1948 N. 1

SOCIETÀ TORRICELLIANA DI SCIENZE E LETTERE
FAENZA

NEL III CENTENARIO DELLA MORTE DI EVANGELISTA TORRICELLI

SOMMARIO

FAENZA — SOCIETÀ TIPOGRAFICA FAENTINA — 1948
via G. Castellani, 25

1948 N. 1

SOCIETÀ TORRICELLIANA DI SCIENZE E LETTERE
FAENZA

NEL III CENTENARIO DELLA MORTE DI EVANGELISTA TORRICELLI

SOMMARIO

FAENZA — SOCIETÀ TIPOGRAFICA FAENTINA — 1948
via G. Castellani, 25

RELAZIONE PER L'ANNO I (1948)

Per celebrare il genio e l' opera di Evangelista Torricelli nell'occasione del III Centenario della sua morte (15 ottobre 1947) veniva costituito in Faenza nell'anno 1942 un Comitato cittadino la cui opera divenne subito molto ardua per i gravissimi fatti bellici che resero così penosa la vita del nostro paese.

Il Comitato medesimo, anche per rendere possibile in un lungo corso di tempo quello che le circostanze eccezionali non consentivano di fare nell'anno celebrativo, si fece promotore della costituzione di una società od accademia che si intitolasse al grande Scienziato e che, incoraggiando gli studi, adunando studiosi, celebrando in modo tangibile e non transitorio l' opera del Grande, testimoniasse la venerazione che a Lui sempre ha tributato la Città da cui Egli ebbe origine.

Quindi il Comitato predetto, nella sua seduta del 9 luglio 1947, deliberava di dare vita in Faenza ad una **Società Torricelliana di Scienze e Lettere,** *avente per fine di raccogliere cultori di scienze fisiche naturali e sociali, e cultori di lettere, e di promuovere in particolare quelle attività scientifiche e culturali che valgono ad illustrare e ad onorare l'opera ed il nome di Evangelista Torricelli,*

Lo stesso Comitato cittadino discuteva e proponeva uno schema di Statuto per meglio determinare le funzioni ed il carattere della Società; e poichè era più che opportuno che la Società medesima ottenesse autorevoli riconoscimenti, detto Statuto fu inviato per l'esame e l'approvazione all' on. Giunta Comunale di Faenza, dalla quale lo stesso Comitato aveva avuto origine.

In una seduta del 22 ottobre 1947, la Giunta Comunale esaminava ed approvava lo Statuto, e lo trasmetteva alla Prefettura della Provincia la quale, con lettera del 29 dello stesso mese, esprimeva il suo compiacimento per l' iniziativa, e comunicava che l'approvazione dello Statuto era materia di cui aveva competenza il Consiglio Comunale.

Pertanto il 6 novembre successivo, il Consiglio stesso, preso in esame lo Statuto, lo approvava all' unanimità dando così riconoscimento pubblico ed autorevole alla nuova istituzione.

Il proposito del Comitato si era dunque compiuto, e doveva ora la maggiore autorità cittadina creare la prima compagine sociale atta a dare funzioni e sviluppo alla Società medesima. Lo stesso Statuto indicava i modi di costituzione, e quindi la Giunta Comunale in seduta del 21 novembre, a senso dell'articolo 5 di detto Statuto, dichiarava Soci fondatori della Società *tutti coloro che avevano fatto parte, sin dal 1942, del Comitato per le onoranze a Torricelli.*

Risultavano così Soci Fondatori i seguenti signori: ANTENORE ing. GIOVANNI, BALLARDINI dott. GAETANO, BENDANDI RAFFAELE, BENINI rag. DOMENICO, CAVINA conte CARLO, CORBARA dott. ANTONIO, DAL PANE prof. LUIGI, DOCCI prof. GINO, LAMA dott. ANGELO, LOLLI prof. COLOMBO, RAGAZZINI prof. VITTORIO, ROSSINI mons. dott. GIUSEPPE, VASSURA ing. GIUSEPPE, ZAMA prof. PIERO, ZAULI NALDI conte LUIGI.

Eletti in tal guisa i primi quindici soci, si doveva procedere alla nomina di un Consiglio direttivo, e a tal fine l'Assessore Comunale prof. Bruno Nediani convocava, in nome del Sindaco, in adunanza del 26 dicembre tutti i Soci su ricordati.

L'adunanza presieduta dall'Assessore, essendo assente soltanto l'ing. Vassura perchè emigrato momentaneamente a Tripoli, rievocava anzitutto la memoria del compianto avvocato Gioacchino Regoli, già membro del Comitato Torricelliano e benemerito degli studi e delle raccolte bibliografiche torricelliane, ed inviava il suo deferente saluto all'ing. Vassura che ha legato il suo nome particolarmente alla pubblicazione delle opere del Torricelli.

Poscia l'Assemblea, a senso degli articoli 7 ed 8 dello Statuto riconosceva che dell'eleggendo Consiglio direttivo doveva far parte di diritto un rappresentante del Comune di Faenza, già designato nella persona del prof. Nediani, un rappresentante del Ministero della P. I. da designarsi, ed inoltre il Direttore della Biblioteca Comunale e Direttore del Museo Torricelliano, uffici tenuti al presente da uno dei Soci fondatori e cioè dal prof. Zama.

Così il prof. NEDIANI *ed il* prof. ZAMA *erano da considerarsi senz'altro quali membri di diritto del Consiglio direttivo.*

Proceduto poi alla elezione degli altri cinque membri del Consiglio risultavano eletti i seguenti:

ROSSINI mons. dott. GIUSEPPE, DAL PANE prof. LUIGI, RAGAZZINI prof. VITTORIO, BALLARDINI dott. GAETANO, BENINI rag. DOMENICO.

Il Consiglio così formato, dichiarava di ritenere le sue funzioni provvisorie, nell'attesa che la Società ottenesse il suo riconoscimento di ente morale e che il Ministero designasse il suo rappresentante,

Poscia, in seduta del 9 febbraio 1948, il detto Consiglio stabiliva i suoi uffici nel modo seguente:

mons. dott. GIUSEPPE ROSSINI, presidente,
prof. LUIGI DAL PANE, vice-presidente,
prof. PIERO ZAMA, segretario,
rag. DOMENICO BENINI, tesoriere.

Uno dei primi atti del Consiglio è stato quello di chiedere al superiore Ministero il riconoscimento della Società in ente morale; e l'apposita domanda corredata dei necessari documenti ha già avuto l'esame favorevole dei competenti uffici e — giusta assicurazioni ricevute — verrà favorevolmente accolta.

In successive sedute tenutesi dal 9 febbraio in poi, il Consiglio si è vivamente interessato della costituzione di un fondo patrimoniale, della ricostruzione del Museo o Casa Torricelliana nel palazzo della Biblioteca, di contributi per le onoranze a Torricelli promosse e curate dal Comitato cittadino; e si è parimenti interessato di precisare talune interpretazioni a proposito dello Statuto, di dare alla Società un emblema, e di promuovere tutti gli atti che valgono al suo funzionamento.

A proposito del patrimonio sociale, hanno contribuito a formare un primo notevole fondo, la Cassa di Risparmio di Faenza sempre prima ad aiutare le nobili iniziative cittadine, la Cassa di Risparmio di Ravenna, la Banca Popolare di Faenza, il Credito Romagnolo di Faenza e lo stesso Presidente della Società mons. dott. Giuseppe Rossini.

Per quel che riguarda il Museo, la Società ha fatto e farà premure onde siano ripresi i lavori murari nel palazzo della Biblioteca, condizione indispensabile per la resurrezione del Museo stesso.

Naturalmente il Consiglio ha dato tutta la sua collaborazione all'opera che l'apposito Comitato Faentino, superando penose difficoltà derivanti dalle condizioni in cui Faenza si è trovata e si trova per le fortunose vicende della guerra, ha promosso ed ha svolto specialmente in questi ultimi mesi del 1948 per onorare Torricelli.

Quindi il Consiglio è sempre stato presente ed attivo in ogni manifestazione, fra le quali é degna di ricordo la suggestiva cerimonia compiutasi in località « Torricella », presso Castel Raniero, il 17 ottobre, e particolarmente la solenne celebrazione del 25 dello stesso mese, tenutasi nel Salone Consigliare con un elevatissimo discorso del prof. Fabio Conforto, celebrazione nella quale il presidente mons. dott. Rossini espresse l'adesione fervida ed i voti della Società.

Quanto all'emblema della Società il Consiglio ha ritenuto opportuno adottare quello che già ebbe in Faenza l'Accademia dei Remoti, anche in considerazione dei segni astronomici che adornano tale emblema.

Inoltre lo stesso Consiglio ha proceduto — a norma dello Statuto — alle prime nomine di Soci, e precisamente alla nomina di alcuni Soci residenti *e di alcuni Soci* corrispondenti.

Sono stati nominati Soci residenti, *per i loro meriti scientifici e per la collaborazione data al Comitato delle onoranze a Torricelli, i due concittadini* dott. prof. Leone Cimatti dell' Università di Roma *e* Giambattista Lacchini dell' Osservatorio Astronomico di Trieste.

Il Consiglio ha poi eletto a tutt'oggi Soci corrispondenti *i seguenti studiosi :*

prof. Giorgio Abetti direttore dell'Osservatorio Astronomico di Arcetri,
prof. Gino Loria dell' Università di Genova, collaboratore con l'ing. Vassura nella pubblicazione delle Opere di Torricelli,
prof. Augusto Campana della Biblioteca Vaticana,

prof. Luigi Fontana benemerito degli studi e primario medico di Ravenna,
dott. Giuseppe Guadagni chimico, inventore di un barometro a maggiore precisione,
prof. Fabio Conforto dell'Università di Roma, benemerito negli studi Torricelliani,
prof. Pietro Montuschi benemerito della Città di Faenza e particolarmente dei suoi istituti culturali, professionista valoroso, rappresentante del Comitato Faentino nel Comitato Fiorentino per le onoranze a Torricelli.
prof. Vasco Ronchi direttore dell'Istituto Nazionale di Ottica di Arcetri,
prof. Francesco Severi dell' Istituto Nazionale di Alta Matematica, Presidente del Comitato Nazionale per le onoranze a Torricelli, scienziato di riconosciuta fama,
prof. Andrea Corsini Direttore del Museo di Storia delle Scienze di Firenze.

Nell'ultima tornata della Società venivano inoltre eletti:

prof. Giuseppe Bertoni già Provveditore agli studi e docente valoroso nel Liceo Torricelli (socio residente),
prof. Italo Civalleri, Primario Medico di Faenza, professionista valoroso e benefico (socio residente),
prof. Aldo Lesi, Chirurgo primario e cittadino benemerito (socio residente),
prof. Umberto Pasini, Chirurgo valoroso e pubblicista (socio corrispondente),
prof. Sante Alberghi, Docente di filosofia e storia nel Liceo Torricelli e pubblicista (socio residente),
prof. Carlo Calcaterra, dell' Università di Bologna, chiaro studioso del secolo di Galileo e Torricelli (socio corrispondente).

Sorta così per iniziativa del Comitato Cittadino per le onoranze centenarie del Torricelli, per deliberazione dell'Autorità Comunale, e per l'interessamento degli studiosi, la Società Torricelliana di Scienze e Lettere *intraprende volonterosa e serena il suo cammino, fiduciosa nella simpatia e nell'appoggio dei suoi concittadini e di quanti apprezzano e cooperano al progresso dell' umano sapere.*

Se il valore del grande Scienziato gli aveva già assicurato la fama e la gloria, ora ci è dato a sperare che anche la sua memoria, sorretta da un comune sentimento di gratitudine e di ammirazione, rimarrà sempre viva e imperitura, promotrice di progresso nel campo scientifico e di elevazione culturale della nostra gioventù e del nostro popolo.

DISCORSO tenuto dal prof. FABIO CONFORTO il 25 ottobre 1948 nella Sala Consigliare di Palazzo Manfredi

Signore e Signori,

il grande matematico Evangelista Torricelli, che oggi ci accingiamo a commemorare nel tricentenario della sua morte, in realtà avvenuta il 25 ottobre del 1647, è figlio di una famiglia che ha a lungo abitato nella vostra città; onde a buon diritto Evangelista Torricelli, seppure non si sappia con precisione il luogo della sua nascita, avvenuta il 15 ottobre del 1608, deve considerarsi come vostro concittadino, anche perchè egli sempre amò dichiararsi faentino ed a Faenza fece i suoi primi studi sotto la guida di uno zio paterno, monaco camaldolese, e dei padri gesuiti, che qui a Faenza avevano un collegio.

Commemorare a Faenza uno scienziato, anche se questi sia uno dei suoi figli più insigni, potrà quasi sembrare un far violenza al carattere della vostra città, che per secoli ha visto nelle botteghe degli artefici l'abilità dell'artigiano confondersi con la genialità dell'artista, sì da dare ai prodotti dell'arte faentina una rinomanza che va al di là della città, della regione e dell'Italia stessa per divenire fama mondiale. Senonchè la contrapposizione della scienza all'arte è in realtà frutto di un pregiudizio, giacchè ben spesso la storia dimostra i profondi legami intercedenti tra queste due attività dello spirito. Invero, la fredda indagine dello scienziato può talvolta sostituirsi alla fantasia dell'artista; ed, inversamente, l'indagine scientifica può essere illuminata dall'intuizione artistica. Ciò è chiaro a chi abbia riflettuto a fondo sul fenomeno della creazione scientifica o, ancor meglio, abbia vissuto l'ansia tormentosa, che a tale creazione si accompagna: la ricerca scientifica ben lungi dall'esaurirsi in un uso pacato e tranquillo della nostra facoltà raziocinante, esige fantasia ed intuizione, accostandosi così alla creazione artistica.

Una delle epoche, in cui il reciproco influsso tra arte e scienza appare in modo veramente caratteristico è per l'appunto quella, in cui ha svolto la sua opera Evangelista Torricelli.

Alludo a quel meraviglioso periodo della storia della cultura occidentale, che si suol chiamare il Rinascimento. Un rapido sguardo a questo periodo ci condurrà a meglio comprendere la posizione storica del nostro matematico.

La Rinascita in Italia, dove per la prima volta dopo il Medio Evo fiorisce una altissima civiltà da cui s' inizia il mondo moderno, in parte ridesta ed in parte si incontra con altri movimenti, che si propagano rapidamente da un capo all'altro dell'Italia e dell'Europa e rinnovano dalle fondamenta tutta la vita europea nelle lettere, nelle arti, nelle scienze, nei commerci, nella politica, nella vita religiosa. Il ritrovamento delle opere e della cultura classica, che tuttavia forse soltanto in Italia poteva iniziarsi — in Italia, dove pur sempre si era conservato il ricordo dell'antica tradizione latina ed attraverso ad essa del pensiero greco — è probabilmente soltanto un aspetto estrinseco del Rinascimento, la cui intima sostanza è invece espressa caratteristicamente dalla nuova dignità dell'uomo, per la quale, secondo le parole di Pico della Mirandola, “ *egli si sente collocato dal Creatore in mezzo al mondo, affinchè tanto più facilmente egli si guardi intorno e vegga tutto ciò che esso contiene, creato non celeste e non terrestre, non mortale nè immortale soltanto, affinchè egli sia libero educatore e signore di sè medesimo* „.

Nel grandioso movimento di idee e nel rigoglioso fiorire delle libere iniziative connesse col Rinascimento, anche la scienza ed, in particolare, le matematiche — che nel mondo greco avevano avuto il loro primo periodo di splendore, cui era succeduto nel medioevo un' epoca di stasi e di decadenza — entrano ben presto in una fase di rapido progresso. Anche in questo campo non si tratta affatto di una mera riscoperta delle opere classiche degli antichi. Ben di più : l' atmosfera del Rinascimento offre un ambiente, in cui si ripetono le condizioni, dalle quali già trassero impulso la civiltà e la scienza greca ; per guisa che al ritrovamento delle opere degli antichi si accompagna subito una fioritura della scienza che è nuova creazione. Lo sviluppo della matematica riceve in particolare il più grande impulso dai contatti del mondo europeo col mondo arabo e dal progredire delle arti, delle industrie e dei commerci. La necessità di rapidi calcoli nel commercio, l' uso di tavole comparative dei pesi, delle misure e delle monete dei popoli, l' inizio di misurazioni di tipo statistico, le necessità nel campo dell' ingegneria per le costruzioni idrauliche e per le grandi opere dell'architettura, l' uso delle carte geografiche, l'affinità dell'arte classica col pensiero matematico, l'una e l'altro tendenti alla armonia e alla proporzione, si convertono in altrettanti motivi originali di speculazione matematica, che s' innestano sul tronco della matematica classica.

Già nel XIII secolo Leonardo Fibonacci da Pisa potè istruirsi alla scuola degli arabi ed importare in Europa le nozioni di algebra da essi acquistate, arricchendole di suoi contributi originali, che segnarono la rinascita della matematica nell'occidente. Nella prima metà del secolo XVI, l'Italia è alla testa del movimento matematico europeo con la magnifica scuola degli algebristi fiorente a Bologna, nella quale, con la risoluzione delle equazioni di terzo e quarto grado, per la prima volta si risolvono problemi che nettamente vanno al di là delle conoscenze e delle possibilità dei matematici greci: a questi risultati sono legati i grandi nomi di Scipione Dal Ferro, Nicolò Tartaglia, Girolamo Cardano, Lodovico Ferrari.

Arte e scienza vengono nello stesso tempo ad intimo contatto nell'opera dei nostri grandi artisti, i quali elaborano quel complesso di regole, che costituisce il metodo della prospettiva e rappresenta il fondamento scientifico del lavoro artistico: Paolo Uccello, Filippo Brunelleschi, Leon Battista Alberti, Piero della Francesca, Andrea Del Verrocchio, Leonardo da Vinci, Jacopo Barozzi detto il Vignola, Guido Ubaldo Dal Monte son tutti nomi, che appartengono sia alla storia dell'arte che a quella della scienza,

Entriamo nel secolo XVII, nella prima metà del quale si svolge l'opera del Torricelli. Negli ultimi decenni del secolo XVI ed al principio del secolo XVII il Rinascimento come fenomeno culturale può dirsi esaurito in Italia. Con la maturazione della Controriforma la cultura italiana perde la posizione di predominio tenuta per circa due secoli in Europa. L'impulso del Rinascimento si concreta però in un magnifico fervore di opere in tutti i campi in molti altri paesi. Nel campo scientifico tuttavia l'Italia non rimane affatto al di sotto degli altri paesi di Europa, che anzi dall'Italia dove giganteggiò la figura di Galilleo, l'astro accesosi col Rinascimento italiano manda tuttora al mondo intero taluno dei più luminosi tra i suoi raggi. E' l'epoca in cui nasce veramente la scienza basata sul metodo induttivo e sperimentale; e con l'avvento del sistema copernicano crolla la concezione aristotelica del mondo immutabile e finito.

Gli scienziati italiani non sono tuttavia più soli a guidare il progresso della scienza, come avveniva invece sostanzialmente nel secolo XVI. Non si può capire appieno la posizione storica degli scienziati italiani, che svolgono la loro attività nella prima metà del secolo XVII, se non si tien conto che a cavallo tra il secolo XVI e il secolo XVII e nella prima metà di quest'ultimo cade l'opera scientifica, per citare soltanto tra i sommi, di un Keplero, vissuto dal 1571 al 1630, di un Cartesio, che nel 1637 dà alle stampe la sua immortale opera che inizia la geometria analitica, di un Fermat, la cui vita occupa quasi esattamente la prima metà del nuovo secolo; e poi, tra le generazioni più giovani, di uno Huyghens, nato nel 1629, e di un

Pascal, nato nel 1623. Nè si può dimenticare che all' opera dei sommi si affianca quella di numerosissime figure di secondo piano. Sorge così un intenso scambio epistolare e personale di idee, di vedute, di problemi, che crea quell'ambiente maturo e quell'atmosfera propizia, dalla quale, un poco più tardi, il genio di un Leibnitz e di un Newton seppero trarre le conseguenze più fruttuose.

E' in questo fervido ambiente scientifico ed internazionale, al quale l' Italia porta l' inestimabile contributo di Galileo e della sua scuola, che si svolge l'opera scientifica del Torricelli.

*
* *

E' ora il momento di ricordarvi qualche particolare significativo della vita del nostro matematico. Grande dovette certamente apparire l' attitudine del Torricelli allo studio delle matematiche se, all' età di diciotto anni, Egli fu inviato a Roma alla scuola di Benedetto Castelli, diretto scolaro di Gailleo, nonchè celebrato matematico e fondatore dell' idraulica. Divenuto segretario del Castelli, il Torricelli si dedicò allo studio delle opere dei classici greci della matematica e dei moderni, soprattutto di Galileo. Ispirato dagli scritti sul moto di questi, Egli compose un trattato *Sul moto dei corpi naturalmente discendenti e dei proietti*, che dal Castelli fu portato manoscritto a Galileo nel 1641. La lettura del trattato del Torricelli indusse Galileo, già cieco e sofferente, ad invitarlo nella sua casa per aiutarlo, come discepolo e collaboratore, a redigere i suoi ultimi scritti. Il diretto contatto del Torricelli con il grande Maestro durò tuttavia soli tre mesi. La sera del 5 gennaio 1642, nella sua villa del Gioiello di Arcetri, presenti alcuni parenti ed i discepoli Torricelli e Viviani, Galileo terminava la sua giornata terrena. Scrive il Viviani che " *Per sì funesto incidente, non così presto aspettatosi dal Torricelli, rimase questo come smarrito...* ".

Quando il Torricelli già si preparava a rientrare in Roma, fu dichiarato successore di Galileo, quale matematico del Gran Duca. A Firenze, il Torricelli rimase sino alla Sua morte ; e fu questo il periodo più fecondo della Sua attività scientifica.

Da quanto precede emerge anzitutto sino a qual punto il Torricelli si possa considerare scolaro di Galileo. Il genio e le preclare qualità di Maestro di questi hanno certamente esercitato tale influsso sul movimento scientifico della sua epoca, che non vi è alcun scienziato a lui contemporaneo o di poco posteriore che non possa dirsi suo discepolo. Il Torricelli è senza alcun dubbio vissuto nel suo cerchio d' influenza ed ha tratto le più grandi suggestioni per le Sue ricerche dai rapporti con lui. Nel fatto però i legami personali del Torricelli con Galileo si restringono, come si è detto, agli ultimi tre mesi di vita del sommo Pisano. Ciò è una nuova conferma del mirabile genio del Torricelli, il quale ha proceduto nella Sua opera in piena indipendenza ed originalità.

In secondo luogo occorre rilevare il fatto che il periodo della grande produzione del Torricelli si restringe in sostanza a pochi anni: dal 1642, anno della morte di Galileo, e forse da uno o due anni prima, sino alla morte del Torricelli nel 1647. In tutto dunque non più di sei o sette anni. Ma quale enorme attività di lavoro, quale tumulto di idee e quanti risultati fondamentali in sì breve tempo! Vien fatto di chiedersi quale sarebbe stata la storia di talune parti delle matematiche se il Torricelli fosse vissuto più a lungo ed avesse potuto più a fondo sviluppare e rendere noti i Suoi risultati.

La prematura morte del Torricelli, a soli 39 anni, non ha mancato di nuocere profondamente alla Sua fama, impedendogli di curare personalmente la pubblicazione completa dei Suoi scritti. Le Sue "*Opera Geometrica*", pubblicate lui vivente nel 1644 a Firenze contengono soltanto una parte delle Sue fondamentali scoperte. Egli stesso ha sentito tutta l'angoscia di non riuscire a raccogliere tutti i Suoi risultati in un'opera organica, che aveva già in mente. Il vasto materiale da Lui lasciato non era ancora ordinato a teoria, ma concettualmente compiuto; e nel Suo letto di morte Egli si raccomandava all'amico Ludovico Serenai che nulla andasse perduto, anche se talune delle Sue carte apparissero a prima vista di scarso valore.

Subito dopo la Sua morte però nessuno riuscì ad ordinare le sue carte in modo da metterne in chiara luce il contenuto. Per oltre due secoli i manoscritti torricelliani rimasero così giacenti nella Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze. Fu soltanto negli ultimi anni del secolo scorso che da varie parti si prospettò l'opportunità che tali manoscritti, la maggior parte dei quali ancora inediti, venissero ordinati, completati e pubblicati, in modo da costituire le "*Opere Geometriche*" di Evangelista Torricelli. La pratica attuazione dell'iniziativa non mancò purtroppo di essere ostacolata dalle difficoltà materiali che sempre si presentano alle imprese di esclusivo ed elevato carattere culturale. L'amore e la reverenza della vostra città per il suo grande Figlio permisero tuttavia di superare tutti gli ostacoli. Il lungo ed appassionato lavoro del Prof. Giuseppe Vassura, che con tenacia e dedizione mai venute meno, per lunghi anni si dedicò alla preparazione dell'opera, ebbe il pieno riconoscimento del Municipio di Faenza, il quale nel 1906, essendo Sindaco l'avv. Gallo Marcucci. con l'intervento coraggioso e lungimirante permise di dare all'impresa la necessaria base glia e di Federico Commandino. Simultaneamente hanno inizio ricerche, le quali proseguono quelle del grande Siracusano. Lo stesso Commandino, forse preceduto in qualche risultato da Maurolico da Messina ed ignorando che nel suo *Metodo* Archimede aveva già trattato della determinazione dei baricentri dei corpi solidi, pubblicava a Bologna nel 1565 il suo " *Liber de Centro gravitatis solidorum*. Anche Galileo, in un lavoro giovanile del 1585, con l'idea di perfezionare qualche punto della trattazione di Commandino e di proseguire in seguito le sue ricerche, ebbe ad occuparsi di tale argomento. L' opera *De Centro gravitatis solidorum* del 1604 di Luca Valerio da prima e soprattutto le ricerche successive del Cavalieri e del Torricelli sembra abbiano indotto Galileo a non ritornarvi più esplicitamente.

Vi è un aspetto curioso di tutta questa produzione matematica. Non essendo conosciuto il *Metodo* di Archimede, proprio questi viene interpretato dai suoi traduttori e seguaci come il più rigido osservatore dei procedimenti basati sul metodo di esaustione. E si vede così, talvolta nella stessa persona, la reverenza per l'autorità del grande Archimede, che avrebbe consigliato di non discostarsi da tale classico metodo, combattere con il senso di disagio già innanzi accennato a cui danno luogo i procedimenti per esaustione e con il desiderio, più o meno consapevolmente espresso, di trovare una via più rapida e più sistematica, anche se meno impeccabile logicamente, per trattare le questioni infinitesimali. In questo conflitto di idee si possono trovare le più svariate posizioni personali, si scontrano mentalità più schiettamente intuitive con mentalità più tenacemente logiche e rigoriste, il principio di autorità urta contro la tendenza alla libera ricerca. Ma la vittoria non poteva essere dubbia. In un'epoca di fervida ricerca era naturale che alla fine l'acquisto di un nuovo metodo più rapido e più facile per risolvere i problemi posti dalla teoria e dalle applicazioni dovesse contare più che l'assoluta sicurezza nel raggiungere i risultati.

Tale metodo fu quello degli " indivisibili ", che coincide in sostanza con il vero metodo di Archimede e che fu scoperto o riscoperto dal matematico Bonaventura Cavalieri, amico e contemporaneo del Torricelli.

Che il metodo degli indivisibili sia basato sulla concezione di Archimede della linea come insieme dei suoi punti, della superficie come insieme di linee e del volume come insieme ad esempio delle sue sezioni parallele ad una sezione data, è implicito nella denominazione stessa di " *indivisibile* ", che pare dovuta a Galileo. Un segmento o un tratto di linea è sempre " *divisibile* " in segmenti o in tratti, i quali a lor volta risultano " *divisibili* ", e così via. Ma nessuna delle divisioni, che così si ottengono, pur potendosi proseguire indefinitamente il processo, è l' "*ultima* ". " *L'ul-*

tima ed altissima ", dice Galileo, è solo quella che risolve il segmento o la linea in " *infiniti indivisibili* ", alla quale, secondo Galileo, si può pervenire col simultaneamente " *risolvere tutte le infinite (divisioni) in un tratto solo* ". In linguaggio moderno la linea appare così come un infinito attuale ed i suoi punti come infinitesimi attuali. La parola " *indivisibile* " è forse anche da accostarsi alla definizione euclidea del punto come " *ciò, che non ha parti* ".

Che inoltre il metodo degli indivisibili dovesse appoggiarsi sulla concezione delle linee, e similmente delle superficie e dei solidi, più adeguata per trattare rapidamente le questioni infinitesimali apparve ad un certo punto talmente evidente ai nostri matematici, che sembrò incredibile che anche i greci non vi avessero pensato; tanto che il Torricelli arrivò persino a divinare l'esistenza presso i greci di una geometria degli indivisibili, che essi avrebbero usato per arrivare agli enunciati più riposti, ancorchè nelle dimostrazioni non la usassero, sia per occultare la via seguita, sia per non dare appiglio ai detrattori. La scoperta del *Metodo* di Archimede ci pone ora in grado di giudicare come effettivamente le cose stessero in questo modo. Tanto più impressionante ci deve perciò apparire l'intuito meraviglioso del Torricelli il quale, ad oltre diciotto secoli di distanza da Archimede e senza conoscere il *Metodo* di questi, dice testualmente: *Quod autem haec indivisibilium geometria novum penitus inventum sit equidem non ausim affirmare. Crediderim potius veteres geometras hac methodo usos in inventione theorematum dificillimorum, quamquam in demonstrationibus aliam viam magis probaverint, sive ad occultandum artis arcanum, sive ne ulla invidis detractoribus proferretur occasio contradicendi.*

Preceduto in parte da Keplero, il Cavalieri sviluppò ricerche infinitesimali al tempo stesso geniali e sistematiche basate sul metodo degli " *indivisibili* ", da lui raccolte nella sua classica " *Geometria indivisibilibus continuarum nova quadam ratione promota* ", pubblicata a Bologna nel 1653. Innumerevoli sono state le conseguenze nuove che il Cavalieri seppe trarre col metodo degli indivisibili, facendo così essenzialmente progredire il calcolo integrale.

All'opera del Cavalieri sono senza dubbio da riattaccare i primi studi del Torricelli nel calcolo infinitesimale. Va tuttavia subito rilevato che il Torricelli procede con piena autonomia ed originalità, allargando il Suo interesse dal calcolo integrale anche al calcolo differenziale, sì da abbracciare tutta la moderna analisi infinitesimale. Nè Egli si ispira solo al metodo degli indivisibili, ma ritorna talvolta al classico metodo di esaustione, tal'altra si lascia ispirare dagli studi meccanici di Galileo ed in qualche caso ricorre a geniali considerazioni del tutto originali, che non rientrano in alcun schema prefissato. L'interesse per gli sviluppi di carattere costruttivo s'intrecciano infine profondamente con un interesse non meno vivo per le considerazioni critiche.

Educato severamente allo studio dei classici della geometria greca, profondo conoscitore di Euclide, di Apollonio, di Archimede e di Tolomeo, il Torricelli, si accontenta nei Suoi primi saggi di battere la strada degli antichi con qualche piccola generalizzazione. Verso il 1641, dopo aver studiato " *minutissimamente e continuamente* " gli scritti di Galileo e dopo aver attinto dall'opera del Cavalieri lo strumento mirabile della geometria degli indivisibili, Egli è in grado di iniziare la Sua grande produzione.

Sul terreno delle matematiche pure, all'inizio del periodo più fecondo delle ricerche torricelliane si trova subito il concetto allora del tutto nuovo di curva inviluppo di una famiglia di linee curve, con il primo esempio di un tale inviluppo nella parabola di sicurezza, inviluppo delle parabole descritte nel vuoto dai proiettili lanciati in un piano da uno stesso punto e con la stessa velocità iniziale. Questa bella scoperta, che si lega al calcolo differenziale, pur comunicata subito dal Torricelli ai matematici d'Italia e di Francia, segna l'inizio della teoria generale degli inviluppi di curve, il cui sviluppo attese tuttavia circa 50 anni e fu opera di Leibnitz e di Bernoulli.

Ma veniamo ai contributi del nostro matematico al calcolo integrale! Il Torricelli sembra inizialmente voler considerare il metodo degli indivisibili con grande prudenza: " *Cose che per lo più si trovano incidentalmente* " e " *Cose non approvate da tutti* ", giudica Egli tale metodo in una lettera del 5 gennaio 1641. Successivamente, impossessatosi dello spirito del metodo, verosimilmente spinto dal desiderio di risolvere taluni problemi proposti dal Cavalieri e da matematici francesi, Egli seppe in breve tempo raggiungere e superare il Maestro. Già alla fine del 1641, la genialità del Torricelli si manifesta con la scoperta degli indivisibili curvi, ciò che equivale in sostanza a paragonare un integrale in coordinate cartesiane con un integrale in coordinate curvilinee, ponendo così in tutta la sua generalità il concetto di integrazione mediante il metodo di sostituzione. Alla considerazione degli indivisibiti curvi si lega una seconda scoperta fondamentale, ossia quella di solidi infinitamente estesi, aventi volume finito. Il primo esempio del " *solido acutissimo iperbolico* ", cioè del volume generato dalla rotazione di un arco infinito di iperbole intorno ad uno degli asintoti riempì di stupore e di ammirazione il mondo matematico e valse al Torricelli la fama di sommo geometra.

Fermat e Roberval in Francia non lesinarono le lodi. Il Cavalieri, avuta notizia della scoperta, scriveva al Torricelli il 17 dicembre 1641: " *Quel solido iperbolico infinitamente lungo ed uguale ad un corpo, quanto a tutte e tre le dimensioni finito, mi è riuscito infinitamente ammirabile* "; e, dopo aver letto la dimostrazione ed ancora non riuscendo a persuadersi della novità e della singolarità del fenomeno, ribadiva in una lettera del 7 gennaio 1642: " *La dimostrazione del solido iperbolico è veramente divina, e non so come abbi pescato, nella infinita profondità di quel solido, così facilmente la sua dimensione, poichè veramente a me pare infinitamente lungo lo spazio piano che lo genera, ed ogni spazio di esso generando parte di solido* ". Il Fermat, desiderando emulare la gloria del Torricelli, enunciava un teorema di teoria dei numeri " *Quod tuo de Conoideo acuto infinito aequivaleat* ", che solo recentemente si è potuto dimostrare; ed il Roberval giudicava la proposizione torricelliana " *omnium elegantissima* ".

Ma il Torricelli non si arresta agli esempi di carattere particolare. La Sua mentalità, che in questo già prelude a quella dei matematici moderni, tende a dare maggiore importanza ai metodi generali, nei quali i risultati particolari si inquadrino, che non ai risultati particolari stessi. E noi vediamo così il Torricelli continuare con successo le ricerche del Cavalieri sulla quadratura delle parabole d'ordine qualunque, passando subito al caso più difficile della quadratura rispettivamente delle parabole e delle iperboli generalizzate. Il Fermat ebbe ad attribuirsi, certo in buona fede, la scoperta della formula generale, che risolve il problema. Ma, mentre la priorità della formula in questione spetta al Fermat per il caso delle parabole generalizzate, le penetranti ricerche del prof. Ettore Bortolotti hanno mostrato in modo inconfutabile che tale priorità spetta al Torricelli per il caso delle iperbole generalizzate, che presentava particolari difficoltà a quell'epoca, involgendo tra l'altro la considerazione dell'area estendentesi all'infinito compresa tra l' iperbole generalizzata ed uno dei suoi asintoti. Nel fatto, il Torricelli ha trattato simultaneamente i due casi, appoggiandosi sopra un lemma estremamente ingegnoso, che ebbe a servirgli anche in altre questioni infinitesimali, dal quale con impeccabile procedimento di esaustione dedusse la formula in questione. Per quanto riguarda poi l'area compresa tra l'asintoto e l' iperbole generalizzata, il Torricelli penetrando decisamente nel campo degli integrali che oggi si chiamano impropri, si spinge sino a scoprire uno dei criteri classici, tuttora in uso per determinare la esistenza degli integrali impropri, basato in sostanza sopra la valutazione dell'ordine di infinitesimo della funzione integranda all' infinito.

Tra le tante applicazioni del suo risultato generale, deve essere almeno ricordata la formula, che dà il volume del solido terminato da due superficie piane e parallele e da una superficie laterale qualunque (in particolare delle botti) in funzione delle aree delle basi e della sezione mediana; tale formula, che è rigorosamente esatta se l'area della sezione variabile si può esprimere come funzione di grado non superiore al terzo della sua distanza dalla base ed approssimata in tutti gli altri casi, è quella oggidì conosciuta col nome di "*formula di Cavalieri-Simpson*": essa era stata assegnata dal Cavalieri come formula empirica.

Un altro campo, nel quale lo spirito generalizzatore del Torricelli ha saputo elevarsi ai più bei risultati è quello della determinazione del centro di gravità delle figure geometriche. Il passo sostanziale qui compiuto dal Torricelli è quello di pervenire alla formula *generale*, che permette il calcolo delle coordinate del baricentro di una figura qualsiasi: è la formula, oggi di uso corrente, che esprime ogni coordinata del centro di gravità come rapporto di due integrali. Per capire la novità, per allora di una tal formula, occorre riportarsi a quell'epoca, nella quale la determinazione del baricentro di ogni figura esigeva un ragionamento diverso a seconda della figura stessa. Il Torricelli vede chiaramente il pericolo che la Sua formula possa non essere apprezzata, per esigere la sua applicazione in sostanza l'esecuzione di integrali che si possono anche non saper trattare. Ma vede anche che questa è una difficoltà soltanto tecnica e che non perciò tale formula esprime meno un teorema del tutto generale: "*se poi da esse non se ne possono dedurre corollarî per debolezza del nostro ingegno, pazienza!*".

Ci rimane da parlare dei problemi di rettificazione delle curve. Preceduto dal Cavalieri, che sin dal 1635 aveva messo in evidenza "*l'affinità esistente fra la curva parabolica e la spirale archimedea*", il Torricelli studiò a fondo la spirale di Archimede generalizzata. Ma l'indagine più penetrante sull'argomento si riferisce alla spirale logaritmica, da Lui stesso definita, entrando così decisamente nel campo delle funzioni trascendenti. La trattazione sistematica delle propietà fondamentali della spirale logaritmica, la rettificazione di un suo arco qualsiasi, la quadratura della superficie limitata dalla curva stessa costituiscono l'argomento della memoria *De infinitis spiralibus*, nella quale i risultati, presumibilmente raggiunti con il metodo degli indivisibili, sono stati esposti con classica perfezione secondo il metodo di esaustione degli antichi. La mirabile proprietà della spirale logaritmica di avere, pur compiendo infinite rivoluzioni intorno al polo, una lunghezza finita, viene enunciata varie volte ed anche utilizzata nella memoria ora citata dal Torricelli. Ma negli scritti del Torricelli non se ne è potuta trovare finora la dimostrazione. Una ricostruzione della probabile dimostrazione, secondo il metodo di esaustione, è stata esposta recentemente dal prof. Agostini.

Ricordate così le più notevoli scoperte del Torricelli nel calcolo integrale, occorre passare al campo del calcolo differenziale, dove le riflessioni ed i risultati del nostro matematico sono più nettamente influenzate dai lavori di Galileo sulla meccanica e s' intrecciano con le polemiche sorte a quell'epoca intorno all'intimo significato del metodo ed intorno alla natura degli indivisibili.

Sono gli indivisibili di Cavalieri punti e linee, da concepirsi come generatori di linee e solidi, ovvero sono essi da considerarsi come rigorosamente nulli? Ecco la questione, che già gli antichi avevano posta sin dal tempo di Zenone di Elea. In forma moderna, si tratta di decidere se l' indivisibile sia da considerarsi come infinitesimo potenziale o infinitesimo attuale. Si è già visto in precedenza Galileo pronunciarsi nettamente per la soluzione dell'infinitesimo attuale. Galileo si dichiara pronto a risolvere una linea nei suoi infiniti punti. Tuttavia, le vedute di Galileo portano ben presto a paradossi e difficoltà, che solo molto più tardi dovevano essere superati dalla Scienza. All'opposto di Galileo, il Cavalieri dichiara di non ricorrere all'infinitesimo attuale ed afferma di valersi di un' infinità *discreta* di indivisibili di una figura per paragonarli con un'analoga infinità di una seconda figura.

Viene così a crearsi nel campo dell'analisi infinitesimale quella strana situazione, che è in sostanza durata sino al principio del secolo XIX. Da una parte i nuovi metodi infinitesimali mostrano una fecondità sorprendente e portano a risultati esatti, che perfettamente quadrano tra loro e con quelli della matematica classica, raggiungibili con altri mezzi; chi si impossessi inoltre dello spirito dei nuovi metodi non ha esitazioni sull'interpretazione da fare ai suoi ragionamenti e facilmente riesce a dirimere obiezioni e paradossi, perchè acquista un istinto tutto particolare, che gli fa sempre discernere con sicurezza come si può e come non si può procedere. D'altra parte però è innegabile il fatto che non vi è nè una dimostrazione logicamente rigorosa della legittimità delle deduzioni che si fanno, nè una chiarezza sufficiente nel linguaggio usato, al quale soggiace sempre qualche cosa di metafisico e di inafferrabile.

Non si può certo pretendere che il Cavalieri e il Torricelli, alla loro epoca, rovesciassero questa situazione. Molto cammino doveva ancora percorrere la scienza prima di arrivare a ciò.

Giova però mettere in evidenza che le riflessioni del Cavalieri e del Torricelli intorno ai fondamenti del metodo degli indivisibili, pur valsero in qualche modo ad avvicinare la soluzione moderna del problema anzi-detto. Il Torricelli, nell'intento di rimuovere talune obbiezioni al calcolo degli indivisibili, ebbe ad affacciare l'importante veduta che gli indivisibili cavalieriani ad esempio nella geometria piana non siano da considerarsi come linee nel senso euclideo, sibbene come elementi di area; e, come tali, risultano paragonabili tra loro non solo par aver lunghezza finita ma anche per avere area sia pure infinitesima, per modo che il rapporto di due di essi può dar luogo ad un numero finito. Similmente, gli indivisibili delle linee non sono punti, ma elementi lineari, non soltanto dotati di lunghezze tra loro paragonabili, ma anche di direzione e di verso. Tale modo di concepire gli indivisibili veniva confermato agli occhi del Torricelli dalla teoria dei moti, dove gli indivisibili degli spazi percorsi sono gli "*impeti*", ossia in sostanza le velocità, ed hanno la direzione ed il verso della tangente alla traiettoria del mobile. Ecco allora il problema della natura degli indivisibili intrecciarsi da una parte con la cinematica e dall'altra col problema delle tangenti: siamo alle soglie del calcolo differenziale.

Ma nei suoi lavori meccanici il Torricelli va ancora più in là, riuscendo a cogliere i rapporti tra il calcolo integrale ed il calcolo differenziale.

Nei suoi *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze* Galileo, dopo aver definito il moto rettilineo uniformemente accelerato, aveva già suggerito di rappresentarlo in un diagramma, ove il tempo è l'ascissa e la velocità l'ordinata. Il moto si rappresenta allora con una retta e lo spazio percorso dal mobile sino ad un istante t appare come l'integrale della velocità. Il Torricelli generalizza tale ragionamento, considerando un moto rettilineo retto da una legge qualsiasi. Il diagramma del moto, prendendo rispettivamente come ascisse ed ordinate tempi e velocità, porta allora a considerare una curva qualsiasi; ed il problema di ricavare lo spazio in funzione del tempo porta direttamente al concetto dell'integrale in cui l'estremo superiore è variabile, ossia a quello che noi chiamiamo l'integrale indefinito. Ma i due problemi di ricavare lo spazio dalla velocità e la velocità dallo spazio sono inversi l'uno all'altro; e poichè il primo di essi implica la considerazione dell' integrale indefinito della velocità e l'altro, mercè la sostanziale identità dei due problemi della velocità e delle tangenti, porta all'operazione di derivata dello spazio, il Torricelli riesce così a chiaramente vedere la proposizione fondamentale di tutta l'analisi infinitesimale, affermando che le due operazioni di integrazione e di derivazione sono l'una inversa dell'altra. E' questo il punto più alto raggiunto dalle speculazioni torricelliane.

Certo non si tratta di una veduta ancora perfetta in tutti i suoi dettagli, ma essa è indubbiamente una tappa obbligata nello sviluppo del calcolo infinitesimale, quale si affermò poco più tardi per opera di Leibnitz e di Newton.

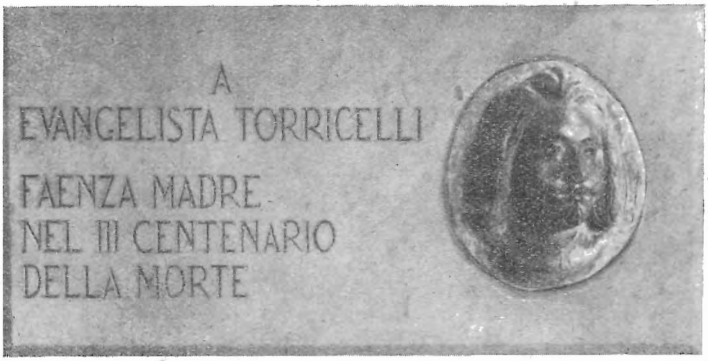
Poche parole ancora sulle opere minori del Torricelli. Il Torricelli non fu solo matematico, ma anche meccanico e fisico. Sul moto dei gravi si debbono a Lui molte proposizioni di alto valore. Nella idrodinamica, il cui studio Egli fu tra i primi ad iniziare, sulle orme del Suo Maestro Benedetto Castelli, resta classica la sua proposizione sulla velocità di efflusso dei liquidi, che è di continuo uso nell'idraulica. Il Suo talento di sperimentatore non fu certamente minore del Suo genio matematico; ma, tutto preso dalle Sue ricerche matematiche, Egli dimostrò sempre per le esperienze una singolare indolenza. Mai si risolvette a lavorare nella astronomia pratica, compito al quale la Sua qualità di successore di Galileo al posto di " filosofo e matematico primario del Gran Duca di Toscana " Lo avrebbe naturalmente designato. Egli si scusava facendo osservare che la cupola del Brunelleschi Gli copriva buona parte del cielo quale si sarebbe potuto vedere dalla sua abitazione in piazza del Duomo a Firenze. La stessa esperienza del barometro, che in poco tempo Gli diede larga fama in tutta Europa, non fu compiuta da Lui personalmente, nè Egli si curò di trarre da essa tutte le naturali conseguenze, che altri subito ne trassero. Soltanto nella costruzione delle lenti, a tratti, Egli lavorò molto intensamente. Una Sua invenzione sul modo di lavorare i vetri " *trovata per via di speculazione geometrica* " fu grandemente apprezzata dal Gran Duca di Toscana, che Lo onorò " *con una collana di trecento scudi* "; ma, tenuta segretissima, andò perduta con la Sua morte. La raffinatezza dei metodi di lavorazione da Lui introdotti rimane tuttavia testimoniata da una lente, che ancora oggi si conserva, lavorata da Lui nel 1646, di 10 centimetri e mezzo di diametro e metri 5,70 di distanza focale: studiata con i moderni metodi interferenziali, essa si è rivelata perfetta al decimillesimo di millimetro.

Immensa fu la diffusione dell'opera del Torricelli nel mondo matematico. Nei riguardi della teoria degli indivisibili, dice il Torricelli: " *La nuova teoria degli indivisibili va per le mani dei dotti come miracolo di scienza, e per essa ha imparato il mondo che i secoli di Archimede e di Euclide furono gli anni di infanzia per la scienza della nostra adulta geometria*. Lo spirito astratto e generalizzatore della matematica moderna ha poi il Suo precursore nel nostro matematico, il quale già a quel tempo aveva chiaro il concetto della matematica come costruzione logica su postulati liberamente ammessi. Le seguenti parole del Torricelli sono ancor oggi e soprattutto oggi di piena attualità: " *Le definizioni della Fisica differiscono in questo da quelle della Matematica, perchè quelle sono* *obbligate di adattarsi ed aggiustarsi col loro definito; ma queste, cioè le matematiche sono libere, e possono formarsi a beneplacito del geometra definitore... Le cose definite dalla geometria, cioè dalla scienza dell'astrazione, non hanno altra esistenza nell'universo del mondo, fuorchè quella che gli conferisce la definizione nell' universo dell' intelletto. Così quali saranno definite le cose della matematica, tali puntualmente nasceranno insieme alla definizione stessa ".*

Scienziati d' Italia e di fuori d' Italia s' incamminarono con ardimento e con fede per le nuove vie aperte dal Torricelli, ossia per le vie, che poco più tardi dovevano condurre alla definitiva affermazione dell' analisi infinitesimale.

Concludo. E stato detto che il Rinascimento italiano non appartiene all' Italia, ma all' Europa ed al mondo. La stessa frase corrente che l' Italia " *ha dato* " al mondo il Rinascimento conferma questa affermazione: ciò che si è donato non è più nostro. L' opera di un Galileo o di un Torricelli non è o non è per lo meno soltanto italiana, così come non è o non è soltanto francese l' opera di un Cartesio, o tedesca l' opera di un Leibnitz o di un Keplero, o inglese l'opera di un Newton. Ma ciò non deve e non può impedire a noi, che parliamo la stessa lingua dei grandi, che hanno vissuto nella nostra terra, a noi che abbiamo la ventura di poter vivere la nostra vita al cospetto della stessa natura e negli stessi luoghi, dove, tra tanti altri grandi, anche Evangelista Torricelli ha studiato, pensato, amato e sofferto, di trarre dall' opera dei nostri maggiori l' incitamento ai più forti pensieri e la speranza di un luminoso avvenire per la nostra Nazione e per il nostro Popolo. Il doveroso culto delle memorie e delle glorie antiche solo così non sarà mera e sterile erudizione, ma suscitatore di nuove energie vitali e di nuove glorie.

Con questo spirito la memoria del Torricelli rimarrà certamente qui sempre viva, nel nome sacro ed augusto d' Italia, nel nome caro di Faenza.



Lapide, con bassorilievo in bronzo dello scultore *Angelo Biancini*, inaugurata nella Sala Consigliare del Palazzo Municipale, il 25 ottobre 1948

La pubblicazione delle OPERE DI TORRICELLI
dell'ing. GIUSEPPE VASSURA

Sino dagli ultimi anni del secolo scorso era invocato da eminenti scienziati che gli scritti inediti dell'insigne discepolo di Galileo, fortunosamente salvati, e conservati nella Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, venissero pubblicati e messi a dispsizione degli studiosi.

Nel Congresso Internazionale di Scienze storiche, tenutosi in Roma nell'aprile del 1903, il prof. Gino Loria della Università di Genova, propugnava la soluzione di tale problema, dichiarandola una impresa di interesse universale. Nello stesso Congresso veniva formulato il voto che venisse affidato alla Accademia dei Lincei il compito di presiedere alla pubblicazione.

Il Ministero della Istruzione incaricava poi il prof. Giovanni Vailati, noto per i suoi studi di fisica e di matematica, di fare un esame preliminare dei manoscritti torricelliani per studiare il problema della pubblicazione.

Il Vailati riferì intorno al vasto lavoro che egli giudicava necessario, aggiungendo che egli non avrebbe potuto impegnarsi a causa delle sue occupazioni.

Nell'aprile del 1906 chi scrive, trovandosi in Roma al Congreso della Società Italiana di Fisica, a nome del Municipio di Faenza invitava la Società stessa a tenere la sua prossima riunione del 1908 in Faenza dove già si stavano allestendo preparativi per commemorare in detto anno il terzo centenario della nascita del grande Concittadino. In quella riunione di Roma fu sollecito " *il Governo a dare appoggi materiali e morali* " affinchè le opere di Torricelli venissero sollecitamente pubblicate. Ma di quanto ho detto sin qui non rimasero che le voci *clamantes in deserto.*

In quell'epoca io mi trovai in varie occasioni a parlare con il compianto Giovanni Vailati. Egli mi informò minutamente circa lo stato ed il contenuto degli autografi inediti del Torricelli e sulla importanza degli studi da fare. Poi volle con cordiale insistenza incoraggiarmi ad avanzare presso il Municipio di Faenza un progetto che io avevo meditato da tempo.

Consisteva questo nell'offrire allo stesso Municipio la mia opera gratuitamente, qualora esso avesse provveduto alla spesa di stampa.

Reggeva in quel tempo le sorti del Municipio di Faenza un sindaco di eccezione, l'avv. Gallo Marcucci. Non vi fu d'uopo di molte parole fra noi due. Marcucci approvò il mio piano; senz'altro sottopose alla Amministrazione del Comune, che lo approvò, l'impegno con la Tipografia Montanari di Faenza, ed a me confermò l'incarico di curare una edizione delle opere complete del Torricelli, conformemente all'offerta fattagli.

Nei primi mesi del 1907 mi posi all'opera, consapevole della assunta responsabilità.

Si iniziarono subito ricerche in ogni parte, anche all'estero, al fine di scoprire manoscritti torricelliani che non si trovassero nella Biblioteca di Firenze. Nel medesimo tempo mi procurai le copie collazionate di tutti gli scritti originali esistenti nella Biblioteca di Firenze, e ottenni di entrare nei locali dove si conservavano con la macchina da scrivere.

In circa due anni avevo raccolto tutto il materiale che mi interessava e mi formai la chiara concezione del come tutta la materia avesse potuto essere contenuta e divisa in quattro volumi, e cioè:

Vol. I — Geometria.
,, II — Lezioni accademiche. Meccanica. — Scritti vari.
,, III — Racconto di vari problemi e carteggio scientifico.
,, IV — Documenti alla vita. — Documenti alle opere.

Tenendo conto che per preparare la stampa del Vol. I era indispensabile aver prima completata e ordinata la raccolta del carteggio scientifico ordinai in precedenza la impressione dei volumi II e III e nel dicembre del 1910, questi due volumi erano finiti di stampare.

Avvenne precisamente a tale data che io, per ineluttabili motivi di famiglia, dovessi trasferirmi nell'America del Sud, e così mi trovai nella assoluta impossibilità di continuare il lavoro.

Consegnai al Municipio di Faenza tutti i documenti e le copie degli scritti di geometria, queste ultime in fogli sciolti come erano risultati dalla copiatura e senza alcun ordine, al fine di lasciare libero chi mi avesse sostituito di fare secondo la sua volontà.

Il Municipio incaricò il prof. Gino Loria di curare la pubblicazione del Volume I.

In tal modo nel 1919 furono pubblicati i primi tre volumi della edizione faentina delle opere di E. Torricelli, nei quali si contiene tutto quanto dagli scritti suoi è arrivato sino a noi.

Nell'anno 1944, essendo io rientrato in patria e avendo ripresa la mia attività negli studi torricelliani, ho potuto con l'approvazione ed il concorso del Municipio di Faenza pubblicare presso la Tipografia Lega il vol. IV, il quale contiene oltre i documenti interessanti la vita e le opere alcune pubblicazioni comprovanti il rifiorire degli studi torricelliani dopo la pubblicazione dei primi tre volumi. Questo ultimo volume vide la luce pochi giorni prima che la Tipografia venisse devastata dai tedeschi.

Così l'edizione faentina delle opere edite ed inedite di E. Torricelli era finalmente, dopo tre secoli dalla di Lui morte, un fatto compiuto.

La comparsa nel 1919 dei primi tre volumi delle Opere produsse un senso di sollievo nell'animo degli studiosi e immediatamente si verificò una ripresa degli studi intorno all'opera del Torricelli ed al periodo storico nel quale Galileo appare come una fiaccola che divampa nelle tenebre.

Non sono mancati elogi alla generosa e patriottica iniziativa del Municipio di Faenza, ma non sono mancati commenti sfavorevoli per il modo con il quale è stata realizzata la edizione dell'opera geometrica nel primo volume.

Come è noto i manoscritti torricelliani più importanti si trovano nella Biblioteca Nazionale di Firenze rilegati in 24 volumi, dal Tom. XXI al XLIV della collezione *Discepoli di Galileo.* Sono 24 fasci di fogli che pazientemente aveva raccolto Lodovico Serenai, l'amico fidato e devoto, al quale Torricelli in punto di morte aveva raccomandato che venissero pubblicati i suoi scritti di geometria per i quali sentiva che sarebbe vissuto oltre il sepolcro.

Il Serenai di questo mandato aveva fatto una missione della propria vita, ma egli scese nella tomba portando con sè l'inconsolabile dolore di non aver potuto assolvere il mandato affidatogli.

In quegli scritti, raccolti e affastellati da persona soltanto preoccupata che niente si perdesse, regna un caratteristico disordine.

Forse per tale motivo la Edizione Faentina non riusciva tale da soddisfare le esigenze di tutti. Chi la avrebbe voluta come una semplice riproduzione diplomatica degli autografi, chi avrebbe invece desiderato un riordinamento dei medesimi con note e commenti al fine di mettere in evidenza i metodi usati dall'Autore e le mète da Lui divinate e raggiunte.

I rilievi più notevoli fatti sul volume I sono: errori di stampa; figure disegnate senza preoccupazione del testo e delle lettere che le debbono accompagnare, pubblicazione di cose o troppo elementari o di scarsa importanza, ripetizioni di proposizioni o di brani. Più gravi sono: mancanza di qualche parte necessaria alla intelligenza del testo; giudizi personali molto discutibili espressi nella introduzione ed in avvertimenti preposti ad alcuni capitoli; infine il non aver in alcun modo curato che risulti il contributo dato dal Torricelli alla geometria dell' infinito.

Sul *Bollettino di Matematica* pubblicato in Bologna apparve nel 1930 uno scritto del prof. Amedeo Agostini col titolo: *Un brano inedito del Torricelli sulla rettificazione della spirale logaritmica.* E' tratto dai fogli 79-80 del tom. XXVIII ed è una parte della dimostrazione della misura di quella curva, la quale manca nella Edizione Faentina ed è stata inserita ora nell'appendice del vol. IV a pag. 295.

Ettore Bortolotti, professore emerito della Università di Bologna, ha pubblicato dal 1920 sino alla sua morte, avvenuta circa tre anni or sono, oltre una dozzena di studi sopra l'*opera geometrica* del Torricelli. Egli, avendo famigliari i documenti, il linguaggio ed i metodi del Torricelli, ne ha ricomposto il pensiero e l'opera geometrica confermando che, come lasciò detto il medesimo, nulla manca nei suoi scritti alla compiutezza delle dimostrazioni.

Uno degli studi del Bortolotti col titolo "*L'Opera geometrica di E. Torricelli*" (Leipzig and Wien 1939) l'ho ristampato dopo la memoria dell'Agostini nel vol. IV.

Il prof. Bortolotti poi proponeva nel primo Congresso dell'Unione Matematica Italiana (Firenze 1937) un ordine del giorno con cui si auspicava "il compimento degli studi preliminari, volti alla comprensione ed all'ordinamento degli scritti inediti del Torricelli, in preparazione di una ristampa definitiva"; ed a me in data 29 settembre 1942 scriveva: "*... ho studiato l'opera geometrica del Torricelli nella Edizione Faentina, non ho nulla da dire su la parte da voi curata, ma quella curata dal Loria va interamente rifatta*"

Quando nel 1641 la sorte concesse a Torricelli di congiungersi al grande Maestro in Arcetri egli aveva già emulato i grandi geometri dell'antichità, ma un soffio novatore ardeva nella sua mente.

Pensava egli forse a quell'arte arcana che gli antichi ebbero in uso nella invenzione ed occultarono nelle dimostrazioni? Gli parve di averla intravista nella *teoria dei* moti di Galileo e nella *geometria degli indivisibili* di Bonaventura Cavalieri?

Dubbi ed incertezze tormentavano allora i matematici nei momenti in cui si sforzavano di introdurre il concetto di infinito nelle ricerche di geometria, onde il suo pensiero si volse in primo luogo ad accertare la validità dei postulati, su cui avrebbe dovuto fondare l'edificio delle sue speculazioni.

Lasciamo a Lui la parola per alcuni casi molto semplici:

"Che gli indivisibili tutti siano uguali tra di loro, cioè i punti alli punti, le linee in larghezza alle linee e le superficie in profondità alle superficie, è opinione a mio giudizio non solo difficile da provarsi ma anco falsa ".

" Se siano due circoli concentrici, e dal centro si intendano tirate tutte le linee a tutti i punti della periferia maggiore, non vi è dubbio che altrettanti punti faranno i transiti delle linee su la periferia minore, e ciascuno di questi sarà tanto minore di ciascuno di quelli quanto il diametro è minore del diametro ".

" Se saranno due parallelogrammi su la medesima base e aventi la medesima altezza, e da tutti i punti della base sieno tirate tutte le infinite linee parallele ai lati tanto nell'uno che nell'altro parallelogrammo, saranno tutte le parallele nel primo insieme prese eguali a tutte quelle del secondo insieme prese: ma sono anche uguali di numero (perchè le une e le altre sono tante quanti i punti della base) dunque una è eguale a una, ma sono disegualmente lunghe, adunque, benchè indivisibili, sono di larghezza ineguale, e reciproca della lunghezza ".

" E se i punti e le linee sono disuguali, così saranno le linee (in larghezza) e le superficie (in profondità) le quali passeranno per detti punti e per dette linee ".

Posti questi fondamenti alla dottrina degli indivisibili, mostrava come nelle applicazioni si possano correre pericoli di ragionamenti apparentemente soddisfacenti, ma che conducono a conseguenze assurde.

Ciò illustrò in numerosi esempi che si possono vedere nella Edizione Faentina delle Opere a pag. 417 e seguenti della parte 2ª del vol. I sotto il titolo *De indivisibilium doctrina perperam usurpata* ed anche a pag. 20-21 e 47 col titolo *Contro gli infiniti*.

Tutte le grandi conquiste di cui il Torricelli arricchì la scienza sono comprese nella Edizione Faentina poichè, come ebbe ad affermare il compianto prof. Bortolotti nel ricordato Congresso della U. M. I., anche il volume I, non ostante le sue imperfezioni e manchevolezze, *contiene tutto il materiale necessario alla ricostruzione del pensiero e dell' opera del Torricelli*.

Egli ebbe per primo la concezione degli inviluppi di curva e con metodo rigoroso aveva dimostrato la esistenza della *parabola di sicurezza*. Pubblicò questo risultato nel 1644 (v. volume II, pag. 178) contemporaneamente alla scoperta del volume del solido acuto iperbolico (v. volume I parte 1ª pag. 191) che è generato da una iperbole che ruota intorno ad un asintoto.

L' operazione di calcolare il volume di quel solido che ha infinita lunghezza si chiama oggi *integrazione per sostituzione* e nella sua essenza è identica a quella fatta dal Torricelli. La notizia di questo trovato che un solido infinitamente esteso in un verso ha misura finita e determinabile, si propagò in Italia e all'estero e rese storditi, quasi increduli e poi ammirati uomini come lo stesso Cavalieri, Fermat, Robervall, Huyghens....

Considerò anche altre figure di superfici e di solidi per qualche verso infinitamente estese, le quali in determinati casi hanno misura finita, in altri casi misura infinita, e dettò norme per distinguere i due casi. Tali norme sono ancora oggi correntemente applicate.

La stessa operazione di calcolo della misura finita di un solido o di una superficie, che per qualche verso abbia dimensione infinita, si chiama oggi *integrazione di una funzione avente punti di infinito nell'intervallo di integrazione*.

Gli indivisibili aventi le proprietà formali, postulate dal Torricelli, sono gli *infinitesimi* del calcolo oggi in uso. Torricelli mediante la sua perfezionata dottrina insegnò a risolvere i problemi delle quadrature, delle tangenti e dei massimi per le infinite parabole e iperboli. E dimostrò per primo il carattere inverso delle operazioni mediante le quali si trova la quadratura o la tangente. Le stesse due operazioni si chiamano oggi *integrazione e derivazione di una funzione*.

Con un metodo generale determinò la posizione del centro di gravità sull'asse di una figura mediante il quoziente di due *integrali definiti*. Questa dizione sostituisce quella, se per esempio la figura è piana, di *omnes lineae*, adottata dal Cavalieri per indicare la totalità delle infinite parallele che coprono la figura. Questa regola è sempre in uso, ma nessuno ricorda che sia del Torricelli.

A quell'epoca nessuno aveva ancora trovato modo di rettificare una curva, cioè misurare la sua lunghezza. Torricelli rettificò la spirale logaritmica, che egli chiamava spirale geometrica. Se una linea retta stando fermo un suo estremo, andrà girandosi intorno ad esso nel piano con velocità sempre uguale, e nel medesimo tempo si moverà per essa linea un punto con tal legge che in tempi eguali passi verso il centro spazii continuamente proporzionali, descriverà questo punto la spirale logaritmica. Questa linea non raggiunge il suo centro se non dopo un numero infinito di rivoluzioni; ciò non ostante la sua lunghezza è finita e Torricelli ne dà la misura mediante una regola semplicissima.

Ho accennato alle più importanti invenzioni di geometria per le quali il Nostro ancor vivo fu tenuto in conto di *geometra sommo*. Il cospicuo contributo da Lui dato a mezzo di esse al metodo infinitesimale, ci induce oggi a pensare che se fosse vissuto oltre il 1647, si sarebbe trovato alla testa di quel movimento che quarant'anni dopo si concluse con l'affermazione del calcolo infinitesimale per opera di Leibniz e di Newton.

Nella copia della edizione faentina delle opere di Torricelli, che si trova in mio possesso, ho distaccata la introduzione dalla prima parte del volume I e la Lettera ai Filaleti di Timauro Antiate che è in fine alla seconda parte. Ho poi legato insieme le due parti formando un volume unico. La Lettera ai Filaleti la ho unita in fondo al vol. IV, sua naturale destinazione.

Quanto alla introduzione a me più non serve poichè contiene notizie intorno alla vita ed alle opere, non più necessarie dopo la pubblicazione documentata del vol. IV, e perchè conclude con un giudizio sull'opera del Torricelli nel quale non posso convenire.

In tal modo mi trovo a mio agio per continuare come spero e mi sono prefisso, i miei studi sull' opera del mio grande Concittadino nel III centenario della sua morte.