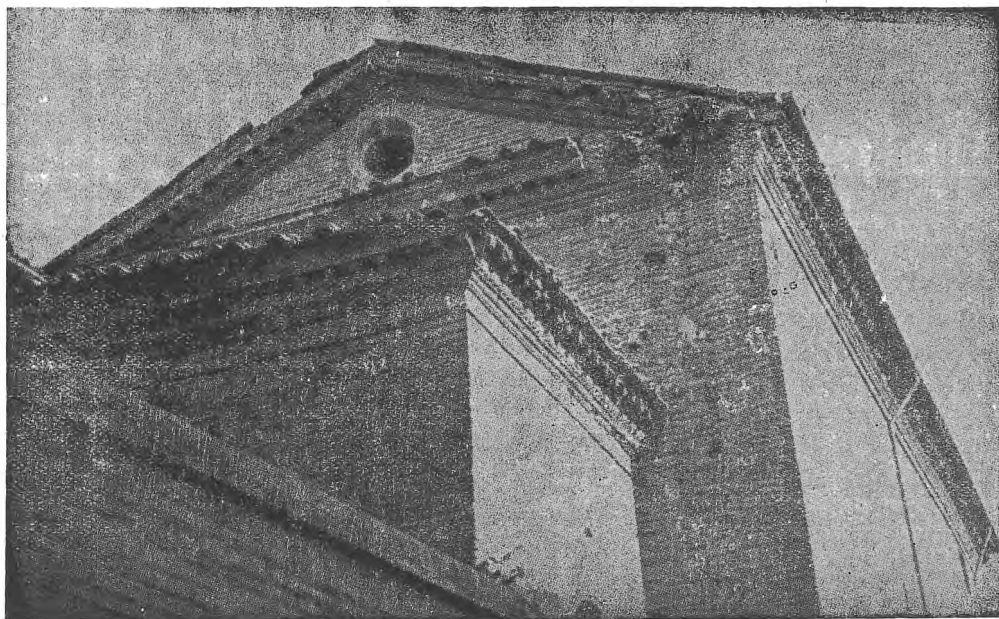
Le « *Loggie nuove* », di fronte al Duomo e alla Fontana, — sorte su disegno dell' Aleotti, detto *l'Argenta*, là dove furono quei portici di legno e quelle casupole antiche e brutte che avevano indotto il cardinale Giovanni Francesco Sangiorgi nel 1603, a proporre l'abbattimento (1) e a promuovere la costruzione delle loggie stesse — erano complete fin dal 1611.

Così si dica del *Fonte pubblico* colla « fer-

è la renghiera di ferro, simile in grandezza et ordine all'inferiore ».

Invece la *Torre del Podestà* « elevata » nell'anno 1270, era completa così come i Faentini la videro fino al dicembre 1776 in cui fu demolita tutta la parte che sovrastava al piano del coperto del Salone del Podestà.

Il *Palazzo del Podestà* mostrava tuttavia scoperta la bella facciata romanica coi tre finestroni pentafori e l'altro triforo (1) del sec. XIII (poi ripristinati nel 1927), con « nel mezzo un S. Marco intagliato in pietra viva ivi confitto da Signori Veneziani al tempo che havevano occupato la Città » e coll'uscio « nel quale si facevano morire col laccio al collo i malfattori et rei » come scrisse l'Azzu-



Parte posteriore dell'ex Chiesa di S. Michele (colpita da una bomba di aereo nel novembre 1944)

riata » e le iscrizioni marmoree (1614 - 1621) e con attorno il terreno ben sistemato. Ciò che indusse anche i Canonici a sistemare (1623) poi, prima che il Torricelli partisse da Faenza, a « *scilicare* », la piazzetta della Cattedrale.

La *Torretta Nuova dell'orologio* sorta (1604-1607) sopra « il principio della forte torre » che tuttora si vede, faceva già bella mostra di sé: oggi è detta il *Campanile* o *la Torre della Piazza* (2). Se il Torricelli vi vide collocata la Madonna di marmo (1614) entro la nicchia predisposta, la « ferrata, che sta al poggio di sopra » (1617) e il « lanternone novo » che vi fu posto in mezzo (1620) « nel quale si accende il lume la sera al sôno dell'Ave Maria », non potè però vederlo completo come noi lo vedemmo. Perchè soltanto nel 1677 si aggiunse alla *Torretta dell'Orologio* « un altro ordine quadro sopra l'ultimo cornicione dove adesso

rini (uscio che si vede tutt'ora) e « sotto al Palazzo vi è la Beccaria » e « sotto il voltone vi sta la corda per pena pubblica che si dà ai rei ».

Il portico e il loggiato dal « pubblico orologio fino al Cantone di Santa Croce » (oggi Via Torricelli) furono edificati soltanto dal 1759 al 1764.

Il Palazzo Comunale, detto del *Popolo*, del *Magistrato degli Anziani* o del *Pubblico*, aveva anche allora il portico e la loggia superiore, quest'ultima finita nell'anno 1614.

Tutto ciò mi permette di confermare che il Torricelli vide la nostra Piazza non molto diversa da quella che abbiamo ora sott'occhio.

Il suo lastricato (« con suoi compartimenti in quadroni di pietra d'Istria »), fu « rifatto di pietre cotte » (2) come scrisse il Tonduzzi e serviva egregiamente anche pel gioco della *palla*

(1) RR. II. SS., XXVIII, III, *Liber Rubens* di B. Azzurini, pagg. 4 s.

(2) Quest'articolo fu scritto prima che nel novembre 1944 il nostro bel *Campanile* fosse minato e quindi fatto saltare dai soldati tedeschi!

(1) Vedi manifesto MEDRI, *Sulla Topografia Antica di Faenza*, II Ed., Faenza 1942, pagg. 65 a 71.

(2) « in cortello », aggiunge B. Azzurini nei suoi Mss.

soltanto nel 1629 (1), quattro anni dopo il matrimonio cui intervenne Evangelista in S. Croce.

Non posso sapere se il 25 Giugno 1625 piovesse, perchè in tal caso l'entrata dei promessi sposi e dei testimoni in chiesa non avrebbe potuto avvenire senza qualche inconveniente. Figurarsi che, a breve distanza dall'ingresso della chiesa e davanti ad essa, passava l'acqua proveniente dal Corso di Porta Montanara e l'altra più abbondante che veniva dalla strada ora detta di S. Maria dell'Angelo e che, passando sotto il ponte (nel secolo XVIII, detto il «Ponte della Gatta») presso il loggiato del Comune, imboccava il ponticello del «cantone» di S. Croce e andava alla «contrada di S. Michele» alla fine dell'odierna Via Torricelli, arrivando fin presso alla chiesa dei Servi dov'era il *chiavigone* antico di Porta Ponte (2). Non quindi solo dall'acqua che cadeva dal cielo avrebbero dovuto guardarsi promessi sposi e invitati prima di entrare nella chiesa di S. Croce (3), ma più ancora da quella che allagava la strada, confluendo in gran copia in quel punto!

Ho già detto come la via che dalla ex chiesa di S. Croce e dalla Piazza «conduce all'ex chiesa di S. Michele», ebbe il nome del Torricelli, perchè un'«antica tradizione» voleva che ivi fosse la sua abitazione (4). Forsè mentre gli uomini colti la intitolavano al Torricelli, il popolo la chiamava ancora, come nel secolo precedente, la «strada di Santa Croce», così come, verso la fine, era detta la «contrada di S. Michele».

Con queste poche righe non posso considerare esaurito l'argomento, perchè è doveroso aggiungere che, appunto verso la fine (5), questa via, specie al tempo del Torricelli, era una delle più caratteristiche e belle della nostra città per i fabbricati che aveva ai lati e, si direbbe, di fronte.

La bellissima chiesa di S. Michele non era stata ancora spogliata, mutilata, deformata, come oggi la vediamo, e il Torricelli potè ammirarla col timpano in alto (così pensa il concittadino Pietro Fabbri, il quale tanti monumenti ha

visto nelle sue peregrinazioni artistiche per l'Italia) come c'è tuttora nella parte opposta, sull'abside «a scarsella», e col ricco cornicione in cotto; colle due lunghe finestre laterali a tutto sesto; colla porta d'ingresso dall'architrave di marmo inscritto, alla quale si saliva - crede il Fabbri - almeno per tre gradini; impreziosita, sulla facciata, dalla famosa mezzaluna sovrastante la detta porta col bassorilievo in terra cotta invetriata, (1) opera dei Della Robbia (Andrea), facciata abbellita forse da altro ornato, se non da un occhio, più in alto: tutto insieme un meraviglioso, della seconda metà del '400, degno della magnificenza di un gran signore qual'era Nicolò di Antonio Ragnoli che l'aveva fatta ricostruire e che abitava nel fabbricato quasi dirimpetto. Davanti alla chiesa c'era il sagrato e a lato, verso la Piazza, la canonica, che non poteva non essere degna della facciata della chiesa. La quale di dentro doveva rispondere alla bellezza dell'esterno, col soffitto a vela - giudica il Fabbri - avente all'incrocio delle volte il noto medaglione in maiolica policroma faentina, datata 1475, col monogramma di Cristo e l'iscrizione: «NICOLAUS DE RAGNOLIS AD HONOREM DEI ET SANCTI MICHAELIS FECIT FIERI ANNO (sic) 1475» (2).

Come anche le piccole cose fossero curate in quella chiesa ce lo attesta ancora la bella lapide sepolcrale di marmo che è nella nostra Pinacoteca, seppure spogliata dello stemma dei Ragnoli, delle lettere e del bordo in bronzo che erano già fermati al marmo con grappette e piombo. Nullameno il nome del Ragnoli vi si legge chiaramente.

Diamo ora uno sguardo al fabbricato, oggi Marcucci, che, «secondo costante ed antichissima tradizione», scriveva don Marcello Valgimigli, sarebbe stato dei fratelli Manfredi nel secolo XII. Storici successivi attribuirono ai Manfredi piuttosto «quel vasto fabbricato che sorge all'angolo dirimpetto (Est) formato anch'esso dalle Vie Manfredi e [dalla prosecuzione più recente di Via] Torricelli (3).

Non credo esatta nè l'una nè l'altra attribuzione; però trovo naturale che quel meraviglioso insieme di edifici facesse pensare che, a farli costruire, erano occorsi la volontà e i mezzi della famiglia più ricca e potente della città e quindi dei Manfredi.

(1) Vedi: *Un panorama di Faenza*, cit. pagg. 87 s.

(2) Idem, pagg. 82 ss.

(3) A proposito di questa chiesa voglio accennare di sfuggita ad un dubbio, più che ad una supposizione. Nel riquadro della bellissima arca marmorea di S. Terenzio (che è nella nostra Cattedrale), nella seconda parte del primo scompartimento, l'autore non bene identificato ma che appartiene alla seconda metà del '400, può darsi abbia voluto riprodurre, nel fondo, la Porta Montanara di Faenza e, all'inizio del Corso che da essa Porta prendeva il nome, la chiesa di S. Croce dei suoi tempi, naturalmente molto abbellita?

(4) A dir vero Mons. Lanzoni osserva: «Se ai Torricelli onde nacque Evangelista, o ad altro ramo della famiglia, sia appartenuta questa casa, non vi ha documento che l'accerti».

(5) Ho motivo di credere che la via Torricelli finisse, nella prima metà dell'800, allo sbocco di Via Manfredi e si chiamasse *Via Guasto* quel tratto di strada, cui fu poi esteso il nome del Torricelli, la quale incontra appunto la Via Guasto che prosegue fino a via Bondiolo passando davanti all'Istituto Salesiano.

(1) Questo bassorilievo, rappresentante S. Michele colla spada nella destra e una bilancia nella sinistra (Vedi: *Sulla topografia antica* cit., pag. 58.) ultimamente apparteneva, come mi comunica il Ballardini, alla dispersa Collezione Viewig di Braunschweig venduta nel 1930 a Berlino.

(2) Vedi G. BALLARDINI, *L'Arte Ceramica e Faenza*, Firenze, 1910. Quel medaglione, venduto nel 1853 al museo dello Hôtel de Cluny a Parigi, è iscritto nel *Corpus della maiolica italiana* del Ballardini, Roma, 1933, vol. I al N. 2, con l'indicazione anche del diametro (cm. 44).

(3) MESSERI e CALZI: *Faenza nella storia e nell'arte*, Faenza, 1909, pag. 497.

Il fabbricato ai civici numeri 26 e 28 (case Marcucci) che appartennero al Ragnòli (quello stesso che aveva fatto ricostruire la chiesa di San Michele), appare innalzato in tre diversi periodi del '400 e si fa ammirare per solidità e freschezza di stile. Ha due ingressi, uno a sesto acuto con fregio in terra cotta analogo a quello delle sovrastanti finestre; l'altro, che vediamo con arco a tutto sesto con bugne, è a breve distanza dall'inizio del muro del giardino.

Questo muro, fino all'angolo della Via Torricelli, era alla stessa altezza del muro che guarda sulla via Manfredi ed aveva al sommo, come questo, lo stesso bellissimo cornicione che adorna la chiesa di S. Michele. La minore altezza di quel muro, in relazione all'altezza del fabbricato, faceva indubbiamente risaltare meglio la facciata della chiesa stessa che sorgeva dall'altro lato della strada.

L'angolo su Via Manfredi ha tuttora gli avanzi di uno stemma in arenaria con nastri decorativi, sovrastanti a un ornamento di bugnature formate con massi antichi (1).

L'attuale continuazione di Via Torricelli, dall'angolo con Via Manfredi che si avvanza sulla strada, completa, e più ai tempi del Torricelli doveva completare, la bellezza della località.

Quasi a chiudere parte di Via Torricelli c'è l'avanzo murato di un bel portale a sesto acuto del '300 (se non precedente) con bordo intagliato sulla terra cotta e, da una parte, qualcuno dei soliti massi di calcare. Sul lato verso Via Guasto si vede ancora il contorno di una finestra archiacuta.

Il fabbricato attiguo (civ. N. 30) - che a chi guardi da una certa distanza fa l'effetto che chiuda il resto della strada, la quale piega verso sud - è il risultato di una sistemazione del tardo quattrocento (2) in cui, secondo i

(1) Vedi *Faenza Romana*, cit., pag. 118.

(2) Pietro Fabbri ha creduto di poter rilevare che la porta d'ingresso

Dr. E. Golfieri, fra elementi di gusto tradizionale ne sono stati inseriti altri già cinquecenteschi. Doveva essere di effetto bellissimo: forse il Torricelli lo vide quando erano ancora aperte le finestre, parte a tutto sesto e parte archiacute, dai contorni in terra cotta stampata, col bellissimo fregio marcapiano ad ornato floreale (1) e le bugnature in stucco delle quali ora resta traccia solo all'ultimo piano.

Un avanzo di fabbricato pure trecentesco rimane ancora, dopo un tratto di muro relativamente recente, col suo grande portale a sesto acuto (civ. N. 32) con bordo intagliato: trattasi evidentemente degli avanzi di un *guasto* ordinato dall'autorità. Mentre la fine della vecchia Via Torricelli e l'inizio del secondo tratto di questa erano dominati dalla bellezza dei fabbricati ai lati e di fronte, più avanti gli avanzi del palazzo del '300 dato al *guasto*, dovevan rendere più evidente il contrasto! Questo forse si avvertiva tanto più al tempo del Torricelli in cui le terre cotte dell'attiguo palazzo (al civ. N. 30) erano, forse, ancora intatte!

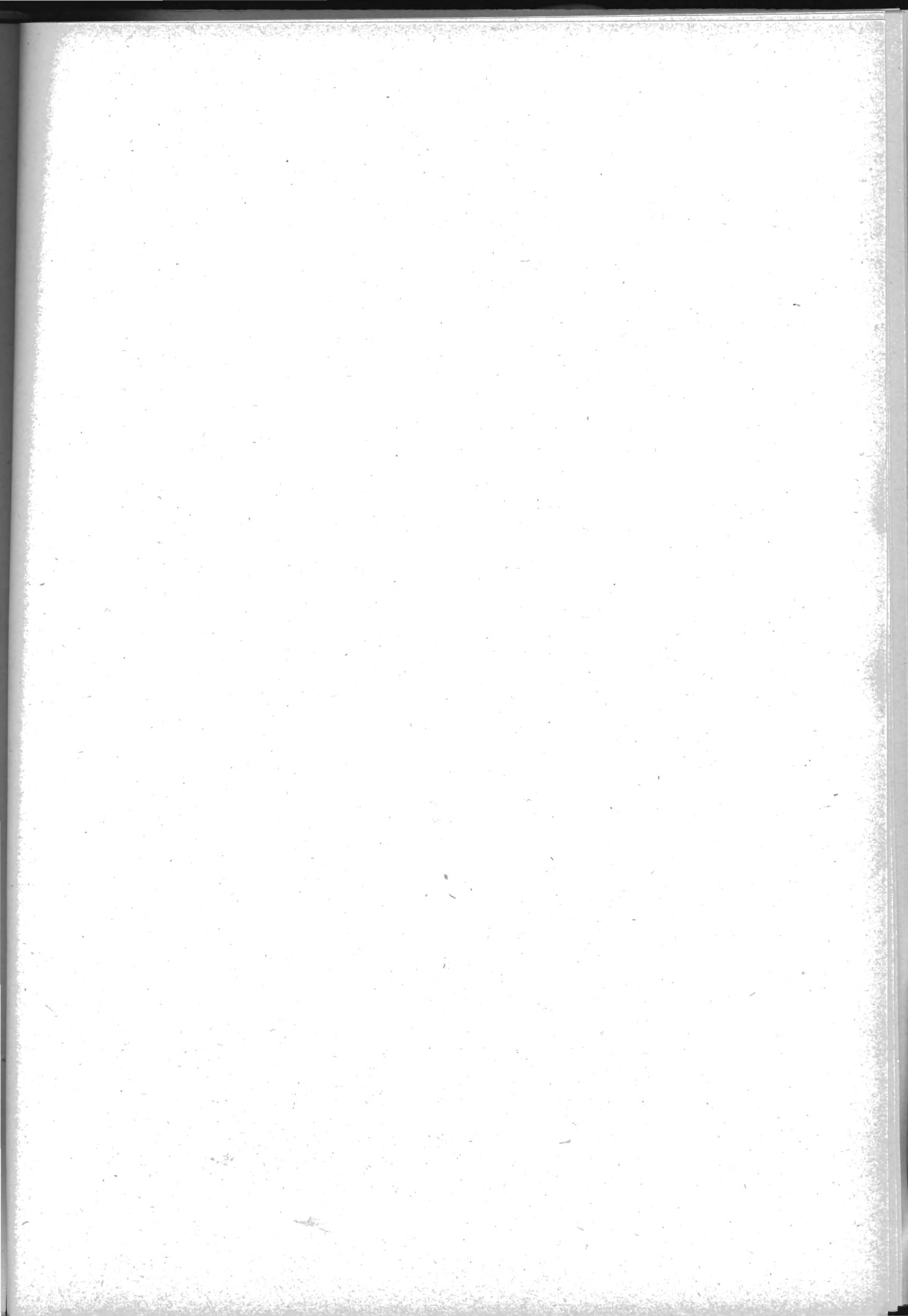
Un'ultima località è ricordata dai nostri scrittori fra quelle che rammentano il nome del Torricelli. Il nonno suo Raffaele avrebbe appartenuto «alla famiglia che prese il nome dal podere Torricella» (2), esistente nella *Scuola di Quarada*, cioè nella Pieve di S. Maria in Afri o in Apri, che è quanto dire nella attuale Parrocchia della Pideura.

ANTONIO MEDRI

ora a bugne, era inizialmente a sesto acuto come i due portali l'uno all'angolo, l'altro al civ. N. 32.

(1) Pezzi maiolicati dello stesso stampo di questo fregio si conservano nel nostro Museo delle Ceramiche; furono applicati forse ad altro edificio o nell'interno del fabbricato, che porta capitelli stemmati e tracce di affresco.

(2) Quel podere si trova nominato la prima volta, secondo il Lanzoni, in una carta del novembre 891. La località della Pideura ha rivelato avanzi cospicui di vita romana (Vedi *Faenza Romana* cit., pag. 192).



IL III CENTENARIO DEL BAROMETRO

Dalla Rivista "SAPERE", 229-234

Da molto tempo (forse da secoli) i costruttori di fontane avevano constatata l'impossibilità di fare ascendere l'acqua ad un'altezza superiore a circa 10 m. quando Galileo fece menzione di questo fenomeno nel primo dei suoi *Dialoghi* relativi alla resistenza dei corpi solidi. Le sue parole furono raccolte dal suo immortale discepolo e collaboratore Evangelista Torricelli il quale pensò di ripetere l'esperienza sopra un liquido diverso dall'acqua e fissò la propria scelta sul mercurio, il più pesante dei liquidi noti. Non avendo i mezzi per eseguirla, ne incaricò Vincenzo Viviani, indicandogli con chiarezza e precisione il modo di effettuarla. Il Viviani lo soddisfece pienamente; con l'eseguirla egli ha il merito di avere per primo costruito un nuovo utilissimo apparecchio, il barometro. Il Torricelli non si limitò a questa invenzione, ma, con tratto di genio, diede le spiegazioni dell'importante fenomeno, facendone risalire la recondita cagione all'influenza della pressione esercitata dall'atmosfera sulla superficie terrestre. Invenzione e scoperta egli comunicò all'amico Michelangelo Ricci con una lettera di portata storica, datata dal giorno 11 giugno 1644; le obiezioni che questi mosse furono dal Torricelli vittoriosamente combattute in altre lettere tuttora esistenti. Il Ricci pienamente persuaso, si affrettò a comunicare quanto aveva appreso al P. Mersenne, il quale si affrettò a venire in Italia per conferire col geniale inventore e fu talmente ammirato e convinto che, rientrato in Francia, comunicò ad amici e corrispondenti quanto aveva appreso. Il Torricelli, assorbito da altre ricerche, non si occupò più dell'argomento, e, per qualche tempo, altrettanto fecero gli scienziati italiani; esso invece interessò vivamente un gruppo di studiosi francesi aventi per duce e guida B. Pascal. Ma è doloroso (e l'ossequio per la verità costringe a ricordarlo) che nelle pubblicazioni da lui fatte sulla questione si cerca indarno il nome del Torricelli. Questa attitudine di un pensatore di tanta levatura deve addolorare, ma non può stupire chi ricorda un famigerato opuscolo auto-apologetico in cui il celebre pen-

satore accusò il Nostro di essersi appropriata la scoperta della quadratura della cicloide che egli avrebbe trovata fra le carte relitte di Galileo, di cui egli era ospite (1). Constatiamo con soddisfazione che questa congiura del silenzio ordita in Francia, non raggiunse il risultato a cui mirava ch'è l'invenzione del barometro e la scoperta dell'effetto del peso dell'aria che ne circonda sono senza discussione attribuite al sommo faentino. Meno amica si mostrò a lui la sorte riguardo ad altri suoi importanti lavori. Fra essi vanno anzitutto ricordate le sue assidue fatiche sulla costruzione delle lenti per cannocchiali, che egli iniziò nel 1642, non appena giunto a Firenze, e che continuò sino alla sua morte sotto gli occhi del Granduca di Toscana; questi ammirando la genialità dei procedimenti usati e il valore dei risultati, gli fece dono di un'aurea collana del valore di 300 scudi, recante una medaglia col motto *Virtutis proemia*.

Ora quando nel 1647 il sommo investigatore non ancora quarantenne sentì approssimarsi la morte, fra le disposizioni testamentarie da lui dettate al fedele amico notaro Serenai, trovasi l'incarico di consegnare i suoi appunti di ottica, le lenti da lui costruite e tutto il materiale relativo a quel Principe con l'incarico di conservare tutto gelosamente e ciò come contrassegno della propria gratitudine. Avvenuto il decesso, il Serenai si affrettò di eseguire l'ordine ricevuto e l'illustre destinatario lo affidò in custodia al Viviani, con l'ordine di conservare quanto riceveva con la massima cura, quale un sacro deposito. Da questo momento di ciò si perde ogni traccia. Se anche si può essere titubanti a far eco all'accusa diretta all'ultimo discepolo di Galileo di avere agito sotto l'impero di un basso sentimento di gelosia, non si può non imputarlo di colpevole negligenza per non aver provveduto alla conservazione, dopo la sua morte, di cimeli di incontestabile valore e di avere, così

(1) È noto che Galileo, in seguito ad un esperimento fatto con una bilancia poté soltanto asserire che l'area compresa fra una cicloide ordinaria e la sua base, è circa il triplo dell'area del circolo generatore.

facendo fatto sì che il segreto su quanto concernesse la fabbricazione delle lenti con i procedimenti torricelliani sia destinato a rimanere tale per sempre, con sommo pregiudizio non solo quello della fama del geniale artefice, ma anche della scienza tutta.

Nè fu questo l'ultimo colpo vibrato al Torricelli da una sorte sempre maligna. Infatti fra le sue disposizioni testamentarie trovasi anche quella di raccogliere accuratamente tutti i manoscritti contenenti le sue ricerche di geometria e di inviarli in esame a B. Cavalieri e M. Ricci con l'incarico di riordinarli e curarne la stampa. Ma la morte del primo, avvenuta poco dopo, e il rifiuto del secondo, che aveva abbandonato gli studi per curare altri interessi resero per il momento impossibile l'esaudimento del voto dell'illustre morente. Nè miglior successo ebbe un tentativo dell'infaticabile Serenai inteso ad ottenere che il Viviani stesso assumesse quel gravoso incarico e ciò quantunque il gran Duca avesse dichiarato di essere pronto ad assumere le spese della stampa. In conseguenza per circa tre secoli gli scritti geometrici del Torricelli rimasero sepolti in biblioteche fiorentine, mentre la scienza proseguiva nella sua marcia gloriosa. Ad ovviare al danno risultante volse la mente il Congresso internazionale di scienze storiche adunatosi a Roma sullo scorcio del secolo passato, il quale emise il voto che non si procrastinasse l'adempimento di un preciso dovere nazionale, al quale interessavasi tutto il mondo scientifico. Gli effetti non tardavano a farsi sentire. Approssimandosi il III Centenario della nascita di quel grande (1908), la città di Faenza, sempre orgogliosamente memore di avergli dato

i natali, deliberò di assumere la tanto invocata edizione e superando le difficoltà di vario genere sorte durante la guerra 1915-1918, giunse a pubblicare un volume contenente il carteggio e due con i lavori geometrici del celebre suo figlio. Ed ora, avvicinandosi il III Centenario dell'invenzione del barometro (1) deliberò di pubblicare un volume complementare. Una nuova guerra (un crudele destino si mostrò sempre implacabile verso il sommo scienziato!) si adoperò ad impedire l'effettuazione del nobile proposito; ma ogni ostacolo venne felicemente superato. E così si è giunti in possesso di un volume (2) che (per non parlare degli editori) fa onore tanto ai torchi faentini quanto alla Civica amministrazione di quella città; volume nel quale sono adunati tutti i documenti concernenti la vita e le opere del Torricelli; esso, al pari di quelli che lo precedettero, sarà utilmente consultato da tutti i cultori della storia delle scienze e costituisce una solida base per la edizione nazionale delle opere stesse, destinata a prendere posto nella progettata raccolta degli scritti dei discepoli di Galileo.

GINO LORIA

(1) Sul III Centenario del barometro vedi anche *Sapere* fasc. 201-202 del maggio 1943. Mentre la lettera del Torricelli a Michelangelo Ricci è del giugno 1644, le esperienze del Viviani risalgono ai primi mesi del 1643. Il terzo centenario dell'invenzione del barometro può essere fissato perciò tanto nel 1943 come nel 1944, a seconda di come si convenga di scegliere tra i due fatti: la edizione faentina si è attenuta alla data della lettera al Ricci.

(2) *Opere di Evangelista Torricelli edite col Concorso del Comune di Faenza da Gino Loria e Giuseppe Vassura. Volume IV. Documenti alla vita - Documenti alle opere - Appendice.* Con 34 figure e 9 tavole fuori testo. *pubblicato da G. Vassura in occasione del III Centenario della scoperta del Barometro*, 8. p. 366. Faenza Stab. Tip. A. Lega 1944 Prezzo L. 90

PER LA RICERCA DELLE OSSA DI EVANGELISTA TORRICELLI

IL PROSSIMO CENTENARIO

Evangelista Torricelli è morto a 39 anni nel 1647; perciò nel 1947 cade il terzo centenario della di Lui morte.

È bene quindi prendere in considerazione ora cose importanti che possano rendere vero onore al Torricelli stesso, e cioè la ricerca delle ossa di Lui; se è possibile trasportarle in Patria ed in ogni caso far murare nella Basilica Laurenziana di Firenze un marmo od un monumento nel luogo ove hanno riposato per secoli, e tuttora si trovano.

Le ossa del Donatello, sepolto nella stessa Basilica, sono giustamente distinte ed onorate da marmo specificante; quelle del Torricelli, no.

Perchè la città di Lui non deve interessarsi acchè vi sia apposto per lo meno un marmo in ricordo, in modo che almeno il Priore, che sovrintende alla Basilica, sappia che in essa riposano le ossa di Evangelista Torricelli?

Sappiamo però che d'ora innanzi, Monsignor Rosselli, il Priore, si interesserà di ricercare fra i documenti della Basilica stessa, quanto si riferisce ad Evangelista Torricelli, dando così pregevole tributo e contributo alle onoranze centenarie che, come si è detto, capitano nel 1947.

Desiderio del Torricelli

Nel suo testamento, in cui si dichiara faentino, Evangelista Torricelli espresse il desiderio di due cose che lo riguardavano:

1) di essere sepolto degnamente, coi Canonici della Basilica Laurenziana;

2) che fossero pubblicate le sue opere.

Di queste due cose principali, una è stata adempiuta e ne vada lode al Comune di Faenza che pubblicò le opere, ed al prof. Ing. Giuseppe Vassura che ebbe l'iniziativa, raccolse e ordinò tutti i documenti ed i manoscritti curando poi l'edizione del III e IV volume e infine al prof. Gino Loria che curò quella del I volume.

L'altra; pur essendo stato sepolto nella Basilica Laurenziana, non lo fu degnamente, come desiderava, poichè tuttora giace in luogo indistinto e non noto.

Ora è logico che venga proposto:

1) di fare ricerche del luogo dove fu tumulato e giace;

2) di trovare le ossa anche se esse sono commiste ad altre;

3) di incaricare antropologi di valore per selezionarle;

4) se è possibile, trasportarle a Faenza o lasciarle, come fu desiderio di Lui nella Basilica insieme a quelle dei Canonici od eventualmente assieme agli altri Grandi, nella Chiesa di S. Croce;

5) distinguerle con un monumento o un marmo degnamente.

Premesso quanto sopra, daremo ora indicazione sia dello stato abituale di salute del Torricelli, sia della di lui ultima malattia, del luogo di sepoltura, delle ricerche fatte fino ad ora per rintracciare le di lui ossa, sia della possibilità e probabilità di ritrovarle.

Lo stato di salute

Dal carteggio, da altri documenti e dal di lui epistolario, si hanno notizie della salute del Torricelli, dalla fine del 1640 al 14 ottobre 1647, epoca della morte.

Accenneremo ora ai brani, riferentesi al suo stato di salute, da lui stesso o dai di lui amici scritti.

- dal carteggio -

5 gennaio 1641 a Raff. Magiotti - (da Fabriano)

" ... finalmente m'ammalai, e quasi sono stato per morire contro mia voglia; ora Dio laudo dato stò assai bene; ma mi restano sopra 200 lettere da rispondere... "

e infine:

" ... et intanto ho trasgredito ai precetti della convalescenza, et ho la testa debolissima per la troppa flebotomia... "

Settembre 1643 a P. M. Mersenne

" et ob inclementiam coeli meo capiti inimicam, valetudinarius aliquid laude dignum aggredi possum... "

13 Aprile 1673 a V. Ranieri

" ... Io la riverisco, non essendo per ancora affatto sano... »

e nel postscritto:

" ... perchè la mattina non esco di casa non essendo sano in quell'ora... »

Primi di luglio 1647 gli scrive M. A. Ricci

« ... Mi dispiace poi dell'indisposizione che la travaglia, la quale mi pare, che l'abbia presa per assedio, girandole già da un pezzo fa, or da una parte or dall'altra, ma sempre in torno la testa. »

14 Ottobre 1647 scrive L. Serenai a Francesco Torricelli

« ... Si trova in letto malato il Sig. Vangelista, fratello di V. S., con febbre, che per otto giorni non è stata stimata di gran pericolo, ma hier sera aggravò, e dopo essersi questa mattina confessato con grandissimo sentimento ed aver fatto testamento e discusso di tutte le cose sue con grandissimo senno sino alle ore 21 incirca, ha poi nell'accensione della febbre dato in delirio, e delirio furioso a segno che non si può aiutare con medicamenti senza gran difficoltà, e si teme di incontrarla ancora nel cibarlo. »

E in data 24 Ottobre 1647 sempre a Francesco Torricelli

« ... devo dare alla V. S. l'infelice nuova della morte del Sig. Vangelista seguita questa mattina due ore incirca avanti giorno. »

21 Dicembre 1647 scrive il Serenai a R. Magiotti

« ... la mattina de' 14 ottobre facendosi egli mortale fra poche ore, che così diceva dopo essersi confessato... ».

« ... quell'istesso giorno dopo il riposo entrò in delirio grande e nel principio, per due o tre giorni, era alle volte furioso. Intermetteva di quando in quando la mattina si che ci fu luogo al Santissimo Viatico et all'Estrema Unzione. Ma per otto giorni non fu mai in grado di cavar cosa a proposito de vetri, come io desideravo, e negli ultimi tre giorni di sua vita, quando il delirio era cessato del tutto, per servire un amico, tentai ma invano. ».

Dalle "notizie raccolte da G. B. Nelli per servire alla vita del Torricelli," si trae:

«La di Lui vivacità, che lo teneva in continua azione, la violenta passione d'amore, ed alcune malattie dal medesimo cagionategli, come altro Raffaello da Urbino, presto lo condussero a morte, quale seguì in età di anni 38 mesi... ».

Piglieremo ora in considerazione due periodi: il primo dal 1640 al 1647 fino alla malattia

che gli dette la morte; il secondo: i disturbi manifestati durante quest'ultima malattia.

Disturbi abituali

1) Risulta che alla fine del 1640 ha sofferto di una grave malattia tanto che scrive: «sono stato per morire contro mia voglia»; e la malattia deve essere stata lunga, poichè in conseguenza di tale periodo, gli restavano oltre 200 lettere da rispondere.

Nei primi di gennaio del 1641, in conseguenza di una esagerata flebotomia, aveva la testa debolissima, e la causa cui l'attribuisce può essere la reale.

Tale disturbo di testa debolissima non dà indicazione alcuna di altra malattia o causa cui attribuirlo, se non a quella della flebotomia.

Nel principio del 1643 accenna che « rarissime volte finisce un mese senza indisposizioni »; quindi vi sono dei periodi in cui si manifestano i disturbi.

È una forma nevralgica o nevristenica? Chiarisce poi alla fine del 1643, con la frase «... per l'inclemenza dal cielo, che è avversa al mio capo, mentre quando sono sano, posso dedicarmi ad alcun chè che sia degno di lode ».

Certamente in tale periodo era un metereopaziente e più propriamente un baropate, poichè soffriva in conseguenza delle modificazioni dalla pressione atmosferica, cosa che accade spesso ai nevristenici.

Questa potrebbe essere stata la prima causa della scoperta del barometro.

Nell'aprile del 1647, ripete, scrivendo a V. Ranieri, che per ancora non è affatto sano.

Sono i soliti disturbi (non sano), poichè se più gravi avrebbe detto sono malato; anzi nel post-scritto riferisce che: « la mattina non esco di casa, non essendo sano in quell'ora », quindi la forma era o nevralgica periodica o i disturbi erano nevristenici, poichè lo rendevano indisposto nelle ore mattutine, in cui la pressione sanguigna dell'organismo è minore, probabilmente per la mancata abitudinaria ingestione di cibi, essendo più bassa la pressione stessa fuori del periodo digestivo e la sensibilità in conseguenza più acuita.

Gli scrive il Ricci nel Luglio 1647: « Mi dispiace poi della indisposizione che la travaglia or da una parte ora dall'altra ma sempre girando attorno alla testa ». Forse la « galea capitis » dei nevristenici e gli stiramenti alla regione occipitale dei nevristenici stessi?

Od una nevralgia emicranica? Io penso alla « galea capitis ». È possibile che il Torricelli fosse un nevristenico poichè era uno studioso che si applicava molto e come in generale costoro, probabilmente non faceva movimenti di fatica o ginnastica, cose che diminuiscono le ipersensibilità. Certamente tali disturbi al capo non possono indicare alcunchè

che si riferisca all'inizio di un tumore cerebrale, poichè alla malattia finale il delirio avuto, fu causato dalla accensione della febbre.

L'ultima malattia

Qual'è la malattia cui si possa pensare lo abbia alla fine affetto e portato a morte?

A tutta prima si penserebbe, data la giovane età, 39 anni (ed il sospetto che ebbe qualche scrittore toscano che si fosse trattato di «pleurisia») alla malattia tubercolare od una sua complicanza. Ma a parte che nessuno ha indicato il di lui stato cagionevole con fosse, i disturbi della pleurite tubercolare non calcano la sintomatologia descritta, pure ammettendo una forma cerebrale con conseguente meningite. Questa non spiegherebbe lo stato di lucidità che gli permise un chiaro testamento.

Nè può pensarsi, sulla base dei sospetti avuti da G. B. Nelli fra le notizie raccolte per servire alla vita del Torricelli, che si tratti di malattia derivante dalla violenta passione d'amore ed a malattia dal medesimo cagionatagli, poichè la forma blenorragica avrebbe potuto determinare artropatie e malattie di cuore e non determinare una violenta febbre terminale e poichè se si fosse trattato di sifilide mal curata, se avesse avuto paralisi progressiva, avrebbe avuto disturbi mentali intensificantisi verso la fine, non lucidità di mente interrotta dallo stato febbrile, e non avrebbe avuto neppure questo.

Febbre tifoidea?

Per cui, esclusa la forma tubercolare e le malattie veneree, dovrebbe pensarsi, per i dati noti, anche pigliando in considerazione il periodo in cui si manifestò, cioè l'autunno, alla febbre tifoidea che spiega tutto l'andamento e decorso e cioè: cefalea i primi giorni, nel 1° settenario in cui il suo male non dette sintomi tali da essere considerato pericoloso, poi ebbe delirio seguito da accensione della febbre a metà del 2° settenario, in cui farneticò e fu furioso, cosa che benchè non frequentemente, capita in malati di febbre tifoidea; poi sopraggiunse la morte alla fine del 3° settenario, in 20ª giornata. La malattia che lo portò a morte «ebbe inizio il giorno 6 del mese «di ottobre 1647, «giorno in cui si fermò a «letto», che «nella prima settimana in cui «ebbe mal di capo», non fu stimato pericoloso il suo male, si «aggravò assai il 9° «giorno di sua malattia» cioè la mattina del 14 ottobre, e, dopo aver fatto lucido testamento in mani del notaro Bimbacci, «entrò «in frenetico e così intensamente che per «due o tre giorni fu alle volte furioso ed andò «per più giorni farneticando», finchè la «notte «susseguente al dì 24 ottobre, sulle 10¹/₄, «mancò ai vivi.»

Questo è quanto ritengo possa pensarsi circa i disturbi e la malattia terminale di Evangelista Torricelli.

Per le deduzioni mediche e l'interpretazione consecutiva, sarebbe stato utile conoscere la nota-fattura del farmacista del tempo con l'indicazione, e il prezzo, delle medicine somministrate al Torricelli nella sua ultima malattia, assieme alla quietanza di pagamento delle medicine stesse, nota scritta con chiari caratteri ma con abbreviazioni dei prezzi e anche dei nomi delle medicine; tale nota si trova conservata, assieme ad altri manoscritti, nella Biblioteca Nazionale di Firenze. Fino ad ora non è stato possibile avere la desiderata copia; quando si potrà averla sarà nostra cura il trattarne in successivo argomento.

Luogo della sepoltura

Egli manifestò nel suo testamento e al Serenai, che avrebbe desiderato essere sepolto nel luogo di sepoltura del Priore e dei Canonici della Basilica Laurenziana, ma Sua Altezza il Granduca, temendo che il grado sociale di loro venisse diminuito dalla sepoltura del Torricelli insieme a loro, non lo concesse ed allora il Grande fu sepolto la sera del 25 in uno speciale deposito; ed avendo disposto il Granduca che gli fosse eretto un monumento fu commesso allo scultore Foggini un busto di Lui, busto che non potè essere portato a termine.

Nella cassa ove fu rinchiuso il cadavere fu posta una lamina di piombo, in cui fu intagliata questa iscrizione:

EVANGELISTA TORRICELLIUS
FAVENTINUS
MAGNI DUCIS ETRURIAE MATHEMATICUS
ET PHILOSOPHUS
OBIIT VIII KAL. NOVEMBRIS
ANNO SALUTIS MDCXLVII
AETATIS SUAE XXXIX

Si ha notizia che quando, nel 1865, furono ricercate le ossa di Lui, fu trovata la lamina di piombo, ma le ossa del Grande furono commiste con quelle di un Ciambellano di Corte, della di lui moglie, di un bambino e di altri dignitari e cortigiani.

Quanto al luogo ove fu sepolto e permane, si hanno i seguenti documenti:

Il libro intitolato «Continuazione delle memorie storiche della Ambrosiana Basilica di S. Lorenzo di Firenze...», raccolta dal Canonico Domenico Moreni, ecc., Firenze, 1817 tip. Daddi, a pag. 58 del volume secondo, dice:

«Un altro insigne matematico è sepolto nel nostro cimitero e questo è il famoso Evangelista Torricelli, cui dopo il Galileo pari non avrebbe avuto la Toscana, se morte troppa avida di torre al mondo le cose migliori, non lo avesse rapito alla Repubblica delle lettere

sul fiore dell'età e della speranza che dava di avere a salire a un altissimo grado di merito. ».

« Nacque in Piancaldoli, castello della Romagna Pontificia, ai 15 Ottobre 1608 e morì in Firenze ai 25 Ottobre 1647 nel palazzo dei Medici in via Larga, che già fu ad un tempo Liceo ai filosofi, Arcadia ai Poeti e Accademia agli Artefici. — Ciò risulta (sic) dai libri emortuali di tal anno a pag. 82, ove accennasi essergli qui stato fatto a dì 26 detto il mortorio. — Le di Lui ceneri però giacciono sì inonorate che non vi è memoria che la ci assicuri della di loro identità e solo sappiamo essere stata posta nella cassa una lamina di piombo la seguente iscrizione :

« EVANGELISTA TORRICELLIUS
MAGNI DUCIS ETRURIAE MATEMATICUS ET PHILOSOPHUS OBIIT VIII KAL NOVEMBRIS ANNO SALUTIS
MDCXLVII AETATIS SUAE XXXIX ».

Da notarsi che nella trascrizione della iscrizione che fu messa nella lamina di piombo nella cassa, lo scrittore Moreni esclude, dopo il nome E. T. la parola «*Faventinus*» che si riscontra invece in tutte le trascrizioni ufficiali, quale quella riportata dal Bonaventuri nella prefazione delle «*Lezioni accademiche*» ediz. 1715, nel quarto volume a pag. 58 e che è in correlazione con quanto dice nel suo testamento.

Anzi egli all'origine faentina teneva, poichè la ricorda ripetutamente.

La omissione del Moreni è indubbiamente fatta allo scopo di valorizzare quanto nel suo scritto dice e cioè che il Torricelli fosse nato in altro paese della Romagna Pontificia che non fosse Faenza. — È stata mancanza di memoria, di esattezza od errata credenza il non aver citata la iscrizione come nel 1715 la dava il Bonaventuri? — Certo la soppressione della parola "*Faventinus*," è tendenziosa.

Gli antropologi ne distingueranno le ossa.

In considerazione che le ossa del Grande siano commiste a quelle di altri scheletri, potrebbe essere abbastanza facile il sceglierne le ossa, poichè, Lui, romagnolo, avrà un cranio, per quanto sviluppato e capiente, con caratteri di brachi o mesocefalia, mentre il Ciambellano e gli altri dignitari, con tutta facilità toscani, avranno un cranio quasi sicuramente dolicocefalo, quindi distinguibili, e maggiormente la distinzione si avrà in rapporto alle ossa della femmina e di quella del ragazzo. — Importanza nella distinzione l'avrà anche l'età delle ossa del Torricelli.

E con l'arte degli antropologi consumati, quali il Sergi e il Frassetto, per le forme, le suture, il colore delle ossa l'usura ed altre caratteristiche, potrà avvenirne certa distinzione.

Per realizzare ciò, occorre che l'Autorità Comunale di Faenza, d'accordo con l'Accademia d'Italia ed il Governo centrale, dia l'incarico ad una Commissione, formata dei due antropologi più noti, quali il Sergi di Roma e il Frassetto di Bologna, o ad altri molto competenti in materia.

Quanto alla sicurezza che le ossa del Torricelli esistano sicuramente nella Basilica di S. Lorenzo, dicasi che, essendo ricordato anche ai tempi del Moreni che le ossa del grande risultavano inonorate, tanto da non essere distinte da altre, è impossibile che esse siano state asportate dalla Basilica di S. Lorenzo e la conferma di ciò si ha, sia dalla non distinzione da altre ossa, sia dal non esservi nessun ricordo della asportazione nelle memorie storiche della Basilica di S. Lorenzo stessa.

Se fossero state asportate ve ne sarebbe nota.

Le varie ricerche dei resti mortali.

Le ossa del Torricelli, giacenti in Firenze sicuramente nella Basilica di S. Lorenzo, furono ispezionate, per incarico del Governo nel 1865 (?) ed allora si rinvenne la dimostrativa lamina di piombo; poi furono ricercate nel giugno 1908, ma la ricerca e il rinvenimento non furono dimostrativi.

Fra i documenti inerenti a tale ultima ricerca vi è un articolo-relazione dovuto alla penna di uno dei più noti scrittori contemporanei, pubblicato allora in un giornale quotidiano e conservato ora in copia nella Biblioteca Comunale di Faenza.

La Commissione del 1908 per la ricerca delle ossa del Torricelli fu composta dal Sindaco di Firenze, il Sangiorgi, dal Presidente dell'Opera Mediceo Laurenziana, il Prof. Guido Biagi, da tre Medici, il Prof. Chiarugi, il Prof. Banchi, ed un assistente e da scrittori fra cui Ugo Ojetti.

Perchè non ne vada perduta la memoria riportiamo la relazione interessante dell'Ojetti stesso, del 6 giugno 1908.

« Cercando le ossa di Torricelli. »

« Col permesso dell'autorità, anche io oggi ho per due ore cercato le ossa d'Evangelista Torricelli. Ma — è meglio dirlo subito — le autorità non le hanno trovate ed io meno di loro ».

« M'ero preparato alla cerimonia con una devozione tanto maggiore quanto maggiore era la mia ignoranza di fisica e matematica. E m'ero riletto quei tristi eppur tranquilli ricordi dettati al suo fido Serenai dal prodigioso discepolo del prodigiosissimo Galileo il 14 ottobre del 1647 nel palazzo stesso dei Medici, quando a soli trentanove anni si sentì presso

a morte: »... « di questo poco che vi sarà in beni e in denari voglio dividerlo in questo modo: darne due parti a Carlo mio maggiore fratello e una parte a Francesco, perchè quello si è sempre portato meco meglio e ci ha anche maggior bisogno, essendo quell'altro Drapparolo del Papa, che starei quasi per non gli lasciar niente... »

« E alla Dianora mia serva, scudi sei. V. S. doni qualcosa di roba vecchie allo spazzino che è stato a servirmi, mio compare per nome Cecotto, come scarpe vecchie, calzette vecchie e simili. L'ultimo, bisogna lasciar qualcosa a V. S. (e dopo mia gran resistenza si cavò di dito l'anello e volse che in tutti i modi io lo pigliassi dicendomi:) Bisognerebbe avere il cuore in un una gemma, ma S. V. lo rivedrà fra le sue anticaglie e dirà: questo è l'anello che portava quel poveraccio... Il negozio e segreto delli occhiali non occorrono nè anco mettervelo perchè io farò che questa mattina sia in mano al Gran Duca serrato; ma ha fatto male Sua Altezza a non mi far lavorare in sua presenza perchè avrebbe veduto e imparato meglio; e non troverà chi lo faccia... Non ho da dar nulla a nessuno, non venga alcuno a chiedere perchè non ho dar nulla ad alcuno e pagai la serva mia Dianora jersera del suo salario... »

« La serva ha due cucchiali e due forchette d'argento; altri quattro cucchiali e quattro forchette troverà ».

« Di denari ci ho centocinque doppie in un sacchetto tutte traboccanti, e qui sotto il capo una doppia scarsa e pochi testoni... Vorrei che fosse qui il signor Salvator Rosa per vedere se ci fosse qualche cosa che gli piaccia e l'avrei voluto vedere prima di morire... Scriva l'avviso della mia morte al R. P. don Jacobo Torricelli mio zio, che questa volta il povero vecchio morrà anch'egli; scriva a Faenza, è un vecchio di ottantotto anni. Mi sono scordato due cose ma è che io voglio lasciare al Signor Salvator Rosa quella mia spera là, che portai da Venezia e gli si dia franca di spesa... »

« Quanto alla sepoltura, purchè io fossi in una chiesa sagrata, non mi darebbe fastidio perchè lei sa che il corpo è cosa che non importa nulla per noi Cristiani; ma se si potesse, desidererei una sepoltura onorata; la chiesa di S. Lorenzo, e se si potesse, la sepoltura dei signori Canonici, se me ne faranno degno... » I Canonici purtroppo non lo fecero degno della loro sepoltura, ma nella cripta di S. Lorenzo fu accolto e il Duca Ferdinando aveva in animo di fargli in quel chiostro un monumento anzi lo commise al Foggini ma il marmo si spezzò nel lavoro e il corpo vi rimase, dopo tanta gloria per tutta Europa, tanto bene dimenticato che ricorrendo quest'anno il terzo centenario della sua nascita,

Guido Biagi, il presidente della nuova Opera di San Lorenzo, ha oggi invitato il sindaco e qualche scrittore a cercarlo con lui ».

« Fuori sul giardinetto del chiostro di San Lorenzo, fiorito di gigli e di rose, pesa un cielo d'uragano e un'afa soffocante. Ma giù nella cripta un'umidità fredda, prima ci ristora poi ci gela. I Canonici hanno posto in terra sei ceri; tre muratori attaccano subito il muro la dove un vecchietto asciutto e cortese ci indica che nel 1865 e 1866 alla sua presenza, furono, insieme ad altre, rinchiusi entro un cassone le ossa di Evangelista Torricelli quando per incarico del Governo vennero esplorate le tombe di questa chiesa palatina ».

« La cripta è divisa in due parti. Di qua i quattro archi della volta vanno a configgersi nel pilone centrale formato dalla tomba di Cosimo il Vecchio, una tomba brunellesca di pietra serena, quadrata, potente, dalla cornice altissima a sostenere, pare, il peso di tutta la chiesa che Cosimo fondò per accogliere se ed i suoi. Su uno specchio, sotto la cornice è scritto a grandi lettere bianche dentro il marmo nero « Petrus Medices Patri Faciundum Curavit »; nello specchio opposto, lo stemma con le palle; negli altri due, tre croci per ciascuno, sempre bianche sul nero. Tutt'intorno sulle pareti, piccole epigrafi stemmate, di marmo e di majolica ».

« Nell'altra parte del sotterraneo son le tombe dei Lorena: alle pareti lapidi di marmo con lunghe scritte, disadorne, inquadrate di pietra bigia; qualche sedia e qualche inginocchiatoio; un altare bianco, con quattro candelabri e un crocefisso d'ottone, dove ancora ad ogni anniversario di morte, e sono tanti... un prete officia puntualmente. E da due finestrelle alte e polverose vi scende una luce stanca come uno sbadiglio. Tutta la storia di Toscana sembra riassunta da questo contrasto. È la tomba bella, infrangibile, di Cosimo « padre della patria » che dà, per riflesso, un pò di nobiltà a questo squallore e sostiene sulla sua cornice classica e potente le volte basse sui sepolcri di questi altri mingherlini biondi, ormai morti due volte. Il gigante e i pigmei ».

« Ma di là dalla tomba di Cosimo, i colpi di martello continuano a rimbombare. La breve falda di muro composta di mattoni a taglio è stata abbattuta, ed è apparso un cassone enorme di legname greggio, simile ad una cassa da imballaggio. Là dentro dovrebbe giacere la salma di Evangelista Torricelli, al quale, dopo l'invenzione del barometro, Ferdinando II decretava il trionfo, « Deo immortalium honorem et Evangelistæ Torricellio triumphum decrevimus, » — e al quale poco più che trentenne, Galileo, già presso morte, scongiurandolo di raggiungerlo in Arcetri, dichiarava

umile di volere a lui solo — “conferire alcune mie reliquie di pensieri matematici e fisici, per potere col suo aiuto ripulirgli, sicchè meno imbrattati potessero lasciarsi vedere coll'altre mie coserelle” ».

« Bell'anno di civiltà dev'essere stato, checchè se ne dicesse allora e se ne possa dire adesso, il 1865 nel neonato Regno d'Italia, se alti funzionari governativi, frugando in questo sepolcreto, poterono commettere il sacrilegio barbaro e balordo che adesso, tratto il cassone sul pavimento della cripta e schiodatone il fragile coperchio, appare ai nostri occhi ».

« Tibie, femori, vertebre, teschi, piedi, confusi tra la polvere del terriccio, riempiono gli spazi vuoti fra due cadaveri; e uno, avvolto in un sudario, è di vecchio e ha le braccia lungo i fianchi e la bocca sdentata e spalancata e torta verso i piedi dell'altro; e l'altro, anch'esso più incartapecorito che ischeletrito, tiene le gambe distese e le due braccia conserte con dignità sul gran petto, ma è decapitato ».

« Del Torricelli purtroppo non si hanno nè ritratti precisi nè dati antropometrici. Si sa che era alto ed aitante, niente altro ».

« Così si sperava soltanto di identificarne oggi i resti con la lamina di piombo che fu posta nella cassa e sulla quale era inciso: EVANGELISTA TORRICELLIUS - FAVENTINUS - MAGNI DUCIS ETRURIAE MATEMATICUS - ET PHILOSOPHUS - OBIIT VIII KAL. NOVEMBRIS - ANNO SALUTIS MDCXLVII. AETATIS SVAE XXXIX. Ma di questa targa i vandali del secolo decimonono non hanno lasciato traccia ».

« In due o tre ci si china coi torcetti in mano per guardare da presso quel cumolo di morte e di miseria. Tre medici presenti rivoltolano lentamente quei due scheletri: quello senza testa, resta rigido voltato sul fianco, mostrandoci le spalle piatte e scarne, senza sconnettersi. È una visione fiera e Dantesca:

*Io vidi certo, ed ancor par ch'io il veggia
Un busto senza capo andar.....*

« Chi sa? Forse un uomo dabbene che in vita non voltò le spalle a nessuno, nemmeno a importuni come noi, e le braccia gli furon conserte così, in segno di pace, con molte lacrime, dai figli e da chi lo amò. Uno di noi gli va cercando fra i teschi senza corpo un teschio che gli convenga: e lo fa per rispetto, ma sente subito quanto spesso davanti alla morte la riverenza e la irriverenza sieno contenute nello stesso atto, secondo gli animi e il momento e il luogo: e si ritrae confuso. Intanto, sotto di lui, sono spuntati due piedi, calzati da stivali di cuoio nero e greve, con le suole spesse come quelle dei cinesi; ma i piedi e gli stinchi, che vi son dentro, non hanno più le loro coscie ».

« Io vedo luccicar qualcosa. Il piombo della lamina del Torricelli? No, sono i galloni d'un mantelletto di seta a molti baveri, e lo traggo a me lentamente: il mantelletto si svolge, i baveri irrigiditi dal putrido s'aprono come squame, e dentro appare lo scheletruccio di un bambino, tutta la gabbia del torace prominente. I medici continuano la loro opera di ricerca, le maniche rimboccate, la fronte maddida di sudore ».

« Saranno dieci ododici scheletri qui dentro.... Ma a ricostruirli con decenza occorre un lungo lavoro, bisogna vuotare del tutto il cassone. E forse sarà impossibile ricostruirli. Certo sarà impossibile riconoscere quello di Torricelli, ormai... ».

« Un odor di muffa ha invaso tutto il sotterraneo e la polvere mossa fa intorno ai cerpiù lontani un alone bianco. Il presidente dell'opera interviene: Salutiamo questi resti, signori, e richiudiamo la cassa. Ogni altra ricerca sarebbe inutile e irriverente ».

« Ci ritraiamo d'un passo, col cappello in mano, in silenzio. Un prete si inginocchia. Gli operai riprendono il coperchio del cassone, i chiodi e il martello ».

« Noi usciamo nel chiostro, al sole. L'uragano s'è dileguato. I medici, in una catinella poggiata sul muricciolo del chiostro, si lavano le mani. Un dotto osserva parlando col sindaco: Del resto si discute anche se il Torricelli sia veramente nato a Faenza... ».

« Che odore dopo questo acquazzone, sotto il cielo più chiaro, hanno i gigli e le rose di questo giardinetto chiuso! Ma non riesco a togliermi dagli occhi lo spettacolo di quel decapitato, e dal cuore le parole del Torricelli morente: »

« “Quanto alla sepoltura, purchè io fossi in una chiesa sagrata, non mi darebbe fastidio, perchè lei sa che il corpo è cosa che non importa nulla per noi Christiani: ma se si potesse, desidererei una sepoltura onorata” ».

« Povera grande anima, che credeva bastasse far del bene agli uomini, per riceverne, almeno dopo morte, un compenso... ».

« “Bisognerebbe avere il cuore in una gemma”, e tenerla chiusa in cassaforte ».

UGO OJETTI

Dopo la proposta globale e l'indicazione documentaria dell'articolo - relazione dell'Ogetti circa la ricerca delle ossa del Torricelli nel 1908, è utile far conoscere una importantissima lettera del Presidente dell'Opera Mediceo Laurenziana di Firenze, il Prof. Guido Biagi, diretta al prof. Giuseppe Vassura del Comitato Torricelliano Faentino, anche nel 1908, importante in quanto illumina sulle precedenti ricerche eseguite dal Governo nel 1865 e su

quelle, fatte dirigendo l'architetto de Fabbris, quando furono restaurate le tombe dei Lorena nei sotterranei della Basilica Laurenziana.

Essa ha un grande valore d'indicazione, perciò della lettera riporto integralmente la parte sostanziale.

« Rispetto alle ricerche della salma del Torricelli, fatte dall'Opera Mediceo Laurenziana nei sotterranei della Basilica di S. Lorenzo, posso dirle che, secondo vaghi ricordi di un vecchio, già servo di Sagrestia della Basilica, nelle esumazioni che l'artichetto de Fabbris fece nella campata dei sotterranei corrispondenti alla Cappella Maggiore della Chiesa, per prepararvi il Cimitero della famiglia Granducale di Lorena, furono raccolti in un cassone di legno vari scheletri ed il cassone fu murato nella parte inferiore del vano di un'arco ».

« Il servo narrava che mentre eseguivasi tale operazione un manovale illetterato gli mostrò una targa di piombo nella quale erano incise le parole: « Evangelista Torricelli » e che egli consigliò il manovale a riporre la targa nel cassone ove era stato collocato lo scheletro presso il quale era stato trovato ».

« Ma non poteva asserire che questo consiglio fosse stato eseguito ».

« L'Onorevole Sindaco di Firenze dimostrò al Consiglio dell'Opera Laurenziana il desiderio di provare se il racconto del servo portasse a qualche dato di fatto concreto e per questo il Consiglio stesso assistè alla apertura del cassone, rinvenuto nel luogo indicato dal servo ».

« I Proff. Chiarugi e Banchi dell'Istituto Superiore di Firenze, precedentemente invitati per una eventuale ricognizione, constatarono che nel cassone, erano rimescolati alla rinfusa avanzi di non meno 12 scheletri, di persone di sesso e di età diversi e che nessuno di essi poteva ascrivere al Torricelli in considerazione della età sua e della sua statura che dicesi fosse superiore a quella comune; nè si rinvenne la targa di piombo accennata dal servo ».

« Così, l'unico modo di assicurarsi della attendibilità della voce messa fuori dal vecchio servo, di un rinvenimento delle ossa del Torricelli, ha dato risultato completamente negativo ».

Esposti i dati e le nozioni, occorre ora un po' di costanza per discriminare le contingenze e i fatti.

Per ben illuminare il lettore, essendo accertata la sepoltura del Torricelli nella Basilica, dobbiamo ammettere che due sono le eventualità: o le ossa del Torricelli non si trovano nel sarcofago cassone dei dodici scheletri ed allora sono conservate in altri depositi della Laurenziana e quindi occorre in essi completare le ricerche; o le ossa del Torricelli si trovano commiste, come asserirebbe il vecchio

servo, nel sarcofago cassone assieme agli altri scheletri ed allora conviene cercare di distinguerle.

Circa la prima eventualità dobbiamo accennare a quelle indicazioni che possono corroborare l'ipotesi che le ossa non si trovino nel cassone: esse sono le seguenti:

1° il non aver trovato la lamina di piombo, che solo un incosciente od un barbaro potrebbe avere asportato, lascierebbe supporre che le ossa non sarebbero nel cassone.

2° la indicazione dei Proff. Chiarugi e Banchi di fama mondiale per le loro specialità, ma non specializzati in antropologia, che nel cassone non si trovavano ossa dell'età e della statura attribuita al Torricelli;

3° se lo scheletro avente la livrea non fosse stato del ciambellano, le cui ossa in un primo tempo pare fossero commiste a quelle del Torricelli assieme a quelle della moglie e del figliuolo, ma di altro personaggio della Casa Granducale. avente livrea, in tal caso il fatto di aver trovato nel cassone la livrea non avvalorerebbe l'ipotesi che il Torricelli si trovasse nel cassone.

Perciò le ricerche dovrebbero essere fatte negli altri depositi.

Se poi anche negli altri depositi non potranno più essere ritrovate e quindi per esclusione non poter più riscontrare quali sono le ossa del Torricelli, allora bisognerebbe logicamente attribuirne la responsabilità all'architetto De Fabbris, che con tutta probabilità, per i suoi studi, forse non era permeato di umanesimo e che incurante di ciò che si trovava durante i lavori da lui diretti, avrebbe lasciato che un manovale muratore avesse raccolto e forse disperso la lamina di piombo accertatrice dell'esistenza delle ossa del Torricelli.

Prendendo poi in considerazione la seconda eventualità che le ossa del Torricelli si trovino nel sarcofago cassone, dobbiamo tener presenti i seguenti fatti:

1° se è vero, sempre che lo sia, che in una prima ricerca le ossa del Torricelli si trovino commiste a quelle di un ciambellano con livrea, e a quelle della di lui moglie e del figliuolo, e fossero state poi come accenna il vecchio servo messe nel famoso cassone con gli altri numerosi scheletri, il fatto che fra questi ve ne era uno con la livrea, potrebbe lasciar supporre che quello avente la livrea fosse il ciambellano e che se fosse stato immesso questo, potrebbe esser state immesse anche le ossa del Torricelli, specie nella commissione confusa fatta dal De Fabris.

2° Il muratore che avrebbe trovata la lamina di piombo, come racconta il Biagi, potrebbe non averla rimessa nel cassone fra le ossa che l'accompagnavano; in tal caso le

ossa del Torricelli potrebbero trovarsi nel cassone, benchè senza indicazione alcuna; e l'asserzione del vecchio servo potrebbe aver valore.

3° La ricerca fatta nel 1908, superficiale come la descrive l'Ojetti, potrebbe non aver fatto trovare ai ricercatori la laminetta di piombo che potrebbe trovarsi ancora fra i residui degli indumenti e le ossa e coesistere lo stesso nel cassone.

Date queste nozioni e considerazioni, le ricerche delle ossa del Torricelli nel cassone dovrebbero essere di nuovo espletate da antropologi competenti specializzati.

Ciò in considerazione che antropologi pro-vetti e consumati nella specialità potrebbero distinguere le ossa di un uomo in pieno stato adulto da quelle di altri di età diversa e, determinarne facilmente l'età, sia per lo stato delle ossa, sia per la non usura di esse e dei denti sia infine per altri dati noti agli antropologi esperti.

A ciò si aggiunga, per il teschio, che essendo probabile che i crani del cassone siano di toscani e che l'indice cefalico di questi indichi dolicocefalia, cioè cranio lungo e stretto, se si riscontrasse un teschio romagnolo, cioè brachicefalo, cioè relativamente poco lun-

go ma largo, esso potrebbe essere con probabilità del Torricelli. E se oltre la brachi o mesocefalia, il teschio avesse una buona capacità cranica, superiore alla normale, come per lo più è degli uomini di facoltà intellettive non comuni, le probabilità che il teschio fosse del Torricelli aumenterebbero.

Trovato il teschio, per trovare le altre ossa oltre l'indicazione della statura che, come tradizionalmente si dice, sarebbe stata superiore alla normale, ci si potrebbe riferire ai dati della età, al colore, ecc.

Colle preindicate nozioni e con altri accorgimenti dagli specializzati conosciuti, potrebbero essere individuate le ossa del Torricelli e così sarebbe risolto questo importante problema.

Come conclusione di questo scritto, formulo la proposta che la Rappresentanza della Comunità di Faenza chieda al Governo che sia intrapresa, per opera di chiari antropologi, una nuova ricerca delle ossa del Grande Matematico e Fisico, ossa che si trovano certamente nella Basilica Laurenziana di Firenze.

E con tutta certezza la proposta verrà accettata da parte del Governo che farà di tutto per valorizzare un Grande Figlio d'Italia.

Dr. ANGELO LAMA

NECROLOGIO

GIOACCHINO REGOLI

di cui questi fogli pubblicano un perspicuo studio, è scomparso, ravalto egli pure nel turbine della infausta guerra; scomparso per improvviso malore nella sua villa campestre di San Mamante, ove, anzichè il fragor dei boati imminenti, avrebbe voluto seguire il dolce incanto dell'arte. Perchè Egli fu uomo



di elette umanità e ai severi studi del diritto, magistrato com'era e dei più integerrimi, amava alternare le nobili curiosità dello spirito esercitate in diversissimi campi con acutezza di indagini e una costanza di ardore, che per anni non venivan meno. Devoto agli affetti famigliari, amorosissimamente corrisposto dalla squisita sensibilità delle Sorelle, gentilmente onorava Egli il culto dell'amicizia con accenti soavi, onorava in sommo grado le tradizioni di cultura e d'arte della città Sua, cui auspicava il ripetersi degli splendori dei tempi d'oro.

Ne sono attestato, oltre che tutta la sua vita d'uomo e di giudice, volta in ogni modo all'ottimo, oltre a infiniti particolari che manifestano la mente egregia e la signorile cortesia, le ultime volontà dettate sino dagli anni 1941 e 1942 con passione di fratello e di cittadino, nelle quali non sai se più ammirare la rara delicatezza di

quel nobilissimo cuore o commoverti ai voti per i quali lega alla città Sua le rare raccolte bibliografiche e culturali e al Museo delle Ceramiche, di cui fu amatissimo, indefesso ispettore, la quota parte del patrimonio domestico, augurando anche la possibile istituzione di una casa di riposo

per ceramisti. Perchè nelle sue vene scorreva l'antico sangue dell'arte: un Regoli vasaio del XVIII secolo aveva condotto l'opera propria ad una sua caratteristica distinzione.

Noi salutiamo qui con profondo rammarico la memoria dell'Avv. Regoli, dal quale Faenza nostra ancor tanto poteva attendersi e di amore e di consiglio, e ne segniamo la figura in questi Fasti della Città.

Nato a Faenza l'11 settembre del 1881, laureato in diritto a Bologna l'anno 1904. Entrò subito in magistratura, e fu successivamente Uditore Giudiziario a Forlì, Vice Pretore a Piacenza, Giudice Aggiunto a Ferrara, Pretore a Bassignana e a Modigliana, Giudice a Modena, dove la sua coscienza preferì interrompere la carriera. Morto di sincope a S. Mamante di Faenza il 22 novembre 1944 sotto l'imperversare delle azioni belliche.

G. B.

