

**NICCOLÒ  
TARTAGLIA**





COMMENTARI DELL'ATENEO DI BRESCIA

*Direttore Responsabile: UGO VAGLIA*

*Autorizzazione del Tribunale di Brescia n. 64 in data 21 gennaio 1953*

---

SUPPLEMENTO AI COMMENTARI DELL'ATENEO DI BRESCIA PER IL 1960





BOZZETTO DI MONUMENTO A NICCOLÒ TARTAGLIA,  
MODELLATO DA DOMENICO GHIDONI

*Appartenente all'Ateneo di Brescia.*







A T E N E O   D I   B R E S C I A

---

QUARTO CENTENARIO DELLA MORTE DI  
NICCOLÒ TARTAGLIA

CONVEGNO DI STORIA DELLE MATEMATICHE  
30-31 MAGGIO 1959

ATTI DEL CONVEGNO

EDITI A CURA DI

ARNALDO MASOTTI

BRESCIA

*Edizione di 900 esemplari*

*Finita la stampa il 9 giugno 1962  
nella Tipografia «La Nuova Cartografica» di Brescia*

*Stampi della Zincografia Pelizzari e Astolfi di Brescia*

*Carta della Cartiera Miliani di Fabriano*

*Rilegatura della Legatoria Olivotto di Vicenza*

## SOMMARIO

*Il Convegno di storia delle matematiche* . . . . . p. 1

### Adunanza del 30 maggio 1959

OSVALDO PASSERINI, Presidente dell'Ateneo: <i>Discorso</i> di apertura del Convegno . . . . . »	7
BRUNO BONI, Sindaco di Brescia: <i>Discorso</i> nell'assumere la Presidenza del Convegno . . . . . »	11
<i>Ringraziamento</i> del prof. PASSERINI al prof. BONI . . »	15
ARNALDO MASOTTI, <i>Niccolò Tartaglia e i suoi « Questioni »</i> (con figure su tavole fuori testo) . . . . »	17

### Adunanza del 31 maggio 1959

<i>Ringraziamento</i> del prof. BONI ai prof. VILLA e FINZI »	58
MARIO VILLA, <i>La Matematica dal Tartaglia ai nostri giorni</i> . . . . . »	59
<i>Parole</i> del prof. BONI . . . . . »	88
BRUNO FINZI, <i>La Meccanica dal Tartaglia ai nostri giorni</i> . . . . . »	91
<i>Parole</i> del prof. TRICOMI . . . . . »	112

Omaggio al prof. TENCA . . . . .	p. 113
LUIGI TENCA, <i>Niccolò Tartaglia e la balistica esterna</i> »	115
ARNALDO MASOTTI, <i>Rarità tartagliane - Spigolature bibliografiche e archivistiche (con figure su tavole fuori testo)</i> . . . . .	» 119
<i>Conclusione</i> del prof. BONI . . . . .	» 161

## TAVOLE FUORI TESTO

*Tavole* annesse alla conferenza di A. MASOTTI, *Niccolò Tartaglia e i suoi « Quesiti »* (tavole poste dopo la p. 56, salvo l'ultima, che precede il frontispizio del volume):

- I - Tartaglia, « Quesiti »: la prima edizione (1546).
- II - Tartaglia, « Quesiti »: la versione tedesca del Rivio (ed. 1558).
- III - Tartaglia, « Quesiti »: la versione francese anonima (1556).
- IV - Tartaglia, « Quesiti »: la versione inglese del Lucar (1588).
- V - Tartaglia, « Quesiti »: la versione tedesca del Böhm (1778).
- VI - Andrea Böhm, traduttore in tedesco del Libro VI dei « Quesiti » del Tartaglia.
- VII - Tartaglia, « Quesiti »: la versione francese del Rieffel (1845-1846).

- VIII - Interlocutori del Tartaglia nei « Quesiti »: Gerolamo Cardano.
- IX - Interlocutori del Tartaglia nei « Quesiti »: Gabriele Tadino.
- X - « Il Fattore »: opera di Maffeo Poveiano, discepolo del Tartaglia e suo interlocutore nei « Quesiti ».
- XI - « Della Architettura »: opera di Giovanni Antonio Rusconi, discepolo del Tartaglia e suo interlocutore nei « Quesiti ».
- XII - « Mecánica de Aristóteles »: versione spagnola di Don Diego Hurtado de Mendoza, interlocutore del Tartaglia nei « Quesiti ».
- - Bozzetto di monumento a Niccolò Tartaglia, modellato da Domenico Ghidoni.

*Tavole annesse alla conferenza di A. MASOTTI, Rarità tartagliane - Spiegolature bibliografiche e archivistiche (tavole poste dopo la p. 160):*

- XIII - Esemplare della « Nova scientia » del Tartaglia (edizione 1558), con ex-libris del Vasari e con postille attribuite a Galileo.
- XIV - Esemplare dei « Quesiti » del Tartaglia (edizione 1554), con postille attribuite a Galileo.
- XV - La « Scelta d'abbaco » tratta dal Tartaglia (1596).
- XVI - La « Terza Risposta » del Tartaglia al Ferrari (1547).
- XVII - La « Quarta Risposta » del Tartaglia al Ferrari (1547).

- XXVIII - La « Arithmétique » del Tartaglia, redatta in francese dal Gosselin (1578).
- XXIX - Poesia di Niccola Goulu, inserita nella « Arithmétique » di Tartaglia-Gosselin (1578).
- XX - L'archimedeo « De insidentibus aquae » del Tartaglia (1551 e 1565), nella redazione inglese del Salusbury (1662).
- XXI - La « Travagliata inventione » del Tartaglia (1551), nella traduzione inglese del Salusbury (1664).
- XXII - La « Carpintería de lo blanco » del López de Arenas (1633), nel cui titolo è messo in evidenza il nome del Tartaglia.
- XXIII - Lettera del Castriotto al Tartaglia (1549).
- XXIV - Risposta del Tartaglia al Castriotto (1549).
- XXV - Il manoscritto di Oxford.
- XXVI - Il manoscritto di Madrid.
- XXVII - Stato di famiglia (1529) e nota di estimo (1531) del Tartaglia.
- XXVIII - Domanda del Tartaglia per avere privilegio di stampa dei « Quesiti » (1546).
- XXIX - Annotazione a tergo di licenza di stampa di opere del Tartaglia (1554 o 1555).

XXX - Licenza dell'Inquisitore per le Parti III-VI del « General trattato » (1559).

XXXI-XXXIII - Testamento di Niccolò Tartaglia (10 dicembre 1557).

XXXIV - Inventario della eredità di Niccolò Tartaglia (16 e 17 dicembre 1557).

XXXV - Citazioni del Tartaglia in un manoscritto autografo del Vasari.

XXXVI - Compendio dei « Quesiti » in un manoscritto del secolo XVI.

---

*Indice dei nomi, p. 163.*





CONVEGNO  
DI STORIA DELLE MATEMATICHE

*Questo Convegno di storia delle matematiche si è svolto all'Ateneo di Brescia (Palazzo Tosio) nei giorni 30 e 31 maggio 1959.*

*Esso ha concluso le manifestazioni promosse dall'Ateneo per celebrare il quarto centenario della morte di Niccolò Tartaglia.*

*Dette manifestazioni sono state le seguenti:*

*a) Una conferenza commemorativa, tenuta il 14 dicembre 1957 dal prof. Arnaldo Masotti, ordinario del Politecnico di Milano.*

*b) La pubblicazione di una nuova edizione dell'opera Quesiti et inventioni diverse del Tartaglia, a cura dello stesso Masotti.*

*c) Il Convegno di storia delle matematiche, i cui Atti sono raccolti nel presente volume.*

*Nel preparare il programma del Convegno, colle autorità accademiche e col prof. Masotti collaborò il prof. Bruno Finzi, ordinario del Politecnico di Milano.*

*Al Convegno hanno aderito il Ministro della Pubblica Istruzione Senatore Giuseppe Medici, la Direzione generale dell'Istruzione Superiore, e la Direzione generale delle Accademie e Biblioteche (rappresentata dal dott. Carlo Frattarolo). Hanno pure aderito (alcune facendosi rappresentare) Accademie, Università, Società scientifiche e cospicue persone, in grande numero. Una folla di studiosi ha partecipato alle riunioni.*

*Il Convegno si è aperto nel pomeriggio di sabato 30, con un discorso del Presidente dell'Ateneo, prof. Osvaldo Passe-*

rini, *Preside della Facoltà di Agraria dell'Università di Padova. Eletto a Presidente del Convegno il prof. Bruno Boni, Sindaco di Brescia — Vice Presidenti essendo il dott. ing. Carlo Viganò, socio effettivo e consigliere dell'Ateneo, e il prof. Francesco Tricomi, ordinario dell'Università di Torino — il prof. Boni pronuncia un discorso, nel quale annuncia l'impegno di Brescia a proseguire nella pubblicazione delle Opera Omnia di Niccolò Tartaglia. Della magnanima promessa vivamente lo ringrazia, a nome dell'Ateneo, il prof. Passerini.*

*Segue la relazione del prof. Masotti sul tema: Niccolò Tartaglia e i suoi « Quesiti ».*

*I lavori del Convegno sono continuati nella mattinata di domenica 31, colle relazioni seguenti:*

*Prof. Mario Villa, Direttore dell'Istituto di Geometria dell'Università di Bologna: La Matematica dal Tartaglia ai nostri giorni.*

*Prof. Bruno Finzi, Accademico Linceo, Direttore dell'Istituto di Matematica del Politecnico di Milano: La Meccanica del Tartaglia ai nostri giorni.*

*Prof. Arnaldo Masotti: Rarità tartagliane - Spigolature bibliografiche e archivistiche.*

*Su di esse hanno interloquito il prof. Boni e il prof. Tricomi, che si sono alternati nella presidenza.*

*Una comunicazione del Generale prof. Luigi Tenca, intitolata Niccolò Tartaglia e la balistica esterna, è stata presentata dal prof. Masotti. Al prof. Tenca, impossibilitato a intervenire per motivi di salute, il Convegno ha mandato un telegramma augurale.*

*In occasione del Convegno è stata allestita nella sede accademica, per impulso dell'ing. Viganò, una mostra bibliografica tartagliana, arricchita di antichi strumenti matematici*

*e astronomici posseduti dall'Ateneo. All'ordinamento della mostra ha collaborato il prof. Angelo Ferretti Torricelli, socio effettivo e consigliere dell'Ateneo.*

*Il Convegno si è concluso con una riunione conviviale, offerta dall'Ente Provinciale per il Turismo, alla quale hanno detto parole di saluto e di ringraziamento il prof. Passerini e il prof. Tricomi.*

*Nel pomeriggio, parecchi convenuti, con torpedone messo a loro disposizione dal Sindaco, si sono recati a visitare i monumenti della città, la Specola Cidnea, i pittoreschi dintorni.*

*Curò la organizzazione del Convegno il prof. Ugo Vaglia, socio effettivo e segretario dell'Ateneo. La riuscita del Convegno fu, unanimemente, giudicata ottima.*



A D U N A N Z A  
D E L 3 0 M A G G I O 1 9 5 9



DISCORSO DEL PROF. OSVALDO PASSERINI  
PRESIDENTE DELL'ATENEO DI BRESCIA

*Signore e Signori,*

L'Ateneo di Brescia è lieto di porgere il benvenuto alle Autorità e agli studiosi qui riuniti per il Convegno di Storia delle Matematiche, che viene a concludere una serie di manifestazioni indette in onore di NICCOLÒ TARTAGLIA nel quarto centenario della morte.

Il professor ARNALDO MASOTTI, che iniziò con una dotta e viva conferenza sul nostro matematico, espresse in quella occasione il desiderio che le di lui opere potessero rivedere la luce.

Proprio in questa circostanza abbiamo la soddisfazione di presentare agli intervenuti la ristampa dell'opera *Quesiti et inventioni diverse*, del TARTAGLIA, curata in ogni sua parte e commentata, da par suo, dall'illustre professor MASOTTI. In tal modo il primo passo dell'ambizioso programma, fatto suo dall'Ateneo di Brescia, è stato realizzato.

Non vi è dubbio che per portare a compimento la ristampa delle opere del TARTAGLIA non mancheranno varie difficoltà e non ultime quelle finanziarie. Tuttavia nella mia, sia pur breve presidenza dell'Ateneo, posso affermare, per diretta esperienza, che le Autorità, gli Enti e i privati cittadini si sono sempre dimostrati pronti e generosi a corrispondere alle esigenze culturali, a concorrere nell'onorare la memoria di illustri concittadini, nonché a mettere in luce gloriose vestigia della nostra città. Sono certo pertanto che non mancheranno i mezzi necessari anche per tale ristampa, che deve costituire un monumento più imperituro del bronzo in onore del TARTAGLIA.

Mi corre ora il gradito compito di ringraziare vivamente gli illustri professori BRUNO FINZI e MARIO VILLA che hanno accettato l'incarico di essere relatori in questo Convegno assieme al professor MASOTTI, al quale devo per altro esprimere un ringraziamento del tutto particolare. Egli infatti ci è stato vicino in tutte le manifestazioni promosse dall'Ateneo pel TARTAGLIA, suggerendo iniziative e collaborandovi con la sua alta competenza e dottrina.

Incorrerei in una grave omissione se non ricordassi e ringraziassi, quale presidente, un nostro socio particolarmente benemerito: l'ingegnere CARLO VIGANÒ, che fu il primo a farsi promotore delle manifestazioni pel TARTAGLIA, alle quali contribuì validamente, non solo con una pronta, generosa e cospicua offerta, ma anche mettendo a disposizione la sua ricca e preziosa biblioteca di Storia delle Scienze.

Devo infine ringraziare tutti i soci che in forme diverse hanno concorso alla migliore riuscita dell'attuale Convegno, e in particolare il nostro segretario professor UGO VAGLIA, che con entusiasmo e dedizione ha presieduto alla parte organizzativa di tutte le manifestazioni.

Ricorderò poi le numerosissime adesioni che ci sono pervenute da Accademie nazionali ed estere, da Istituti scientifici e da Università.

Fra le personalità che hanno aderito mi limito a nominare Sua Eminenza il Cardinale G. B. MONTINI, Arcivescovo di Milano e nostro socio; il Senatore GIUSEPPE MEDICI, Ministro della Pubblica Istruzione; Sua Eccellenza il Padre AGOSTINO GEMELLI, e il professor LUIGI TENCA, singolare figura che il prof. MASOTTI avrà occasione di ricordare.

Nel dichiarare aperto il Convegno di Storia delle Matematiche, Vi invito a procedere alla nomina di un Presidente e di due Vice Presidenti.



Permettete che a presiedere i lavori del Convegno vi suggerisca il nome di un nostro socio particolarmente versato in calcolo tensoriale: il prof. BRUNO BONI, Sindaco della nostra città.

A Vice Presidenti Vi proporrei l'ing. CARLO VIGANÒ, e il prof. FRANCESCO TRICOMI, il cui nome onora la scienza italiana.

Prego il prof. BONI di prendere la presidenza.



DISCORSO DEL PROF. BRUNO BONI  
SINDACO DI BRESCIA, PRESIDENTE DEL CONVEGNO

Anche per non tradire l'emozione che mi procura il grandissimo onore che i presenti mi hanno tributato, chiamandomi a presiedere questo illustre Convegno che riunisce lo stato maggiore dei matematici e dei fisici italiani, mi limiterò a dire poche parole.

Desidero tuttavia esprimere la mia profondissima gratitudine all'Ateneo di Brescia ed al Suo Presidente il quale, continuando l'opera del Senatore CARLO BONARDI, suo predecessore, e ripetendone l'entusiasmo, ha voluto questa splendida commemorazione di NICCOLÒ TARTAGLIA. Nè posso dimenticare che l'idea felicissima di questa iniziativa fu del Consigliere del nostro Ateneo ing. CARLO VIGANÒ.

Ricordo ancora con particolare commozione il giorno in cui la conferenza del prof. FINZI chiamò alla Loggia non soltanto studiosi e non solo curiosi ma un'intera folla attratta dalla personalità dell'oratore e dal fascino dell'argomento: la teoria della relatività. Quel giorno mi rivolsi a lui, per incarico degli amici dell'Ateneo, chiedendogli se non potesse curare la riedizione delle opere del TARTAGLIA, e fu proprio dopo quel colloquio che, per una felice indicazione, si iniziò l'opera del prof. MASOTTI.

L'incarico conferitogli dall'Ateneo portò allora l'illustre docente a vivere una vita interamente dedicata allo studio delle carte del TARTAGLIA. Una nuova presenza venne così a porsi — mi sia lecita l'immagine — nell'intimità della famiglia del prof. MASOTTI. La stessa sua gentile Signora me lo ha dichiarato poco fa esprimendosi con un concetto matematico che mi piace ripetere: « Prima — mi ha detto — esistevano nella nostra famiglia, composta solo da noi due, due vettori, poi è intervenuto il terzo vettore, il TARTAGLIA, cosicché

si è creato un tensore doppio». E veramente non si sarebbe potuta tenere una conferenza come quella che il prof. MASOTTI tenne celebrando il TARTAGLIA al nostro Ateneo, non si sarebbe potuto curare il magnifico volume che il prof. MASOTTI ha curato, senza una dedizione completa ed appassionata allo studio del nostro grande matematico.

Domani il Convegno ci permetterà di sentire cose belle e nuove, frutto di un'indagine che non si è limitata ai documenti più noti ma si è estesa in ogni direzione affinché fosse possibile reperire anche un solo frammento che gettasse nuova luce sulla figura e l'opera di NICCOLÒ TARTAGLIA.

Un primo volume viene oggi edito e consegnato in questa solennissima circostanza, ma io ritengo di poter sin d'ora confortare il desiderio espresso dalle parole del sig. Presidente dichiarando, e assumendo tutte le conseguenti responsabilità della dichiarazione, che il prof. MASOTTI può già sin d'ora prepararsi per la pubblicazione di un secondo volume. Io non so, badate, se basteranno sette, otto, nove o dieci volumi per la pubblicazione dell'« Opera Omnia », sono tuttavia certo che i Bresciani non mancheranno all'impegno di onorare in tal modo il loro illustre concittadino.

Non so nemmeno quanto tempo occorrerà perchè l'opera sia portata a termine, molto probabilmente degli anni, perchè la materia è vasta e complessa ed il lavoro di rielaborazione e riordino è irto di difficoltà. Ma tutte le grandi opere non possono realizzarsi rapidamente, hanno un inizio, un lento periodo di sviluppo e poi, dopo molto tempo, un termine.

Mi conforta tuttavia il pensare che la dotta e faticosa opera richiamerà a Brescia il prof. MASOTTI che, oltre ad essere un profondissimo studioso delle matematiche, è uomo di una rara statura morale. E ciò mi riporta alla mente il ricordo di un matematico bresciano, socio di questo Ateneo, il prof. MASSARDI, che alla modestia eccezionale univa la più profonda passione per lo studio, tanto che ebbe a spendere tutta la sua vita per riordinare e pubblicare il ponderoso « corpus » delle

opere e dell'epistolario di ALESSANDRO VOLTA. Rimane ora — e qui sulla linea di una tradizione altamente scientifica si ritrovano gli animi di uomini eccezionalmente seri e buoni — solo il grosso lavoro degli indici affidato alla cura del nostro prof. FERRETTI TORRICELLI.

Il cuore di tutti i presenti avvertirà certamente la sostanziale umanità di questi ricordi. Né la matematica può costituire un velo all'intendimento di questi valori, giacché essa non è affatto, come si può credere, una cosa fredda ed astratta, ma una sostanza viva e nobilissima. I matematici, mi si perdoni l'espressione paradossale, sono più uomini degli altri.

Chi non ha un animo nobile non può dedicarsi alla matematica, né sentirne la vocazione se non concepisce la vita nelle sue espressioni più sublimi. Non è infatti cosa ignota la risposta data da PLATONE all'allievo che gli chiedeva cosa facesse Dio. La parola «geometrizza» indicava chiaramente nella ricerca matematica la forma più alta e più nobile del pensiero. Ricerca matematica che supera l'espressione analitica nella forma e nell'espressione geometrica, rendendo trasparente il pensiero, toccando e rendendo più vera la verità, se ciò è possibile.

Tali considerazioni ci riportano ora alla personalità prepotente del matematico bresciano che qui siamo chiamati a commemorare. È sufficiente, a darne la misura, riandare alle famose dispute cui il TARTAGLIA partecipò, trovando in esse il modo di affermare compiutamente se stesso ed acquietare il bisogno di gara e di cimento che stimolava il suo pensiero.

Non vanno, per altro, nemmeno dimenticate, la sua origine modestissima e le sue vicende giovanili che si riconnettono agli anni di patimento sofferto dalla nostra città in nome della fedeltà alla Repubblica Serenissima. Un patimento di cui il TARTAGLIA portò il segno per tutta la vita.

Era povero, dicevo, tanto da non poter pagare la poca mercede dovuta a chi gl'insegnava l'alfabeto. Allora, come

sapete, si pagava anticipatamente una somma corrispondente all'apprendimento di una parte della serie delle lettere, e il TARTAGLIA pagò la prima, poi la seconda, ma non giunse mai a poter pagare la terza, rimanendo così a metà strada. La sua naturale genialità si affinò già nel superamento di questo primo ostacolo, venne poi lo studio delle opere dei dotti, la lenta ascesa nel campo della scienza sino ai risultati geniali che noi conosciamo. Ciò tuttavia non gli impedì di morire in miseria.

Venuto dalla povertà, visse in essa tutta la sua vita. Una vicenda, questa, che nel suo aspetto umano non può lasciarci indifferenti. Io credo anzi che se la vita e la personalità dei grandi matematici della storia fossero meglio conosciute, gli uomini finirebbero coll'essere più buoni. Dalla vita di RIEMANN, da quelle di ABEL e di GALOIS, essi trarrebbero motivo ed incitamento ad una più perfetta moralità, luminosamente esemplificata nella dedizione allo studio, nel sacrificio, nella serena sopportazione della miseria e della misconoscenza del prossimo.

Mi si permetta ora un suggerimento che mi viene da una considerazione d'ordine non matematico ma morale: sia questo Congresso l'espressione di un omaggio non solo al TARTAGLIA ma a tutti i matematici ed i fisici.

Siamo ora in un'epoca in cui la scienza è vista ed apprezzata solo attraverso la lente dei risultati pratici cui perviene la tecnica. La gloria mondana va tutta agli applicatori, mentre i matematici ed i fisici consumano i loro anni tra l'indifferenza e l'ignoranza generale per la loro opera.

Celebrando NICCOLÒ TARTAGLIA rendiamo quindi omaggio a questi cultori del pensiero, che sono i veri artefici del progresso scientifico, gli autentici interpreti dell'esigenza spirituale da cui scaturisce il pensiero matematico. Nasce da loro il monito, diretto agli uomini della tecnica intenti a costruire mezzi sempre più potenti, affinché i frutti del genio matematico si traducano nella realizzazione dei più nobili scopi cui

l'umanità deve tendere: il trionfo della civiltà, il progresso, la libera espressione del pensiero come la più alta delle manifestazioni umane.

RINGRAZIAMENTO DEL PROF. PASSERINI  
AL PROF. BONI

*Dopo il discorso del prof. Boni, il prof. Passerini si esprime come segue:*

Mi corre l'obbligo, piacevolissimo, di ringraziare — sia come Presidente dell'Ateneo, sia a nome del Consiglio di presidenza e di tutti i soci dell'Accademia — il signor Sindaco, per quanto egli ha detto sulla pubblicazione delle « Opera Omnia » del TARTAGLIA. La mia fiducia nelle Autorità, negli Enti e cittadini bresciani, ha avuto una nuova conferma. Porgo il vivissimo ringraziamento dell'Ateneo al Sindaco di Brescia per le sue nobili promesse.





ARNALDO MASOTTI

NICCOLO' TARTAGLIA E I SUOI « QUESITI »

Di NICCOLÒ TARTAGLIA — in commemorazione del quale si raccoglie questo convegno promosso dall'Ateneo della sua natia Brescia — non sarebbe davvero necessario nuovamente rievocare la vita e le opere. Tuttavia, i suoi *Quesiti* contengono tanti elementi riguardanti appunto le vicende biografiche e le produzioni scientifiche dell'autore, che una illustrazione di questo insigne libro, nell'occasione della ristampa che ne viene ora in luce sotto gli auspici della bresciana accademia, richiede che della vita e delle opere del Nostro preliminarmente si parli, ancorchè in modo riassuntivo.

*UNO SGUARDO ALLA VITA DEL TARTAGLIA*

Nacque NICCOLÒ in Brescia, probabilmente nel 1499. Le umili origini, la povertà della famiglia (privata del padre intorno al 1506), il ferimento nel Duomo di Brescia durante il tremendo sacco del 1512, i primi studi interrotti dalla miseria, sono notoriamente argomento di una commovente pagina autobiografica dei *Quesiti* (libro VI, ques. 8), che sarà ricordata più innanzi. Forse non ancora ventenne, il TARTAGLIA si trasferì a Verona, e qui rimase fino al 1535. Molte sono, fra le domande dei *Quesiti*, quelle che gli furono rivolte durante la permanenza nella città scaligera. Tre documenti archivistici veronesi ci dicono che, intorno al 1530, egli abitava nella contrada di S. Maria Antica, teneva scuola nel Palazzo dei Mazzanti, aveva famiglia, ed era in situazione economica assai modesta.

Nel 1534 egli passò a Venezia, e qui rimase fino alla morte (1557), salvo un soggiorno di circa un anno e mezzo (1548-1549) a Brescia, dove tenne pubblico insegnamento a

S. Afra, S. Barnaba, S. Lorenzo, e in un'accademia che v'era nella vicina Rezzato. Anche a Venezia insegnava pubblicamente: consta dai *Quesiti* (IX, 22 e 32) che nella chiesa di S. Zanipolo dissertò su EUCLIDE, sulla statica e sulle artiglierie. E a Venezia diede in luce i suoi libri, relativamente alla cui stampa quel grande Archivio di Stato conserva parecchi documenti. Nel medesimo Archivio si trovano scritture attinenti alla morte del Nostro: il suo testamento, con l'annotazione che egli morì nella notte sul 13 dicembre 1557, e l'inventario della sua meschina eredità. Si può ritenere che egli sia spirato nella sua abitazione in Calle del Sturion, dove tre giorni prima del decesso fu steso il testamento, e che sia stato sepolto nella sua chiesa parrocchiale di S. Silvestro, come nel testamento egli dispose. Debbo dire che allorquando visitai questi luoghi, vivo sentii il desiderio che una lapide ivi ricordasse il nome di NICCOLÒ TARTAGLIA <sup>1</sup>.

#### UNO SGUARDO ALLE OPERE DEL TARTAGLIA

Passo a ricordare le opere tartagliane, nell'ordine cronologico delle loro prime edizioni, con un cenno del loro argomento.

1) *La Nova scientia*, 1537. Tratta specialmente di balistica esterna, e viene generalmente giudicata come la prima opera che tenti una trattazione matematica del moto dei proiettili fuori della bocca da fuoco. È divisa in tre libri. Colla edizione del 1550 ebbe una *Gionta* al libro III e altri complementi.

2) *L'Euclide Megarense*, 1543. È la prima versione degli *Elementi* di EUCLIDE che sia stata pubblicata, non solo in lingua italiana, ma in una qualsiasi lingua vivente. Interessante la introduzione del traduttore (sotto forma di dedicatoria), e interessanti i numerosi suoi commenti.

3) *Le Opera Archimedis*, 1543. È una delle prime edizioni di opere di ARCHIMEDE: la seconda, si può dire, la prima essendo quella più esigua fatta da LUCA GAURICO nel 1503: l'una e l'altra valendosi della traduzione latina eseguita da GUGLIELMO DI MORBECCA nel secolo XIII.

4) *I Quesiti et inventioni diverse*, 1546. È un'opera copiosa, che tratta (in forma dialogica) di problemi spettanti a diverse materie: aritmetica, geometria, algebra, statica, topografia, artiglieria, fortificazioni, tattica. È divisa in nove libri. Colla edizione del 1554 ebbe una notevole *Gionta* al libro VI, sulle fortificazioni. La storia di quest'opera, la sua composizione, la sua fortuna, saranno poi particolarmente considerate.

5) *Le Risposte* a LODOVICO FERRARI, 1547-1548. Sono i sei opuscoli con cui il TARTAGLIA rispose ai sei *Cartelli* di disfida matematica indirizzatigli dal FERRARI. Contengono numerosi problemi matematici, fra i quali sono notevoli, per esempio, quelli sulla geometria del compasso con apertura fissa. Di questi scritti dovrò ancora far cenno, parlando delle vicende connesse ai *Quesiti*.

6) *La Travagliata inventione*, in tre libri, con i tre *Ragionamenti* e il *Supplimento*, 1551. Gruppo di piccoli scritti contenenti oltre alla « travagliata inventione » — procedimento non nuovo in verità di riportare a galla le navi affondate — una parziale versione italiana con commento del primo libro *De insidentibus aquae* di ARCHIMEDE, e diverse cose notevoli su argomenti di tecnica (scafandri), di meteorologia (presagi), e di fisica (pesi specifici). V'è anche una minuta narrazione del soggiorno del TARTAGLIA a Brescia nel 1548-1549, ben degna di rilievo per gli elementi biografici del Nostro, che contiene, e per i numerosi personaggi bresciani, che vi sono rievocati.

7) *Il General trattato di numeri et misure*, in sei parti,

la cui pubblicazione ebbe inizio nel 1556 e terminò, dopo la morte dell'autore, nel 1560. È un trattato di aritmetica, geometria e algebra (quest'ultima non andando più in là delle equazioni di secondo grado). Fra le molte cose notevoli che vi si trovano ricorderò solo: in geometria teorica, ancora la geometria del compasso con apertura fissa, la determinazione del volume di un tetraedro di spigoli assegnati, e una parziale trattazione del problema detto, più tardi, « di MALFATTI »; e in geometria pratica, la prima trattazione dello squadro agrimensorio. Le sue parti aritmetiche (parti I e II), furono ripubblicate, compendiate, tradotte. Fu il miglior libro, nel suo genere, dei suoi tempi.

8) Ricorderò infine che, tratti da carte lasciate dal Nostro, uscirono postumi nel 1565 i due libri *De insidentibus aquae* di ARCHIMEDE, e l'opuscolo *De ponderositate* di GIORDANO NEMORARIO. Ne fu editore lo stesso editore del *General trattato*, cioè CURZIO TROIANO, il quale contemporaneamente allestiva una nuova edizione dell'*Euclide* tartagliano, cui era allegata una novità, cioè una versione italiana del frammento *De ponderoso et levi* attribuito ad EUCLIDE, versione dovuta forse anch'essa al TARTAGLIA<sup>2</sup>.

Fra queste opere, i *Quesiti* richiamano ora specialmente la nostra attenzione.

### SUI « QUESITI » IN GENERALE

L'opera si divide in nove « libri », ciascuno dei quali comprende un certo numero di « quesiti » relativi a un determinato argomento:

- Libro I, di 30 quesiti, sui tiri delle artiglierie.
- Libro II, di 12 quesiti, sulle palle d'artiglieria.
- Libro III, di 10 quesiti, sulle polveri da sparo.
- Libro IV, di 13 quesiti, sull'ordinamento delle fanterie.

- Libro V, di 7 quesiti, sul rilevamento topografico.
- Libro VI, di 8 quesiti, sui requisiti delle fortificazioni.
- Libro VII, di 7 quesiti, sull'equilibrio delle bilance.
- Libro VIII, di 42 quesiti, sulla statica dei gravi.
- Libro IX, di 42 quesiti, sull'aritmetica, la geometria e l'algebra (in special modo, sulla risoluzione delle equazioni cubiche).

Così presentavasi la prima edizione, del 1546. Nell'edizione del 1554 (che è quella ora ristampata) fu fatta al libro VI una aggiunta, di 7 quesiti, sull'argomento del libro medesimo.

L'opera è dedicata a ENRICO VIII Re d'Inghilterra. È in prosa, tranne l'indirizzo « Alli Lettori » (che è un sonetto caudato), l'enunciato di un problema algebrico proposto al TARTAGLIA (IX, 22), e la regola risolutiva delle equazioni cubiche (IX, 34), che è in terzine. Italiana è la lingua, viva ed efficace anche se disadorna. Ogni quesito si svolge in forma di dialogo, talvolta epistolare, fra un personaggio che domanda e il TARTAGLIA che risponde (ma vari quesiti del libro VIII si riducono a un semplice enunciato). Non raramente, del dialogo sono indicate circostanze di luogo e di tempo: il TARTAGLIA si trova a Verona e a Venezia (e una volta a Milano), e le date variano fra il 1521 e il 1545.

Gli interlocutori del TARTAGLIA, ora oscuri ora illustri, appartengono ai più vari ceti sociali. Talvolta l'interlocutore è indicato in modo anonimo: un « capo de bombardieri » (I, 20 e 21), un « gettador di artiglieria » (I, 22), uno « schioppetero et etiam bombardiero » (I, 25-30), uno indicato soltanto come « un fiorentino » (IX, 5), un « frate beretino » (IX, 7), uno « detto lo inzegnero » (IX, 11), un « architetto » (IX, 12), un « mercante » (IX, 21). Più spesso, dell'interlocutore è detto il nome, ed è molte volte un nome ben noto: FRANCESCO MARIA DELLA ROVERE, duca d'Urbino, comandante di eserciti ed esperto di fortificazioni (I, 1-3); GABRIELE TADINO, cavaliere di Rodi e priore di Barletta, ingegnere militare e prefetto dell'artiglieria

spagnola (I, 4-17; II, 1-7; III, 1-8; IV, 5-13; VI, 1-8); Don DIEGO HURTADO DE MENDOZA, uomo d'armi e di lettere, ambasciatore di CARLO V a Venezia dal 1539 al 1546 (VII, 1-7 e VIII, 1-42); ALBERGHETTO ALBERGHETTI, fonditore di artiglierie (I, 23 e 24); GIULIO SAVORGNANO, ingegnere militare (II, 9); il matematico FRANCESCO FELICIANO (IX, 1, 8 e 9); il grecista BERNARDINO DONATO (IX, 15); il matematico GIAMBATTISTA MEMMO, primo traduttore di APOLLONIO (IX, 19), e, più famoso di tutti, GEROLAMO CARDANO (IX, 31-36 e 38-40). Fra gli interlocutori sono anche notevoli tre allievi del TARTAGLIA: l'architetto GIOVANNI ANTONIO RUSCONI (II, 10 e 11), il matematico MAFFIO POVEIANI (IX, 3, 4, 37, 41), e il gentiluomo inglese RICCARDO WENTWORTH (V, 1-7 e IX, 42)<sup>3</sup>. Questo mondo policromo, che si presenta al lettore dei *Quesiti*, costituisce una delle svariate attrattive dell'opera.

Ma, soprattutto, i *Quesiti* hanno un vivo e permanente interesse in quanto sono documenti storici per la biografia dell'autore e per la storia della scienza, e come tali dobbiamo ora brevemente considerarli<sup>4</sup>.

### *SUI « QUESITI » IN RAPPORTO ALLA BIOGRAFIA DEL TARTAGLIA*

Per quanto riguarda la biografia del TARTAGLIA, i *Quesiti* (VI, 8) contengono una pagina autobiografica di grande interesse, che, sebbene notissima, conviene rileggere: cosa, infatti, può essere più attraente per noi, qui raccolti a commemorare e onorare il grande Bresciano, che il riudire da lui stesso il commovente racconto delle sue sventure, che è anche la più incisiva testimonianza della sua grandezza?

La pagina accennata costituisce una digressione nel libro VI dell'opera, dedicato alle fortificazioni. Interlocutore del Nostro è GABRIELE TADINO, che menzionai — e che amo raffigurarmi, mentre ascolta la dolorosa narrazione, come lo presenta una bella tela del TIZIANO, dove l'abito crociato e la mutilazione

dell'occhio rievocano la volontaria e gloriosa partecipazione del TADINO alla difesa di Rodi, assediata dai Turchi, nel 1522<sup>3</sup>.

Rispondendo a domande del TADINO, il Nostro dice che suo padre aveva nome MICHELE, ed era chiamato MICHELETTO per la sua piccola statura; era uomo dabbene, e con un suo cavallo esercitava la professione di corriere postale. Circa il cognome, NICCOLÒ lo ignorava. « Io non so — egli dice — ne me aricordo de altra sua casata, ne cognome, salvo che sempre il sentei da piccolino chiamar semplicemente Micheletto Cavallo, potria esser che havesse havuto qualche altra casata, over cognome, ma non che io sappia, la causa è, che il detto mio padre mi morse essendo io di eta de anni sei, vel circa, et cosi restai io, et un'altro mio fratello (poco maggior di me) et una mia sorella (menora di me) insieme con nostra madre vedova, et liquida di beni della fortuna, con la quale, non poco dappoi fussemo dalla fortuna conquassati, che à volerlo raccontar saria cosa longa, la qual cosa mi dete da pensare in altro, che de inquerire di che casata se chiamasse mio padre ».

Chiede il TADINO: « Non sapendo di che casata si chiamasse vostro padre, perche ve chiamati cosi Nicolo Tartaglia ». E NICCOLÒ risponde: « Io ve dirò, quando che li Francesi saccheggiorno Bressa (nel qual sacco fu preso la bona memoria del Magnifico messer Andrea Gritti, à quel tempo Proveditore, et fu menato in Franza) oltra che ne fu svalisata la casa (anchor che poco vi fusse) ma più, che essendo io fuggito nel domo di Bressa insieme con mia madre, et mia sorella, et molti altri huomini, et donne della nostra contrata, credendone in tal luoco esser salvi almen della persona, ma tal pensier ne ando falito, perche in tal chiesa, alla presentia di mia madre mi fur date cinque ferite mortale, cioè tre su la testa (che in cadauna la panna del cervello si vedeva) et due su la fazza, che se la barba non me le occultasse, io pareria un mostro, fra le quale una ve ne haveva à traverso la bocca, et denti, la qual della massela, et palato superiore me ne fece due parti, et el medesimo della inferiore: per la qual ferita,

non solamente io non poteva parlare (salvo, che in gorga, come fanno le gazzole) ma nanche poteva manzare, perche io non poteva muovere la bocca, nelle massele in conto alcuno, per esser quelle (come detto) insieme con li denti tutte fraccassate, talmente, che bisognava cibarme solamente con cibi liquidi, et con grande industria. Ma più forte che à mia madre, per non haver cosi il modo da comprar li unguenti (non che da tuor medico) fu astretta a medicarme sempre di sua propria mano, et non con unguenti, ma solamente con el tenermi nettate le ferite spesso, et tolse tal essemplio dalli cani, che quando quelli si trovano feriti, si sanano solamente con el tenersi netta la ferita con la lingua. Con la qual cautella, in termine di pochi mesi me ridusse à bon porto, hor per tornare al nostro proposito, essendo io quasi guarrito di tale, et tai ferite, stetti un tempo, che io non poteva ben proferire parole, ma sempre balbutava nel parlare, per causa di quella ferita à traverso della bocca, et denti (non anchor ben consolidata) per il che li putti della mia eta con chi conversava, me imposero per sopra nome Tartaglia. Et perche tal cognome me duro molto tempo, per bona memoria di tal mia disgratia, me apparso de volerli chiamare per Nicolo Tartaglia »<sup>6</sup>. A richiesta del TADINO, informa il Nostro che la sua età era allora « de anni 12 vel circa ».

Il colloquio verte poi sugli studi di NICCOLÒ. Il TADINO domanda: « Che fu vostro precettore ». E il TARTAGLIA risponde: « Avanti, che mio padre morisse, fui mandato alquanti mesi à scola di leggere, ma perche à quel tempo io era molto piccolo, cioe di eta de anni cinque in sei, non me aricordo el nome di tal maestro, vero è, che essendo poi di eta di anni 14 vel circa. Andei volontariamente circa giorni 15 à scola de scrivere da uno chiamato maestro Francesco, nel qual tempo imparai a fare la A. b. c per fin al k de lettera mercantesca ». Chiede il TADINO: « Perche cosi per fina al k et non piu oltra ». Spiega il TARTAGLIA: « Perche li termini del pagamento (con el detto maestro) erano di darvi el terzo avanti tratto, et un'altro terzo quando che sapeva fare la detta A. b. c per fina



al k et el resto quando, che sapeva fare tutta la detta A. b. c et perche al detto termine non mi trovava cosi li danari de far el debito mio (et desideroso de imparare) cercai di havere alcuni di suoi Alphabeti compiti, et essempli de lettera scritti di sua mano, et piu non vi tornai, perche sopra de quelli imparai da mia posta, et cosi da quel giorno in qua, mai piu fui, ne andai da alcun'altro precettore, ma solamente in compagnia di una figlia di poverta, chiamata Industria. Sopra le opere de gli huomini defonti continuamente mi son travagliato. Quantunque della età d'anni vinti in qua sempre sia stato da non poca cura famigliare straniamente impedito. Et finalmente poi la crudel morte mi ha fatto restare novamente poco men che solo »<sup>7</sup>.

Più di una volta — da studiosi eccellenti, come BERNARDINO BALDI, CARLO COCCHETTI, PIETRO RICCARDI — è stata biasimata la lingua in cui scrive il TARTAGLIA<sup>8</sup>. Tuttavia, nel brano che precede, la rude e sincera forma ben si addice alla drammatica sostanza: e ne scaturisce una nobile pagina, che potrebbe decorosamente figurare in una antologia della prosa letteraria italiana.

Altri numerosi elementi biografici ne porgono i *Quesiti*. Riguardano i successivi soggiorni del Nostro a Verona e a Venezia, la sua attività di studioso e di docente, i suoi rapporti con altre persone. Di queste, alcune nominammo dianzi. E fra quei nomi, facemmo quello di GEROLAMO CARDANO, che si intreccia con quello di NICCOLÒ TARTAGLIA nella storia di una celebre scoperta e di una celebre controversia. Dirò succintamente di questi argomenti, tanto interessanti per la storia della matematica e per la biografia del grande Bresciano, argomenti pei quali il libro IX dei *Quesiti* costituisce una copiosa fonte di informazioni.

SUI « QUESITI »  
IN RAPPORTO ALLE EQUAZIONI CUBICHE

Fra i progressi scientifici, a cui è connesso il nome del TARTAGLIA, emerge, per importanza e notorietà, la scoperta della risoluzione algebrica delle equazioni cubiche. Questa risoluzione, che era attesa da due millenni e che ancora alla fine del Quattrocento LUCA PACIOLI giudicava « impossibile » coi mezzi d'allora, nella prima metà del Cinquecento veniva compiuta, indipendentemente, da SCIPIONE DEL FERRO e da NICCOLÒ TARTAGLIA, e riceveva perfezionamenti e applicazioni da GEROLAMO CARDANO e da LODOVICO FERRARI.

Se la brevità del tempo non vincolasse a mantenere il discorso strettamente aderente al suo principale assunto, bello sarebbe digredire un poco, e tracciare una storia dell'algebra in cui incastonare la scoperta. Se lo facessimo, comprenderemo come il CARDANO potesse entusiasticamente dire che la scoperta era cosa veramente bella e ammirevole, arte superiore a ogni umana sottigliezza e allo splendore di ogni mortale ingegno, dono certamente celeste, prova del valore delle menti, cosa tanto illustre che chi l'abbia raggiunta può credere che nulla più gli sia negato di intendere<sup>9</sup>.

Appare dai *Quesiti* che le prime equazioni cubiche, di cui il TARTAGLIA si occupò, sono le seguenti:

$$x^3 + px^2 = q \quad , \quad x^3 + q = px^2$$

(dove tutti i simboli indicano numeri positivi). A questo studio egli fu indotto da un problema propostogli nel 1530 da un « Maestro Zuanne de Tonini » da Collio, che insegnava a Brescia (IX, 14). Ma la sua ricerca non conduce a *risolvere* le predette equazioni, bensì a *costruire* equazioni di quei tipi, tali che ammettano assegnate radici irrazionali, rispettivamente della forma:

$$x = \sqrt{a} - b \quad , \quad x = \sqrt{a} + b \quad .$$

Più tardi il TARTAGLIA studiò le equazioni dei tipi:

$$x^3 + px = q \quad , \quad x^3 = px + q \quad , \quad x^3 + q = px \quad .$$

Di far ciò gli diede occasione una disputa avuta nel 1535 con un « Maestro Antoniomaria Fior » (IX, 25). Questi, per intimorire il competitore, vantavasi di conoscere la regola risolutiva della prima equazione, affermando di aver avuto trenta anni prima « tal secreto » da un « gran mathematico ». Dubitando che questo fosse vero, il TARTAGLIA si applicò alacramente all'indagine, riuscendo a conseguire la regola risolutiva della prima equazione il 12 febbraio 1535, e quella relativa alla seconda equazione il giorno successivo. Il caso della terza equazione lo ridusse al precedente. La disputa col FIORE si concluse colla vittoria del matematico bresciano<sup>10</sup>.

I *Quesiti* espongono i successivi sviluppi di questa storia, sia nei nuovi contatti con GIOVANNI DE TONINI fra il 1535 e il 1537 (IX, 20, 25, 26, 28, 29), sia nei rapporti istituitisi con GEROLAMO CARDANO fra il gennaio 1539 e il gennaio 1540 (IX, 31-41). Il CARDANO, prima per tramite di un suo messo, indi con lettera, chiede invano al TARTAGLIA la regola risolutiva delle equazioni cubiche; invita poi il TARTAGLIA a Milano, lo ospita in sua casa, e, obbligatosi con giuramento al segreto, ottiene da lui la regola desiderata, espressa in versi facilmente affidabili alla memoria; ritornato il TARTAGLIA a Venezia, il carteggio riprende, ma diffidenze e scontrosità del Nostro lo turbano e infine lo interrompono. Tacciono i *Quesiti* su altri rapporti fra i due grandi algebristi, anche se sulle equazioni di terzo grado ritorna l'ultimo quesito, in data 1541, con contributi suscettibili di discussione. Su questo punto, come su tutta questa storia che qui posso soltanto riassumere, mi permetto rimandare agli scritti di alcuni eminenti storici: PIETRO COSALI (1748-1815), autore di una classica storia dell'algebra, SILVESTRO GHERARDI (1802-1879), la cui attività come storico della scienza fu di notevole rilievo anche per gli studi tartagliani, ed ETTORE BORTOLOTTI (1866-1947), il noto geometra dell'Uni-

versità di Bologna, che alla storia della matematica in Italia durante il '500 e il '600 dedicò varie fruttuose ricerche<sup>11</sup>. Uno degli studi del BORTOLOTTI, riguardante la scoperta della risoluzione delle equazioni di 4° grado, è in gran parte dedicato ai problemi di 4° grado che si affacciano nei *Quesiti*<sup>12</sup>.

Le successive relazioni fra il TARTAGLIA e il CARDANO — documentate specialmente dalla *Ars magna* del CARDANO (1545), dai *Cartelli* della disfida fra il FERRARI e il TARTAGLIA (1547-1548) e dal *General trattato* del TARTAGLIA (1556-1560) — sono tanto importanti per la storia della matematica, non che tanto collegate ai *Quesiti*, che occorre farne cenno.

Nel 1542 il CARDANO andò a Bologna. Era con lui il discepolo LODOVICO FERRARI. E da questi sappiamo (*Secondo cartello* del FERRARI al TARTAGLIA) che essi videro un libretto scritto da SCIPIONE DEL FERRO (già lettore di aritmetica e geometria in quella Università, morto sedici anni prima). In quel libretto era spiegata la soluzione delle equazioni cubiche che SCIPIONE avea trovato, che egli avea comunicato al discepolo ANTONIO MARIA FIORE, e che questi diceva di sapere quando era venuto a disputa col TARTAGLIA.

Nel 1545 il CARDANO pubblicava la *Ars magna*. E in quest'opera, infrangendo la solenne promessa fatta al Nostro, inseriva la soluzione delle equazioni cubiche, pur attribuendo la scoperta di essa a SCIPIONE DEL FERRO e al matematico bresciano<sup>13</sup>. Per giustificare questo comportamento del CARDANO, furono addotte varie circostanze: l'essere stato il TARTAGLIA preceduto nella scoperta da SCIPIONE; l'aver indugiato tanto il TARTAGLIA a pubblicare lui la scoperta; l'aver, nel frattempo, sia il CARDANO che il FERRARI portato nuovi contributi alla soluzione delle equazioni cubiche, e l'essersi di essa valso il FERRARI per risolvere le equazioni di quarto grado. Ma la violazione del giuramento fece avvampare di sdegno il TARTAGLIA, che pubblicando subito dopo (nel 1546) i *Quesiti*, indirettamente

denunciava questa violazione, e verso il CARDANO usava offensive espressioni.

A difesa del CARDANO, appuntando acremente i *Quesiti* e il loro autore, sorse il FERRARI; ed ebbe luogo tra il FERRARI (spalleggiato dal CARDANO) e il TARTAGLIA, la celeberrima disputa. I dodici *Cartelli* che i contendenti si scambiarono (pur troppo spesso inurbani) sono importanti per la storia della matematica, perchè i problemi che gli avversari a vicenda propongono e risolvono danno una viva immagine delle scienze esatte in quei tempi. La disputa si chiuse con un incontro fra il FERRARI e il TARTAGLIA, a Milano, il 10 agosto 1548, nella chiesa di Santa Maria del Giardino, di fronte a gran pubblico. Delle equazioni cubiche (che nei problemi discussi ebbero modesta parte) il TARTAGLIA si proponeva di trattare in una sua *Nova algebra*, annunciata nei *Quesiti* (IX, 34 e 42) e nel *General trattato* (parte V, foglio 22<sup>v</sup>): la avremmo forse trovata nell'ultima parte del *General trattato*, se la morte non avesse vietato al TARTAGLIA di portare a compimento la stampa di quest'opera.

Le scoperte di SCIPIONE DEL FERRO, NICCOLÒ TARTAGLIA, GEROLAMO CARDANO, LODOVICO FERRARI — quattro stelle di prima grandezza nel cielo dell'algebra — influenzarono immensamente il successivo sviluppo della matematica. Su questa rigogliosa evoluzione, a partire dall'epoca del TARTAGLIA, ci intratterrà la dotta parola del Professore MARIO VILLA.

### SUI « QUESITI »

#### IN RAPPORTO AD ALTRI VARI ARGOMENTI

La matematica, che nei *Quesiti* è rappresentata nel modo più degno dalla risoluzione delle equazioni cubiche, interviene nell'opera anche con diversi altri problemi di aritmetica, algebra e geometria. Non certo privi di interesse e trascurabili, essi sono: ma la brevità dell'ora obbliga a sorvolarli, per passare ai problemi relativi alle altre discipline<sup>14</sup>.

PROBLEMI SULL'ARTIGLIERIA. — Sono i problemi trattati nei libri I, II e III. Un rinomato autore di opere balistiche, lo CHARBONNIER, li giudica favorevolmente, scrivendo: « Ce sont des problèmes d'ordre pratique et de technologie d'artillerie dont traite l'auteur; les vues qu'il expose sont celles d'un observateur extrêmement curieux et perspicace, d'un homme de théorie qui avait bien compris les problèmes pratiques de l'artillerie de son temps et leur appliquait les raisonnements d'un esprit instruit et ingénieux »<sup>15</sup>.

Fra le molte cose interessanti che qui si trovano, alcune richiamano l'attenzione sia dello storico delle scienze militari sia di quello delle scienze esatte. Ciò è vero dei seguenti notevoli risultati di balistica esterna:

1) La traiettoria del proiettile è linea curva in ogni sua parte (I, 2, 3, 6).

2) Variando la elevazione del pezzo, la massima gittata si ha per la elevazione di  $45^\circ$  (I, 1).

Questi risultati, il Nostro già aveva presentati nella *Nova scientia*, in cui si trovano pure due altre proposizioni che, accanto alle precedenti, conviene qui ricordare:

3) Esiste sulla traiettoria un punto dove la velocità del proiettile è minima.

4) È possibile raggiungere un bersaglio con due diverse elevazioni.

In questo bel gruppo di teoremi si enunciano proprietà che poi, dopo lungo tempo, verranno esaurientemente dimostrate e precisate dalle teorie del moto dei proiettili nel vuoto e nell'aria<sup>16</sup>.

Altre cose meritano di essere segnalate:

5) La « squadra » degli artiglieri, strumento che serve a misurare le elevazioni. Il TARTAGLIA ne espone costruzione e uso. Il TORRICELLI, un secolo dopo (1644), ne darà un cospicuo perfezionamento <sup>16</sup>.

6) Le « tavole » di tiro, di cui il TARTAGLIA dà soltanto concetto e nome. Ma esse indubbiamente a lui appartengono, tanto che stampandole dopo pochi anni (1590) lo spagnolo ALABA a lui le intitolava <sup>17</sup>, e parlandone ai nostri giorni il generale MONTÙ diceva che « l'immortale TARTAGLIA per primo le concepì » <sup>18</sup>.

Molti autori antichi citano gli studi di artiglieria del TARTAGLIA, talvolta avanzando dubbi o critiche su questa o quella questione — per esempio il BENEDETTI (1580) <sup>19</sup>, il BUSCA (1584) <sup>20</sup>, il COLLADO (1586) <sup>21</sup>, il BEECKMAN (1633) <sup>22</sup> — più spesso menzionando il TARTAGLIA come fonte, il che fanno, per esempio, oltre all'ALABA e al TORRICELLI già menzionati, il CAPO BIANCO (1598) <sup>23</sup>, lo UFANO (1613) <sup>24</sup>, il BLONDEL (1669) <sup>25</sup>, il KIRCHER (1678) <sup>26</sup>, il ROBINS (1742) <sup>27</sup>. La larga diffusione e notorietà dei ritrovati balistici del Nostro è confermata anche dal curioso ricordo che se ne trova in un'opera della letteratura classica inglese: *Vita e opinioni di Tristram Shandy, Gentleman*, di LORENZO STERNE (Libro II, 1759) <sup>28</sup>.

Una duplice domanda si pone: quale influenza ebbe la balistica del TARTAGLIA sui successivi sviluppi della scienza militare e della meccanica teorica? Alla prima interrogazione rispondo colle parole di un autorevole storico della scienza militare, lo JÄHNS: « Die Mehrzahl der artilleristischen Werke, welche bis gegen Ende des 17. Jhdts. veröffentlicht wurden, sind von TARTAGLIAS ballistischen Anschauungen erfüllt » <sup>29</sup>. Per la seconda domanda, udremo quanto ne dirà, da par suo, il Professor BRUNO FINZI, nella sua attesa comunicazione.

PROBLEMI SULLA TATTICA. — Che l'ordinamento delle

fanterie in squadroni di varie forme, che è l'oggetto del libro IV, sia un problema anche di carattere matematico, lo mostrano tosto, per esempio, i quesiti 1° e 5°: il quesito 1°, che richiede la formazione di una « battaglia quadra di gente », è risolto mettendo su ogni lato del quadrato un numero di fanti eguale alla radice quadrata del numero totale di essi (supposto che questo sia un quadrato perfetto); e il quesito 5°, che domanda la formazione di una schiera « in forma cunea over triangolare », è risolto (ancor supponendo che il numero totale dei fanti sia un quadrato perfetto) mettendo sopra successive file tanti fanti quanti son dati dai successivi numeri dispari, cioè 1, 3, 5, ..., e questo in virtù della circostanza che la somma dei primi  $n$  numeri dispari eguaglia il quadrato di  $n$ .

Tale attinenza spiega perchè di tali problemi militari si occupassero molti matematici, durante un lungo tempo. L'elenco che ne dà il RICCARDI nella sua *Biblioteca matematica italiana* abbraccia un intervallo di tempo di quasi due secoli, e si apre col TARTAGLIA e i suoi *Quesiti*<sup>30</sup>.

PROBLEMI SULLA AGRIMENSURA. — È dedicato ad essi il libro V. La importanza della applicazione della bussola alla agrimensura, che vi si trova, è stata autorevolmente sottolineata da GIOVANNI ROSSI<sup>31</sup> e da PIETRO RICCARDI<sup>32</sup>. Per esempio, scriveva il ROSSI (nel 1877) che il « bossolo » del TARTAGLIA « è in sostanza un grafometro-bussola a cerchio intero, proprio come si usa di presente », ed è il primo strumento di tal genere di cui egli avesse notizia; e a proposito dei metodi per usarlo, indicati dal TARTAGLIA, dichiarava il ROSSI di avere in quei metodi riconosciuti, con sua gran meraviglia, « quegli stessi che si adoperano anche oggi dai nostri Ingegneri, cioè: 1) Metodo di una sola stazione centrale; 2) Metodo di camminamento al perimetro ». Anche assai recentemente, nella grande storia della tecnologia edita in Inghilterra, un paragrafo è dedicato ai « TARTAGLIA's survey-instruments », e sono riportate dai *Quesiti* due delle relative figure<sup>33</sup>.



Nella storia della topografia il Bresciano ha un posto cospicuo anche per altri suoi contributi, che trovansi nella *Nova scientia* e nel *General trattato* <sup>34</sup>. Perciò poteva dire il RICCARDI che « a Nicolò Tartaglia, per molti titoli benemerito delle scienze matematiche pure ed applicate, dobbiamo i maggiori avanzamenti della geometria pratica nella prima metà del secolo XVI ».

PROBLEMI SULLE FORTIFICAZIONI. — Delle opere fortificatorie si discorre nel libro VI e nella relativa *Gionta*. Anche in questa materia il TARTAGLIA, col rilevare possibili difetti delle fortificazioni e col proporre plausibili migliorie, porta un contributo veramente notevole. Perciò lo troviamo menzionato e lodato. Per esempio, quell'erudito storico dell'arte militare (e in particolare dell'arte fortificatoria) che fu CARLO PROMIS, giudica « appuntati con molta sagacità » alcuni dei difetti che il TARTAGLIA rileva nelle fortificazioni di Torino (dal cui esame prendono lo spunto questi colloqui); encomia le traverse (« parianette »), che il Nostro suggerisce di mettere sulle cortine, come invenzione eccellente contro i tiri di rimbalzo; e segnala le vedute del Bresciano sulla forma di alcuni fortilizi, sulla utilizzazione a difesa delle rovine di una breccia, e sul fortificare una città in modo che essa sia al riparo dalle artiglierie nemiche e anche munita all'intorno di una fascia di terreno coltivabile <sup>35</sup>.

PROBLEMI SULLA STATICA. — Alle *Questioni mechaniche* attribuite allora ad ARISTOTELE, e alla cosiddetta « scienza di pesi », sono dedicati rispettivamente i libri VII e VIII <sup>36</sup>.

Nel libro VII, e in parte del libro VIII, si studiano le bilance, criticando il relativo testo aristotelico come inesatto e come incompleto. La lamentata lacuna, che riguarda la stabilità delle bilance, viene colmata aggiungendo ad un errore, che già trovasi nel testo aristotelico, un altro errore, che il TARTAGLIA attinge (senza dirlo) da GIORDANO NEMORARIO <sup>37</sup>. Circa

la inesattezza imputata al testo aristotelico, essa riguarda la sensibilità delle bilance, che il testo aristotelico attribuisce maggiore alle bilance più grandi, mentre, osserva il TARTAGLIA, l'esperienza dice l'opposto. Scrive in proposito RAFFAELLO CAVERNI: « La questione meccanica sottilmente discussa qui dal Bresciano è notabilissima, perchè forse è la prima volta che il testo aristotelico si accusi di errore a viso aperto »<sup>38</sup>.

Nel libro VIII sono trattate questioni di statica. Gemma di questo libro è la esatta condizione di equilibrio di un grave su un piano inclinato, condizione dedotta con un procedimento che sostanzialmente utilizza il principio oggi detto dei lavori virtuali<sup>39</sup>. Ma tal gemma proviene anch'essa dal predetto GIORDANO NEMORARIO, donde deriva gran parte di questa trattazione<sup>40</sup>. Purtroppo ometteva il TARTAGLIA di indicare questa fonte (e altre<sup>41</sup>), e dava così motivo ai rimproveri che duole di sentirgli muovere aspramente da qualche autore<sup>42</sup>.

Non sembra scevro di ombre il comportamento del Nostro nei riguardi di qualche suo predecessore. Ma esso non deve essere giudicato soltanto coi moderni criteri, molto rigidi in fatto di proprietà letteraria. Numerosi esempi stanno a dimostrare che in proposito era largamente diffusa in quei tempi una molto meno severa mentalità. Su ciò sono concordi gli storici<sup>43</sup>. Dobbiamo quindi giudicare quelle ombre con una certa larghezza, non dettata da indulgenza, ma da prudenza ed equanimità.

In particolare, tornando al silenzio del TARTAGLIA su GIORDANO, giova ricordare quanto scrisse GIOVANNI VAILATI. Tal reticenza, « qualora si tenga conto che l'opuscolo del Nemorario era abbastanza divulgato, servendo perfino come testo nelle scuole (in seguito alle opere d'Aristotele), sembra confermare l'idea che esso fosse ritenuto più un manuale compilato su scritti anteriori che non un'opera in cui si esponessero dei risultati nuovi ottenuti dal Nemorario stesso e che prima non fossero di dominio comune »<sup>44</sup>. Del silenzio del TARTAGLIA, que-

ste autorevoli parole contengono una spiegazione che non può essere trascurata.

### SULLE VARIE EDIZIONI E TRADUZIONI DEI « QUESITI »

Per illustrare l'interesse dei *Quesiti* conviene aggiungere un cenno intorno alle loro edizioni e traduzioni.

Delle loro edizioni, quattro mi furono accessibili, tutte uscite a Venezia: la prima, del 1546<sup>45</sup>; l'edizione del 1554, colla *Gionta* al libro VI (che è l'edizione ora riprodotta); una del 1562; e quella del 1606, inserita nel volume che contiene varie opere minori del TARTAGLIA. Altre edizioni sono registrate da vari bibliografi, ma par lecito dubitare della loro effettiva esistenza<sup>46</sup>.

Ma ancor più delle edizioni in patria, sono le traduzioni che testimoniano l'interesse suscitato dai *Quesiti*, anche in tempi alquanto recenti. Queste versioni sono tutte parziali, e quasi tutte limitate ai libri che trattano di artiglieria e di fortificazioni. Le ricordo nell'ordine cronologico.

La prima è quella in lingua tedesca che, subito dopo la pubblicazione della prima edizione italiana, diede il medico e matematico GUALTIERO ERMINIO RIVIO, incorporandola in una sua grande opera di architettura uscita a Norimberga nel 1547<sup>47</sup>. È una traduzione parziale, ma abbastanza ampia, in quanto interessa i libri I, II, IV, VI, VII e VIII (non che la *Nova scientia*). Sebbene il RIVIO nomini il TARTAGLIA<sup>48</sup>, egli tace di averlo così largamente tradotto, il che fu pubblicamente rilevato assai dopo<sup>49</sup>.

Sempre nel secolo XVI, vi furono due altre versioni: una versione francese anonima del libro VI, uscita a Reims nel 1556<sup>50</sup>, e una versione inglese dei primi tre libri, fatta da CIPRIANO LUCAR, uscita a Londra nel 1588<sup>51</sup>. Nel secolo XVIII, una traduzione tedesca del libro VI, e della relativa *Gionta*, fu eseguita da ANDREA BÖHM, professore nell'Università di Giessen (1778)<sup>52</sup>. E nel secolo XIX, i primi tre libri (insieme

alla *Nova scientia*) furono tradotti in francese (e commentati) dal RIEFFEL, professore alla Scuola di artiglieria di Vincennes (1845-1846)<sup>53</sup>.

Quasi tutte queste traduzioni sono difficilmente reperibili, e scarsamente note anche ai più reputati bibliografi<sup>54</sup>.

### SULLA NUOVA EDIZIONE DEI « QUESITI »

La bibliografia del TARTAGLIA si arricchisce ora della novella edizione, la prima bresciana, patrocinata dall'Ateneo della città natia dell'autore, celebrativa del quarto centenario della morte di lui.

Sottolineare la grande benemerenzza dell'Ateneo, nel patrocinare questa edizione, non è davvero necessario: all'accademia bresciana va certo la lode di tutti coloro che, amanti della cultura e devoti delle patrie memorie, plaudiranno a questa pubblicazione, grati altresì alle persone e agli istituti che con la loro autorità e i loro contributi favorirono le celebrazioni centenarie tartagliane, e quindi, nell'ambito di esse, la pubblicazione del libro.

Il bel volume, testè presentato dal Presidente dell'Ateneo, contiene la riproduzione fotografica dell'edizione del 1554, che è la prima completa e quella definitiva. Precede una introduzione, contenente una illustrazione dell'opera e altre parti a suo corredo: indice onomastico, indice cronologico, osservazioni sulle espressioni arcaiche, osservazioni sul testo riprodotto.

Nella scelta del testo da riprodurre ebbi la gradita collaborazione dell'ing. CARLO VIGANÒ, che pure fece presente la convenienza del glossario, favorì l'esemplare da fotografare, si occupò di vari particolari inerenti alla stampa: molteplice aiuto, di cui mi è grato pubblicamente ringraziarlo.

Un cordiale ringraziamento rivolgo anche al prof. GIUSEPPE SCARPAT, Direttore della Tipografia « La Nuova Cartografica » — non che a tutti coloro che nella Tipografia stessa, nella Zincografia Pelizzari e Astolfi, nella Legatoria dell'Opera

Pavoniana, hanno collaborato alla buona riuscita di un volume che onora la nostra arte editoriale.

Da quanto ho detto sui *Quesiti*, confido che siano emersi nitidamente i vari motivi del loro ancor attuale interesse:

sono opera di storica importanza per la storia di varie scienze, specialmente quelle matematiche e quelle militari;

sono documento storico per la vita di uno degli uomini più eminenti del Cinquecento;

illustrano idee, metodi, persone del mondo culturale italiano del Rinascimento;

costituiscono la produzione più singolare fra le altre, pur cospicue, del grande Bresciano;

e i quattro secoli su di essa passati conferiscono all'opera anche i pregi della vetustà e della rarità.

Pertanto, uomini di scienza e storici della scienza, umanisti e letterati, bibliografi e bibliofili, possono guardare con compiacimento e accogliere lietamente la nuova edizione della celebre opera.

#### VERSO LE « OPERA OMNIA » DEL TARTAGLIA

Nel 1957 — lo ricordava poco fa il prof. PASSERINI — commemorando in questa sala il TARTAGLIA dicevo che durante lo studio delle opere tartagliane sempre avevo desiderato che nuove edizioni le portassero nuovamente alla luce. L'odierna ristampa dei *Quesiti* è il primo passo in quel senso. Le applaudite parole del Sindaco di Brescia, prof. BONI, e del Presidente dell'Ateneo, prof. PASSERINI, ne rendono certi del pro-

seguimento. Onore a questa eletta Città, che ci darà l'edizione completa delle opere del suo grande Figlio !

Il desiderio e la fantasia — disciplinata fantasia — percorrendo il compimento di questa raccolta, la vedono così costituita:

- |   |   |                        |
|---|---|------------------------|
| 1) I <i>Quesiti</i>   | } | tre volumi<br>in-8°    |
| 2) I <i>Cartelli</i>  |   |                        |
| 3) <i>Nova scientia, Travagliata inventione</i><br>(con <i>Ragionamenti e Supplimento</i> ),<br>edizioni di <i>Archimede</i> e di <i>Giordano</i><br><i>Nemorario</i> |   |                        |
| 4) <i>L'Euclide</i>   | } | cinque volumi<br>in-4° |
| 5) Il <i>General trattato</i> (in tre tomi)   |   |                        |
| 6) <i>Complementi e indici</i>  |   |                        |

In tutto: otto volumi, commentati. Affiancandosi ad essi, gli *Atti* di questo convegno, e la *Monografia* sul TARTAGLIA — alla cui preparazione lavoro da più di tre anni — completerebbero in dieci volumi la collezione.

Su una piazza di Brescia, attigua alla antica chiesa di Santa Maria Calchera — il cui nome rievoca un truce episodio dello stesso tremendo sacco che ebbe innocente vittima il nostro NICCOLÒ — sorge da un quarantennio il monumento marmoreo al TARTAGLIA, opera dello scultore bresciano LUIGI CONTRATTI<sup>55</sup>.

Bello è quel monumento.

Bello e nobile e perenne — per quanto perenne essere possa una umana cosa — sarà il nuovo monumento che Brescia darà con le « Opera Omnia »: esso ricorderà e onorerà, non solo nella città natale, ma in Italia e nel mondo, uno dei padri antichi delle scienze matematiche, il nostro NICCOLÒ TARTAGLIA.

## NOTE

<sup>1</sup> Sulla vita del TARTAGLIA mi limito a citare: ANTONIO FAVARO, *Per la biografia di Niccolò Tartaglia* (« Archivio Storico Italiano », a. LXXI, 1913, p. 335-372). Di permetto di ricordare che un succinto quadro della vita e delle opere trovasi anche nella *Commemorazione di Niccolò Tartaglia* che tenni all'Ateneo il 14 dicembre 1957 (« Commentari dell'Ateneo di Brescia », a. 1957, p. 25-48). Sui documenti archivistici veronesi e veneziani, sopra accennati, mi soffermerò nella successiva relazione intorno alle *Rarità tartagliane*.

<sup>2</sup> Delle opere del TARTAGLIA la bibliografia migliore è quella raccolta da PIETRO RICCARDI nella sua classica *Biblioteca matematica italiana* (stampata a Modena, Società Tipografica, 1870-1928, ristampata a Milano, Görlich, 1952): parte I, v. II, c. 496-507; correzioni e aggiunte, s. I, c. 71-72; s. II, c. 149; s. III, c. 189; s. V, c. 158-159; s. VII, col. 94-95. Sulla bibliografia del TARTAGLIA dovrò tornare nella successiva relazione riguardante le *Rarità tartagliane*.

<sup>3</sup> Credo conveniente dare qualche notizia su questi discepoli del Nostro. - Del WENTWORTH non conosco alcuna produzione, all'infuori di un manoscritto matematico probabilmente suo, che trovasi a Oxford nella Biblioteca Bodleiana, di cui farò parola nella successiva relazione. Una esigua nota biografica relativa al WENTWORTH leggesi nel *Catalogue of the mathematical, historical, bibliographical and miscellaneous portion of the celebrated library of M. GUGLIELMO LIBRI* (London, 1861, p. 737-738). - Il POVEIANI (o POVEIANO) è autore di un libro di matematica, su cui v. la tavola X. Anch'egli è scarsamente conosciuto: nulla più del suo nome e di una brevissima menzione del suo volume si trova nella *Verona illustrata* di SCIPIONE MAFFEI (Verona, Vallaisi e Berno, MDCCXXXI-MDCCXXXII, parte II, c. 205) e nella *Cronica della città di Verona* di ZAGATA - RIZZONI - BIANCOLINI (Verona, Ramanzini, MDCCXLV-MDCCXLIX, parte II, v. II, p. 167). Appare quindi interessante un documento anagrafico che lo riguarda, pubblicato da ELOISA GARIBOTTO nel 1923, del quale farò ricordo nella successiva relazione (nota 54). - Più noto dei precedenti è il RUSCONI (o RUSCONE), specialmente come autore di una lodata opera di architettura, su cui v. la tavola XI. Del RUSCONI si conoscono anche varie scritture tecniche, delle quali merita

qui speciale rilievo quella sul Palazzo della Loggia di Brescia, redatta in collaborazione con ANDREA PALLADIO nel 1562, e assai più tardi pubblicata da BALDASSARRE ZAMBONI (*Memorie intorno alle pubbliche fabbriche più insigni della città di Brescia*, Brescia, Vescovi, MDCCLXXVIII, p. 137-139), poi da ANTONIO MAGRINI (*Memorie intorno la vita e le opere di Andrea Palladio...*, Padova, Tipografia del Seminario, 1845, p. 5-9 dell'Appendice). Sui rapporti del RUSCONI con Brescia veggansi: CAMILLO BOSELLI, *Palladiana: Notizie spicciolate di storia dell'architettura nell'Archivio Comunale di Brescia*, e CARLO PASERO, *Nuove notizie d'archivio intorno alla Loggia di Brescia* (« Commentari dell'Ateneo di Brescia », a. 1950, p. 109-120 e a. 1952, p. 49-91). Per lavori e scritture inerenti all'attività tecnica del RUSCONI a Venezia, si può vedere, oltre al citato MAGRINI: TOMMASO TEMANZA, *Vite dei più celebri architetti, e scultori veneziani che fiorirono nel secolo decimosesto* (Venezia, Palese, MDCCLXXVIII, p. 363 e 369). GIUSEPPE CADORIN, *Pareri di XV architetti e notizie storiche intorno al Palazzo Ducale di Venezia* (Venezia, Milesi, 1838, p. 14-32). GIAMBATTISTA LORENZI, *Monumenti per servire alla storia del Palazzo Ducale di Venezia* (Venezia, Tipografia del Commercio, MDCCLXXVIII, p. 287-288, 318, 433-438). E i due recenti lavori di GIANGIORGIO ZORZI: *Il contributo di Andrea Palladio e di Francesco Zamberlan al restauro del Palazzo Ducale di Venezia dopo l'incendio del 20 dicembre 1577*, e *Altre due perizie inedite per il restauro del Palazzo Ducale di Venezia dopo l'incendio del 20 dicembre 1577* (« Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti », t. CXV, 1956-57, Cl. di sc. mor. e lett., p. 11-68 e 133-174). Concludo ricordando che il RUSCONI fu giudicato « uno dei più illustri architetti che godevano di onorevole fama in Italia nel secolo XVI » (CADORIN, *l. c.*, p. 14). - Di un altro noto discepolo del TARTAGLIA, GIOVANNI BATTISTA BENEDETTI, si presenterà più avanti l'occasione di far parola.

<sup>4</sup> Fra i colloqui esposti nei *Quesiti* ve ne sono di finti? LODOVICO FERRARI, nel *Primo cartello* di disfida matematica, che indirizzò al TARTAGLIA il 10 febbraio 1547, parla di « fittioni ». GIO. FRANCESCO GAMBARA, in una delle pregevoli note al suo poema storico bresciano, dice che il TARTAGLIA « finge » di aver avuto col TADINO il dialogo famoso, che anche noi tosto ricorderemo (*Geste de' Bresciani durante la Lega di Cambrai*. Canti del Cavaliere GIO. FRANCESCO GAMBARA. Brescia, dalla Tipografia Valotti, 1820, p. 246. - V. anche: *Ragionamenti*



di cose patrie ad uso della gioventù, del Conte Cavaliere FRANCESCO GAMBARA. Brescia, Tipografia Venturini, 1839-1840, v. IV, p. 114). Come il GAMBARA si esprimono il BONCOMPAGNI e il FAVARO (v. p. e. il lavoro di quest'ultimo, citato nella nota 1, a pag. 338). Però nessuno dei tre autori ora nominati solleva dubbi sulla verità delle cose dette in quel dialogo. Invece da altri fu impugnata la esattezza del TARTAGLIA in merito a qualche asserzione sulle equazioni di 3° grado (trattate nel libro IX dei *Quesiti*), del che più innanzi toccheremo.

<sup>5</sup> L'accennato ritratto del TADINO, fatto dal TIZIANO nel 1538. è stato riprodotto nella nuova edizione dei *Quesiti* (terza tavola dopo la p. XL). Un altro ritratto diamo qui, nella tavola IX, che riproduce una medaglia coniata in onore del TADINO nel 1538. - Di un altro interlocutore del TARTAGLIA nei *Quesiti*, il CARDANO, diamo qui un ritratto, nella tavola VIII.

<sup>6</sup> Dal testamento del Nostro risulta che il fratello « Zuampiero » o « Zampiero » portava il cognome « Fontana ». Secondo alcuni fu dunque questo il vero cognome di NICCOLÒ, ma ciò ad altri non parve di poter asserire. Del testamento faremo parola, annoverandolo fra le *Rarità tartagliane*.

<sup>7</sup> Gli accenni del TARTAGLIA ai suoi primi studi invitano a rammentare qui due interessanti saggi storici intorno all'insegnamento. qual era a quei tempi in questa città: AGOSTINO ZANELLI, *Del pubblico insegnamento in Brescia nei secoli XVI e XVII*, e PAOLO GUERRINI, *Scuole e maestri bresciani del Cinquecento* (« Commentari dell'Ateneo di Brescia », a. 1896, p. 24-53 e a. 1921, p. 73-127). Il GUERRINI vuole « rintracciare le piccole fonti della coltura popolare nelle oscure officine dell'insegnamento privato » (p. 74). Egli porge una notevole descrizione delle condizioni dei maestri privati (p. 75-78), e un nutrito elenco di insegnanti, nel quale lo storico della matematica noterà BENEDETTO DA FIRENZE, GIOVANNI FRANCESCO BERTOGGIO, TADDEO DELLA TORRE (detto TADDEO DELL'ABACO), BELLO MORETTI, GIANFRANCESCO STEFANONI, e GIOVANNI TONINI da Collio. menzionato tante volte dal TARTAGLIA nei *Quesiti*.

<sup>8</sup> BERNARDINO BALDI, *Cronica de matematici ovvero epitome dell'istoria delle vite loro*. Urbino, Monticelli, MDCCVII, p. 133. - CARLO

COCCHETTI, *Brescia e sua provincia*, nella *Grande Enciclopedia del Lombardo-Veneto* per cura di CESARE CANTÙ e d'altri letterati, v. III. Milano, Corona e Caimi, 1858, p. 138. - PIETRO RICCARDI, *Biblioteca matematica italiana* (citata nella nota 2), parte I, v. II, c. 498. - Sulla lingua del TARTAGLIA veggasi anche il lavoro del GHERARDI che citiamo nella nota 11, alle p. 402-404.

<sup>9</sup> Il CARDANO tanto diceva nella *Ars magna*, in un passo che trascriviamo nella nota 13. Un'altra autorevole voce affermava: « Ce fut une découverte importante: alors pour la première fois les modernes l'emportèrent en mathématiques sur les Grecs et sur les Orientaux »: così GUGLIELMO LIBRI, nella *Histoire des sciences mathématiques en Italie, depuis la renaissance des lettres jusqu'à la fin du dix-septième siècle*, t. III (Paris, Renouard, 1840, p. 157, e lo stesso nella seconda edizione: Halle s/S., Schmidt, 1865, p. 157).

<sup>10</sup> Maestro FIORE (ANTONIO MARIA, o GIOVANANTONIO MARIA, come pure si legge nel quesito IX, 28) si può identificare con un personaggio omonimo del quale serba traccia la storia della ragioneria. Nell'opera *Quaderno doppio col suo giornale novamente composto, et diligentissimamente ordinato secondo il costume di Venetia*, di DOMINICO MANZONI, il FIORE appare, in data 1540, come maestro di « abacho et quaderno ». L'opera del MANZONI, edita a Venezia nel 1540 (ed ivi più volte riprodotta nello stesso secolo), è stata ristampata nella *Biblioteca di Ragioneria* pubblicata sotto la direzione del Prof. GIOVANNI MASSA: IV. *Opere antiche di ragioneria* (Milano, Amministrazione del « Monitore dei Ragionieri », 1911: v. p. 100). Inoltre il FIORE è nominato da MATTEO SCHWARZ, contabile della famosa ditta FUGGER, che fu suo scolaro a Venezia nel 1516. Per tali menzioni, v. ALFRED WEITNAUER, *Venezianischer Handel der Fugger nach der Musterbuchhaltung des Matthäus Schwarz* (München-Leipzig, Duncker & Humblot, 1931, p. 6, 183, 202, 236, 253). Inoltre v. BALDUIN PENNDORF, *Geschichte der Buchhaltung in Deutschland* (Leipzig, Glocckner, 1913, p. 48). FABIO BESTA, *La Ragioneria*, 2<sup>a</sup> ediz., v. III (Milano, 1922, p. 344, 379, 384, 388, 395). E, del predetto PENNDORF, la introduzione alla sua traduzione tedesca della ragioneria pacioliiana: LUCA PACIOLI, *Abhandlung über die Buchhaltung 1494* (Stuttgart, Poeschel, 1933, p. 72, 73, 77).

<sup>11</sup> PIETRO COSSALI, *Origine, trasporto in Italia, primi progressi in*

essa dell'Algebra, v. II, Reale Tipografia Parmense, 1799, p. 96-158. - SILVESTRO GHERARDI, *Di alcuni materiali per la storia della Facoltà matematica nell'antica Università di Bologna...*, nei « Nuovi Annali delle Scienze naturali ... di Bologna », s. II, t. V, 1846, p. 161-187, 241-268, 321-356, 401-436 (indi, tradotto in tedesco da MASSIMILIANO CURTZE, e con aggiunte, nello « Archiv der Mathematik und Physik », v. LII, 1870-1871, p. 65-205: cfr. la successiva relazione, nota 8). - ETTORE BORTOLOTTI, *I contributi del Tartaglia, del Cardano, del Ferrari, e della scuola matematica bolognese alla teoria algebrica delle equazioni cubiche*, in « Studi e memorie per la storia dell'Università di Bologna », v. X, 1926, p. 55-108 (indi nella raccolta di estratti intitolata: ETTORE BORTOLOTTI, *Studi e ricerche sulla storia della matematica in Italia nei secoli XVI e XVII*, Bologna, Zanichelli, 1928). - Sulle critiche al TARTAGLIA, veggansi i citati lavori del GHERARDI (a p. 420 e ss.) e del BORTOLOTTI (a p. 57 e ss.).

<sup>12</sup> ETTORE BORTOLOTTI, *Sulla scoperta della risoluzione algebrica delle equazioni del quarto grado*, nel « Periodico di Matematiche », s. IV, v. VI, 1926, p. 217-230 (e nel citato volume di *Studi e ricerche*). A questo lavoro si connettono: GINO LORIA, *Nota sopra una antica soluzione del problema di Delo* (nel « Bollettino di Matematica », n. s., a. VI, 1927, p. I-III della Sezione storico-bibliografica), e ETTORE BORTOLOTTI, *Un quesito di Zuan da Coi ed il problema di Delo* (nel « Periodico di Matematiche », s. IV, v. VII, 1927, p. 240-242). - Segnalo altresì, come notevole lavoro critico su problemi trattati nei *Quesiti*: UGO CASSINA, *Su due quesiti proposti da Cardano a Tartaglia* (negli « Atti del Congresso internazionale dei matematici » tenuto a Bologna nel 1928, t. VI, p. 443-448, e nel « Periodico di Matematiche », s. IV, v. IX, 1929, p. 117-129). Veggasi anche, dello stesso autore, il volume: *Calcolo numerico, con numerosi esempi e note storiche originali* (Bologna, Zanichelli, 1928, p. 390-396).

<sup>13</sup> HIERONYMI CARDANI ... *Artis magnae, sive de regulis algebraicis, lib. unus ... Norimbergae per Joh. Petreium excusum. Anno M.D.XLV.* - Nel cap. I: « Scipio Ferreus Bononiensis capitulum cubi et rerum numero aequalium invenit, rem sane pulchram et admirabilem; cum omnem humanam subtilitatem, omnis ingenij mortalis claritatem ars haec superet, donum profecto coeleste, experimentum autem virtutis animorum, atque adeo illustre, ut, qui haec attigerit, nihil non intelligere posse se

credat. Huius aemulatione Nicolaus Tartalea Brixellensis, amicus noster, cum in certamen cum illius discipulo Antonio Maria Florido venisset, capitulum idem, ne vinceretur, invenit, qui mihi ipsum multis precibus exoratus tradidit ». E nel cap. XI, « De cubo et rebus aequalibus numero »: « Scipio Ferreus Bononiensis iam annis ab hinc triginta ferme capitulum hoc invenit, tradidit vero Anthonio Mariae Florido Veneto, qui cum in certamen cum Nicolao Tartalea Brixellense aliquando venisset, occasionem dedit, ut Nicolaus invenerit et ipse, qui cum nobis rogantibus tradidisset, suppressa demonstratione, freti hoc auxilio, demonstrationem quesivimus, eamque in modos, quod difficillimum fuit, redactam sic subiecimus ».

<sup>14</sup> Per i problemi di aritmetica, algebra e geometria, mi permetto rimandare alla *Introduzione* della attuale edizione dei *Quesiti* (p. XXVI-XXVIII), dove accenno anche ad altri contributi del TARTAGLIA in quei campi, inseriti in altre sue opere. A due questioni geometriche considerate nei *Quesiti* si riferisce la nota di GINO LORIA, *Intorno a due problemi geometrici proposti a N. Tartaglia* (nel « Bollettino di Matematica », n. s., a. XV, 1936, p. LXI-LXIII della Sezione storico-bibliografica). Ma la interpretazione del secondo problema, che in questa nota si legge, non è conforme al testo dei *Quesiti*, sicchè viene meno l'appunto al TARTAGLIA che ne deriva, avanzato dall'autore anche nella sua *Storia delle matematiche* (2<sup>a</sup> ediz., Milano, Hoepli, 1950, p. 300).

<sup>15</sup> PROSPER ELIE CHARBONNIER, *Essais sur l'histoire de la balistique*. Extrait du Mémorial de l'Artillerie française. Paris, Société d'éditions géographiques, maritimes et coloniales, 1928, p. 22. Lo CHARBONNIER discorre lungamente del Nostro nel capitolo I, intitolato « Un balisticien du XVI<sup>e</sup> siècle. Tartaglia », e ne prende le difese contro alcune critiche del DUHEM (p. 6 e 21-22). Sulle surriferite parole dello CHARBONNIER, dice il D'OCAGNE: « Il nous semble que, sous la plume d'un juge si incontestablement qualifié, une telle appréciation constitue le plus bel éloge auquel eût pu aspirer le savant brescien » (v. l'articolo *Coup d'oeil sur l'histoire de la balistique*, nella « Revue des questions scientifiques », s. IV, t. XIV, 1928, a p. 241).

<sup>15a</sup> Al tempo del TARTAGLIA (come è notissimo) mancava una buona teoria del moto, nè riuscì al Nostro di conseguirla: essa sarebbe sorta solo più tardi, con GALILEO. Tuttavia, per usare le parole di un recente

autorevole studioso della dinamica tartagliana, « les mérites de Tartaglia restent très grands »: v. ALEXANDER KOYRÉ, *La dynamique de Nicolo Tartaglia* (« Philosophisches Jahrbuch der Görres-Gesellschaft », a. 66, *Festschrift für Hedwig Conrad-Martius*, 1958, p. 63-71). Una più estesa redazione dello studio del KOYRÉ, col medesimo titolo, è uscita (durante la stampa dei presenti « Atti ») nel volume *La science au seizième siècle - Colloque international de Royaumont, 1-4 Juillet 1957* (Paris, Hermann, 1960, p. 91-116). Il KOYRÉ stesso, proemiando al volume ora citato, sintetizza il suo lavoro con le parole: « J'ai moi-même étudié le « cas Tartaglia »: effort — prématuré — d'une mathématisation de la dynamique, et les raisons de son échec » (p. 11). Nel medesimo volume, la esposizione del KOYRÉ è seguita da discussione, con interventi di G. DE SANTILLANA, V. P. ZOUBOV, J. O. FLECKENSTEIN, P. MESNARD, W. HARTNER (p. 114-115). - Sui meriti del TARTAGLIA nell'ambito della dinamica, veggasi pure l'ampio commento che correde la edizione dei *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze* di GALILEO GALILEI, a cura di ADRIANO CARUGO e LUDOVICO GEYMONAT (Torino, Boringhieri, 1958, p. 813-816 e 830-833).

<sup>16</sup> EVANGELISTA TORRICELLI, *De motu gravium naturaliter descendentium et projectorum libri duo*, in *Opera geometrica Evangelistae Torricellii* (Florentiae, Typis Amatoris Massae & Laurentii de Landis, 1644). Un paragrafo tratta « Della squadra », e vi è citato il TARTAGLIA. Lo si può leggere anche in: *Opere di EVANGELISTA TORRICELLI* edite in occasione del III centenario della nascita col concorso del Comune di Faenza da GINO LORIA e GIUSEPPE VASSURA, v. II (Faenza, Stab. Tipo-Lit. G. Montanari, 1919, p. 217-232).

<sup>17</sup> DIEGO DE ALABA Y VIAMONT, *El perfeto capitan, instruido en la disciplina militar, y nueva ciencia de la artilleria*. En Madrid, por Pedro de Madrigal, M.D.XC. - In questa opera vi è una rielaborazione della artiglieria del TARTAGLIA, secondo quanto informa MAX JÄHNS, *Geschichte der Kriegswissenschaften* (München-Leipzig, Oldenburg, 1889-1891, p. 602 e 658).

<sup>18</sup> CARLO MONTÙ, *Storia della artiglieria italiana*. Edita a cura della Rivista d'Artiglieria e Genio. Volume V. Roma, 1938, p. 2427. Altre citazioni del TARTAGLIA in quest'opera: v. I, p. 633, 635, 636-639, 643, 664, 670, 672, 778, 888; v. II, p. 1252; v. III, p. 50; v. V, p. 2102;

v. VII, p. 2127.

<sup>19</sup> GIOVANNI BATTISTA BENEDETTI, *Diversarum speculationum mathematicarum, et physicarum liber*. Taurini, apud haeredem Nicolai Bevilacqua, MDLXXX, p. 258-259, 271-272. Altre citazioni del TARTAGLIA trovansi nella prefazione e a p. 92, 93, 94, 95, 96, 101, 105, 111, 112, 114, 115, 148-151, 161, 168, 274, 301, 315, 340, 360, 365, 368. Il BENEDETTI era stato allievo del TARTAGLIA. « Nicolaus Tartaleas mihi quattuor primos libros Euclidis solos legit, reliqua omnia privato labore et studio investigavi ». Così egli scrive nella prefazione dell'opera *Resolutio omnium Euclidis problematum aliorumque ad hoc necessario inventorum una tantummodo circini data apertura* (Venetiis, apud Bartholomaeum Caesatum, MDLIII), opera riguardante un argomento di cui anche il TARTAGLIA si occupò. - Sul BENEDETTI, v. GIOVANNI BORDIGA, *Giovanni Battista Benedetti filosofo e matematico veneziano del secolo XVI* (« Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti », t. LXXXV, 1925-26, parte II, p. 585-754). ALEXANDRE KOYRÉ, *Jean Baptiste Benedetti critique d'Aristote* (nei *Mélanges offerts à Étienne Gilson*, Toronto, Pontifical Institute of Mediaeval Studies - Paris, Librairie Philosophique J. Vrin, 1959, p. 351-372).

<sup>20</sup> GABRIEL BUSCA, *Istruzione de' bombardieri. Contenente un breve trattato delle cose più utili a sapersi per tale esercitio*. In Carmagnola, appresso Marco Antonio Bellone, MDLXXXIII, p. 53, 61, 72, 73, 74. Sulle esperienze di artiglieria del BUSCA, contraddicenti vedute del TARTAGLIA, dà un cenno il PROMIS nel suo lavoro: *G'ingegneri militari che operarono o scrissero in Piemonte dall'anno MCCC all'anno MDCL* (nella « Miscellanea di Storia Italiana edita per cura della Regia Deputazione di Storia Patria », t. XII, MDCCCLXXI, a p. 526).

<sup>21</sup> LUIGI COLLADO, *Pratica manuale di artiglieria*. In Venetia, presso Pietro Dusinelli, MDLXXXVI, f. 21<sup>v</sup>-22, 49, 50<sup>v</sup>, 57<sup>v</sup>, 61. - In lingua spagnola: LUYD COLLADO, *Platica manual de artilleria*. En Milan, por Pablo Gotardo Poncio, 1592, p. 7<sup>v</sup>, 8, 39, 47, 51<sup>v</sup>.

<sup>22</sup> *Journal tenu par ISAAC BEECKMAN de 1604 à 1634*, publié avec une introduction et des notes par C. DE WAARD. Tome troisième. La Haye, Martinus Nijhoff, 1945, p. 275, 276, 278.

<sup>23</sup> ALESSANDRO CAPO BIANCO, *Corona e palma militare di artiglieria*.

ria ... *Con una giunta della fortificatione moderna* ... In Venetia, appresso Gio Antonio Rampazetto, 1598, f. 33<sup>v</sup>, 35<sup>v</sup>, 39<sup>v</sup>.

<sup>24</sup> *Tratado dela artilleria y uso della platicado por el capitan DIEGO UFANO en las guerras de Flandes*. En Brusselas, en casa de Ivan Momarte, 1613, p. 157, 237. Nella tavola di fronte a p. 296, la figura colla didascalia « Escala prima para conocer si el bareno esta derecho » mostra lo strumento descritto dal TARTAGLIA nei *Quesiti* (I, 23).

<sup>25</sup> Dell'opera di FRANÇOIS BLONDEL, *L'art de jeter les bombes*, non ho potuto vedere l'edizione di Amsterdam del 1669. Mi riferisco all'edizione di Parigi del 1683. Il BLONDEL cita ripetutamente il TARTAGLIA, talvolta con atteggiamento critico. V. i capitoli: IV, « Sentiment de Tartaglia sur le jet des bombes » (p. 8-10). V, « Equerre des canoniers inventée par Tartaglia » (p. 11-13). VI, « Autres découvertes de Tartaglia » (p. 13-17). V. anche p. 3, 22, 46, 75, 76.

<sup>26</sup> ATHANASII KIRCHERI ... *Mundi subterranei* t. II ... Amstelodami, ex Officina Janssonio-Waesbergiana, 1678, p. 488, 493. V. anche: *Physiologia Kircheriana experimentalis* per JOANNEM STEPHANUM KESTLERUM conscripta. Amstelaedami, apud Janssonio-Waesbergios, 1680, p. 231, 238.

<sup>27</sup> Dell'opera di BENJAMIN ROBINS, *New Principles of Gunnery*, non ho veduto l'edizione di Londra del 1742. Mi riferisco all'edizione di Londra del 1761, contenuta nel primo volume della raccolta *Mathematical Tracts of the late BENJAMIN ROBINS*: v. p. 7, 32, 35, 36, 40-41.

<sup>28</sup> LAURENCE STERNE, *The Life and Opinions of Tristram Shandy, Gentleman*. Book II, Chapter III: « My uncle Toby found it necessary to understand a little of projectiles: — and having judged it best to draw his knowledge from the fountain-head, he began with N. Tartaglia, who it seems was the first man who detected the imposition of a cannonball's doing all that mischeaf under the notion of a right line — This N. Tartaglia proved to my uncle Toby to be an impossible thing ».

<sup>29</sup> JÄHNS, *Geschichte der Kriegswissenschaften* (citata nella nota 17), p. 604. V. anche: CHARBONNIER, *Essais sur l'histoire de la balistique* (citati nella nota 15), p. 29-30. A. R. HALL, *Ballistics in the Seventeenth Century* (Cambridge, University Press, 1952), p. 51. - Sia nell'opera del-

lo JÄHNS che in quella dello HALL sono numerose le menzioni del TARTAGLIA.

<sup>30</sup> PIETRO RICCARDI, *Biblioteca matematica italiana* (citata nella nota 2), parte II, p. 270-271. All'elenco del RICCARDI si può aggiungere: *Brevissimo trattato de' squadroni, dove con una sol regola facilissima s'insegna formare ogni genere d'ordinanze. Et si mostrano varij errori, et abusi degli antichi fin'hora tolerati*. Del Co. GIO. BATTISTA MONTALBANI DELLA FRATTA. In Napoli, appresso Roberto Mollo, 1641. (Esemplare nella Braidense).

<sup>31</sup> GIOVANNI ROSSI, *Groma e squadro ovvero storia dell'agrimensura italiana dai tempi antichi al secolo XVII<sup>o</sup>*. Torino, Loescher, 1877. Vi sono molte citazioni del TARTAGLIA. In particolare v. p. 132, dove si legge quanto stiamo per ripetere nel testo.

<sup>32</sup> PIETRO RICCARDI, *Cenni sulla storia della geodesia in Italia dalle prime epoche fin oltre la metà del secolo XIX*. Parte I. « Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna », s. III, t. X, 1879: sul TARTAGLIA v. p. 474-478, donde son tolte le parole che stiamo per trascrivere nel testo.

<sup>33</sup> E. G. R. TAYLOR, *Cartography, Survey, and Navigation, 1400-1750*. Articolo 20 nel v. III dell'opera: *A History of Technology*, edita da CH. SINGER e altri. Oxford, Clarendon Press, 1957: sul TARTAGLIA v. p. 539.

<sup>34</sup> Trattasi: nella *Nova scientia* (libro III, nell'edizione del 1550), della proposta di due strumenti atti a determinare altezze e distanze inaccessibili; e nel *General trattato* (parte III, uscita postuma nel 1560), della prima trattazione sopra lo squadro agrimensorio.

<sup>35</sup> CARLO PROMIS, *Della vita e delle opere degl'Italiani scrittori di artiglieria, architettura e meccanica militare da Egidio Colonna a Francesco Marchi 1285-1560*. Memoria storica I nella parte II dell'opera: *Trattato di architettura civile e militare* di FRANCESCO DI GIORGIO MARTINI..., edita dallo stesso PROMIS. Torino, Tipografia Chirio e Mina, MDCCCXLI: v. p. 69-71. Ivi (a p. 78), parlando di GABRIELE TADINO (interlocutore del TARTAGLIA nel libro VI dei *Quesiti*), il PROMIS dà una notizia e una congettura per noi interessanti: « Nella libreria di S. Spirito in Bergamo v'erano libri disegnati di fortezze e dedicati al Tadino, i quali



da lungo tempo sono smarriti: probabilmente erano le soluzioni in figura delle questioni disputate col Tartaglia al libro VI, e da questi delineate». - Per questa parte, come per le altre parti interessanti la tecnica, i *Quesiti* si possono annoverare fra le opere classiche dell'ingegneria: v. HANS STRAUB, *Die Geschichte der Bauingenieurkunst* (Basel, Birkhäuser, MCMIL, p. 68-69 e 262-263), dove i *Quesiti* figurano come il primo libro registrato in un elenco cronologico comprendente i « Für das Ingenieurwesen wichtige wissenschaftliche Werke », e il TARTAGLIA fa parte di una lista di « Grosse Forscher und Ingenieure ».

<sup>36</sup> Interlocutore del TARTAGLIA in questi colloqui sulla statica è Don DIEGO HURTADO DE MENDOZA. Di questo personaggio (alla cui molteplice attività fu accennato) importa qui ricordare che tradusse in lingua spagnola le suddette *Questioni meccaniche* attribuite ad ARISTOTELE. La traduzione (che fu pubblicata dal FOULCHÉ-DELBOSC nel 1898) ci è pervenuta in codici dell'Escoriale, da uno dei quali è tratto il facsimile della tavola XII. Consta che la traduzione è anteriore ai *Quesiti*, e consta che ancor prima del 1540 il MENDOZA si interessava delle predette *Questioni meccaniche* esortando ALESSANDRO PICCOLOMINI a parafrasarle. Veggansi: CHARLES GRAUX, *Essai sur les origines du fonds grec de l'Escorial* (Paris, Vieweg, 1880), p. 80, 168-169, 357-358, e il n. 2 della tavola fuori testo. ANGEL GONZÁLEZ PALENCIA y EUGENIO MELE, *Vida y obras de Don Diego Hurtado de Mendoza* (Madrid, Instituto de Valencia de Don Juan, 1941-1943), t. I, p. 209-210, 282, 286, 287-288, 291-292, 313-314, 315, e t. III, p. 139.

<sup>37</sup> Una bilancia rettilinea a braccia eguali sia in equilibrio in posizione orizzontale. L'errore aristotelico riguarda il caso in cui il fulcro è *sottostante* al punto medio del giogo, e consiste nel giudicare l'equilibrio *indifferente*: v. *Quesiti* VII, 6. L'errore giordaniano riguarda il caso in cui il fulcro è *coincidente* col punto medio del giogo, e consiste nel giudicare l'equilibrio *stabile*: v. *Quesiti* VII, 4, 7 e VIII, 32. Pel secondo caso si confronti con: *Elementa Jordani super demonstrationem ponderum* (prop. II), *Liber Jordani de ponderibus* (prop. II) e *Liber Jordani de ratione ponderis* (prop. II). Quando il TARTAGLIA pubblicava i *Quesiti*, soltanto la seconda di queste opere era stata stampata, a cura di PIETRO APIANO (Norimberga, 1533). La terza opera è lo stesso opuscolo *De ponderositate* di cui ricordammo che fu tratto

da carte lasciate dal TARTAGLIA e fu edito da CURZIO TROIANO (Venezia, 1565). La prima opera è stata solo recentemente pubblicata, insieme alle altre due, con traduzione inglese e commento, nel volume di ERNEST A. MOODY e MARSHALL CLAGETT, *The Medieval Science of Weights (Scientia de Ponderibus)*, (Madison, The University of Wisconsin Press, 1952). Sulle questioni connesse al nome di GIORDANO NEMORARIO non occorre qui soffermarsi: v. p. e. il volume ora citato di MOODY e CLAGETT, *passim*. Dobbiamo invece accennare alle critiche mosse al TARTAGLIA riguardo alle bilance: veggansi in proposito il *Mechanicorum liber* di GUIDUBALDO DEL MONTE (Pisauri, MDLXXVII, « de libra », prop. IV) e la *Harmonie universelle* di MARINO MERSENNE (Paris, MDCXXXVI, prop. X, cor. II).

<sup>38</sup> In merito, v. *Quesiti* VII, 1-3 e VIII, 32-33. Sui problemi intorno alle bilance, discussi dal TARTAGLIA, v. PIERRE DUHEM, *Les origines de la statique* (Paris, Hermann, 1905-1906, t. I, p. 111-112, 119-120, 199) e RAFFAELLO CAVERNI, *Storia del metodo sperimentale in Italia* (Firenze, Civelli, 1891-1900, t. I, p. 53-54 e t. IV, p. 190-198).

<sup>39</sup> In merito, v. *Quesiti* VIII, 42. Sull'accennato legame col principio dei lavori virtuali, v. p. e. ROBERTO MARCOLONGO, *La meccanica di Leonardo da Vinci* (in « Atti della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli », s. II, v. XIX, n. 2, 1932, a p. 19-22, e nel volume *Studi vinciani* dello stesso autore, Napoli, Stabilimento Industrie Editoriali Meridionali, 1937, a p. 127-130). Nonostante il suo valore, questa trattazione del piano inclinato trovò anch'essa giudizio sfavorevole nella severa critica che il BENEDETTI fece del libro VIII dei *Quesiti*: v. *Diversarum speculationum mathematicarum, et physicarum liber* (citato nella nota 19), p. 148-151, e in particolare la chiusa del cap. VIII, che appunto riguarda il quesito 42.

<sup>40</sup> Riguardo al piano inclinato, si confronti *Quesiti* VIII, 42 con *Liber Jordani de ratione ponderis*, parte I, prop. 10 (nel citato volume di MOODY e CLAGETT, p. 190, o nel citato opuscolo *De ponderositate*, f. 7-7<sup>v</sup>). Analogamente si confrontino coi testi giordani i ques. 6, 33 e 41 (*Liber Jordani de ratione ponderis*, supp. 1, prop. 2 e 9), e i ques. 1, 18, 20, 22, 23, 24, 26, 29, 32, 34, 35-40 (*Liber Jordani de ponderibus*, proemio, supp. 7, 5, 1, 2, 3, 6, prop. 1, 2, 4, 5, 8-13).

<sup>41</sup> Alludiamo alle seguenti scritture: il trattatello pseudo-archimedeo *De insidentibus in humidum*, che era stato pubblicato a Venezia nel 1518, e che trovasi anche inserito nel citato opuscolo *De ponderositate*, di provenienza tartagliana, edito nel 1565; e il trattatello pseudo-euclideo *De ponderoso et levi*, che era stato pubblicato a Basilea nel 1537, e che trovasi anche aggregato (in versione italiana, come dicemmo) all'*Euclide* tartagliano, nella edizione del 1565. Ambedue le scritture leggonsi, con traduzione inglese e commento, nel citato volume di MOODY e CLAGETT. Si confronti *Quesiti* VIII, 27 con *De insidentibus*, pet. 1; e *Quesiti* VIII, 4, 5, 7-11 con *De ponderoso*, supp. 1, 2, 4-8.

<sup>42</sup> Ricordiamo: il FERRARI, nei suoi *Cartelli*, I e II (1547); e il DUHEM, in più luoghi del citato libro *Les origines de la statique* (1905-1906) e dei suoi *Études sur Léonard de Vinci* (Paris, Hermann, 1906-1913; ristampa: Paris, De Nobele, 1955).

<sup>43</sup> Per esempio veggansi: DUHEM, *Les origines de la statique* (o. c., t. I, p. 284) e *Études sur Léonard de Vinci* (o. c., s. I, p. 220-221). GINO LORIA, *Pagine di storia della scienza* (Torino, Paravia, 1926, p. 82). FRANCESCO SEVERI, *Leonardo* (Roma, Editrice Studium, 1954, p. 57).

<sup>44</sup> GIOVANNI VAILATI, *Il principio dei lavori virtuali da Aristotele a Erone d'Alessandria* (in « Atti della R. Accademia delle scienze di Torino », v. XXXII, 1896-97, nota a p. 953-954, e in *Scritti di G. Vailati*, 1911, nota a p. 100).

<sup>45</sup> *Quesiti, et inventioni diverse de NICOLO TARTALEA Brisciano*. In fine: Stampata in Venetia per Venturino Ruffinelli ad instantia et requisitione, et à proprie spese de Nicolo Tartalea Brisciano Autore. Nel mese di Luio L'anno di nostra salute. M.D.XLVI. - Consta di f. 132, a cui non sempre sono aggiunti due fogli contenenti una « tavola di cio che se contien nell'opra ». - Il frontispizio, con ritratto del TARTAGLIA, è riprodotto nell'attuale edizione dei *Quesiti* (su tavola affacciata al frontispizio del volume). Una pagina è riprodotta nella qui unita tavola I.

<sup>46</sup> Questo dubbio sta per le edizioni del 1550 e del 1551, come ho

detto nella *Introduzione* all'attuale edizione dei *Quesiti* (p. XXXVIII). Lo JÄHNS (opera citata, p. 597) indica un'edizione del 1538: ma questa data spetta al quesito iniziale, non certo all'edizione. Lo stesso equivoco, a cui si aggiunse un errore di lettura o di stampa, è certo all'origine della data 1528, attribuita a una edizione dei *Quesiti*, per esempio, nell'articolo sul TARTAGLIA che trovasi nell'*Enciclopedia biografica e bibliografica italiana* diretta da ALBERICO RIBERA. Serie L: *Armi e armaioli*, di ENNIO MALATESTA. Milano, Istituto Editoriale Italiano Bernardo Carlo Tosi, 1939, p. 305-306.

<sup>47</sup> Su questa edizione v. p. e. GIOVANNI POLENI, *Exercitationes Vitruvianae primae* (Patavii, Typis Seminarii, apud Ioannem Manfrè, 1739, p. 64-66). L'opera fu nuovamente edita a Norimberga nel 1558 e a Basilea nel 1582. La Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze possiede ambedue queste edizioni, la prima delle quali si intitola: *Der Architectur furnembsten notwendigsten angehörigen Mathematischen vnd Mechanischen künst eygentlicher bericht vnd verstendliche vnterrichtung zu rechtem verstandt der lehr Vitruuij in drey fürneme Bücher abgetheilet ... Durch Gualtherum H. Riuium ... Zu Nürnberg Truckts Gabriel Heyn. Anno 1558*. La tavola II ne riproduce una pagina. Su quest'opera, e sulle sue attinenze alla produzione tartagliana, v. p. e. JULIUS SCHLOSSER-MAGNINO, *La letteratura artistica*. Traduzione di FILIPPO ROSSI. Firenze, La Nuova Italia, 1935, p. 238-239, 241-242 (oppure, la seconda edizione italiana, bibliograficamente aggiornata da OTTO KURZ, in data 1956, a p. 277-278 e 280).

<sup>48</sup> Il RIVIO nomina il TARTAGLIA nella dedicatoria dell'opera (f. 3<sup>o</sup> non num.), nella « Geometrische Büxenmeisterey » (f. XLVII<sup>v</sup> della seconda numerazione), e nella dedicatoria dell'appendice « Von rechtem verstandt Wag vnd Gewicht » (f. 3 non num.). - Il RIVIO menziona il TARTAGLIA anche nella sua traduzione tedesca di VITRUVIO (di cui la Estense di Modena ha l'edizione di Norimberga del 1548, e la Marciana di Venezia quella di Basilea del 1575): v. la prefazione (non che il commento al libro X, cap. XVIII, da confrontare con TARTAGLIA, *Nova scientia*, Epistola dedicatoria).

<sup>49</sup> Lo JÄHNS (o. c., p. 603) dice: « Erst Dilich wies dann in seinem « Kriegsbuche » I, 144 darauf hin, dass Reiff seine geometrische Büchsenmeisterey aus dem Italienischen entlehnt habe. Übrigens

nennt Reiff den Tartaglia in seiner Vorrede als einen Autor, der er benutzt habe, doch sagt er nicht, dass er ihn schlichtweg übersetzt habe. Darauf haben wohl zuerst Kästner und Geuss in Böhms Archiv aufmerksam gemacht ». L'opera citata del DILICH è il *Kriegsbuch Wilhelmi Dilichii, darin die alte und neue Militia allerörther vermehret, eigentlich beschrieben und allen Kriegsnewlingen, Baw- und Büchsenmeistern zu nutz publicirett und zu Frankfurt a. M. gedruckt*, 1689. Circa il KÄSTNER e il GEUSS, vi è rimando a: *Anmerkungen aus der Geschichte der Geschützkunst e Zusätze zu einer Artilleriebibliothek*, nei v. V e VI del « Böhms Archiv », che identificherei col « Magazin für Ingenieur und Artilleristen », edito a Giessen da ANDREA BÖHM, il quale aveva in esso testè pubblicato (v. IV, 1778) una traduzione del TARTAGLIA di cui parleremo. Subito dopo, JOHANN EPHRAIM SCHEIBEL, nella *Einleitung zur mathematischen Bücherkenntnis* (Sechstes Stück, Neue Auflage, Bresslau, 1781, p. 558), dice che il RIVIO « hat den Tartaglia geplündert » e rinvia al « Magazin » del BÖHM (v. VI). Più tardi il SERVOIS, nell'articolo « Trajectoire » dell'opera *Encyclopédie méthodique - Dictionnaire de l'artillerie* del Colonnello H. COTTY (Paris, 1822), presenta il RIVIO come tacito traduttore del TARTAGLIA.

<sup>50</sup> *Livre VI. des Demandes et Inventions diverses de NICOLAS TARTALEA Bressan, Sur la maniere de fortifier des Cités, eu esgart à la forme. Et de quelle largeur, espaisseur et haulteur doivent estre les Boulevarts, Platesformes et Cavalieres. A Rheims, de l'imprimerie de Bacque-nois, M.D.LVI. - Opuscolo di f. 36 non numerati. Il frontispizio è visibile nella attuale edizione dei Quesiti (su tavola dopo p. XL). Altri facsimili nella qui unita tavola III.*

<sup>51</sup> *Three Bookes of Colloquies concerning the Arte of Shooting in Great and Small Peeeces of Artillerie ... Written in Italian ... by NICOLAS TARTAGLIA ... And now translated into English by CYPRIAN LUCAR Gent. who has also augmented the volume of the saide Colloquies with the contents of every Colloquie, and with all the Corollaries and Tables ... Also the saide CYPRIAN LUCAR hath annexed unto the same three bookes of Colloquies a Treatise named Lucar Appendix ... Printed at London for John Harrison. 1588. - Volume di p. (8)-80 (i Colloquii), (4)-120 (la Appendice), (2). Il frontispizio è riprodotto nella attuale edizione dei Quesiti (su tavola dopo p. XL). Altro facsimile nella qui unita tavola IV.*

- Nella *Appendice*, il TARTAGLIA figura fra le fonti, e sono citati i *Quesiti* (p. 51, 60) e la *Nova scientia* (p. 52, 102). - Sul LUCAR, v. l'articolo di SIDNEY LEE nel *Dictionary of National Biography*, v. XXXIV, 1893, p. 228-229.

<sup>52</sup> *Das sechste Buch der Fragen und Erfindungen des NICOL. TARTAGLIA, Von der Befestigung der Städte, so weit dieselbe von der Gestalt der Wälle abhänget.* Aus dem Italiänischen übersetzt von A. B. - Nel «Magazin für Ingenieur und Artilleristen» edito dal BÖHM, v. IV, 1778, p. 11-64. Veggasi la tavola V. - Sul BÖHM, v. J. C. POGENDORFF, *Biographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften*, v. I, 1863, c. 222, e l'articolo di BERNHARDI nella *Allgemeine Deutsche Biographie*, v. III, 1876, p. 61-62. Suo ritratto nella qui unita tavola VI.

<sup>53</sup> *La Balistique* de NICOLAS TARTAGLIA. Ouvrage publié pour la première fois en 1537 sous le titre de *La Science Nouvelle*, et continué en 1546 dans les deux premiers livres du recueil du même auteur intitulé: *Questions et Inventions Diverses*, traduit de l'italien, avec quelques annotations, par RIEFFEL, Professeur à l'école d'artillerie de Vincennes. Paris, J. Corréard, 1845. - La seconda parte, in data 1846, ha il sottotitolo modificato, come si vede nella tavola VII. Le due parti constano di p. 316, con quattro tavole di figure. La traduzione fu pubblicata nel «Journal des armes speciales». Le pregevoli aggiunte del traduttore comprendono una avvertenza (p. 5-7), annotazioni al testo (in numero di 98 e talvolta lunghette), e una appendice «Où l'on fait connaître deux méthodes empiriques qui étaient en usage au commencement du XVII<sup>e</sup> siècle pour déterminer les angles de tir par les portées, ou les portées par les angles, ou enfin les portées les unes par les autres; méthodes que l'on suppose du même genre que celle que Tartaglia avait imaginée dès avant 1537» (p. 269-303). - Del traduttore RIEFFEL ho ottenuto (durante la stampa della presente conferenza) alcune informazioni biografiche e bibliografiche, grazie a cortesi premure delle Direzioni del «Service Historique de l'Armée» (Vincennes) e del «Laboratoire Central et Écoles de l'Armement» (Arcueil). Risulta che egli nacque nel 1790, fu professore di scienze applicate alla Scuola di Artiglieria di Vincennes dal 1822 al 1857, fece studi di artiglieria, morì nel 1864 o poco dopo.

<sup>54</sup> Alle menzionate versioni dei *Quesiti* possiamo aggiungere quel-

le, limitate a passi più o meno ampi, che trovansi inserite in varie opere. Veggansi, per esempio: HENRY MORLEY, *Jerome Cardan - The Life of Girolamo Cardano, of Milan, Physician* (London, Chapman and Hall, MDCCCLIV, v. I, cap. XII e XIII), e OYSTEIN ORE, *Cardano - The Gambling Scholar* (Princeton University Press, 1953, cap. 3).

<sup>55</sup> Il monumento al TARTAGLIA fu inaugurato nel 1918, e in quella occasione l'Ateneo di Brescia pubblicò il fascicolo intitolato *Scoprendosi il Monumento a Nicolò Tartaglia - Brescia, 10 Novembre 1918*. Alla inaugurazione del monumento fu dedicata una parte dei « Commentari » di quell'anno (p. 77-151), dove il predetto numero unico venne ristampato (p. 94-151). Ivi si legge, in un articolo dell'avv. FABIO GLISSENTI, la storia del monumento (p. 143-151), e in una bella lettera del prof. LUIGI CONTRATTI, la autobiografia dello scultore (p. 139-143). Il CONTRATTI nacque nel 1868, morì nel 1923. Fu commemorato dal GLISSENTI nei « Commentari » di quell'anno (p. 219-223). - Un interessante bozzetto di monumento al TARTAGLIA, modellato dallo scultore DOMENICO GHIDONI, è riprodotto nella tavola affacciata al frontispizio di questo volume di « Atti » del Convegno in onore del grande Bresciano. Sembra che l'egregio autore del bozzetto si sia ispirato alla figurina del TARTAGLIA tratteggiata nel disegno allegorico che orna il frontispizio della *Nova scientia* (visibile nella tav. XIII annessa alla mia successiva comunicazione). Il GHIDONI nacque a Ospitaletto Bresciano nel 1857. Morì nel 1920, e fu commemorato dal GLISSENTI nei « Commentari » di quell'anno (p. 171-175). Il suo bozzetto di monumento al TARTAGLIA fu donato all'Ateneo, nel 1958, dal geom. ANTONIO BELPIETRO.



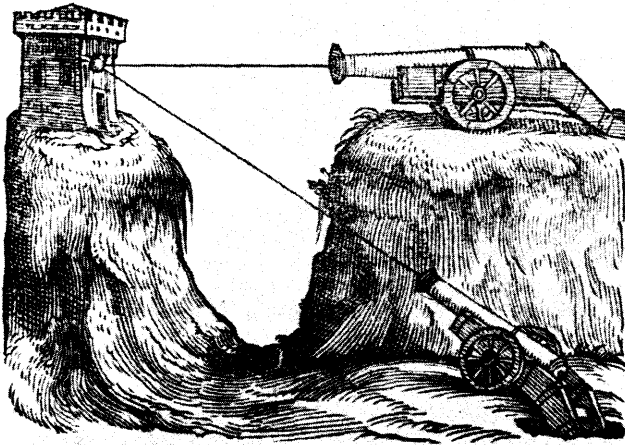


LIBRO

per natura, ouer per arte pareno de grande ammiratione, quando che di quelle non si fa la causa, ma presto vostra Eccellentia sene potrà chiarire facendone far la isperientia con un pezzo. DVCA. Voglio andare per fina, a Pesero subito che sia ritornato certo la voglio uedere.

Q VESITO SECONDO FATTO DAL MEDE-  
simo Illust. S. Duca consequentemente al precedente.

DVCA Ma ditime un poco per qual uerso credeti uoi che una Artigliaria fara maggior effetto, ouer passata nella cosa doue se tira, tirando ni con quella aliuellata, ouer elleuata dauanti. NICOLÒ. A uoler resol uere Questo quesito senza reprehensione eglic necessario che uostra Eccellentia, me proponga tal quesito per essempio, ouer figura, con la quantita della distanza de tal artigliaria, & la qualita del luoco doue se tira. DVCA. Pongo per essempio che el mi occorre se di far battere una fortezza che fusse in cima di una colina, ouer monticello alto passa. 60. et che lontano passa. 100. da quella tal colina, ouer monticello, ni fusse una altra colina, ouer monticello alto alla equalita de detta fortezza (cioe pur passa. 60.) come di sotto appar in figura) & poniamo che sopra la cima di questo secondo monticello ni se potesse stare comodamente con la artigliaria a battere questa tal fortezza, la qual artigliaria in tal luoco ueneria a tirare in quella retto tramite, cioe con la detta artigliaria aliuellata, come di sotto appar in figura et poniamo anchora che tal fortezza, si potesse comodamente battere stando con la artigliaria nel piano, (cioe stando da banda nel pie del detto secondo monticello in quella medesima distantia) cioe stando lontano dal pie del monte doue è la fortezza pur



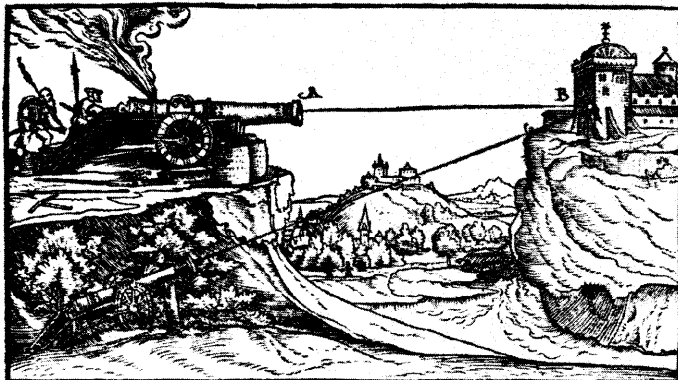
TAV. I - TARTAGLIA, «QUESITI»: LA PRIMA EDIZIONE (1546)

La pagina riprodotta è la 75, e riguarda il libro I, quesiti 1° e 2°, dove interlocutore di Niccolò è Francesco Maria della Rovere, duca d'Urbino.



## Die new Büchsenmeisterey

den/wil von nöten sein/das mit fleiß gemerckt werde/die weite/der distanz solches schusses/vnd die gelegenheit des legers/als zu besserem verstand setzen wir ein exempel weise/Es kömme vns ein Thurn oder Veste für zu beschießen/die lige auff einer höhe/oder berglein/so schüt hoch/vnd das legere dar aussich solchen Thurn beschießen sol/sey auff 100 schüt herdan/auch auff einer solchen höhe/oder niedrigen berglein inn gleicher höhe als die erste so ich beschießen wil/gelegen/als nemlich en auch auff 60 schüt hoch/als wir dir solches ein augenscheinlich exempel gesetzt haben in dieser hiebey gesetzter figur.



Setzen wir das auff dem berglein/so her aus gegen der obgemelten veste li-  
ger/raums gnug wer zu einem leger/die gemelte vesten zu beschießen/so aber  
auff solchem leger in der höhe/gemelts bergleins das stuck büchsen gerichtet  
wird/gead gegen der vesten/das solchs stuck in der wag/das ist wie obgemelt in  
erster einleitung/gerad in die richtschnur gericht were/wie dann solchs auch in der  
nächst fürgesetzten figur angezeigt ist.

Am setzen wir aber weiter noch ein ander leger/aus welchem solt er Thurn/  
oder veste auch süglichen beschossen werden méchte herunder auß der tieffe/ vber  
sich in die höhe/welches Leger von solchem Thurn oder Veste in gleicher distanz  
oder weite wer/als vom leger in der höhe/auff dem berglein/ gesagt ist/nemlichen  
auff die 100 schüt/aber in solchem vntersten leger wurde das stuck Büchsen vast  
hoch vber sich in die höhe gerichtet werden müssen/wie du auch solchs gnugfamlich  
in voigetzter figuren sehen magst. Tu ist die frag/auf welch ein beider obgemel-  
ten leger/der schuß am aller gewaltigsten vnd sterckisten antreffen werde/als im ob  
gesetzten leger auff dem berg in der höhe/oder herunder im thal.

Vnd fürwar so wir auß rechtem grund vntzilen wöllen/werden die schuß so von  
vnden hinauff geschehen in die höhe auff solchem Thurn oder veste gerichtet/vil ge-  
waltiger antreffen/dann die/so vom obersten leger der höhe/des bergleins gesche-  
hen/ob gleichwol auch etliche vntersame Büchsenmeister vnd alle die/so des rechten  
Geometrischen grunds der Büchsenmeisterey vntersamen sind vil anders vntzilen/  
vnd schliessen werden/auff irem eignen vngegründten gutbeduncken/Dann die-  
weil sie dafür halten/ye ncher das stuck Büchsen dem selbigen ding das man tres-  
sen wil/gelegert sey/das solches vestercker vnd mit grösserem gewalt treffen werde  
schliessen sie weiter/dieweil das leger auff dem berglein in der höhe/dem für gebnet  
Thurn oder vesten/so man beschießen wil/ncher sey/wann das vnterst leger/in der  
tieffe

TAV. II - TARTAGLIA, «QUESITI»: LA VERSIONE TEDESCA  
DEL RIVIO (EDIZIONE 1558)

*La pagina riprodotta è la XXv della seconda numerazione, e riguarda il libro I, quesito 2º. Dall'esemplare appartenente alla Biblioteca Nazionale di Firenze.*



## Au Lecteur Salut.



E n'ay mis ce liure en français, esperant que ceux qui le liront puissent continuer à deuenir industrieux fortificateurs de villes & chasteaux, & scachent bien planter les bouleuarts, & donner aux courtines bonne forme. Le conseil à ceux qui desirent paruenir à la maîtrise de telles choses, de suiure les armes, & veoir & bien considerer les frontières de ce Royaume: ou pl<sup>us</sup> qu'en tout autre, ilz trouueront places impreuables & fortifiées en diuerses formes. En chascune dequelles sont plusieurs Capitaines, gentilzhomes, commissaires de l'artillerie, & autres ingenieux personages: lesquelz rendront raison de

A 2

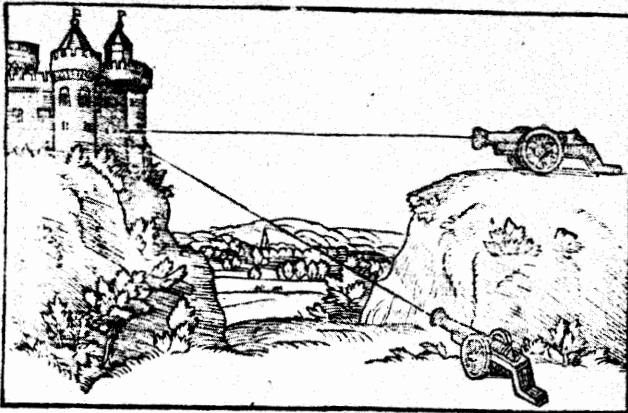
telle

AV LECTEUR.

telle diuersité de formes. Le croy que l'experience, en toutes choses maistrise, le soit encore en cest endroit. Seulement ay je esté meü de rendre ce liure français pour donner occasion aux nobles espritz de discourir sur les six particularitez y mentionnées: afin de retrouver non seulement les plants & modeles promis, desquelz Tartalea a esté trop auare, mais encore plusieurs autres meilleurs, si faire sepeut.



lerie placed on the said second hill, will be to more effect, and pearce farther into the said fort than the saide like peece of Artillerie which is placed on the plaine at the foote of that second hill?



*Nicholas.* Without doubt that Peece which is on the plaine at the foote of the hill will be to more effect, and pearce farther into the said forte, than that peece which is planted on the top of the hill. *Duke.* If I should bee a Iudge thereof, I would Iudge all to the contrary, because the Peece which is to be shot from the top of the hill, is much more nearer to the walls of that fort, than that Peece is which must bee shot from the foote of the hill: and forasmuch as this thing at which you shoot is more nearer to that peece, by natural reason the pellet should pearce more farther into it. *Nichol.* When like peeces of Artillerie are planted after one like maner in vnlake distances against an obiect, that followeth which your Excellencie doth say: but by probable reason I doe finde it to be otherwise in this your question, for a Peece which lieth leuel will neuer shoote so farre in a right line, as it will doe when it is somewhat elevated at the mouth: and by howe much the more a Peece is elevated at the mouth, by so much it shootes the more farther in a right line. Likewise wee must vnderstand that a Peece wil shoote farther in a right line when the mouth thereof doth lie bus a little downwards, than it will doe when it stands leuel, and that by how much the mouth of the Peece doth lie more downwards, by so much it wil shoote the more farther in a right line. *Duke.* This is a strange and incredible tale, that one and the same quantitie and power of powder will expell more violently one and the same weight of pellet, by one way more than by an other: therefore I desire to knowe the reason which causeth you to bee of that opinion. *Nicholas.* The reason thereof is declared by the accidents happening in shooting, in the last proposition of the second booke of our nwe science: but I haue omitted there to shewe the very cause of such effectes, for that I woulde not bee tedious vnto your Excellencie, and because that is plainlie shewed in the science of weights, the which science is of no small speculation, and dependeth vpon Geometrie and naturall Philosphie: but if it will please you nowe to heare mee, I will presentlie declare the same. *Duke.* Doe you with as much breuitie as you may. *Nicholas.* To declare this well, and that I may bee the better vnderstoode, I am compelled to set downe first the definitions of some fit termes, and

A peece which lieth leuel will neuer shoot so farre in an insensible crooked line, as it will doe when it is somewhat elevated at the mouth or ambased at the mouth. Tartaglia in this Colloquie by these words in a right line, meaneth an insensible crooked line. The science of weights dependeth vpon Geometrie & naturall Philosphie.

TAV. IV - TARTAGLIA, «QUESITI»: LA VERSIONE INGLESE  
DEL LUCAR (1588)

La pagina riprodotta è la 6, e riguarda il libro I, quesito 2º, dove interlocutore di Niccolò è Francesco Maria della Rovere, duca d'Urbino. Dall'esemplare appartenente al Museo Britannico.





Erste Frage des P. Gabriel Tadini, Ritters von  
Morbis und Priors von Bartetta.

**P**rior. Glaubt ihr nicht, daß in Hinsicht der Befreiung der Städte der menschliche Verstand sehr den höchsten Gipfel erreicht, der jemals erreicht werden kann? Nicol. Auf diese Frage kann ich nicht antworten, weil ich mich ausserhalb Italien, umgesehen, sondern auch nun seit 12 Jahren gar nicht aus Venedig gekommen bin, außer einmal da ich in meinem Reichthum nach Verona, aber gleichsam curiermäßig hin und zurück gereist bin. P. Habt ihr dann nicht Padua und Verona gesehen, nicht Brescia eure Vaterstadt? N. Padua habe ich gesehen, aber bios in der Durchreis, ohne darauf acht zu geben. Verona habe ich nicht besser gesehen, denn obwohl ich zehn Jahre dazwisch gewohnt, so bin ich doch niemals um die Stadt herumgegangen und noch weniger habe ich ihren Umfang betrachtet. Damals hatte ich an dergleichen Dingen kein Gefallen und dachte auch nicht, daß ich je daran Gefallen haben würde. Allein die jetzige bedenkliche Zeiten und die Bewegungen der Lürken haben mich in neueren Zeiten veranlaßtst fürther, als über eine nöthige und nöthige Sache, nachzudenken. Was ich von Verona sehst, muß ich auch von Brescia, Cremona, Bergamo und Mailand sagen. Ich habe alle diese Städte in meiner Jugend gesehen. Aber die

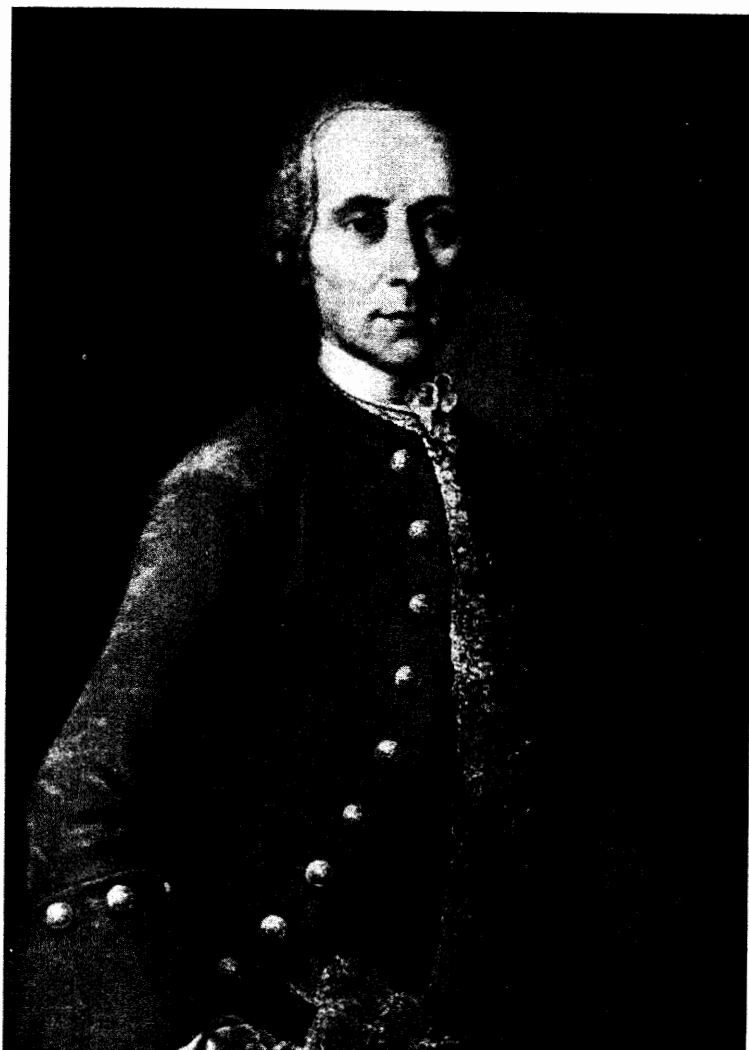
II.  
Das sechste Buch  
der Fragen und Erfindungen  
des  
Nicol. Tartaglia,  
Von der Befreiung der Städte, so weit dieselbe  
von der Gestalt der Wälle abhänget.  
Aus dem Italienischen übersetzt.

von  
H. B.

TAV. V. - TARTAGLIA. «QUESITI»: LA VERSIONE TEDESCA DEL BÖHM (1778)

*Le pagine riprodotte sono la 11 (titolo) e la 13 (libro VI, quesito 1°, dove interlocutore di Niccolò è Gabriele Tadini, cavaliere di Rodi e priore di Bartetta). Dall'esemplare appartenente alla Biblioteca Nazionale di Vienna.*





TAV. VI - ANDREA BÖHM, TRADUTTORE IN TEDESCO DEL LIBRO VI  
DEI «QUESITI» DEL TARTAGLIA

*Da un ritratto a colori, appartenente alla Università di Giessen.*



**LA BALISTIQUE**  
DE  
**NICOLAS TARTAGLIA**

Recueil de tout ce que cet auteur a écrit touchant le mouvement des projectiles  
et les questions qui s'y rattachent.

COMPOSÉ DES DEUX PREMIERS LIVRES DE

**LA SCIENCE NOUVELLE.**

OUVRAGE PARTI POUR LA PREMIÈRE FOIS EN 1577.

ET DES TROIS PREMIERS LIVRES DES

**RECHERCHES ET INVENTIONS NOUVELLES.**

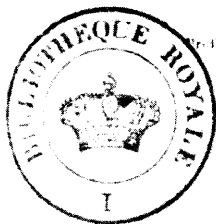
OUVRAGE PARTI POUR LA PREMIÈRE FOIS EN 1583.

TRADUIT DE L'ITALIEN, AVEC QUELQUES ANNOTATIONS.

PAR RIEFFEL.

Professeur à l'École d'Artillerie de Vincennes.

(Avec Planches.)



PARIS,

J. CORRÉARD, EDITEUR D'OUVRAGES MILITAIRES,  
RUE DE L'EST, 9.

1846

TAV. VII - TARTAGLIA. « QUESITI »: LA VERSIONE FRANCESE  
DEL RIEFFEL (1845-1846)

*Il frontispizio riprodotto è quello della seconda parte. Dall'esemplare  
appartenente alla Biblioteca Nazionale di Parigi.*





**CARMEN Tho. Venatorij in laudem Cardani.**

**Ehbat hic Sophiae fontes, & flumina Musis,  
 Et Phoebus, & doctis non inamoena uiris.  
 Hinc medicos miscet succos, & corpora regum  
 Illi creduntur, summaeque cura, Fides.  
 Deinde Syracusij sunt nata Mathematica ciuis,  
 Caetera sunt terris cognita, & aucta polis.**

TAV. VIII - INTERLOCUTORI DEL TARTAGLIA NEI «QUESITI»:  
 GEROLAMO CARDANO

*Suo ritratto, nel «De subtilitate» (Norimberga, 1550). L'autore dei versi sottostanti al medaglione è Tommaso Venatorio (Gechauß), noto come primo editore di Archimede in greco (Basilea, 1544).*







*Scelli del*

*Paul. L. 1538*

TAV. IX - INTERLOCUTORI DEL TARTAGLIA NEI « QUESITI »:  
GABRIELE TADINO

*Suo ritratto, su medaglia del 1538, nell'opera di Giambattista Galizioli, « Memorie per servire alla storia della vita di Gabriele Tadino Priore di Barletta » (Bergamo, 1783). Dall'esemplare della Biblioteca Braidense.*



IL  
**FATTORE**

LIBRO D'ARITHMETICA,  
ET GEOMETRIA PRATTICALE.  
DI M. MAFFEO POVEIANO  
VERONESE.

Opera noua, & vtilissima.  
*Delle più breui, & generali pratiche, che usar si possono,  
necessarie ad ogn'uno.*



Con licenza de' Superiori.

IN BERGAMO L'ANNO DI N. SIG.

M D LXXXII.

Per Comin Ventura, Stampatore in essa Città.



TAV. X - «IL FATTORE»: OPERA DI MAFFEO POVEIANO. DISCEPOLO  
DEL TARTAGLIA E SUO INTERLOCUTORE NEI «QUESITI»

*Frontispizio, dall'esemplare della Biblioteca Braidense. Su questa  
opera si può vedere il Riccardi, «Biblioteca matematica italiana»  
(parte I, v. II, c. 316).*





TAV. XI - «DELLA ARCHITETTURA»: OPERA DI GIOVANNI ANTONIO RUSCONI, DISCEPOLO DEL TARTAGLIA E SUO INTERLOCUTORE NEI «QUESITI»

*Frontispizio, dall'esemplare della Biblioteca Braidense. L'opera fu nuovamente edita a Venezia nel 1660. Su di essa si può vedere il Poleni, «Exercitationes Vitruvianae Primae» (p. 96-98), che cita i «Quesiti».*



Mecanica de Aristoteles

II Parte III

7  
Arist

179

L

Ilust. Sr. Señor.

**D**espués q en Toledo por parti de V. S. me principal proposito a sido ocupar el tiempo q me sobraua de negocios en ver y reconocer las obras de Aristoteles por los interpretes y textos q por han venido a las manos. Pues habiendo como en las cuestiones mecanicas q estan ala fin del libro acorde me quanto V. S. solia ser dado ala ciencia de mathematica <sup>mas</sup> como la mecanica sea la pratica de ella y ella la theorica de la mecanica y la theorica sea casi un vano <sup>inutil</sup> estudio son la pratica vno me en voluntad traduzir en castellano esta obra y embiar la a V. S. por q se vea <sup>que</sup> sea <sup>propria</sup> y holgadamente traduzir en una lengua sin passar por la latina. y por lo que se puede con buen autor de manos de un mal traductor. y tambien por q <sup>se</sup> conozca el <sup>modo</sup> de la utilidad q <sup>sale</sup> se saca de las ciencias mathematicas puestas en obra para estas cosas q cada dia nos

I D<sup>o</sup> de M<sup>a</sup>

TAV. XII - «MECANICA DE ARISTOTELES»: VERSIONE SPAGNOLA DI DON DIEGO HURTADO DE MENDOZA, INTERLOCUTORE DEL TARTAGLIA NEI «QUESITI»

Dal codice escorialense J-III-15. La pagina riprodotta contiene l'inizio della prefazione del Mendoza. Autografe del Mendoza sono le correzioni.





A D U N A N Z A  
D E L 3 1 M A G G I O 1 9 5 9

RINGRAZIAMENTO DEL PROF. BONI  
AI PROF. VILLA E FINZI

*Aprire la seduta il prof. Boni, Presidente del Convegno, che ricorda il programma dell'adunanza.*

*Annunciando le due prime conferenze, dei professori Villa e Finzi, egli dice:*

Il Convegno, iniziatosi brillantemente ieri, continua oggi con l'apporto di due illustri docenti entrambi bresciani. È giusto quindi che il Sindaco esprima loro un ringraziamento particolarissimo. I due temi — la storia della matematica e quella della meccanica dal TARTAGLIA ai nostri giorni — sono certamente garanzia di estremo interesse. Ma le due relazioni saranno di estremo interesse anche per la profonda esperienza dei loro autori e per la chiarezza di essi, che è difficilmente eguagliabile.

MARIO VILLA

LA MATEMATICA  
DAL TARTAGLIA AI NOSTRI GIORNI

Ho accolto con vivo piacere e con animo grato l'invito dell'Ateneo di Brescia a partecipare a questa celebrazione di NICCOLÒ TARTAGLIA per motivi sentimentali e oggettivi.

Sentimentali perchè, a me, bresciano di famiglia, era estremamente caro ritornare tra questi monti dove trascorsi la mia adolescenza, per celebrare un Sommo bresciano, maestro in quella scienza alla quale anch'io, ormai da molti anni, mi sono dedicato.

Il nome di TARTAGLIA è un nome grande che va per il mondo. Prossimamente avrò l'onore di commemorare NICCOLÒ TARTAGLIA in Romania, a Bucarest, su invito della Società di Scienze Matematiche e Fisiche della Repubblica Popolare Romena\*.

Il TARTAGLIA e gli algebristi italiani del Rinascimento, tutti appartenenti a questa meravigliosa terra padana, chiusa fra le Alpi, l'Appennino e il mare, aprono effettivamente un nuovo periodo nella storia della matematica, atterrando una barriera che da secoli aveva impedito il progredire della scienza.

I matematici avevano da poco assimilate le conoscenze degli Arabi e comprese le loro traduzioni dagli scritti greci, quando i fuggiaschi da Costantinopoli, dopo la caduta dell'Impero Romano d'Oriente, portarono in Italia le opere originali greche e le tradizioni della Scienza greca. Le conquiste della matematica greca e araba furono così accessibili, verso la metà del secolo XV, agli studiosi europei.

---

\* La commemorazione dal titolo *Niccolò Tartaglia a quattro secoli dalla morte* è stata tenuta, presso l'Università di Bucarest, il 12 maggio 1960.

L'invenzione della stampa, avvenuta in quello stesso periodo, rese relativamente facile il diffondersi della cultura. A Toscolano, sulle rive del nostro azzurro lago, veniva stampata la II<sup>a</sup> edizione della *Summa* di LUCA PACIOLI da Borgo Sansepolcro, concittadino e contemporaneo di PIER DELLA FRANCESCA, amico di LEONARDO, considerato fra l'altro il fondatore della ragioneria. La *Summa* di PACIOLI è una monumentale enciclopedia matematica, la prima opera del genere che sia stata stampata, e contribuì notevolmente al diffondersi della cultura matematica.

L'introduzione della stampa fu dunque contemporanea all'assimilazione da parte della Scuola europea indigena (che era nata dalla scolastica) dei risultati della scienza indiana, araba e greca.

Il periodo che va dal 1450 al 1637, anno di pubblicazione de *La Géométrie* di CARTESIO, che si chiama del Rinascimento, è caratterizzato da una grande attività in tutti i rami dello scibile.

Anche la creazione di un nuovo gruppo di Università, di tipo meno complesso delle Università medioevali, dimostra il desiderio generale di sapere. La scoperta dell'America e le discussioni che precedettero la Riforma, inondarono l'Europa di nuove idee, le quali, mediante la stampa, si diffusero rapidamente.

E nel Rinascimento il progresso delle matematiche non fu da meno di quello nelle arti e nelle lettere.

Una delle figure più eminenti di questo luminoso periodo è appunto NICCOLÒ TARTAGLIA nel quale noi ritroviamo tutte le più spiccate caratteristiche del Rinascimento scientifico.

### *L'ALGEBRA DAL TARTAGLIA AL SECOLO XVIII*

È in Italia, al principio del secolo XVI, che due passi essenziali sono stati compiuti nell'Algebra.

Da una parte la risoluzione delle equazioni algebriche di 3° e 4° grado per opera di TARTAGLIA, SCIPIONE DAL FERRO,

FERRARI e CARDANO; dall'altra l'invenzione dei numeri complessi per opera del BOMBELLI.

Il quadrato di ogni numero positivo o negativo è positivo. Dunque non ha senso parlare della radice quadrata di un numero negativo?

Fu il caso dell'equazione di terzo grado, chiamato irriducibile, che diede appunto occasione al BOMBELLI di introdurre quei numeri che egli qualificò sofisticati e che con GAUSS presero poi il nome di numeri complessi. La generalizzazione del BOMBELLI fu possibile in quanto egli applicò candidamente ai numeri complessi le stesse regole dei numeri reali; ma fu un caso fortunato perchè non si può andare oltre in questa via, come dimostrerà assai più tardi WEIERSTRASS.

Anche coi numeri negativi si prese confidenza molto lentamente, spinti da problemi concreti; lo stesso CARTESIO dava il nome di false radici alle radici negative di un'equazione algebrica.

La risoluzione delle equazioni algebriche dei primi gradi e così il calcolo dei numeri complessi erano eseguiti dapprima su numeri e non su simboli letterali. E le formule erano espresse mediante lunghe perifrasi; così la formula risolutiva della equazione di 3° grado è espressa dal TARTAGLIA in 25 versi!

Il simbolismo letterale si afferma solo alla fine del secolo XVI e viene perfezionato più tardi da CARTESIO le cui notazioni, in questo campo, sono molto simili alle attuali.

Al calcolo numerico valido nel singolo caso, si sostituisce dunque un calcolo letterale valevole in ogni caso. Il risultato di un problema nel quale i dati si esprimono con delle lettere diviene una formula che vale in tutti i casi analoghi. In ciò risiede l'essenza dell'algebra classica.

È questo un primo passo verso quel metodo universale che molti filosofi, a partire da RAIMONDO LULLO, sognavano di realizzare. Alcuni, come LEIBNIZ, vedevano più lontano ancora. Il LEIBNIZ, per tutta la sua vita, fu preso da un sogno di una caratteristica universale, di un'arte combinatoria, di un linguaggio

simbolico. Non è più il contenuto reale delle idee e delle proposizioni che importa, ma la loro combinazione e trasformazione secondo le regole algebriche. Ma queste idee erano troppo avanzate per il loro tempo e soprattutto sulla tecnica matematica dell'epoca.

Al principio del secolo XVIII GIRARD enunciò il teorema fondamentale dell'algebra dimostrato completamente solo più tardi da GAUSS. Malgrado gli sforzi dei matematici dei secoli XVII e XVIII, non si era riusciti ad esprimere le radici di una equazione algebrica generale di grado maggiore di quattro mediante radicali.

Insomma: il limite segnato dagli algebristi italiani del Rinascimento appariva insormontabile.

Si cominciò, alla fine del secolo XVIII, a dubitare e nel 1799 il RUFFINI dimostrò, per primo, l'impossibilità della risoluzione per radicali delle equazioni generali di grado superiore al quarto.

Le riflessioni su questo argomento di un grande matematico italiano, di origine francese, LAGRANGE aprirono la via ad ABEL e a GALOIS. Si arriva così alla soglia della teoria dei gruppi, una delle pietre angolari dell'algebra moderna.

## LA GEOMETRIA DAL TARTAGLIA AL SECOLO XVIII

### NASCITA DELLA GEOMETRIA ANALITICA

La Geometria elementare, studiata nelle nostre scuole secondarie, è sostanzialmente quella costruita dai Greci, esposta da EUCLIDE nei suoi *Elementi* al principio del III secolo a. C., prescindendo dagli apporti della critica recente.

Degli *Elementi* di EUCLIDE, il TARTAGLIA diede una traduzione assai apprezzata.

Presso i Greci i problemi assumevano spesso forma geometrica e venivano risolti geometricamente venendo così a formare quel ramo della geometria elementare cui è stato dato il

nome di algebra geometrica. Nella grande opera sulle coniche di APOLLONIO, del III secolo a. C., si ha un accenno, forse il primo, all'uso delle coordinate. Già nel medioevo, per analogia con la rappresentazione fatta dai geografi dei punti della terra mediante la latitudine e la longitudine, alcuni Autori avevano trattato della rappresentazione dei punti di un piano mediante numeri (le coordinate), ma è solo, nella prima metà del secolo XVII, con FERMAT e soprattutto DESCARTES (CARTESIO), certamente sotto l'influenza di APOLLONIO e dei matematici medioevali, che la Geometria analitica prende sviluppo e si afferma.

Nel libro *La Géométrie*, del 1637, CARTESIO introdusse, in modo sistematico, il sistema di coordinare detto appunto cartesiano, e ne fece vaste applicazioni.

Quest'opera segna l'inizio della storia della geometria analitica.

Va però ricordato che al BOMBELLI, autore de *L'Algebra*, del 1572, si deve l'introduzione del segmento unitario nell'algebra geometrica, passo fondamentale per il passaggio dall'algebra geometrica alla geometria analitica. E che alla geometria analitica di CARTESIO prelude già chiaramente un'opera di algebra geometrica del BONASONI contemporaneo del BOMBELLI.

Va pure rilevato che l'applicazione sistematica dell'algebra alla geometria avviene dopo che i metodi algebrici avevano conseguito, soprattutto per opera degli algebristi italiani, una prodigiosa fioritura.

La geometria analitica costituisce un ponte tra geometria e algebra, tra il concetto di numero e la nozione di estensione, e quindi di figura. Con essa si sono ottenuti metodi aventi quel carattere di generalità di cui difettano invece i procedimenti della geometria elementare, non adeguati allo studio di questioni più complesse.

## LA GEOMETRIA PROIETTIVA

L'origine della Geometria proiettiva va ricercata in quelle questioni interessanti le belle arti e l'ingegneria, relative alla rappresentazione sopra un piano delle figure dello spazio. La prospettiva si collega appunto a tale ordine di questioni.

Alcune regole della prospettiva erano certamente note ai Greci ma, prima del Rinascimento, le regole della prospettiva non erano costantemente rispettate.

Furono appunto i grandi artisti, quasi tutti italiani, di quel periodo che stabilirono, in modo rigorosamente scientifico, le regole del disegno prospettico. Ricordiamo LEON BATTISTA ALBERTI e PIER DELLA FRANCESCA intorno alla metà del secolo XV, LEONARDO DA VINCI e il DÜRER all'inizio del secolo XVI.

Solo più tardi i geometri s'interessarono dei metodi della prospettiva.

Risultati brillanti alla nascente geometria furono portati da DESARGUES e da PASCAL. Ma fu soprattutto con MONGE, nella seconda metà del secolo XVIII, che si ebbe uno studio sistematico delle questioni accennate. Nei primi anni del secolo XIX uno dei maggiori allievi di MONGE, PONCELET, studia quelle proprietà di una figura che si conservano nella proiezione, proprietà che formano appunto l'oggetto della geometria proiettiva.

## LA GEOMETRIA DESCRITTIVA

Se si considera la Geometria descrittiva come la disciplina che raccoglie in un tutto organico, scientifico le regole trovate da pittori e architetti per rappresentare sopra un piano oggetti dello spazio, le origini di essa si confondono con quelle della civiltà.

Il metodo di « pianta e alzato » veniva applicato dagli architetti fin dai tempi di VITRUVIO, contemporaneo di GIULIO CESARE e di AUGUSTO. E tale metodo veniva usato per rappresentare ogni sorta di oggetti. Ad esempio, nel libro di un bre-



sciano del Settecento, il SUARDI, si trovano le due proiezioni ortogonali dell'elissografo strumento inventato dal SUARDI stesso.

Questo metodo, forma embrionale del metodo delle proiezioni ortogonali, permette di rappresentare le figure dello spazio ma non insegna ad eseguire sulle immagini le consuete operazioni della geometria relative alla figura oggettiva.

È in Francia, con MONGE, sulla fine del secolo XVIII, che ha veramente inizio la geometria descrittiva.

Mentre questa disciplina non trovò dapprima accoglienza nei Paesi europei che combatterono la Francia durante la Rivoluzione, il Consolato e l'Impero, trovò subito in Italia, cultrice costante delle discipline geometriche, largo apprezzamento e valorosi cultori.

La Geometria infinitesimale è strettamente connessa alla Analisi infinitesimale di cui ora diremo.

### *L'ANALISI INFINITESIMALE*

La geometria analitica, assieme al calcolo infinitesimale, apre un nuovo periodo della storia della matematica, che gli storici chiamano solitamente della matematica moderna ma che oggi, dopo lo sviluppo che la matematica ha avuto in quest'ultimo mezzo secolo, potremmo forse meglio chiamare della matematica classica.

L'Analisi infinitesimale può essere definita come l'insieme delle discipline matematiche relative all'idea d'infinito (sia nel piccolo che nel grande). I suoi aspetti più classici sono il calcolo differenziale e il calcolo integrale sorti entrambi da problemi geometrici.

Le origini dell'analisi infinitesimale possono ricercarsi addirittura in PITAGORA, nel VI secolo a. C., e più precisamente in una delle sue scoperte che l'umiliò e lo sconvolse: i numeri interi sono insufficienti a costruire le matematiche. Prima di questa scoperta, PITAGORA, da profeta ispirato aveva presagito

che tutta la natura, l'universo intero, tutte le cose matematiche, fisiche, metafisiche, morali riposano sul modello dei numeri interi e si possono interpretare per mezzo di questi elementi dati da Dio. Dio, dichiarava PITAGORA, è esso stesso numero. E per numero egli intendeva numero intero.

Ma un concetto geometrico semplice, la diagonale di un quadrato, sfidò i numeri interi e rifiutò la teoria filosofica pitagorica.

Coi ragionamenti di ZENONE D'ELEA, del V secolo a. C., in particolare col procedimento di dicotomia, come pure con le dimostrazioni di EUDOSSO per la determinazione dei volumi della piramide e del cono, si possono far iniziare i metodi infinitesimali.

Ma un vero precursore dell'analisi infinitesimale è ARCHIMEDE che, nel III secolo a. C., mediante il metodo d'esaustione e concetti meccanici, determinò un gran numero di aree, volumi e baricentri.

Va rilevato che il TARTAGLIA comprese tutta la grandezza del matematico siracusano e contribuì notevolmente a divulgarne le Opere.

Il GALILEI, nei *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*, discute sopra l'infinito e sopra l'infinitesimo.

Nel frattempo, nel 1635, CAVALIERI pubblica la sua *Geometria degli Indivisibili* nella quale i concetti meccanici di ARCHIMEDE vengono esposti in forma geometrica.

Ogni figura geometrica viene pensata come costituita da elementi primordiali, che il CAVALIERI chiama indivisibili. Così una superficie piana è considerata come una totalità di linee parallele; una figura solida come una totalità di superficie piane parallele tra loro. Il CAVALIERI considera gl'indivisibili come privi di spessore, ma animati da un movimento, cioè da una flussione, in modo che ogni ente geometrico è generato dal fluire dei suoi indivisibili.

Ma il CAVALIERI considera gli indivisibili anche come degli

infinitesimi e ciò portava a considerare il rapporto di due infinitesimi. Questi due punti di vista di CAVALIERI furono utilizzati più tardi, il primo da NEWTON, il secondo dagli allievi di CAVALIERI, come TORRICELLI, e fu posto poi da LEIBNIZ a fondamento del calcolo infinitesimale.

Si noti che il metodo degli indivisibili di CAVALIERI, che si trasformerà nel calcolo integrale, è contemporaneo all'introduzione della geometria analitica.

Con lo studio di nuove curve e, con GALILEO, di moti non uniformi, sorgono nel Seicento due problemi fondamentali, il problema delle tangenti e quello delle velocità, che portano, circa quarant'anni dopo, al nascere del metodo delle flussioni o calcolo differenziale.

Il più grande allievo di CAVALIERI fu TORRICELLI al quale si debbono contributi del massimo rilievo al nascente calcolo. E altro allievo di CAVALIERI fu MENGOLI i cui contributi sono pure di eccezionale importanza.

Questo periodo dei matematici italiani CAVALIERI, TORRICELLI, MENGOLI, che prepararono l'avvento del calcolo infinitesimale, è certamente uno dei più gloriosi della Storia della matematica, pari in grandezza a quello degli algebristi italiani del Rinascimento.

Contributi notevoli al nuovo calcolo sono portati in Francia da PASCAL e FERMAT.

Ma è verso la fine del secolo XVII che LEIBNIZ e NEWTON, raccogliendo i risultati conseguiti, seguendo un unico principio e formandone una teoria organica, gettarono le basi dell'attuale calcolo infinitesimale.

A LEIBNIZ si deve il nuovo algoritmo che permise uno sviluppo tanto rapido e intenso delle matematiche.

All'influenza di GIOVANNI BERNOULLI spetta il merito della generale adozione della notazione differenziale in sostituzione della flussionale. Con l'HOSPITAL, discepolo di GIOVANNI BERNOULLI, si ha il primo trattato di calcolo differenziale e integrale.

Mediante il nuovo calcolo, la teoria dei massimi e dei minimi, la rettificazione delle curve, i problemi di quadratura e di cubatura, le ricerche sui centri di gravità e una folla di altre questioni sono ricondotte all'applicazione di qualche regola generale.

Al calcolo infinitesimale sono poi collegati il concetto e la teoria dei limiti e gli algoritmi infiniti (serie, prodotti infiniti, frazioni continue). Anche qui ricorrono spesso nomi italiani, come quelli di MENGOLI e di CATALDI.

EULERO generalizzò, completò e arricchì l'opera dei suoi predecessori. Sorto in un periodo nel quale il calcolo infinitesimale e la geometria analitica erano ancora nell'infanzia, s'impadronì dei loro metodi, trasformandoli e perfezionandoli, esponendoli in forma accessibile e attraente e facendone le più larghe applicazioni.

EULERO fu l'espressione più genuina dello stato d'animo, dell'ottimismo, prodotto dal meraviglioso sviluppo che l'analisi matematica aveva avuto nei primi anni del secolo XVIII.

Con EULERO il concetto di funzione, restato fino ad allora assai vago, si precisa e si estende anche al caso in cui la variabile è immaginaria. A Lui le matematiche debbono infiniti contributi di carattere essenziale come quelli sulla funzione esponenziale, sull'integrale ellittico, ecc., ecc.

Con LAGRANGE ha inizio un nuovo fondamentale capitolo dell'analisi matematica: il calcolo delle variazioni. A LAGRANGE si deve pure il merito di avere elevato a scienza la teoria delle equazioni differenziali che ebbe inizio con LEIBNIZ; al calcolo delle differenze finite egli diede una formula fondamentale.

Da problemi pratici che si posero ai matematici della seconda metà del secolo XVIII, ha origine la teoria generale delle funzioni di variabile complessa. Problemi di meccanica celeste portarono LEGENDRE e LAPLACE alle funzioni armoniche. Il problema delle carte geografiche provocò gli studi sulla

rappresentazione conforme che aprono una nuova via alla teoria delle funzioni di variabile complessa. Si estendono le nozioni di continuità e di funzione, ecc., ecc.

In ogni epoca della storia della matematica vi è un perpetuo ondeggiamento tra due tendenze: una occupata a progredire, anche con qualche incertezza, nella persuasione che vi sarà poi tempo per consolidare il terreno conquistato e l'altra critica in cui si precisano le nuove concezioni, rendendole rigorose.

Esempio tipico del primo atteggiamento è quello dei matematici della fine del secolo XVIII sotto l'influenza di EULERO. Nel secolo XIX con GAUSS e CAUCHY, subentrerà la fase critica.

### *LA TEORIA DEI NUMERI*

La Teoria dei numeri (s'intende numeri interi) sorse con FERMAT, influenzato certamente dall'opera del matematico greco DIOFANTO.

È uno dei campi più belli delle matematiche e, contrariamente a quanto si potrebbe pensare, dei più difficili.

Basti pensare che di una proposizione lasciata dallo stesso FERMAT, chiamata poi « il grande teorema di FERMAT » o più propriamente « ipotesi di FERMAT », nonostante gli sforzi di molti grandi matematici, non si è ancora riusciti, a tutt'oggi, a dimostrare, in generale, la verità o la falsità!

Alla teoria dei numeri portò contributi anche PASCAL; EULERO creò nuovi metodi, completò l'opera dei predecessori, ottenne nuovi teoremi, lasciò insomma nella teoria un'orma indelebile.

LAGRANGE pure possedeva uno speciale genio per la teoria dei numeri. Egli diede le soluzioni di gran parte dei problemi proposti da FERMAT e aggiunse numerosi nuovi teoremi. LAGRANGE, in questa teoria, concluse l'epoca inaugurata

da FERMAT preparando quella che, come vedremo, porta il nome di GAUSS.

### *IL CALCOLO DELLE PROBABILITÀ*

Il Calcolo delle probabilità è la scienza che studia la frequenza degli avvenimenti incerti, in problemi dove interviene il caso.

I primi principi del nuovo calcolo furono posti, verso la metà del secolo XVII, da PASCAL e FERMAT per risolvere un problema di gioco. Poco più tardi fu applicato alle statistiche.

Nel XVIII secolo il calcolo delle probabilità fu in voga anche per le controversie dei matematici dell'epoca che portarono a discussioni filosofiche sul valore delle nuove teorie.

Intorno alla metà del secolo XVIII vennero pubblicate tavole di mortalità, permettenti di determinare la durata media della vita umana, elemento base per le assicurazioni sulla vita. Il naturalista BUFFON s'interessò della nuova scienza e, a proposito del famoso problema dell'ago, creò la nozione di probabilità geometrica.

LAPLACE espose in modo chiaro i principi di questa scienza, sistemò i risultati precedentemente trovati e precisò i legami che esistono tra questo calcolo e lo studio delle statistiche.

### *LA MATEMATICA NEL SECOLO XIX*

Nel secolo XIX sorgono nuovi, importanti rami delle matematiche: le geometrie non euclidee, la geometria negli spazi a più dimensioni, la teoria dei gruppi continui di trasformazioni, le algebre, la teoria delle funzioni ellittiche e abeliane, ecc., ecc.

I procedimenti analitici inventati da EULERO, da LAGRANGE e dai loro continuatori vengono applicati sistematicamente allo studio dei fenomeni naturali.

Accanto alla meccanica razionale, sorge così, nelle sue diverse diramazioni, la fisica-matematica.

È in questo secolo XIX che ai problemi della matematica greca della duplicazione del cubo, della trisezione dell'angolo, della quadratura del cerchio, della costruzione dei poligoni regolari, del postulato V di EUCLIDE, si dà, dopo più di due millenni, una risposta definitiva.

#### NELL'ALGEBRA E NELLA TEORIA DEI NUMERI

La dimostrazione di RUFFINI sull'irrisolubilità per radicali delle equazioni algebriche generali di grado maggiore di quattro, viene completata da ABEL e la teoria delle equazioni algebriche va a sfociare, soprattutto con GALOIS, nella teoria dei gruppi di sostituzioni.

Alle ricerche sulle equazioni algebriche risolubili per radicali quadratici si collegano i problemi geometrici risolubili con riga e compasso, in particolare i problemi classici della duplicazione del cubo, della trisezione dell'angolo, della costruzione dei poligoni regolari, ai quali si diede, come già si è detto, risposta definitiva.

LIUVILLE dimostrò che esistono numeri che non sono radici di equazioni algebriche a coefficienti interi, cioè, numeri non algebrici o trascendenti. E LINDEMANN nel 1882 dimostrò la trascendenza di  $\pi$ . Questa dimostrazione segna un'epoca nella storia della matematica poichè mette la parola fine al problema due volte millenario della quadratura del cerchio. La impossibilità non si ha anzi soltanto con riga e compasso ma con ogni strumento che tracci curve algebriche.

La teoria delle funzioni ellittiche e iperellittiche portò, con HERMITE, alla risoluzione delle equazioni algebriche di 5° grado e con BRIOSCHI a quella delle equazioni di 6° grado.

Notevole sviluppo ebbe la teoria delle forme algebriche. GAUSS introdusse nella teoria dei numeri una nozione nuova, che generalizza l'uguaglianza, quella di congruenza rispetto

a un modulo; nozione che viene estesa da CAUCHY ai polinomi.

Viene così dimostrata la legittimità delle regole sui numeri complessi introdotte audacemente dal BOMBELLI tre secoli prima.

I quaternioni di HAMILTON e le matrici portarono ad algebre non commutative.

Proprietà classiche dell'algebra ordinaria considerate pacifiche, come appunto la proprietà commutativa del prodotto, l'annullamento di un fattore di un prodotto nullo, non sono dunque nella natura delle cose, ma provengono da proprietà dei numeri reali o complessi e possono essere profondamente modificate in altri campi.

GAUSS fece fare all'algebra un passo decisivo considerando, sembra per la prima volta, operazioni sopra enti che non erano nè numeri, nè trasformazioni geometriche.

GAUSS dimostrò di possedere idee chiare su molte nozioni che dovevano più tardi costituire il fondamento dell'algebra moderna: tali le relazioni di equivalenza, la struttura dei gruppi commutativi finiti, ecc., ecc.

Il grande teorema di FERMAT e la teoria dei residui bi-quadratici di GAUSS sono all'origine di quegli studi aritmetici che furono il capolavoro della Scuola tedesca della seconda metà del secolo XIX; KÜMMER, KRONECKER, DEDEKIND, HILBERT elaborarono le nozioni di corpo, di ideale, approfondirono lo studio dei numeri algebrici, crearono insomma quell'ambiente da cui, ai primi del nostro secolo, doveva uscire la prima manifestazione dell'algebra moderna.

## NELLA GEOMETRIA

Le proprietà di una curva, di una superficie, di una trasformazione, ecc., si possono classificare in base al gruppo più ampio di trasformazioni, rispetto al quale esse sono invarianti. Le proprietà che hanno, in questo senso, uno stesso grado di generalità vengono considerate appartenenti ad uno stesso tipo



di geometria caratterizzata dal corrispondente gruppo di trasformazioni.

È questo il punto di vista fondamentale per tutta la geometria moderna, svolto sistematicamente per la prima volta da KLEIN nel suo celebre *Programma di Erlangen* del 1872.

Nel secolo XIX la geometria proiettiva ebbe un assai notevole sviluppo principalmente per opera di MÖBIUS, STAUDT, PLÜCKER, STEINER, VERONESE, CORRADO SEGRE.

Nel 1866, il CREMONA, caposcuola della Scuola di geometria algebrica italiana, introduce le trasformazioni birazionali che prenderanno poi il nome di cremoniane. Con queste trasformazioni si chiude il periodo che possiamo chiamare eroico della geometria proiettiva e s'inizia la geometria algebrica.

La geometria relativa al gruppo delle trasformazioni cremoniane è appunto la geometria algebrica. Ma i geometri sono andati oltre. Essi hanno messo in una stessa classe gli enti algebrici per cui si passa dall'uno all'altro mediante trasformazioni birazionali, anche senza che queste possano estendersi allo spazio ambiente.

Le ricerche vennero svolte con metodo geometrico (principalmente dalla Scuola italiana) e anche ricorrendo alle teorie delle forme algebriche e delle funzioni trascendenti.

Nel secolo XIX sorge la geometria riemanniana fondata sulla nozione di distanza. Questa geometria non rientra nella classificazione di KLEIN ma la lacuna sarà colmata più tardi da ELIE CARTAN.

Sorgono le geometrie non-euclidee.

Fin dall'antichità ci si chiedeva se il postulato delle parallele (il V di EUCLIDE) era o no indipendente dagli altri postulati euclidei. Ne seguiva l'esistenza o no di geometrie non-euclidee. Le ricerche di SACCHERI, BOLYAI, LOBATCHEVSKY, RIEMANN permisero di rispondere anche a questo secolare problema e portarono alle geometrie non-euclidee.

La geometria metrica differenziale, fondata principal-

mente dai geometri francesi del periodo della Rivoluzione (MONGE, DUPIN, MEUSNIER, ecc.) da una parte, da GAUSS dall'altra, ha ricevuto nel secolo XIX uno sviluppo considerevole, fissato nei classici trattati di DARBOUX e di BIANCHI.

Sorge il calcolo vettoriale soprattutto per opera di HAMILTON e di GRASSMANN. E altri campi si aprono come la teoria delle trasformazioni di contatto e, con LIE, la teoria dei gruppi continui di trasformazioni, ecc., ecc. Alla fine del secolo, la topologia, considerata un tempo come un capitolo isolato, tende a divenire elemento fondamentale per molte branche delle matematiche.

#### NELL'ANALISI

La funzione inversa dell'integrale ellittico, studiato da EULERO, LEGENDRE, JACOBI, ABEL, è una funzione doppiamente periodica (mentre le funzioni circolari sono semplicemente periodiche). Nasce così con ABEL, JACOBI, WEIERSTRASS quella teoria delle funzioni ellittiche che permise l'integrazione di numerose funzioni, di nuovi tipi di equazioni differenziali, e che rese assai più potente il calcolo analitico.

Altre ricerche sono dedicate alle funzioni multiplicemente periodiche, dette anche abeliane.

In questo secolo XIX, sorgono le teorie generali delle funzioni di variabile reale e di variabile complessa per opera di CAUCHY, RIEMANN, WEIERSTRASS, GIORGIO CANTOR e di molti altri.

La nascente teoria degli insiemi, dovuta a CANTOR, porta contributi essenziali alla teoria delle funzioni, apre orizzonti nuovi, non soltanto nell'analisi, ma in geometria e nelle applicazioni.

Le teorie delle funzioni di variabile reale e di variabile complessa rendono possibile lo studio di nuove importanti classi di funzioni. Notevolissimi contributi riceve la teoria delle equazioni differenziali come ne dà un'idea il monumentale trattato del FORSYTH.

La teoria delle equazioni integrali, originata dall'inversione degli integrali definiti, di cui un esempio era stato dato da ABEL, viene svolta da VOLTERRA, HILBERT e altri.

La teoria degli insiemi non poteva trovare tutta la sua estensione che con una tecnica nuova che gli analisti dovevano prendere dai logici.

Fu dapprima la Scuola italiana, e soprattutto il PEANO, che attinge dalla logica i suoi simboli per riscrivere la matematica. E i principi della matematica sono giustificati mediante quelli della logica.

Le questioni sui principi della matematica, come quelle delle definizioni puramente aritmetiche dei numeri reali e complessi, vennero studiate da DEDEKIND, CANTOR, FREGE, PEANO, HILBERT, RUSSELL e altri. Si afferma così l'assiomatica.

Dalle sue ricerche nella teoria degli insiemi, il CANTOR pervenne a nuovi enti: i numeri transfiniti.

#### CALCOLO DELLE PROBABILITÀ E STATISTICA

Durante il secolo XIX, la statistica estende le sue applicazioni ai calcoli di assicurazione di tutti i tipi, allo studio dell'andamento di una popolazione, ai saggi di previsioni economiche, alla teoria del rischio, alle misure in biologia, ecc., ecc. In fisica teorica furono fondate la teoria cinetica dei gas e la meccanica statistica generale.

GAUSS creò la teoria degli errori che permette di calcolare il valore più probabile di una variabile aleatoria.

POISSON scopre la legge dei grandi numeri, presentata da GIACOMO BERNOULLI, legge che afferma che la frequenza reale di un avvenimento si avvicina sempre più alla sua probabilità teorica quando il numero delle esperienze cresce indefinitamente.

Il principio delle applicazioni alla fisica del calcolo delle probabilità era così stabilito.

*LA MATEMATICA MODERNA*

Io ritengo che la matematica moderna si debba ormai far iniziare col nostro secolo. Ciò non è in accordo con noti trattati di Storia della matematica che la fanno invece partire, come già si è detto, dall'avvento della geometria analitica e da quello del calcolo infinitesimale. Bisogna però pensare che, nel nostro secolo, in tutte le branche delle matematiche, è avvenuta una vera rivoluzione e che teorie di carattere essenzialmente nuovo sono apparse. Inoltre non si ha più una separazione netta fra le varie discipline matematiche.

Esse s'interpenetrano e l'una viene in soccorso dell'altra, per permetterle di allargare il suo campo e di precisarsi. La stessa distinzione tra geometria e analisi, già in gran parte annullata con la geometria analitica, va oggi svanendo sempre più.

Va osservato, d'altra parte, che quei trattati di Storia della matematica sono anteriori al grandioso sviluppo recente.

La matematica in ogni tempo è stata animata e sospinta da due aspirazioni: giungere ad una generalità sempre maggiore ed estendere le proprie applicazioni ad altre discipline. Ma in questi ultimi anni ciò è stato raggiunto in un modo che non ha l'uguale.

Da un lato sono sorte con l'algebra moderna e la topologia discipline nelle quali l'astrazione, la generalità quindi, ha raggiunto vette senza precedenti. Dall'altra assistiamo al matematizzarsi di tutta la scienza. Sono questi fatti, assieme ad altri di cui diremo, che ben definiscono un nuovo periodo nella Storia della matematica.

Nel campo delle matematiche pure, la matematica moderna è caratterizzata soprattutto dal sorgere dell'algebra, detta appunto moderna, e della topologia.

*L'ALGEBRA MODERNA*

L'Algebra moderna non costituisce soltanto uno studio

più approfondito degli enti considerati nell'algebra ordinaria: l'algebra classica.

Il lettore non iniziato che apre un trattato di algebra moderna, contrariamente a quanto egli potrebbe attendersi, non vi trova semplicemente uno sviluppo delle teorie classiche dell'algebra ordinaria ma si trova subito di fronte a concetti completamente nuovi. Si può dire che l'algebra moderna differisce dall'algebra classica più di quanto questa differisca dall'aritmetica elementare.

Nell'aritmetica elementare si studiano operazioni determinate eseguite su numeri determinati. Ma la potenza delle matematiche si accrebbe notevolmente quando si lasciarono indeterminati i numeri sui quali si operava; nacque così l'algebra classica che studia appunto operazioni determinate su numeri non determinati.

Questi nuovi metodi risultavano però inefficaci di fronte a nuovi problemi che si presentavano.

Poichè lasciando indeterminati i numeri su cui si operava, si era riusciti a fare un passo così importante che aveva mirabilmente aumentato la portata dei calcoli, era ben naturale cercare di fare il secondo passo, lasciando indeterminate anche le operazioni che si eseguono. Nacque così l'algebra moderna.

Ma per realizzare questa estensione occorre operare, invece che su dei numeri, su degli enti più generali di cui spesso non si precisa neppure la natura.

Si potrebbe quindi definire l'algebra moderna come lo studio di operazioni non determinate effettuate su enti non determinati.

Si considerano generalmente tali enti come facenti parte di una certa classe o insieme e si suppone che esistano una o più operazioni che associano ad ogni coppia di essi un ente dello stesso insieme. Se le operazioni sono in numero di due, sono chiamate addizione e moltiplicazione, nonostante non abbiano quasi nulla in comune con le operazioni dello stesso

nome dell'aritmetica elementare. Tali operazioni si indicano con gli stessi segni operatori e i nuovi enti ottenuti si chiamano ancora somma e prodotto.

Per evitare un'indeterminazione completa, pur non precisando la natura di queste operazioni, si postula che esse soddisfino a certe condizioni in numero assai limitato.

Come prima manifestazione dell'algebra moderna si considera una memoria di STEINITZ del 1910.

In questo lavoro che esce dalla gloriosa Scuola aritmetica tedesca del secolo passato, si abbandona lo studio di corpi particolari per esporre proprietà di elementi astratti dedotte da proprietà di base prese a priori come assiomi.

Si può dire che l'algebra moderna è stata in gestazione per tutto il secolo passato. In questa genesi si possono distinguere tre ordini di idee: la corrente algebrica, la corrente geometrica e quella aritmetica. La corrente algebrica in senso classico che dalla teoria delle equazioni algebriche andò a sfociare, soprattutto con GALOIS, nella teoria dei gruppi di sostituzioni; la corrente geometrica che dallo studio di trasformazioni algebriche e specialmente della loro composizione, dal programma di KLEIN va ai lavori di LIE, di POINCARÉ e di ELIE CARTAN; la corrente aritmetica che va da GAUSS fino alla memoria di STEINITZ.

Ogni Paese ha portato il suo contributo caratteristico alla creazione dell'algebra moderna. Va ricordato quello notevole degli americani PIERCE e DICKSON tra la fine del secolo passato e i primi di questo.

Nel 1930 VAN DER WAERDEN pubblicò un trattato che segna una data importante, in quanto per la prima volta i lavori di algebra astratta sono riuniti in una esposizione d'insieme, che ha aperto la via e servito di guida nelle numerosissime ricerche di questi ultimi anni, fatte anche in Italia, sulle quali non mi è possibile qui trattenermi.

## LA TOPOLOGIA

La Topologia, sorta sotto il nome di Analysis Situs, è lo studio della continuità, della sua conservazione nelle trasformazioni e degli invarianti corrispondenti.

Nella topologia il concetto di quantità è completamente bandito: essa è puramente qualitativa.

In questa disciplina due figure geometriche sono equivalenti quando si può passare dall'una all'altra mediante una deformazione continua, qualunque sia la legge di questa deformazione purchè essa rispetti la continuità. Così una circonferenza è equivalente ad un'ellisse o a una curva chiusa qualunque, ma non è equivalente a un segmento di retta perchè questo segmento non è chiuso. Una sfera è equivalente a una superficie convessa qualunque; essa non lo è invece a un toro (un anello) perchè in un anello vi è un foro mentre nella sfera non vi sono fori.

Supponiamo di avere un modello qualunque e la copia di questo modello fatta da un cattivo disegnatore; le proporzioni sono alterate, le rette tracciate da una mano tremante hanno subito delle spiacevoli deviazioni e presentano delle strane curvature.

Dal punto di vista della geometria elementare le due figure non sono equivalenti mentre invece lo sono da quello della topologia.

Vi sono nella topologia dei problemi dall'apparenza semplice e che offrono invece assai gravi difficoltà, tanto che alcuni di essi non sono stati ancora risolti.

Così è, ad esempio, di un problema divenuto ormai classico: il problema dei quattro colori.

Nella topologia si distingue la topologia combinatoria o algebrica e la topologia generale.

Con RIEMANN si hanno le prime applicazioni della topologia combinatoria.

Successivamente si ebbero risultati di vari Autori fra cui

il BETTI. Ma furono le cinque memorie del grande matematico francese, di origine italiana, POINCARÉ, pubblicate attorno al 1895, che diedero effettivamente inizio a questa branca della geometria e che furono il punto di partenza di un gran numero di ricerche.

Indipendentemente dalla topologia combinatoria, CANTOR fondò, nel 1879, la topologia degli insiemi.

Successive estensioni sono collegate alla creazione del calcolo funzionale di VOLTERRA. E con FRÉCHET si arriva alla topologia degli spazi astratti. Da allora la topologia degli insiemi ha preso uno sviluppo nuovo per divenire ciò che si chiama la topologia generale, che va arricchendosi continuamente di nuovi risultati. Una buona parte delle ricerche topologiche recenti è consacrata alla fusione della topologia combinatoria e della topologia degli insiemi.

Il notevole sviluppo della topologia contemporanea deriva dal fatto che essa è alla base della maggior parte delle teorie matematiche.

Si hanno applicazioni della topologia alle equazioni differenziali, al calcolo delle variazioni, alle equazioni funzionali, alla geometria algebrica, ecc., ecc.

#### VERSO NUOVE LOGICHE

All'inizio del nostro secolo sorge un'aspra polemica, paragonabile a quella che divise i filosofi greci ai tempi di ZENONE D'ELEA.

Il centro della polemica è l'assioma di ZERMELO o assioma della scelta. Questa controversia sull'assioma di ZERMELO, che divide ancora i matematici contemporanei, si collega a due atteggiamenti filosofici diversi, l'idealista e l'empirista.

Per l'empirista è vero ciò che è effettivamente dimostrabile e assurdo ciò che porta a una contraddizione. Se un matematico ritiene vero solo ciò che è effettivamente dimostrabile e assurdo ciò che porta a una contraddizione, deve respin-



gere la logica aristotelica e adottare la logica intuizionistica, rigettando il principio del terzo escluso.

Questo principio ammesso dalla logica classica (che si chiama oggi logica bivalente) afferma che tutto ciò che non è vero è falso e tutto ciò che non è falso è vero.

Ora, se questo principio lo si considera in sè, non ha alcun senso, perchè non si può immaginare una legge assoluta nelle relazioni di queste due parole: vero e falso. Può darsi che, una cosa che può essere vera o falsa, non sia nè vera nè falsa.

Si racconta la parabola dei giganti acuti e crudeli.

In un'isola viveva una razza di giganti molto acuti e crudeli. Siccome erano crudeli mettevano a morte ogni straniero che capitava fra loro e siccome erano acuti avevano immaginato di far pronunciare a lui stesso la sua condanna.

Gli rivolgevano una domanda e se la risposta era vera, l'immolavano all'Idolo della Verità, se era falsa l'immolavano all'Idolo della Menzogna. Un giorno capitò uno straniero, più acuto di loro, al quale fecero incautamente la domanda: « Quale sarà la vostra sorte? ». Lo straniero rispose: « Voi mi sacrificherete all'Idolo della Menzogna ».

I giganti si misero allora a discutere: quell'uomo aveva detto la verità? No, perchè in tal caso lo si doveva immolare all'Idolo della Verità. Aveva detto una menzogna? No ancora, perchè lo si sarebbe dovuto immolare all'Idolo della Menzogna mentre egli avrebbe detto la verità...

Questa parabola mostra che una cosa non è sempre, in sè, vera o falsa. Essa può presentare una terza possibilità e anche in diverse modalità; secondo la sua natura e secondo che la si confronti a tale o tal'altra cosa. I logici sono stati così condotti a modernizzare la logica classica introducendo appunto le modalità nella considerazione dei fatti, e altri punti di vista oltre quello della loro esattezza o inesattezza. L'insufficienza della logica bivalente si avverte spesso nella teoria degli insiemi.

In ogni tempo, l'infinito ha costituito un inciampo per la ragione umana. I numeri irrazionali al tempo di PITAGORA, il calcolo infinitesimale a quello di NEWTON e LEIBNIZ, e più recentemente il transfinito. Tutte queste forme diverse secondo le quali l'infinito ha fatto la sua apparizione nelle matematiche hanno sfidato la logica del loro tempo, quella logica che i sapienti antichi consideravano come il meccanismo infallibile per costruire la verità.

#### NUOVI SVILUPPI DELL'ANALISI

Tutti i capitoli dell'analisi si sono prodigiosamente arricchiti. Altri ne sono sorti. La teoria degli insiemi, sorta alla fine del secolo scorso, è uno strumento prezioso che gli analisti hanno ulteriormente perfezionato.

Così la teoria dell'integrazione a partire da LEBESGUE, la teoria delle funzioni di variabile reale, quella delle equazioni differenziali, hanno fatte tutte mirabili progressi.

L'analisi funzionale, originata da ricerche di LAGRANGE, con VOLTERRA e HADAMARD prese una grande estensione e la sua importanza dal punto di vista della fisica-matematica attira sempre nuovi cultori.

Nella teoria delle funzioni di variabile complessa, l'analisi armonica moderna costituisce uno dei capitoli più utili per le applicazioni. Ma anche in altri indirizzi gli analisti hanno rivolte le loro ricerche, come nella teoria delle famiglie di funzioni, ecc., ecc.

Nel *calcolo delle probabilità* gli studi recenti hanno permesso di meglio precisare la portata dei principi e di svilupparne le applicazioni in analisi, specialmente nella teoria delle funzioni.

Una nozione nuova, quella di funzione aleatoria, ha preso in questi ultimi anni un posto centrale nello studio di numerosi problemi.

## NELLA GEOMETRIA

Nella geometria algebrica, lo studio delle superficie algebriche, iniziato da ENRIQUES alla fine del secolo scorso, è stato continuato dalla gloriosa Scuola italiana di geometria algebrica (ENRIQUES, CASTELNUOVO, SEVERI ed altri). Lo studio delle superficie algebriche fu pure condotto dal punto di vista trascendente.

Sono state studiate anche le varietà algebriche a più dimensioni con metodo geometrico e anche con altri metodi, in relazione cioè alle funzioni abeliane, oppure mediante la teoria degli anelli di polinomi.

Accanto alla geometria proiettiva, in uno spazio complesso, a un numero qualunque di dimensioni, sono state studiate la cosiddetta geometria proiettiva complessa, la geometria pseudoconforme, la geometria iperalgebrica, ecc., ecc.

È sorta accanto alla geometria metrica differenziale, la geometria proiettiva differenziale delle superficie e delle varietà e, in questi ultimi anni, delle trasformazioni puntuali.

È sorto il calcolo differenziale assoluto di RICCI-CURBASTRO, strumento essenziale della teoria della relatività generale, che si immedesimò col calcolo tensoriale, estensione della teoria dei vettori a spazi a più dimensioni.

Un gran numero di ricerche sono state svolte sulle varietà di RIEMANN mediante il calcolo tensoriale.

Nuovi concetti sono stati introdotti, come quello fondamentale di trasporto per parallelismo, dovuti principalmente a LEVI-CIVITA, WEYL, ELIE CARTAN. Non è possibile qui trattenerci sulle concezioni geometriche di ELIE CARTAN, che abbracciano sia quelle di KLEIN che quelle di RIEMANN, nè sulla teoria delle connessioni affini e proiettive.

In relazione all'algebra moderna è sorta una geometria moderna nella quale le coordinate dei punti appartengono a corpi qualunque.

Alla topologia si collega la geometria differenziale globale, ecc., ecc.

## LA SCUOLA BOURBAKI

Le memorie matematiche coprono ogni anno migliaia e migliaia di pagine e provengono, contrariamente a quanto avveniva nei secoli passati, si può dire, da ogni parte del mondo.

Questa proliferazione esuberante delle matematiche moderne e per contro il desiderio, sempre più sentito, di cercare di unificare le discipline matematiche in continuo sviluppo, sia nel loro scopo che nei loro metodi, e anche nel loro linguaggio, ha spinto, tra le due guerre, un gruppo di matematici francesi a creare un movimento unificatore con l'obbiettivo di pubblicare un grande Trattato di matematica secondo le aspirazioni della scuola assiomatica di HILBERT.

NICOLA BOURBAKI è il nome collettivo che ha scelto questo gruppo di matematici e la Scuola Bourbakista va acquistando un peso considerevole nella matematica moderna.

La Scuola Bourbaki vede nel metodo assiomatico una specie di nodo centrale dei molteplici indirizzi matematici. Essa si propone di standardizzare gli strumenti matematici, creando teorie abbastanza generali per conglobare un grande numero di problemi.

Così le discipline classiche aritmetica, geometria, algebra, analisi vengono a riunirsi per formare la matematica, ordinata da una gerarchia di strutture, che vanno dal semplice al complesso, dal generale al particolare.

Va rilevato che le direttive dei Bourbakisti si ispirano, consapevolmente o no, alle vedute filosofiche del nostro PEANO.

*LA MATEMATICA NELLA CIVILTÀ MODERNA*

Non v'è dubbio che la civiltà moderna sia determinata e dominata dalla scienza e dalla tecnica.

Prescindendo dalla matematica come scienza pura, l'importanza della matematica nella civiltà moderna si può quindi

dedurre dalla funzione che essa ha nella scienza e nella tecnica moderna.

I rapporti tra le matematiche e le loro applicazioni sono sempre stati intensi, ma in questo nostro tempo si verifica un fenomeno nuovo e grandioso: l'utilizzazione cioè dei metodi matematici in tutte le scienze e quindi nelle loro applicazioni.

LEONARDO aveva presagito tutto ciò: « Nessuna ricerca — egli scriveva — può dirsi vera scienza se non passi per le matematiche dimostrazioni... nessuna certezza è dove non si può applicare una delle scienze matematiche ».

Fra la matematica e la fisica vi è una vera simbiosi; ma anche la chimica e la biologia vanno sempre più matematizzandosi. I metodi probabilistici e statistici vengono largamente applicati nella biologia, soprattutto nella genetica.

Lo studio dei fenomeni economici mediante la matematica non è certo cosa recente, ma è con l'introduzione dell'aleatorio nei modelli econometrici che sono stati ottenuti nuovi importanti risultati.

L'applicazione dei metodi probabilistici e statistici si è estesa anche a questioni di carattere industriale e di tecnica organizzativa.

Il concetto di cammino optimum ha mutato profondamente la statistica: lo statistico partecipa ora alla preparazione del piano secondo cui la ricerca verrà eseguita.

È di questi ultimi trent'anni la realizzazione di quelle prodigiose macchine calcolatrici fondate sulla rappresentazione dei numeri mediante effetti fisici imponderabili, senza inerzia meccanica (impulsi elettrici, cariche elettriche, magnetiche, ecc.), per cui la matematica si avvicina addirittura alla psicologia.

La durata delle operazioni numeriche, con le macchine calcolatrici, è stata enormemente ridotta. Per moltiplicare due numeri decimali di otto cifre con carta e matita occorrono 5 minuti, 10 secondi con macchina calcolatrice da tavolo, 2 secondi con macchina calcolatrice ordinaria a schede perforate, e 150 microsecondi con una calcolatrice elettronica!

Vi sono anche macchine sensibili a forme e dimensioni.

È nata la cibernetica, cioè la teoria delle comunicazioni e dei comandi; essa comprende sia la teoria dei servomeccanismi, sia la teoria del sistema nervoso, del cervello umano e del meccanismo delle azioni psichiche.

Negli ultimi anni noi assistiamo ad un fatto nuovo. Nelle industrie, oltre alle tradizionali sezioni (amministrativa, tecnica e commerciale) vi è anche una sezione scientifica nella quale i matematici hanno una parte notevole. Laboratori matematici sorgono pure presso le grandi imprese economico-commerciali.

Il matematico, nelle industrie, partecipa al processo di costruzione, fabbricazione, vendita, acquisto, distribuzione. Egli studia la produttività dell'industria, l'optimum di un lavoro, la efficacia di un provvedimento. Prepara gli elementi per le macchine calcolatrici in guisa che esse diano il risultato nella forma richiesta dallo scienziato, dall'ingegnere, o dall'imprenditore oppure dal legislatore.

Nei vari Paesi sorgono nuovi Istituti analoghi al nostro Istituto per le Applicazioni del Calcolo del Consiglio Nazionale delle Ricerche; negli Stati Uniti d'America vi è una Società Matematica Industriale.

E le matematiche intervengono nelle arti belle, nell'arte militare, nei giuochi e ancora nella linguistica.

La matematica è un riflesso della realtà, con essa l'uomo ottiene una visione organica del caos della natura.

Questo matematizzarsi delle scienze e delle tecniche pone nuovi problemi.

Un matematico, fino a trent'anni fa, veniva raramente impiegato fuori dall'insegnamento, dalla ricerca scientifica e dalle assicurazioni. Oggi, nei Paesi fortemente industrializzati, avviene addirittura il contrario. Dei 31 laureati in matematica di un'Università tedesca, 7 si sono rivolti all'insegnamento secondario, 3 alla ricerca scientifica, 2 alle assicurazioni e tutti i 19 rimanenti alle industrie!

Questo fenomeno deve essere incoraggiato e controllato e

si deve tenerne conto nella preparazione dei giovani e per l'adattamento degli adulti a funzioni e a carriere nuove.

\* \* \*

Se noi guardiamo allo sviluppo della matematica e delle sue applicazioni in questi ultimi quattro secoli, dal TARTAGLIA ai giorni nostri, dobbiamo concludere che esso è stato immenso. Immenso in se stesso e se lo si confronta a quanto era stato fatto dalle origini al Rinascimento.

E l'Italia, in questi quattro secoli, a partire da TARTAGLIA ha dato un contributo fra i più larghi.

Gli innumerevoli primati che gli italiani hanno saputo conquistare nelle matematiche devono essere come uno sprone per riprendere qualche posizione forse temporaneamente perduta!

Il grande progresso raggiunto dalle matematiche e dalle altre Scienze non deve però troppo inorgoglire l'uomo. Occorre tener ben presente che, nonostante tutto, il sapere umano è sempre estremamente modesto.

Lo scienziato rimane sempre come il fanciullo sulla riva del mare, il quale sceglie fra le infinite pietruzze quelle che gli paiono le più belle e le più lucenti.

## PAROLE DEL PROF. BONI

*Dopo il discorso del prof. Villa, il prof. Boni si esprime come segue:*

Mi pare quasi superfluo dire ora anche poche parole a commento della magnifica relazione del prof. VILLA. Essa ci ha portati ad attingere ad una visione panoramica dello sviluppo delle scienze matematiche che ha dato un particolare risalto alle più recenti conquiste della matematica moderna.

E se da un canto siamo indotti a riguardare con soddisfazione ed orgoglio alle possibilità che il genio umano dispiega, dall'altro ci assale un sentimento di malinconico smarrimento constatando quale limite ci ponga l'impossibilità, quasi fisica, di seguire in ogni ramo l'evolversi delle matematiche. Un tempo la conoscenza del calcolo infinitesimale ci permetteva di giungere alla conoscenza dell'algoritmo, dello strumento cioè che sintetizza quasi tutto il pensiero matematico sino ad un determinato periodo. Oggi, per coloro che avvertono l'ansia alla ricerca matematica, la specializzazione si configura come ineluttabile.

Se però vogliamo trarre dalla dotta esposizione del prof. VILLA lo spunto ad una considerazione di carattere più generale, che potrebbe essere forse argomento di discussione a chiusura di questo Convegno, dobbiamo, ritengo, soffermarci sulla triplice forma con la quale il pensiero si evolve: astrazione, invarianza, unità. Dalle forme sempre più astratte di espressione matematica e fisica, in cui si annulla il supporto dell'oggetto o della rappresentazione sensibile finché si lascia alla logica pura il compito di esprimere l'entità matematica che verrà poi teorizzata e sviluppata nella dottrina, si passa all'invarianza, in cui troviamo la chiave logica dello sviluppo della geometria moderna e contemporanea, per concludere con l'unità.



È semplicemente sorprendente constatare come queste tre categorie, che dominano l'analisi e la geometria moderne, siano le stesse che informano di sé la fisica contemporanea. Il pensiero matematico e, al di là, il pensiero filosofico, si trovano qui di fronte a dei problemi formidabili. Tutta la problematica moderna sorgeva dalle proposizioni fisiche e matematiche della sapienza kantiana, tutto il travaglio della categorizzazione del pensiero fino alle concezioni idealistiche era originato dal problema del rapporto tra la certezza, l'apoditticità, dei teoremi matematici ed i risultati della scienza empirica. Oggi i due termini si sono fatti tanto astratti per cui lo spunto per la ricerca della soluzione quanto meno di questo problema, non è più nemmeno in essi.

*Indi il prof. Boni si assenta. E il prof. Tricomi assume la presidenza della adunanza.*



BRUNO FINZI

LA MECCANICA DAL TARTAGLIA AI NOSTRI GIORNI

1. — *EVOLUZIONE MATEMATICA  
DELLE SCIENZE FISICHE*

La storia della scienza insegna che quando una parte della Fisica ha stabilmente acquisito e organizzato i suoi principi subisce una profonda evoluzione di carattere matematico. E così deve avvenire, se è vero, come dice GALILEO, che il libro della natura è « scritto in lingua matematica, e caratteri son triangoli, cerchi ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile intenderne umanamente parola »; e così deve avvenire, se è vero, come dice PLATONE, che « sempre Iddio geometrizza ».

Il Calcolo, inteso come scienza fisica riguardante i fatti estremamente generali e semplici che dipendono dal solo concetto di numero, superò nella notte dei tempi la fase empirica, divenendo scienza matematica, la più tipica anzi delle scienze matematiche. La Geometria, che riguarda i fatti pure molto generali dipendenti soltanto dalla forma e dalla mutua posizione dei corpi, se pur a maggior fatica del Calcolo, si trasformò in Grecia, più di due millenni or sono, in scienza matematica.

Ormai Calcolo e Geometria non sono soltanto scienze della natura, ma scienze ipotetico-deduttive, che hanno per oggetto articolazioni logiche ed enti molto generali: l'Aritmetica si è fatta Algebra, operando su numeri, reali o no, indipendentemente dal loro valore; le operazioni sono andate ben al di là del campo algebrico, e dal finito si è passati all'infinito e all'infinitesimo, in domini sempre più ampi; la Geometria si è fusa prima coll'Algebra, poi col Calcolo infinitesimale, distinguendosi soltanto per lo spirito informatore, che invece d'essere analitico è rimasto essenzialmente sintetico. È però molto signi-

ficativo che anche gli enti più astratti e più generali, considerati dal Calcolo e dalla Geometria, sublimando e generalizzando vertiginosamente originari concetti tratti dalla realtà fisica, si prestino alla rappresentazione di enti fisici.

Anche la Meccanica ha subito evoluzione matematica, ma con maggior difficoltà del Calcolo e della Geometria, perchè essa riguarda fatti meno generali e più complessi: fatti che dipendono, oltre che dal concetto di numero e dalla forma e dalla reciproca posizione dei corpi, anche da loro caratteristiche fisiche, da loro mutue azioni e dal tempo. Ma c'è di più: questi fatti non rientrano nelle nostre conoscenze immediate, istintive, ataviche; non sono accettabili a priori. I fatti che l'Aritmetica e la Geometria euclidea assumono di solito come postulati vengono senza difficoltà accolti da ogni uomo dotato di senso comune, ma, benchè consoni al buon senso, non rientrano certamente nel senso comune i fatti che la Meccanica razionale assume come suoi postulati: che so io, il principio dei lavori virtuali, o l'eguaglianza della forza motrice al prodotto della massa per l'accelerazione.

Queste gravi difficoltà hanno fatto sì che la Meccanica per conquistare i propri principi abbia dovuto tribolare per secoli e secoli, tentando prima di servirsi del solo umano raziocinio, decidendosi poi, quando questo si fu rivelato insufficiente, ad interrogare « sapientemente » la natura, secondo il metodo sperimentale.

## 2. — I TENTATIVI

### PER STABILIRE I PRINCIPI DELLA MECCANICA

In Meccanica non c'è stato il « miracolo greco », tipico in altri campi del sapere: in Geometria, ad esempio. Soltanto ARCHIMEDE ha avuto qualche idea chiara in Statica, la parte più intuitiva della Meccanica. A lui si deve anzi il tentativo di farne una scienza razionale, fondata su pochi postulati, tratti da ovvii dati di fatto, e sviluppata con dimostrazioni di carat-

tere matematico, nelle quali si innesta la Geometria euclidea.

Il genio greco, tanto acuto e limpido, creatore di quella meraviglia che è la Geometria euclidea, fallì miseramente quando affrontò la Dinamica. L'ignoranza ai tempi di ARISTOTELE regnava in questo campo e le idee dinamiche del « maestro di color che sanno » sembrano a noi moderni puerili. Ciò significa che la Dinamica è molto, molto difficile, che i suoi fondamenti sono assai reconditi e che non bastano per metterli in evidenza nè le esperienze grossolane d'ogni giorno, nè le umane meditazioni.

Nella storia della Meccanica è oscuro anche il periodo alexandrino e quello arabo, ma nel secolo XIII, in pieno medio evo, fiorì la scuola di GIORDANO NEMORARIO, che attraverso la « gravitas secundum situm » affacciò il principio dei lavori virtuali. Un allievo sconosciuto perfezionò l'opera del maestro in un manoscritto intitolato *Liber Jordani de ratione ponderis*, e questo fu reso noto alla Rinascenza proprio dal TARTAGLIA, che lo trasmise a CURZIO TROIANO, suo editore ed esecutore testamentario.

Nel successivo secolo XIV BURIDANO, con la teoria dell'impeto, compì il primo tentativo di istituire la Dinamica liberandola dagli errori aristotelici. La sua teoria fu ripresa da ORESME, il precursore di COPERNICO, che valendosi di grafici seppe veder chiaro nella cinematica dei moti vari. I tempi però non erano maturi e la teoria di BURIDANO e di ORESME fu sommersa nel marasma delle discussioni filosofiche, finchè non si levò la voce di LEONARDO DA VINCI, ad annunciare l'alba del pensiero scientifico moderno.

Con LEONARDO ha inizio la Rinascenza, e benchè a questo periodo storico appartengano scienziati di gran nome, come COPERNICO, SOTO e i nostri TARTAGLIA e CARDANO, non si può negare che il ritorno ai classici, se ha aiutato la scienza a liberarsi dalle catene della Scolastica della decadenza, ha costituito nel campo specifico della Meccanica un passo indietro (almeno inizialmente).

Non si vuol con ciò negare che anche in questo periodo siano stati trovati alcuni brillanti risultati particolari, ma, come per il passato, preziosi risultati particolari furono trovati, persi, ritrovati, nuovamente persi..., perchè mancavano saldi principi meccanici per fissarli stabilmente. Così è avvenuto, ad esempio, per l'equilibrio di un grave su di un piano inclinato; così è capitato a TARTAGLIA, che alle ingenue affermazioni della *Nova Scientia*, relative al moto curvilineo dei gravi, contrappose nei *Quesiti* gli esatti rilievi che ha messo in evidenza il collega MASOTTI.

La mancanza di saldi principi ha reso frammentari e contraddittorii gli studi meccanici dall'antichità al secolo XVII, e perciò conviene riguardare questo lungo periodo come non facente parte della storia vera e proprio della Meccanica, ma costituente soltanto la preistoria, anche perchè in questo periodo le ricerche meccaniche non posseggono ancora quel privilegio totalmente goduto dalle ricerche matematiche, in virtù del quale nessuna conclusione va perduta, per modesta che sia, e l'aggiunta di ogni nuovo granello innalza la montagna.

Gli uomini della Rinascenza, come TARTAGLIA, sono umanamente e spiritualmente molto vicini a noi, più vicini di quelli del Medio evo e dell'Antichità. Ma, mentre nelle Arti figurative, nelle Lettere e nella Filosofia le loro conoscenze sono pari alle nostre, nella Meccanica, e più generalmente nella Fisica, si trovano ad un livello molto più basso. Tanto basso che ci riesce difficile comprendere ed interpretare esattamente il pensiero dei meccanici della Rinascenza e giustificare i loro errori e le loro ingenuità.

### 3. — CONQUISTA DEI PRINCIPI DELLA MECCANICA CLASSICA (SECOLO XVII)

Soltanto nel secolo XVII la Meccanica riuscì a fissare ben saldi i suoi fondamenti in pochi principi ricchissimi di conse-

guenze, e da allora ha inizio la vera e propria storia della Meccanica.

La conquista dei princìpi della Dinamica fu possibile grazie al metodo sperimentale, e qui eccelse l'opera di GALILEO, che fu appunto (con FRANCESCO BACONE) fondatore del metodo sperimentale. A lui si debbono, in Meccanica, le leggi di caduta dei gravi nel vuoto, la precisa nozione di accelerazione, la legge d'inerzia formulata come legge limite, la limpida enunciazione del principio di relatività, che appunto fu detta « galileiana », il concetto che le circostanze determinanti il moto determinano nel modo più semplice le accelerazioni.

Alla istituzione della Dinamica contribuì validamente l'opera filosofica e scientifica di CARTESIO. Conformemente al suo principio che tutto il mondo fisico non è che estensione e movimento, egli formulò la legge d'inerzia ed enunciò il teorema di conservazione della quantità di moto di un sistema isolato (magari costituito da tutto l'universo). Pure a CARTESIO si deve il concetto fondamentale di lavoro, ripreso più tardi da WALLIS.

Nuovi concetti e nuovi risultati fondamentali relativi alla dinamica dei corpi estesi furono acquisiti da HUYGENS, al quale si debbono le teorie del pendolo composto e dell'urto elastico, la nozione di forza centrifuga e la prima luce sul principio di conservazione dell'energia.

Nel breve tempo in cui il virgulto della Dinamica salì vigoroso al cielo, pur affondando salde radici nel terreno dell'esperienza, il vecchio tronco della Statica si coronò di nuovi robusti rami. STEVINO sviluppò la Statica come scienza autonoma, partendo dall'impossibilità del moto perpetuo. TORRICELLI dimostrò che il baricentro dei sistemi pesanti non può, in condizioni d'equilibrio, abbassarsi. CARTESIO e WALLIS istituirono il metodo dei lavori virtuali. HUYGENS determinò la linea secondo cui s'atteggia, in posizione d'equilibrio, un filo omogeneo pesante. PASCAL gettò le basi dell'idrostatica moderna, e con TORRICELLI e BOYLE stabilì le prime leggi sugli aeriformi. Infine VARIGNON, partendo dalla regola del paralle-

logrammo delle forze, riuscì a svolgere la Statica portandola quasi all'attuale sviluppo. Alcune dimostrazioni date da questo scienziato sono tuttora riportate in libri di Meccanica e di Fisica, eppure egli aveva assunto in Dinamica una posizione ben singolare, restando anacronisticamente fedele alle idee aristoteliche che volevano la forza proporzionale alla velocità.

L'abbondante messe di risultati raccolti in poche decine d'anni da GALILEO, CARTESIO, WALLIS, HUYGENS trovò nel 1687 la sua sintesi nei *Philosophiae naturalis principia mathematica* di NEWTON. In quest'opera egli fissò il concetto di massa, quello di forza motrice, data e misurata dal prodotto della massa per l'accelerazione, pose a fondamento della Dinamica le tre famose leggi: quella d'inerzia, quella che definisce la forza motrice, quella dell'azione e della reazione. Sotto veste metafisica precisò che le tre leggi della Dinamica sono vere soltanto in un particolare riferimento spaziale e temporale privilegiato, il cosiddetto « riferimento assoluto ».

È gloria di NEWTON la istituzione della Meccanica celeste, formulando la legge di gravitazione universale, genialmente desunta dalle tre leggi che KEPLERO aveva tratto dall'osservazione astronomica.

Nei *Principia* di NEWTON vengono altresì formulate le regole fondamentali della moderna ricerca fisica: non ammettere altre cause che quelle necessarie per spiegare il fenomeno; ridurre il più possibile il numero delle cause (possibilmente ridursi ad una sola causa); ritenere valida ogni proposizione ottenuta per induzione dai dati d'esperienza, finchè un nuovo fenomeno non la contraddica o ne limiti la validità.

#### 4. — LA MATEMATICA NELLA MECCANICA

Perchè i principi newtoniani dessero tutto il loro frutto era indispensabile una strettissima penetrazione della Matematica nella Meccanica. Ciò avvenne infatti subito dopo NEWTON, valendosi di quel Calcolo infinitesimale che NEWTON stesso ave-



va forgiato insieme a LEIBNITZ, e che ancor oggi costituisce lo strumento più efficace del quale dispone la nostra mente per adeguarsi ai fenomeni fisici.

Tuttavia, quasi due millenni prima, ARCHIMEDE si era timidamente servito in questioni statiche della Geometria euclidea, e se ne erano serviti i predecessori di NEWTON, e NEWTON stesso, che certamente usava nella ricerca il suo Calcolo infinitesimale, ma non se ne valeva, per prudenza, nelle pubblicazioni, dove giocava (anche se in modo artificioso) la sola Geometria euclidea.

Viene naturale domandarsi: sta bene che ARCHIMEDE si servisse in Statica della sola matematica che conosceva, la Geometria euclidea; sta bene che dopo NEWTON si usasse in Dinamica tutta la potenza del Calcolo infinitesimale allora allora creato; ma come mai formidabili algebristi come TARTAGLIA e CARDANO, che pur si occupavano appassionatamente di Meccanica, non hanno usato tanto tempo prima l'arma matematica di cui disponevano per i molti problemi in cui essa basta: voglio dire tutta la Statica dei corpi rigidi e dei sistemi formati da corpi rigidi? E come mai CARTESIO non si è valso dell'Algebra nella Statica, lui che aveva istituito la Geometria analitica, lui che aveva insegnato a trasformare ogni problema geometrico in un problema algebrico e viceversa? Come mai CARTESIO non ha creato una Statica analitica, così come aveva creato una Geometria analitica? Come mai l'Algebra si è inserita nella Meccanica soltanto contemporaneamente al Calcolo infinitesimale, perchè non possono dirsi Algebra i banali calcoli dei meccanici, fino a NEWTON compreso, che non andavano al di là della regola del tre? La ragione penso che sia una sola: prima di NEWTON anche i principi della Statica non erano stabilmente fissati, e non si poteva valersene per istituire una teoria algebrica dell'equilibrio. La teoria algebrica dell'equilibrio si è infatti sviluppata insieme alla teoria infinitesimale del movimento, dopo NEWTON, con i BERNOULLI, EULERO, LAGRANGE e gli altri meccanici razionali del secolo XVIII, con i quali veramente la

Meccanica si esprime nel linguaggio vaticinato da GALILEO, ed è anzi con loro che la Meccanica diviene scienza matematica, realizzando il sogno di LEONARDO che voleva la Meccanica « paradiso delle scienze matematiche ».

## 5. — EVOLUZIONE MATEMATICA DELLA MECCANICA (SECOLO XVIII)

Il secolo XVIII è il secolo del pieno sviluppo della Meccanica.

GIOVANNI BERNOULLI concluse la famosa disputa fra cartesiani e leibnitziani a proposito della forza viva e precisò in modo definitivo il principio dei lavori virtuali in una lettera scritta a VARIGNON il 26 gennaio 1717. Questa data è importante nella storia della Meccanica, perchè finalmente il principio dei lavori virtuali, contenuto forse in germe nella nozione aristotelica di mobilità dei punti di applicazione delle forze e sviluppatosi nei secoli attraverso gli studi di GIORDANO NEMORARIO, STEVINO, GALILEO, TORRICELLI, CARTESIO, WALLIS, trovava la sua esatta formulazione e poteva, dopo LAGRANGE, costituire il cardine di tutta la Meccanica. Ci son voluti più di duemila anni di meditazioni e di osservazioni per arrivare a questo semplicissimo enunciato: « se un corpo, soggetto a vincoli lisci, è in equilibrio, non può essere mai positivo il lavoro delle forze attive, in corrispondenza ad ogni spostamento infinitesimo conforme ai vincoli »!

Nel secolo XVIII i frutti raccolti applicando alla Meccanica il Calcolo infinitesimale e l'Algebra (senza i pudori di NEWTON) furono doviziosissimi e di grande rilievo. DANIELE BERNOULLI ed EULERO dimostrarono il teorema del momento delle quantità di moto (il teorema della quantità di moto e quello del movimento del baricentro erano stati già scoperti da NEWTON). Ad EULERO si deve il primo vero e proprio trattato di Meccanica razionale, se pur limitato alla dinamica del punto materiale: è intitolato *Mechanica sive motus scientia analytice exposita*

e fu pubblicato nel 1736. EULERO precisò, nel caso di un corpuscolo, il principio della minima azione enunciato da MAUPERTUIS, stabilì le nozioni di centro di massa e di momento d'inerzia, e istituì la dinamica dei solidi, pervenendo alle equazioni che portano il suo nome. D'ALEMBERT enunciò il principio grazie al quale le forze perdute, per colpa dei vincoli, soddisfano alle relazioni di equilibrio, e in tal modo diede un semplice metodo per passare dall'impostazione di un problema statico a quella, più difficile, di un corrispondente problema dinamico. Ne fece applicazione al problema della precessione degli equinozi ed istituì la teoria delle corde vibranti.

L'opera iniziata da EULERO di derivare dai principi, con metodo analitico generale, tutte le leggi meccaniche per un sistema qualsivoglia fu compiuta da LAGRANGE con la sua *Mechanica analitica*, che nel 1788 concluse la copiosa e fortunata serie di ricerche, iniziatasi un secolo prima con la pubblicazione dei *Principia* di NEWTON. Mentre EULERO si vale soprattutto di componenti intrinseche, LAGRANGE si vale di coordinate tutt'affatto generali (che possono essere indifferentemente lunghezze, angoli, aree, volumi, ecc.) e associa ad esse dei fattori, dipendenti dalla sollecitazione attiva (componenti di forze, momenti, ecc.) che moltiplicati per gli incrementi delle coordinate generali danno un lavoro elementare. Partendo dal solo principio dei lavori virtuali, trasportato in Dinamica col principio di D'ALEMBERT, scrive le equazioni che reggono il moto d'ogni sistema meccanico. E ciò nella forma più semplice, più compendiosa, più adatta ai calcoli, più generale. « I metodi che io ho esposto — dirà LAGRANGE nella prefazione — non richiedono nè costruzioni, nè ragionamenti geometrici o meccanici, ma soltanto delle operazioni algebriche, assoggettate a sviluppo regolare e uniforme ».

Le ricerche di DANIELE BERNOULLI, di EULERO, di D'ALEMBERT e di LAGRANGE nella meccanica dei fluidi sono di importanza fondamentale. Le basi furono gettate da DANIELE BERNOULLI, al quale, fra l'altro, si deve il celebre teorema

energetico che ancor oggi porta il suo nome. EULERO stabilì le equazioni che reggono il moto dei fluidi « perfetti », cioè non viscosi. Poche teorie scientifiche hanno resistito al tempo come l'idrodinamica euleriana. Anche il punto di vista che vi è adottato è il più consono alla nostra mentalità: vi si descrive il « campo cinetico », dando in ogni posizione (e in ogni istante) la velocità, la pressione, la densità del fluido in quella posizione (e in quell'istante). Diverso è il punto di vista adottato da LAGRANGE, che dà, nei successivi istanti, la velocità posseduta da ogni prefissata particella fluida. Nella meccanica dei fluidi si deve a LAGRANGE anche il teorema in virtù del quale, là dove il moto è regolare, non si possono nè formare nè distruggere vortici, sotto l'azione di forze esterne conservative.

Il problema della resistenza idro ed aerodinamica s'impone col famoso paradosso di D'ALEMBERT: è nulla la resistenza incontrata da un solido che si muove di moto traslatorio rettilineo uniforme in seno ad un fluido perfetto indefinito, quando il moto indotto nel fluido è regolare e si spegne convenientemente allontanandosi dal solido. Al precedente problema della resistenza si connettono le ricerche di BORDA, BOSSUT, DUBUAT. Alle condizioni di equilibrio di masse fluide rotanti si riferiscono gli importanti risultati conseguiti da CLAIRAUT.

## 6. — SVILUPPO DELLA MECCANICA CLASSICA NEL SECOLO XIX

Nel secolo XIX la Meccanica ebbe ampio sviluppo e numerosi furono i suoi cultori. I principi non subirono sostanziale mutamento, mentre sempre più penetranti si fecero i procedimenti matematici adottati: si parla perciò volentieri di una Meccanica divenuta « classica ». Tuttavia non si possono tacere i richiami di LAZZARO CARNOT sul carattere sperimentale e contingente dei principi della Meccanica e le acute analisi critiche di KIRCHHOFF, SAINT-VENANT, MACH, HERTZ, POINCARÉ.

La Meccanica analitica di LAGRANGE fu ampiamente svi-

luppata da POISSON, HAMILTON, JACOBI, e alle sue proposizioni basilari fu data suggestiva interpretazione variazionale: fra tutti i moti conformi ai vincoli di un sistema meccanico, il moto naturale rende minima la costrizione dei vincoli (principio di GAUSS); fra tutti i moti variati sincroni di un sistema meccanico, soggetto a sollecitazione attiva conservativa, il moto naturale rende minima (a parità di configurazioni estreme) la differenza fra il valor medio dell'energia cinetica e il valor medio dell'energia potenziale (principio di HAMILTON); fra tutti i moti variati insoenergetici di un sistema meccanico, il moto naturale rende minimo (a parità di configurazioni estreme) il valor medio dell'energia cinetica (generalizzazione del principio della minima azione di MAUPERTUIS - EULERO - JACOBI); e così si stabilì un principio della « direttissima » di HERTZ, ed altri ancora.

Nell'ambito della Meccanica generale debbono essere ricordati gli importanti risultati di CORIOLIS sull'accelerazione nel moto relativo e di POINSON sulla dinamica del corpo rigido. La Meccanica celeste ebbe in LAPLACE il più insigne cultore, dopo NEWTON. Notevoli contributi recò anche POINCARÉ.

POISSON diede gli elementi per lo studio del potenziale gravitazionale entro le masse e GAUSS ottenne risultati fondamentali nella teoria dell'equilibrio di fluidi rotanti e nella statica delle lamine liquide.

Nel secolo XIX prese ampio sviluppo la Meccanica dei continui, retta da equazioni alle derivate parziali.

Pur risalendo i primi tentativi per studiare l'elasticità dei corpi a GALILEO, e ad HOOKE la formulazione della legge fondamentale « *ut tensio sic vis* », i primi risultati sulla flessione furono ottenuti dai BERNOULLI e da EULERO, e la teoria matematica dell'elasticità sorse per opera di NAVIER. Le relazioni fondamentali della meccanica dei continui sono però dovute a CAUCHY e gli sviluppi successivi sono legati ai nomi di POISSON, LAMÉ, SAINT-VENANT, CLEBSCH, KIRCHHOFF, BETTI, VOIGT, SOMIGLIANA.

Proseguirono le ricerche sulla dinamica dei fluidi perfetti ad opera di HELMHOLTZ e di KIRCHHOFF, traendo profitto nello studio dei campi cinetici armonici piani dall'uso di funzioni di variabile complessa.

La propagazione del movimento e le vibrazioni furono studiate da HUGONOT e da KELVIN. La dinamica dei fluidi viscosi, fondata sulle esperienze di COULOMB (al quale si debbono anche le leggi sull'attrito) ebbe come maggiori esponenti POISSON, STOKES, RAYLEIGH, REYNOLDS.

Sorse pure un nuovo ramo della Meccanica: la Meccanica statistica, relativa alle folle di corpuscoli (come le molecole di un gas) o più generalmente alle folle di sistemi meccanici. Essa è legata soprattutto ai nomi di MAXWELL, GIBBS, BOLTZMANN.

## 7. — LA FISICA MATEMATICA

L'alta perfezione raggiunta con LAGRANGE dalla meccanica dei sistemi aventi un numero finito di gradi di libertà, e il suo ulteriore sviluppo ad opera di HAMILTON e JACOBI, nonchè la istituzione della meccanica dei corpi continui con infiniti gradi di libertà (quali le corde, le membrane, i fluidi perfetti e viscosi, i corpi elastici, plastici, ecc.) dovuta principalmente a D'ALEMBERT, CAUCHY, NAVIER, POISSON, avevano fatto della Meccanica, entrata decisamente in fase matematica, l'ideale di ogni altra scienza fisica. Perciò nel secolo scorso appena un ramo della Fisica riusciva a consolidare sperimentalmente i propri fondamenti, subito si trasformava in scienza matematica sul modello della Meccanica, e sorgeva così la Fisica matematica.

Si suol far risalire l'origine della Fisica matematica vera e propria alle ricerche di FOURIER sulla propagazione del calore. Queste ricerche sono importanti anche perchè con esse si afferma l'indirizzo positivistico, in contrasto col meccanicismo, risalente a DEMOCRITO e a CARTESIO e imperante ancora in

LAPLACE e POISSON, col quale si vuol spiegare in termini di moto di corpuscoli o di continui ogni fenomeno fisico. Nell'indirizzo positivistico, invece, si descrivono i fenomeni valendosi di uno schema matematico astratto, che prescinde da ipotesi meccaniche, ricorrendo a concetti non localizzabili, come il concetto di « energia » e il concetto di « campo ».

L'indirizzo positivistico è tipico della Termodinamica di SADI CARNOT, MAYER, CLAUSIUS, e in generale dell'Energetica di HELMHOLTZ.

Pure all'indirizzo positivistico si informò l'Elettrologia, ravvisando in campi l'essenza dei fenomeni elettromagnetici. Essa si trasformò in scienza matematica appena ne furono fissati sperimentalmente i principi essenziali. E ciò fu possibile sfruttando quei medesimi procedimenti matematici che tanto successo avevano avuto nell'ambito meccanico. I più importanti risultati relativi alla Fisica matematica del campo elettromagnetico sono dovuti a LAPLACE, AMPÈRE, GAUSS, e soprattutto a MAXWELL, al quale si deve la formulazione definitiva delle leggi di campo, dalle quali discende, nel modo più persuasivo, la teoria elettromagnetica della luce.

Alla fine del secolo scorso si era consolidata una Fisica matematica, i cui caratteri salienti stavano nell'intima fusione fra Matematica e Fisica e nell'architettura del suo pensiero. Tipicamente essa traeva dai principi fondamentali delle equazioni differenziali, che cercava poi di integrare, per dedurne proprietà più ristrette, ma più precise, adattabili a circostanze prefissate, che si prestavano all'interpretazione e al controllo sperimentale.

### 8. — *MECCANICA, FISICA MATEMATICA, FISICA TEORICA CONTEMPORANEE*

Già nei primi anni del nostro secolo il campo abbracciato dalla Meccanica e dalla Fisica matematica era assai esteso ed aumentava sempre più. Il perchè va ricercato in tre circostanze

ze: in primo luogo nei progressi della Meccanica e Fisica matematica stesse e delle varie scienze matematiche con le quali si compenetrano; in secondo luogo nel loro espandersi al seguito della Fisica, che sempre più rapidamente conquistava all'umano sapere nuove verità, valendosi del metodo sperimentale; in terzo luogo negli argomenti, sempre più vari e copiosi, che la Tecnica forniva loro, a mano a mano che si escogitavano nuovi ritrovati, che le costruzioni si facevano più ardite e imponenti e che i procedimenti di calcolo si facevano più sicuri.

In conseguenza nel nostro secolo si ebbe una netta svolta nel cammino della Meccanica razionale e della Fisica matematica. La contraddistinguono quattro circostanze salienti: 1) l'abbandono d'interi capitoli travasati in discipline interessanti l'ingegneria; 2) il sorgere di una nuova scienza, la Fisica teorica, che si assunse la previsione sistematica di fenomeni in campi ancora inesplorati; 3) la istituzione di teorie riguardanti argomenti specifici di grande interesse tecnico e speculativo, facendo appello per fissarne i postulati ad esperienze ad hoc, proprio come due secoli e mezzo prima era avvenuto (in campo più ampio) al nascere della Meccanica razionale; 4) l'imporsi della teoria dei quanta e della teoria della relatività, che segnarono alla Meccanica nuove vie.

Lo stabile assetto e l'ampio sviluppo raggiunto dalla Meccanica razionale e dalla Fisica matematica favorirono il sorgere di nuove discipline d'ingegneria, come la Meccanica delle macchine, l'Aerotecnica, l'Elettrotecnica, ecc., mentre le antiche, come la Scienza delle costruzioni e l'Idraulica, si rinnovarono. Nel loro sviluppo le nuove e le vecchie scienze d'ingegneria si appropriarono gli argomenti meccanici e fisico-matematici che più direttamente le interessavano, erigendoli a propri fondamenti teorici. E sono proprio questi argomenti, fra i più approfonditi e più sviluppati, fra i più classici, a non far ormai più parte della Meccanica ove nacquero e crebbero.

La genesi della Fisica teorica trova spiegazione non negli argomenti trattati da questa nuova scienza, che sono quasi i me-



desimi trattati dalla Fisica matematica, bensì nello spirito informatore, molto diverso nelle due discipline.

La Fisica matematica è in primo luogo una veduta matematica delle questioni fisiche e insieme una veduta fisica delle questioni matematiche. Essa pone in rilievo le articolazioni logiche, la struttura matematica, i rapporti fra leggi e rappresentazioni di fenomeni fisici. La sua posizione nella battaglia impegnata dalla Fisica per la conquista di nuove verità è, per forza di cose, alquanto arretrata. La posizione invece della Fisica teorica è di estrema avanguardia, precedendo molte volte l'esperienza. Essa si vale essenzialmente del gioco delle ipotesi, che, suggerite dall'esperienza, ripropongono all'esperienza la verifica delle loro conseguenze. È in sostanza un'arma teorica di cui si vale la Fisica per prevedere nuovi fatti. Non ha quindi scrupoli di carattere matematico: per rappresentare i medesimi fenomeni si vale degli algoritmi più diversi, dei modelli più svariati e provvisori; tutto serve, pur d'arrivare alla scoperta di fatti nuovi, coordinando i vecchi già noti.

La terza circostanza saliente che valse a provocare nel nostro secolo una svolta nel cammino della Meccanica si verificò quando questa scienza volle approfondire lo studio dei corpi continui.

Il ricorso all'esperienza s'impose per fissare postulati specifici, dai quali dedurre logicamente e matematicamente le complesse leggi integrali che reggono la dinamica dei fluidi e la meccanica dei corpi, al di là delle piccole deformazioni elastiche.

Sorse così la moderna idro ed aerodinamica. JOUKOWSKI, poco dopo il primo volo di un aeroplano, carpì all'ala il suo segreto, mostrando come un'ala di grande apertura (infinita) possa ammantarsi di vortici, e subire quindi un'azione sostenitrice. PRANDTL considerò ali d'apertura finita, dalle quali si stacca una scia vorticoso, responsabile della resistenza incontrata dall'ala. Un'altra scia, molto frequente, formata da una duplice schiera alternata di vortici, fu studiata da KARMAN. PRANDTL istituì la teoria dello « strato limite », tenendo conto

della viscosità soltanto in sottili strati aderenti alle pareti lambite da fluidi poco viscosi. Nello strato limite si formano i vortici che ammantano le superficie dei corpi lambite dai fluidi, e che distaccandosi da queste popolano le scie. Agendo artificialmente nel covo dei vortici, lo strato limite, si mutano i caratteri delle correnti, piegandole ai nostri desideri.

Le esigenze della moderna aeronautica indussero a riprendere gli studi del secolo scorso sui gas, quando essi si muovono esplicando la loro comprimibilità. Molte furono le ricerche, sia quando vigono condizioni iposoniche, che quando vigono condizioni transoniche e supersoniche con formazione d'onde d'urto.

Un altro capitolo della moderna dinamica dei fluidi è costituito dalla teoria della turbolenza, che si riallaccia alla meccanica aleatoria, la meccanica delle folle in moto disordinato, generalizzazione della meccanica statistica istituita nel secolo scorso da MAXWELL e BOLTZMANN.

Nell'indirizzo classico della teoria dell'elasticità RAYLEIGH, VOLTERRA, LOVE ottennero risultati significativi riguardanti le distorsioni, l'isteresi e la propagazione delle onde. Indirizzo nuovo hanno invece le ricerche attinenti la teoria della plasticità. I primi studi risalgono a SAINT-VENANT, ma appartengono al nostro secolo le numerose ricerche sul fluire plastico e sull'elastoplasticità che tanta importanza va assumendo nella moderna Scienza delle costruzioni. Si esula così dall'ambito lineare, per affrontare questioni difficili matematicamente e poco accessibili all'ordinaria intuizione. Nell'ambito non lineare, hanno grande interesse le vibrazioni; oltre che per la Meccanica, anche per l'Elettrotecnica e la Radiotecnica.

E veniamo all'ultima e più importante circostanza determinante del nuovo corso della Meccanica: la duplice rivoluzione concettuale, facente capo alla teoria della relatività e alla teoria dei quanta.

In queste teorie lo schema tradizionale mantiene la sua validità soltanto approssimativamente, quando si reputi infinita la velocità della luce, o nulla la costante di PLANCK, che misura

l'azione elementare. La Meccanica relativistica entrò subito a far parte della Meccanica razionale, perchè, pur turbandone i concetti abituali di spazio e tempo presupposti da NEWTON, la completava e ne approfondiva i principi. La Meccanica quantica invece è stata accolta dalla Fisica matematica soltanto in questi ultimi anni, perchè troppo grave era la rinuncia che essa imponeva della continuità e del determinismo dei fenomeni elementari.

La teoria maxwelliana del campo elettromagnetico aveva raggiunto all'inizio del nostro secolo un alto grado di perfezione e fiorivano numerose ricerche suggerite dalla Fisica e dalla Tecnica in vertiginoso sviluppo. Tuttavia non era chiaro che cosa era l'« etere » sede del campo e che cosa avveniva nei corpi in moto rispetto ad esso. Appunto dalla difficoltà d'interpretare l'elettromagnetismo dei corpi in moto nacque, nel 1905, la teoria della relatività.

EINSTEIN formulò da prima la teoria della relatività ristretta, nella quale tutte le leggi fisiche restano invariate quando si passa da un osservatore ad un altro in moto traslatorio rettilineo uniforme rispetto al primo: è un'estensione a tutta la Fisica del principio che GALILEO enunciò per la sola Meccanica. Il passaggio dal primo osservatore al secondo si compie in modo da lasciare invariata la propagazione della luce e la sua velocità, conformemente all'esperienza di MICHELSON. La Meccanica che così si istituisce è concettualmente più semplice della classica e del tutto conforme alle esperienze, quando queste implicano velocità paragonabili a quella della luce. Da essa discende poi una conseguenza fondamentale: l'equivalenza fra massa ed energia.

Nel 1908 MINKOWSKI mostrò che il campo elettromagnetico trova la sua sede, non separatamente nello spazio e nel tempo, bensì nell'insieme dei due, lo « spazio-tempo ». Esso è l'insieme di tutti gli eventi, l'insieme di tutti i movimenti, ed è appunto in questo continuo quadridimensionale che la teoria della relatività ravvisa la sede d'ogni fenomeno fisico. Le leggi

fisiche debbono allora restare invariate di fronte ad un generico cambiamento del riferimento spazio-temporale, e ciò portò EINSTEIN a formulare nel 1916 la teoria della relatività generale, nella quale è possibile dare una spiegazione geometrica della gravitazione, ritenendo che massa ed energia incurvino lo spazio-tempo.

Un'ampia corrente di studi ebbe così origine. Essi riguardarono: la nuova teoria gravitazionale e le sue conseguenze; la determinazione della struttura media di tutto l'universo; riguardarono il « problema unitario », il problema cioè di costruire un modello geometrico capace di spiegare non soltanto le leggi gravitazionali, ma anche quelle elettromagnetiche. Il maggior esponente di questa corrente fu naturalmente EINSTEIN; dopo di lui ricordo WEYL, LEVI-CIVITA, SCHWARZSCHILD, ed altri ancora.

La teoria einsteiniana identifica la gravitazione all'inerzia in uno spazio-tempo riemanniano, incurvato dalle masse presenti, secondo equazioni pienamente confermate dall'osservazione astronomica. Ritenendo masse ed energie distribuite in modo omogeneo ed isotropo, si può risolvere il suggestivo problema cosmologico, consistente nel determinare la natura geometrica di tutto l'universo. Risultarono possibili soltanto due universi stazionari, a struttura ipersferica: entrambi finiti dunque, ma illimitati. Possibili risultarono anche universi che vanno via via espandendosi, a partire da un remoto istante nel quale tutta la massa e tutta l'energia erano concentrate in una singolarità.

Alle teorie relativistiche unitarie, EINSTEIN dedicò gli ultimi 35 anni della sua vita, e molti bussarono con lui a quelle porte sperando di conoscere il misterioso legame che deve intercedere fra gravitazione ed elettricità.

La Meccanica quantica ebbe origine dalla teoria di PLANCK sulla radiazione e, attraverso ai quanti di luce di EINSTEIN, al modello atomico di BOHR, alle condizioni di SOMMERFELD, si rivelò strumento essenziale nella fisica dell'atomo e della radiazione. Soltanto però dopo che gli enti e gli stati fisici

furono rappresentati da DE BROGLIE e da SCHRÖDINGER con onde e da HEISENBERG con matrici, e dopo che la Meccanica ondulatoria fu dimostrata equivalente alla meccanica delle matrici, soltanto allora la Fisica matematica si accinse ad accogliere nel suo seno la Meccanica quantica, adattandosi anche ai rivoluzionari concetti d'indeterminazione che comporta. Attualmente diverse ricerche fisico-matematiche si spingono fino alla Meccanica quantica ed alcune cercano, seguendo DIRAC, di renderla consona ai princìpi relativistici.

### 9. — *PROSPETTIVE PER IL FUTURO*

Se è vero, come è vero, che la storia della scienza non è un « old curiosity shop », ma la sola guida di cui disponiamo per tentare una previsione del futuro, quale oroscopo possiamo trarre per il prossimo domani dalla lunga rassegna nella quale avete avuto la bontà di seguirmi?

Credo che non ci sia più alcuna speranza di risuscitare lo spazio assoluto e il tempo assoluto di NEWTON, e neppure il rigido determinismo meccanico di LAPLACE, per il quale, se lo « spirito del mondo » conoscesse l'attuale posizione e l'attuale atto di moto di ogni corpo, nonchè le forze attive e i vincoli a cui è soggetto, egli potrebbe calcolare l'intero svolgimento dell'universo nel passato e nel futuro.

I fenomeni vanno dunque considerati, come vuole la teoria della relatività, nello spazio-tempo e non separatamente nello spazio e nel tempo; onde e corpuscoli vanno considerati, come vuole la meccanica quantica, non come enti distinti, ma come aspetti complementari di una medesima realtà. Con ciò, non soltanto le teorie meglio s'adequano alle esperienze, ma le leggi diventano molto generali, concettualmente semplici e, lasciatemelo dire, veramente belle: diventano cioè consone al nostro spirito, per il quale, in ultima analisi, le leggi sono fatte.

Ecco, ad esempio, l'estrema generalità e semplicità concettuale delle leggi meccaniche formulate nello spazio-tempo:

tutte le manifestazioni energetiche della materia in movimento si riassumono in un unico ente, un tensore doppio simmetrico con dieci componenti distinte, ed è nullo il flusso che ne esce dal contorno di ogni ambito spazio-temporale. Ecco analogamente l'enunciato delle leggi elettromagnetiche (nel vuoto): il campo elettromagnetico è rappresentato nello spazio-tempo da un unico ente, un tensore doppio emisimmetrico, caratterizzato da sei componenti; esso proviene da un potenziale, ed il flusso che esce dal contorno di ogni ambito spazio-temporale eguaglia l'impulso elettrico che vi è contenuto.

Credo anche che, nell'ambito classico, dall'originario Calcolo infinitesimale ben poco si possa trarre ancora di veramente importante e costruttivo risalendo coi processi d'integrazione da equazioni differenziali a equazioni finite: la ricca vena di EULERO e di LAGRANGE sembra ormai quasi esaurita. Tuttavia lo studio delle equazioni differenziali, fatto indipendentemente dalla loro effettiva integrazione, può dirci nuove cose importanti, soprattutto nel campo non lineare finora scarsamente conosciuto. La necessità di integrare effettivamente e rigorosamente le equazioni differenziali sarà anche meno sentita allorchè ci saremo familiarizzati con le moderne macchine elettroniche, che rendono facili e vertiginosamente rapidi processi finora proibitivi per la gran fatica e per il lunghissimo tempo che richiedevano.

Già oggi si può, sotto assegnate condizioni iniziali, integrare in brevissimo tempo e con approssimazione praticamente esuberante, il sistema di 9 equazioni differenziali ordinarie del secondo ordine che, nel caso più generale, regge il moto di tre corpi celesti, mutuamente attrattanti secondo la legge di gravitazione universale. Le macchine calcolatrici elettroniche hanno così praticamente risolto il famoso problema dei tre corpi, che tormentava la Meccanica da tre secoli.

La Meccanica teoretica (e più generalmente la Filosofia naturale) per andare ben al di là dei limiti che ha finora raggiunto valendosi del calcolo infinitesimale e degli altri algoritmi

matematici conosciuti, al di là anche di quanto si può ottenere con l'ausilio dei moderni mezzi tecnici, ha bisogno che maturi una qualche « buona idea », come quella che ha portato alla invenzione del Calcolo infinitesimale.

Forse la buona idea per un decisivo passo avanti, analogo a quello compiuto nel secolo XVIII, potrà affacciarsi quando avremo imparato a conoscere l'essenza e le proprietà astratte degli insiemi di operazioni eseguibili con le calcolatrici elettroniche, quando cioè avremo imparato a trarne non soltanto, come avviene ora, cento o mille tabelle numeriche, più o meno approssimate, relative ad uno stesso fenomeno, ognuna soddisfacente a diverse condizioni iniziali, o di contorno, numericamente assegnate, ma quando avremo imparato a coordinare le cento o mille tabelle in un'unica legge che ci insegni come varia il fenomeno al generico variare di tali condizioni.

Forse, ho detto. Ma chi può conoscere le vie del futuro?

Tutto però lascia presagire che (pur non sapendo per quali vie) tecnica e scienza continuino a crescere con legge esponenziale, perchè la velocità con cui progrediscono è proporzionale a quanto hanno complessivamente conquistato. Proprio per questo, nell'ambito della Meccanica, il progresso teorico realizzato negli ultimi due secoli supera quello realizzato in tutti i precedenti millenni; mentre per il progresso tecnico (che ha la fortuna di valersi anche delle conquiste teoriche) il solo ultimo secolo conta di più che non tutto il tempo precedente.

## PAROLE DEL PROF. TRICOMI

*Dopo il discorso del prof. Finzi, il prof. Tricomi interloquisce come segue:*

Dobbiamo essere riconoscenti alla memoria del TARTAGLIA che ci ha procurato oggi il piacere di sentire due meritevoli relazioni sintetiche, sui progressi dal TARTAGLIA ai nostri giorni, sia nella matematica vera e propria, sia nella meccanica e la fisica matematica. Credo che una discussione sia superflua, perché non c'è che prendere atto di quello che questi nostri illustri colleghi ci hanno detto.

Io vorrei solo aggiungere una nota un po' più ottimistica riferendomi a quello che il collega FINZI ha detto alla fine, e cioè che credo che non sia del tutto esaurito il compito dell'analisi infinitesimale e di altri mezzi classici nell'indagine della natura e dei problemi matematici. Per esempio, è vero che il problema dei tre corpi o dei quattro o dei cinque che siano, è un problema ancora oggi insoluto; però i vari satelliti artificiali vengono seguiti nella loro traiettoria dalle macchine calcolatrici, le quali risolvono continuamente (oramai è diventata *routine*) il problema di non so più quanti corpi. Naturalmente lo risolvono in un senso, vorrei dire, filosoficamente non soddisfacente, cioè non ci danno una visione globale dei vari movimenti possibili; ma per determinate condizioni iniziali permettono la previsione del movimento con alto grado di precisione. Ed è quello che avviene anche mentre noi parliamo: questi satelliti continuano a girare intorno alla terra, e continuamente viene spinto oltre il calcolo (con metodi fondamentalmente classici) delle loro orbite, con risultati estremamente notevoli. Per esempio, si è già venuti ad una correzione delle idee sulla forma della terra. E questi risultati sono stati ottenuti con metodi classici, più l'ausilio delle moderne macchine calcolatrici.

*Dopo le parole del prof. Tricomi, il prof. Boni riprende la presidenza della adunanza.*



## OMAGGIO AL PROF. TENCA

*Il prof. Tenca ha mandato al Convegno una sua comunicazione. Il prof. Masotti la presenta, come segue:*

Ho l'onore di presentare una nota del prof. LUIGI TENCA. Il titolo — *Niccolò Tartaglia e la balistica esterna* — ne dice l'argomento, e dice quanto esso sia aderente al tema centrale di questo Convegno.

L'autore, che vanta di essere nato in terra bresciana — nacque nel 1877 a Gambara, « nel castello di Veronica », egli ricorda nell'accompagnare questa nota — vivamente si rammarica che le sue condizioni di salute non gli consentano di venire da Firenze a Brescia, e vivamente desidera di essere, da me rappresentato, considerato come spiritualmente presente al Convegno.

Credo di interpretare i sentimenti di tutti i partecipanti al Convegno esprimendo il nostro dispiacere di non vedere qui un Bresciano illustre, assiduo cultore della storia della matematica, che questa benemerenzia aggiunge a quelle di essere stato valoroso docente — insignito della Medaglia d'Oro dei Benemeriti della Scuola, della Cultura e dell'Arte — e valorosissimo soldato — che ben sei Medaglie al Valor militare rendono uno dei Generali più decorati d'Italia.

Mi permetto proporre che il Convegno mandi a LUIGI TENCA il suo saluto e il suo augurio.

*Dopo ciò, l'assemblea approva plaudendo il seguente telegramma al prof. Tenca: « Convegno tartagliano storia matematica cui viene presentata Sua comunicazione esprime rincrescimento averla solo spiritualmente presente e formula per Lei vivissimi voti - BONI, Presidente ».*

*Questi « Atti del Convegno » non possono venire in luce senza una dolorosa postilla, che dica la scomparsa di LUIGI TENCA.*

*Il Tenca — che l'Ateneo di Brescia aveva eletto Socio corrispondente il 16 settembre 1959 — è morto per investimento stradale, a Firenze, il 27 agosto 1960.*

*L'omaggio del Convegno e la nomina all'Ateneo sono testimonianze, fra le tante, della stima e dell'affetto che in vita lo circondavano, e che ora ne accompagnano il mesto ma profondo e glorioso ricordo.*

---

LUIGI TENCA

## NICCOLO' TARTAGLIA E LA BALISTICA ESTERNA

Uno dei primi che si occupò con tentativi di indirizzi scientifici, di balistica esterna, coll'inizio dell'uso delle armi da fuoco, fu NICCOLÒ TARTAGLIA, come risulta nelle sue pubblicazioni: *Nova Scientia Inventa* e *Quesiti et Inventioni diverse*.

Dai suoi tempi questa scienza ha fatto grandi progressi e non è mancato il contributo degli scienziati italiani; basti ricordare GALILEO e il suo discepolo EVANGELISTA TORRICELLI e, in tempi a noi vicini, il generale FRANCESCO SIACCI, insegnante di Meccanica Razionale nelle Università di Torino e Napoli, la cui *Balistica*, ne fa un maestro in materia finora insuperato (v. L. TENCA, « Rivista Militare », ottobre 1958).

Il TARTAGLIA scrive nella dedica a Re ENRICO VIII dei suoi *Quesiti et Inventioni*: « ...mai feci professione, over diletta di tirare di alcuna sorte, Artegliaria, Archibuso, Bombarda ne Schioppo (ne manco tirar intendo) et un sol quesito fattomi da un perito Bombardiero, l'anno 1531, in Verona, mi fece a quel tempo considerare, et investigare speculativamente l'ordine e la proportione di tiri propinqui, et lontani, secondo le varie elevationi di tale machine tormentarie, alle qual cose giammai haveria posto cura, se tal Bombardiero, con tal suo quesito non mi avesse in tal materia sveggiato. Ma più sentendo io l'anno 1537, con quanto gran preparamento si moveva Soliman Imperatore de' Turchi, per infestare la nostra Cristiana Religione, composi con gran celerità sopra à tal materia una operina et quella publicai... ». Fece anche varie esperienze.

Vediamo brevemente quale contributo dette alla Balistica. Egli, come più tardi GALILEO, non tiene conto della resistenza dell'aria al moto dei proiettili, ed ha delle concezioni tutte personali.

Premette definizioni, supposizioni, comuni sentenze.

Dopo aver osservato che la traiettoria percorsa da un proiettile è in ogni suo punto curva, « salvo che tirando rettamente in suso, over rettamente in zoso », senza dire che forma ha, secondo lui, detta curva, in pratica la considera formata da due segmenti di retta complanari *raccordati* con un arco di circonferenza tangente ad entrambi in due estremi. Ciò viene affermato nella *Supposizione II* del *Libro Secondo* della *Nova Scientia*.

Egli osserva che l'arco di circonferenza « sarà la quarta parte della circonferenza donde deriva, se il moto violento di un corpo sarà per il piano de l'orizzonte (*Propositione IIII*); se il moto violento sarà sopra a l'orizzonte, la parte curva di quello sarà maggiore della quarta parte della circonferenza donde deriva e quanto più sarà elevato tanto più sarà maggiore della quarta parte di detta circonferenza e mai potrà esser metà di essa circonferenza (*Propositione V*); se il moto sarà obliquo sotto a l'orizzonte la parte curva di quello sarà minore della quarta parte della circonferenza donde deriva, et tanto più sarà minore quanto più sarà obliquo (*Propositione VI*).

Per la misura degli angoli di elevazione il TARTAGLIA usa una sua squadra di metallo o di legno duro che abbia interchiuso un quadrante, con lo suo *perpendicolo* fissato nel vertice dell'angolo retto. Ponendo poi una parte della gamba maggiore della squadra ne l'anima over bocca del pezzo distesa rettamente per il fondo del vacuo della canna, alzando poi tanto davanti il detto pezzo che il perpendicolo seghi il lato curvo, si ha la misura dell'inclinazione. Il quadrante è perciò diviso prima in 12 parti eguali, che chiama *ponti*, ciascuna di dette parti è pure divisa in 12 parti eguali, che chiama *minuti*, dimodochè il quadrante è diviso in 144 parti eguali.

Giunge quindi a interessanti risultati; mi fermo sui principali, usando come prima parole sue.

1) Tutti li transiti, si grandi come piccoli egualmente elevati sopra a l'orizzonte, over siano pel piano de l'orizzonte, sono fra loro simili, et consequentemente proporzionali, et simil-

mente le distanzie loro.

Proprietà questa che permette « per la notizia di un sol tiro di qual si voglia pezzo, formata che sia una tavola di tutti li tiri che tira un dato pezzo in ogni elevazione indicata dalla graduazione del quadrante, cioè a ponto per ponto, a minuto per minuto, con la tavola che qualunque persona la haverà presso di sè, non solamente saprà tirare, ma saprà far tirare ogni grosso bombardero, con tal sorte di pezzi di lontano quanti passi li parerà, purchè non sia più lontano del maggior tiro di tal pezzo. Il calcolo è semplice.

2) Se una medesima possanza in diversi modi violentemente per aere tira vari colpi, quello che farà il suo transito elevato a 45 gradi sopra a l'orizzonte farà il suo effetto più lontano dal suo principio sopra il pian de l'orizzonte che in qualunque altro modo elevato.

Proprietà questa che costituisce il così detto teorema del TARTAGLIA, che risulta vero, del quale dà una dimostrazione che non ha però valore.

« Oltre di questo, con ragioni evidentissime conobbi qualmente un pezzo de artiglieria poteva per due diverse elevationi percolare in un medesimo luoco, e trovai il modo di mandar tal cosa a esecutione, cose non più audite ne d'alcun altro antico ne moderno cogitate ».

Naturalmente i suoi ragionamenti non sono rigorosi e si prestano a critiche, ma mostrano la sua intuizione nella ricerca della verità. Quanto, però, mi sembra superiore GALILEO nel trattare queste questioni.

Egli si occupa degli effetti prodotti dai tiri sui vari ostacoli, anche qui sono considerazioni che hanno valore personale, ma mostrano anch'esse la sua grande intuizione nella ricerca della verità, anche se si prestano a critiche. Dobbiamo tener conto dei tempi nei quali visse e raffrontare i suoi risultati a quelli ottenuti da altri.

Abbiamo ricordato la sua squadra per determinare l'angolo d'inclinazione del pezzo di artiglieria; ricordiamo anche

il suo semplice strumento che serve a livellare un terreno, a misurare, con l'aspetto, le altezze, le profondità, le distanze diametrali e orizzontali delle cose apparenti, et che ancora con facilità si possa accomodar per investigar la varietà dei tiri di ciascun pezzo di artiglieria et similmente di ogni mortaio, di semplice costruzione riportato anche in figura nel *Libro Terzo della Nova Scientia*.

Ma il TARTAGLIA che pur era tanto contrario allo studio di questioni militari e per i suoi ricordi personali infantili e per le sue forti credenze cristiane, si occupò anche di altri argomenti, oltre che di balistica:

Della differenza che occorre fra li tiri et effetti fatti con balle di piombo, di ferro, over di pietra;

Delle specie di salnitri e delle varie composizioni delle polveri, et altre particolarità;

Del modo di saper ordinar li eserciti in battaglia, in varie e diverse forme, con altre particolarità;

Del modo di fortificare le città a questi tempi per oviare alli vigorosi colpi delle artiglierie per vigor della forma.

E ciò, sempre mostrando il suo alto valore di scienziato, nella risoluzione di molti problemi.

ARNALDO MASOTTI

## RARITÀ TARTAGLIANE

### SPIGOLATURE BIBLIOGRAFICHE E ARCHIVISTICHE

È sembrato opportuno che la breve serie delle relazioni a questo Convegno, tenuto in commemorazione di NICCOLÒ TARTAGLIA, avesse inizio e conclusione con due conferenze a lui strettamente dedicate.

La prima, ieri, trattò del grande matematico bresciano e della cospicua sua opera — i *Quesiti* — di cui fu presentata la novella edizione. La seconda, quella odierna, ha per precipuo oggetto varie preziosità tartagliane, custodite in biblioteche e archivi italiani ed esteri, generalmente poco o pochissimo note.

Rari libri, antichi manoscritti, riposti documenti, saranno qui considerati, e, pur attraverso le succinte notizie che se ne potranno dare, appariranno certo suggestivi, oltre che per rarità e antichità, per il loro contenuto, e per i loro rapporti col TARTAGLIA o con altri personaggi a lui in vari modi connessi.

Compiacersi a sottolineare tal fascino non è certo necessario, di fronte a questo uditorio, in questo Ateneo che può vantarsi di appassionati ed eruditi bibliofili, come furono — per nominare soltanto due illustri scomparsi — GAETANO FORNASINI e UGO DA COMO. Entro quindi senz'altro in argomento.

### OPERE STAMPATE

Le varie opere del TARTAGLIA, venute in luce a Venezia fra il 1537 e il 1596, non che la raccolta delle opere minori ivi uscita nel 1606, sono tutte ovviamente rare, e come tali qualificate dai bibliografi. Tuttavia molte biblioteche ne sono più o meno fornite, con esemplari resi talvolta ancor più pre-

giati dall'aver appartenuto a un antico insigne studioso: per esempio, ad APOSTOLO ZENO (1669-1750) e a CAMILLO FALCONET (1671-1762) appartennero alcuni esemplari di opere del Nostro che ora trovansi, rispettivamente, nella Biblioteca Marciana di Venezia e nella Biblioteca Nazionale di Parigi<sup>1</sup>. Perciò solo alcune delle opere del TARTAGLIA sono segnalabili come di rarità eccezionale. Una di queste è la *Scelta d'abbaco* — tratta dal *General trattato*, edita nel 1596 — della quale mi è nota solo la copia che si trova nella Biblioteca Universitaria di Pavia<sup>2</sup>.

I « CARTELLI ». — Altri scritti di grande rarità sono quelli relativi alla famosa disputa matematica svoltasi, negli anni 1547-1548, fra NICCOLÒ TARTAGLIA e LODOVICO FERRARI (alle cui spalle era GEROLAMO CARDANO). I sei *Cartelli* del FERRARI, e le sei *Risposte* o *Controcartelli* del TARTAGLIA — dodici opuscoli in tutto, che per semplicità, e sull'esempio degli stessi autori, designerò complessivamente col nome di *Cartelli* — furono stampati in elevato numero di esemplari (mille copie per la *Prima risposta* del Nostro, come leggesi in calce alla medesima), e furono largamente diffusi (un elenco di cinquanta illustri destinatari, residenti a Roma, Venezia, Milano, Firenze, Ferrara, Bologna, Salerno, Padova, Pavia, Pisa e Verona, è allegato al *Primo cartello* del FERRARI). Ciò non ostante questi opuscoli, tanto interessanti per la storia della scienza e per quella del costume, andarono quasi tutti perduti (a ciò contribuendo certamente la piccolezza della maggior parte di essi); e caddero nell'oscurità, ancorchè menzionati in opere poco posteriori alla disputa dal CARDANO, dal TARTAGLIA e da RAFAEL BOMBELLI<sup>3</sup>.

A toglierli dall'ombra non potevano certo bastare gli scarsi e imperfetti cenni che ne davano alcune pubblicazioni del '600 e del '700<sup>4</sup>. Solo nel 1794 i *Cartelli* erano riesumati, sebbene parzialmente, da GIOVANNI FANTUZZI nel tomo supplementare della sua opera sugli scrittori bolognesi<sup>5</sup>. Ma poi nuovamente



nascosti furono i *Cartelli* per PIETRO COSSALI, che ne mostrò una conoscenza solo indiretta nel secondo volume della sua storia dell'algebra (1799)<sup>6</sup>, e per GUGLIELMO LIBRI, che un accenno inesatto ne fece nel tomo terzo della sua storia delle matematiche in Italia (1840)<sup>7</sup>. Finalmente, negli anni 1844 e 1846, di essi diffusamente parlava SILVESTRO GHERARDI, alla Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, nel suo rinomato discorso storico sull'antica Facoltà matematica dell'Università felsinea<sup>8</sup>.

Il GHERARDI avea acquistato, tre o quattro anni prima, dal libraio bolognese MASETTI, un volume che raccoglieva undici dei dodici *Cartelli*, quello mancante essendo l'ultimo della serie (cioè la *Sesta risposta* del TARTAGLIA). Erano gli opuscoli mandati a NICCOLÒ SIMO, matematico e astronomo bolognese, come mostravano gli indirizzi che ancora vi si leggevano; e, da un antico timbro e da una antica segnatura, mostrava il volume di essere stato già posseduto, in Bologna, dalla biblioteca degli Oratoriani e da quella dell'Università. Dopo molte ricerche, nel 1848, riuscì il GHERARDI a trovare l'opuscolo mancante: « felicissimo e appena credibile ritrovamento », egli scriveva annotando il volume, che otteneva con quell'opuscolo il suo completamento.

Si comprende quanto cara tenesse il GHERARDI questa raccolta. Senonchè, tristi suoi casi lo indussero a privarsene, vendendola a GUGLIELMO LIBRI — il già nominato matematico e storico della matematica, raccoglitore e illustratore eruditissimo di libri rari e di preziosi manoscritti — che il volume (completato col dodicesimo opuscolo) acquistava nel 1858 al prezzo di 500 franchi.

Ma, pochi anni dopo, anche al LIBRI volgevano avverse le vicende della vita: e i cimeli da lui raccolti andavano all'asta, a Londra, dove, nel 1861, il volume di cui discorriamo era aggiudicato al libraio londinese BOONE, al prezzo di 20 sterline e 10 scellini.

Quali furono le ulteriori avventure del prezioso volume?

Narrava il GHERARDI (in una sua nota del 1869, inserita nella introduzione a una edizione dei *Cartelli* del 1876, di cui dovrò dire fra poco) che il LIBRI gli aveva comunicato (per lettera nel 1868 e a voce nel 1869) di essere ritornato in possesso, dopo la vendita londinese, di quel cimelio, che poi gli era stato sottratto da un domestico infedele. E il GHERARDI — rimpiangendone con espressioni accorate lo smarrimento — si dichiarava disposto a riacquistarlo, da chi gli si fosse presentato come legittimo proprietario, al prezzo di ventiquattro sterline.

Nel frattempo, l'accresciuto interesse verso i *Cartelli* aveva fatto sì che alcuni esemplari della maggior parte di essi venissero messi in evidenza in varie biblioteche italiane: nella Nazionale di Firenze e nella Marciana di Venezia; a Roma, nella Alessandrina e nella Casanatense; a Milano, nella biblioteca del Conte LODOVICO BELGIOJOSO e in quella dell'Osservatorio Astronomico di Brera; ma, anche tenuto conto di quelli procuratisi dal Principe BALDASSARRE BONCOMPAGNI, mostrava l'anzidetta introduzione del 1876 che con tutti gli esemplari conosciuti dei singoli *Cartelli* non sarebbe stato possibile comporre una sola raccolta completa identica a quella già posseduta dal GHERARDI, perchè nessun esemplare era noto di uno degli opuscoli, precisamente del *Sesto cartello* del FERRARI — del quale però si conosceva fortunatamente il testo, conservato dalla copia manoscritta che il GHERARDI aveva fatto fare dell'intera raccolta dei *Cartelli* prima di passarla al LIBRI. Pertanto la edizione in facsimile dei *Cartelli* che nel 1876 era pubblicata da ENRICO GIORDANI — con dedica al Principe BALDASSARRE BONCOMPAGNI — porgeva sì agli studiosi i facsimili « autografati » di undici *Cartelli*, ma pel *Sesto cartello* del FERRARI presentava una ristampa tipografica del testo di esso, tratto dalla copia anzidetta <sup>9</sup>.

Ma dove era andata a finire la raccolta completa? Da quasi cent'anni, la domanda si è certo affacciata a molti studiosi, bibliografi e bibliofili. E certo non sono mancate indagini in proposito. Per esempio, quelle dell'ingegnere bresciano VIN-

CENZO TONNI-BAZZA, benemerito ricercatore di cimeli tartagliani, il quale, commemorando nel 1900 il quarto centenario natalizio del TARTAGLIA in questo Ateneo, e parlando di lui nel 1903 al Congresso internazionale di scienze storiche a Roma, dava notizia di indagini fatte in Inghilterra — anche al Museo Britannico — per rintracciare la raccolta GHERARDI, e del loro risultato negativo, donde egli traeva la conseguenza che il prezioso libro potesse considerarsi perduto<sup>10</sup>.

Tuttavia, augurava allora il TONNI-BAZZA miglior fortuna ai futuri ricercatori. Questo auspicio si è avverato. Ho il piacere di comunicare di avere rintracciato il volume: lungi dall'essere andato perduto, esso tuttora esiste, e dopo tante traversie ha raggiunto un sicuro porto: esso trovasi a Londra, uno degli innumerevoli tesori che sono custoditi nel Museo Britannico.

Facile davvero è stato il suo ritrovamento. Il vecchio catalogo dei libri stampati del Museo Britannico elenca, alle voci *Ferraro e Tartaglia* (quest'ultima pubblicata in data 1897), i dodici *Cartelli*, tutti come inserti (numerati da 1 a 12) di uno stesso volume (avente la segnatura 8533.bbb.17)<sup>11</sup>. Questo volume è menzionato da PIETRO BOUTROUX, nel tomo primo della sua opera storico-critica sui principi della analisi matematica (1914)<sup>12</sup>. Dubitai che si trattasse della raccolta GHERARDI. Ne chiesi la fotografia. E questa mi diede la desiderata conferma<sup>13</sup>.

Credo opportuno aggiungere qualche notizia sulla situazione attuale di due altre parziali raccolte di *Cartelli*:

— La raccolta della Specola Braidense trovasi sempre nell'antica sede di questo glorioso istituto. Il volume miscelaneo che la contiene porta ora la segnatura A.2.1.33. Essa comprende le sei *Risposte* del TARTAGLIA al FERRARI, e un esemplare imperfetto del *Quinto cartello* del FERRARI al TARTAGLIA. L'esemplare, in essa contenuto, della *Sesta risposta* del TARTAGLIA, è l'unico conosciuto, oltre quello della raccolta GHERARDI.

— La raccolta già menzionata come appartenente alla Biblioteca Belgiojosa trovata ora nella Biblioteca Trivulziana, di proprietà del Comune di Milano, con sede nel Castello Sforzesco. Il volume porta sulla prima pagina della copertina pergamenea, scritto da mano antica, il titolo: *Contrasto di nicolò Tartalia bressano, et Ludovico ferrario milanese lettor pubblico in Milano lanno 1547*. Ha la segnatura H.2579. Esso comprende i primi quattro *Cartelli* del FERRARI, ciascuno seguito dalla corrispondente *Risposta* del TARTAGLIA.

La raccolta trivulziana presenta due particolarità interessanti.

Vi si trova, manoscritto, un sonetto sulla disputa, dovuto a GIOVANNI ANTONIO CAZZULO, sacerdote milanese, di cui parlano, lodandone mente e cuore, il MORICI, il PICINELLI e l'ARGELATI. Il sonetto, che appare scritto durante la controversia, è favorevole al FERRARI e al CARDANO, e non equo nei riguardi del TARTAGLIA. Tuttavia è cosa curiosa, che non può essere trascurata da un biografo del Nostro, sicchè mi propongo di trarlo dall'inedito, in una prossima occasione<sup>14</sup>.

Altra particolarità della raccolta trivulziana sono due indirizzi manoscritti che si leggono sulle prime facciate della *Terza* e della *Quarta risposta* del TARTAGLIA. Sono indirizzi a FRANCESCO ARLUNO, altro noto personaggio del mondo milanese colto di allora. Essi sono notevoli anche perchè, come alcuni indirizzi a NICCOLÒ SIMO della raccolta GHERARDI, sono probabilmente autografi del TARTAGLIA. Su questa ipotesi tornerò più avanti, quando dirò di certi documenti archivistici veneziani<sup>15</sup>.

Il grande interesse dei *Cartelli* per la storia della matematica — che ben degno sarebbe di ampia illustrazione<sup>16</sup> — e la estrema rarità degli opuscoli originali — a cui non è sufficiente rimedio la edizione GIORDANI del 1876 pubblicata in soli 212 esemplari e anch'essa poco comune — rendono molto desiderata una nuova edizione di questi scritti<sup>17</sup>. Studiosi

come ETTORE BORTOLOTTI e GIOVANNI VACCA già l'avevano domandata <sup>18</sup>.

Ora, il ritrovamento della raccolta GHERARDI rende possibile la ristampa in facsimile di tutte le prime edizioni dei *Cartelli*. E da ieri — dopo quanto hanno detto il Sindaco di Brescia, prof. BONI, e il Presidente dell'Ateneo, prof. PASSE-  
RINI — non è più soltanto desiderio e speranza, ma certezza, la pubblicazione delle opere complete del TARTAGLIA, delle quali l'attuale edizione dei *Quesiti* è da considerare come il primo volume: e da ieri ho l'invito del prof. BONI a preparare quanto occorre per il secondo volume. Alla nuova edizione dei *Cartelli* è dunque aperta la via: essa verrà <sup>19</sup>.

Passando ora ad altre rarità tartagliane, dirò di edizioni dubbie, spurie, inesistenti e smarrite.

EDIZIONI DUBBIE. — Varie edizioni di opere tartagliane, indicate sì, ma sommariamente, dai bibliografi, riuscirono a me inaccessibili: non le vidi nelle biblioteche da me visitate, nè le trovai registrate nei cataloghi stampati, che potei consultare, di altre biblioteche. Tale inaccessibilità mi fa dubitare della effettiva esistenza di queste edizioni. A titolo di esempio, fra queste edizioni dubbie annovererei varie edizioni dei *Quesiti*, come dissi nella precedente relazione, e quelle della versione italiana di EUCLIDE in data 1544 e 1545, notate dall'ARCELATI <sup>20</sup>.

EDIZIONI SPURIE. — Sotto questo titolo è da mettere l'opuscolo *Descrittione dell'artifitiosa machina fatta per cavar' il galeone*, che fra le opere del TARTAGLIA è registrato dal POG-  
CENDORFF e dal RICCARDI <sup>21</sup>. Ma esso non è del TARTAGLIA. Infatti, presa conoscenza dell'opuscolo (un esemplare del quale si trova nella Biblioteca Marciana, colla segnatura 192.D.83), ho constatato che si tratta di un rapporto anonimo, indirizzato « Al clarissimo et valoroso Signor Christoforo da Canal Di-

gnissimo Proveditor dell'armata della Serenissima Signoria di Venetia » in data 7 settembre 1560, concernente un recente tentativo di recuperare un galeone affondato, fatto dal Capitano BARTOLOMEO CAMPI da Pesaro (noto ingegnere militare), con un procedimento analogo a quello considerato nove anni prima dal Nostro <sup>22</sup>.

EDIZIONI INESISTENTI. — Alludo a opere del TARTAGLIA che risultano scritte ma non risultano stampate. Negli atti del Senato Veneto (custoditi nell'Archivio di Stato di Venezia), sotto la data 11 dicembre 1542, si trova una concessione di privilegio di stampa, al TARTAGLIA, per quattro opere: « Euclide, et horone philosopho per lui tradotti, et comentati, et Archimede, et la correptione sopra la summa di Arithemetica, et geometria de fra luca pacciolo » <sup>23</sup>. L'*Euclide* e l'*Archimede* furono tosto stampati, e uscirono in data febbraio 1543 e maggio 1543, rispettivamente; le correzioni al PACIOLI, come stampate a sè, sono sconosciute, e ritengo sia nel vero il FAVARO supponendo che esse siano state poi incorporate nel *General trattato* (1556-1560); in quanto alla versione di ERONE, nulla se ne sa, e si può credere che mai sia stata stampata. La medesima conclusione vale per un'altra opera del Nostro, nominata nel privilegio di stampa che in data 14 agosto 1556 FILIPPO II concedeva all'editore del *General trattato* per quest'opera non che per altra, pure del TARTAGLIA, intitolata *Il quaderno doppio, che serve a ciascuna città*. Non consta che sia mai venuto in luce tal «quaderno doppio», ch'era forse un'opera di ragioneria, un «manuale di scrittura doppia», secondo una plausibile ipotesi del FAVARO <sup>24/25</sup>.

EDIZIONI SMARRITE. — Smarriti sono i «cartelli pubblici», credo stampati, coi quali il TARTAGLIA, a Venezia, nel 1539, annunciava le lezioni sulla statica e sulle artiglierie che avrebbe tenuto in San Zanipolo. E smarriti son pure i «cartelli impressi» coi quali, venuto a Milano nel 1548, invitava il

CARDANO e il FERRARI a pubblica disputa nella chiesa di Santa Maria del Giardino dei Frati Zoccolanti, per le ore 18 del 10 agosto. Dell'esistenza di questi « cartelli » siam fatti certi dal TARTAGLIA stesso, che i primi nomina nei *Quesiti* — mandandone copia al CARDANO e ricevendone lodi — e i secondi menziona nel *Terzo ragionamento* sulla *Travagliata inventione* e nel *General trattato* — dove narra lo sfortunato scontro col FERRARI<sup>26</sup>. Ma purtroppo non ci è noto alcun esemplare di essi<sup>27</sup>.

SULLE ANTICHE TRADUZIONI DEL TARTAGLIA. — E vengo ad altre rare edizioni, in gran parte già indicate nella mia precedente comunicazione: quelle delle traduzioni delle opere del TARTAGLIA in lingue straniere. Menzionai ieri le versioni della *Nova scientia* e dei *Quesiti*:

in tedesco, fatta dal RIVIO	(1547);
in francese, fatta da un anonimo	(1556);
in inglese, fatta dal LUCAR	(1588);
in tedesco, fatta dal BÖHM	(1778);
in francese, fatta dal RIEFFEL	(1845-1846),

e nulla aggiungo ora a quanto dissi. Invece debbo trattenermi un momento sulla riduzione e traduzione delle prime due parti del *General trattato* in francese, fatta da GUGLIELMO GOSSELIN che aggiunse sue note, pubblicata a Parigi nel 1578 sotto il titolo: *L'Arithmetique de Nicolas Tartaglia Brescian grand mathematicien et prince des praticiens*. Di questa rara opera ho consultato l'esemplare appartenente alla Biblioteca Estense<sup>28</sup>. Essa contiene ampie lodi del Nostro: « Un Auteur — dice il GOSSELIN nella dedicatoria alla Principessa MARGHERITA DI FRANCIA Regina di Navarra — qui a esté le plus fameux Arithmeticien, voire ie dy Mathematicien de toute l'Europe, lequel i'oze sans contredit appeler Prince des Arithmeticiens Praticiens: c'est ce grand Tartaglia, le los et renom duquel c'est espandu par toute l'Italie, de l'Italie est venu en

nostre France, et de la France a vollé par tout l'univers ». Anche se enfatiche, ho rievocato volentieri queste lodi tributate oltr'Alpe al grand'Uomo che stiamo onorando <sup>29</sup>.

Pur la *Travagliata inventione* e le annesse scritture (*Ragionamenti* e *Supplimento*) furono ritenute meritevoli di essere tradotte, ancora più di un secolo dopo la loro pubblicazione. Infatti nel 1664 i primi due libri della *Travagliata inventione* e il *Supplimento* vedevano nuovamente la luce, tradotti in inglese, nelle *Mathematical Collections and Translations* di TOMMASO SALUSBURY, il quale nel 1662 si era valso del primo dei *Ragionamenti* e del postumo *Archimede* tartagliano (oltre che di quello del COMMANDINO) per pubblicare in inglese, nella stessa raccolta, l'opera del sommo Siracusano sopra i galleggianti. Ricordo, di passaggio, che della predetta collezione del SALUSBURY, che comprende due tomi in quattro parti, sono introvabili gli esemplari completi, perchè nell'incendio di Londra del 1666 furono distrutte quasi tutte le copie della parte II del tomo II (contenente, con altro, cose del TORRICELLI e una vita di GALILEO). Fortunatamente per noi, i due lavori connessi al nome del TARTAGLIA si trovano nella prima parte del medesimo tomo, che è presente, per esempio, nel Museo Britannico <sup>30</sup>.

SULLE ANTICHE CITAZIONI DEL TARTAGLIA. — Concludo questa parte dell'esposizione, dedicata alle opere stampate, osservando che fra tali rarità tartagliane si possono annoverare le antiche edizioni, oggi difficilmente reperibili, di opere contenenti menzioni del Nostro. Alcuni di questi volumi già rammentai, nella precedente lettura e in quella attuale. Aggiungo qui il ricordo di due altri, rarissimi: il *Libro de algebra* di PEDRO NUÑEZ (1567) <sup>31</sup>, e la *Carpintería de lo blanco* di DIEGO LÓPEZ DE ARENAS (1633) <sup>32</sup>; pure assai raro credo il *De pythagoricis numeris* del Cardinale FEDERICO BORROMEO (1627) <sup>33</sup>; e l'interessante elencazione potrebbe continuare <sup>34</sup>.



## OPERE MANOSCRITTE

Rivolgendomi adesso ai manoscritti, debbo subito dire che del TARTAGLIA non è noto alcun autografo scientifico, e neppure è nota alcuna lettera autografa.

Del suo carteggio — oltre alle poche lettere che lui stesso pubblicò nei *Quesiti* e nel *Terzo ragionamento* sulla *Travagliata inventione*<sup>35</sup> — si conosce una lettera a lui diretta dall'ingegnere militare urbinato JACOPO FUSTO CASTRIOTTO in data 25 dicembre 1549, e la risposta del TARTAGLIA in data 27, ambedue conservate in copia forse cinquecentesca da un fascicolo che si trova nell'Antico Archivio Comunale di Urbino, presso quell'Università. Queste lettere, che trattano di fortificazioni, segnalò CARLO PROMIS (1863, 1874) e pubblicò il TONNI-BAZZA (1901, 1903)<sup>36</sup>. La Biblioteca Queriniana ne possiede le fotografie. Inoltre un volume intitolato: *Tartalea Nicolò, Copie di lettere a varii matematici*, trovavasi nella Biblioteca Boncompagni: ignoro di quali lettere si trattasse, e ignoro che sia avvenuto del volume, dopo la deplorabile dispersione di quella insigne raccolta<sup>37</sup>.

Diversi manoscritti scientifici, al TARTAGLIA in vari modi connessi, richiamano ora la nostra attenzione.

IL MANOSCRITTO DI OXFORD. — Un manoscritto, che già fu attribuito al TARTAGLIA, trovasi a Oxford nella Biblioteca Bodleiana. La attribuzione al TARTAGLIA, che leggesi nei *Catalogi librorum manuscriptorum Angliae et Hiberniae in unum collecti*, pubblicati a Oxford nel 1697, passò nel 1742 nella *Historia matheseos universae* dello HEILBRONNER<sup>38</sup>. In queste pubblicazioni il manoscritto è designato: *Nicolaus Tartalea de Numeris & Mensuris*. Ma il titolo che si legge sul ms. è invece: *Memorial nuova, come si crede di Nic. Tartalea*, e già rende incerta quella attribuzione. Il TONNI-BAZZA, parlando del manoscritto bodleiano e pubblicando il facsimile di due sue pagine

(1900, 1903), rendeva noti i dubbi in proposito di quel bibliotecario, NICHOLSON: dubbi ben giustificati ai miei occhi, dopo che ho potuto prender visione (in fotografia) dell'intero manoscritto, e vi ho scorto nuovi elementi a favore dell'ipotesi, prospettata nel 1907 da GUSTAVO ENESTRÖM, che il manoscritto bodleiano sia di RICCARDO WENTWORTH, il gentiluomo inglese allievo del TARTAGLIA e suo interlocutore nei *Quesiti* e nei *Ragionamenti sulla Travagliata inventione*, a cui il TARTAGLIA dedicò le *Opera Archimedis* e la *Prima parte del General trattato* <sup>39</sup>.

Il manoscritto bodleiano mi sembra un quaderno di appunti del WENTWORTH, che specialmente vi raccolse annotazioni alla *Summa* di LUCA PACIOLI; esso è tutto in lingua italiana; in cinque luoghi vi ho trovato menzione del TARTAGLIA, notando che due volte lo scrittore lo dice « mio compar », con appellativo che spesso il WENTWORTH e il Nostro si scambiano nelle predette opere tartagliane <sup>40</sup>. Il quaderno, di 70 fogli, fu forse portato in Inghilterra dal WENTWORTH, quando questi ritornò da Venezia in patria, e si legge nei *Quesiti* che egli era sul partire nel 1541. Consta che il manoscritto fu donato alla Bodleiana nel 1602, dal Dottor WILLIAM HAKEWILL <sup>41</sup>. Anche su questo cimelio, come su tante altre cose di cui ora posso solo rapidamente discorrere, mi propongo di ritornare in altre occasioni.

IL MANOSCRITTO DI BRESCIA. — Un altro manoscritto già attribuito al TARTAGLIA è quello che il professor TULLIO VIOLA donò recentemente alla Biblioteca Queriniana. Si intitola: *Della Geometria pratica parte 3<sup>a</sup> chiamata stereometria overo solidometria*. Su una facciata bianca, in fondo, una più moderna mano annotò: « Opera de N. Tartaglia » <sup>42</sup>. Ma dal benemerito donatore prof. VIOLA, che istituì indagini sul manoscritto, so che tale attribuzione non ebbe il consenso del dottissimo prof. VACCA <sup>43</sup>. Scettici trovai pure, in base a criteri paleografici, il direttore della Queriniana prof. UGO BARONCELLI (che ringrazio per avermi reso comodo al massimo lo studio del

manoscritto), il vice-direttore della stessa biblioteca dott. RENZO BRESCIANI, e il dott. FELICE VALSECCHI della Braidense. Anch'io negherei la attribuzione del manoscritto al TARTAGLIA, per diversi motivi. Per esempio, per un rilievo che rende verosimile una datazione del manoscritto di almeno tre quarti di secolo posteriore al Nostro: nel problema « Della descrizione della parabola » (f. 58) interviene la denominazione di « parametro » (anzi « perametro ») per la corda normale all'asse e passante per il fuoco, e ciò può indurre a credere che il manoscritto non sia anteriore al 1631, anno in cui quella denominazione apparve nel *Prodromus catoptrorum et dioptrorum* di CLAUDIO MYDORGE <sup>44</sup>.

IL MANOSCRITTO DI MADRID. — Non scritto dal TARTAGLIA, ma forse fatto scrivere da lui e usato da lui, è un bel manoscritto che trovasi nella Biblioteca Nazionale di Madrid. Come è noto, il Nostro pubblicò nel 1543 una raccolta di opere di ARCHIMEDE, nella duecentesca versione latina di GUGLIELMO DI MORBECCA. Errosi curiosi (« stupidissimi » li chiama lo HEIBERG <sup>45</sup>), che trovansi in questa edizione, si ritrovano nel codice madrilenò, che si rivela imparentato anche alle edizioni postume, fatte nel 1565 da CURZIO TROIANO utilizzando materiali lasciati dal TARTAGLIA, della scrittura *De ratione ponderis* di GIORDANO NEMORARIO, e dell'operetta pseudo-archimedeae *De insidentibus in humidum* (raccolte nel *De ponderositate*). Ciò indusse lo HEIBERG a supporre che il ms. madrilenò non solo sia stato fonte delle citate edizioni, ma sia stato dallo stesso TARTAGLIA fatto fare, e sia passato dopo la morte del TARTAGLIA nelle mani del TROIANO. Conforme a tale ipotesi è la parentela, che mi pare di avere scorto, anche fra il ms. madrilenò e l'edizione, pur fatta nel 1565 dal TROIANO utilizzando materiali lasciati dal TARTAGLIA, del *De insidentibus aquae* di ARCHIMEDE.

E in qual modo il manoscritto sarebbe poi capitato a Madrid? Forse per tramite di FRANCESCO DE MENDOZA († 1566), opina lo HEIBERG. O forse — mi permetterei di aggiungere

io — per tramite di Don DIEGO HURTADO DE MENDOZA († 1575), del quale sappiamo che a Venezia, dove fu ambasciatore di CARLO V dal 1539 al 1546, conobbe il TARTAGLIA, nei cui *Quesiti* interviene come interlocutore<sup>46</sup>.

ALTRI MANOSCRITTI. — Taccio dei manoscritti cinquecenteschi di Bologna (Università e Archiginnasio), tanto interessanti per SCIPIONE DEL FERRO e la storia della risoluzione dell'equazione cubica, rinvenuti e illustrati da ETTORE BORTOLLOTTI<sup>47</sup>. E chiudo questa rassegna di manoscritti scientifici connessi in vari modi al TARTAGLIA accennando di volo

a un ms. della Biblioteca Angelica di Roma, autografo di GIORGIO VASARI, dove si trovano alcuni disegni geometrici attinti dal TARTAGLIA<sup>48</sup>;

a un ms. della Biblioteca Estense di Modena, cinquecentesco, contenente un compendio di alcune parti dei *Quesiti* riguardanti le fortificazioni e le artiglierie<sup>49</sup>;

e a un ms. della Biblioteca Comunale di Siena, di cui basta leggere il titolo per dire tutto l'interesse che esso ha per noi: *Della Nuova Scienza di Niccolo Tartaglia matematico bresciano. Opera ridotta ed esposta da Teofilo Gallaccini matematico sanese nel 1632*<sup>50/51</sup>.

### DOCUMENTI ARCHIVISTICI

Vengo, infine, ai documenti archivistici. Ce li porgono Verona, Venezia e Brescia.

DOCUMENTI VERONESI. — Il TARTAGLIA si trasferì a Verona probabilmente fra il 1516 e il 1519, e vi soggiornò fino al 1535. E di questa sua permanenza nella città scaligera serbano qualche ricordo gli Antichi Archivi Veronesi, oggi Se-

zione di Archivio di Stato. Ivi, due libretti anagrafici, relativi alla contrada di S. Maria Antica e all'anno 1529, presentano lo stato di famiglia di « Nicolaus brixienis magister Abbachi », ch'è senza dubbio il nostro NICCOLÒ. Questa scrittura è interessante, sia per le informazioni che fornisce sulla situazione domestica del Nostro, sia perchè dando l'età di lui — anni 30 — nel 1529, permette di fissare la sua nascita nel 1499. Veramente un tal procedimento — che fu seguito dal FAVARO — non è ineccepibile, perchè non tien conto della imprecisione delle anagrafi, dimostrata dal fatto che spesso discordano fra loro gli anni di nascita di una stessa persona, desunti in quel modo da anagrafi relative ad anni diversi. Sicchè nel caso del TARTAGLIA direi che si può esser contenti che l'anno di nascita dedotto dall'anagrafe veronese (1499) sia in accordo quasi perfetto con quello indicato approssimativamente dal racconto autobiografico dei *Quesiti* (1500 circa), ma non si può essere certi di aver conseguito una data maggiormente precisa<sup>52</sup>.

Lo stesso archivio ci porge due altri documenti interessanti: Nel Campione dell'estimo per l'anno 1531 si vede iscritto, ancora nella contrada di S. Maria Antica, « Nicolaus brixienis magister abbachi », col modesto importo di lire zero e soldi sei. E negli Atti dei rettori veneti del 1533 si assiste ad una controversia, relativa a una compravendita di ori ed argenti, in cui interviene, come esperto di computi, « M.<sup>r</sup> Nicolaus ab Abbaco de S. Maria Antiqua »: è certo il nostro NICCOLÒ (come fermamente ritiene il FAVARO), e il documento veronese ci dà la notizia che egli teneva scuola « supra pallatium illorum de Mazantis », cioè nel Palazzo dei Mazzanti, che ancor oggi sorge sulla Piazza delle Erbe<sup>53</sup>.

I tre documenti veronesi furono rinvenuti da GIUSEPPE BIADEGO. Ne diede pubblica notizia e commento ANTONIO FAVARO nel 1913. Più tardi (1923) sul primo di essi tornò, per una correzione, la Signora ELOISA GARIBOTTO<sup>54</sup>.

GLIA risiedette a Venezia dal 1535 alla morte (1557) — salvo l'anno e mezzo della parentesi bresciana (1548-1549) — e a Venezia uscirono tutte le sue opere. Il grandioso Archivio di Stato di Venezia conserva diverse scritture a lui relative<sup>53</sup>.

a) Alla stampa dei suoi libri si riferiscono vari documenti: licenze di stampa, istanze di « privilegi » (privative di stampa, per un certo numero di anni e per il territorio veneto), concessioni dei privilegi stessi. Una di queste concessioni ci si mostrò particolarmente interessante quando ci intrattenemmo sulle edizioni tartagliane inesistenti. Di queste scritture, alcune si leggono nei magnifici volumi membranacei, accuratamente scritti, che contengono le deliberazioni del Senato Veneto (serie « Senato Terra »). Altre si trovano nelle « filze » o in altri incartamenti. Fra quest'ultime, vi sono forse scritture autografe del Nostro?

Il FAVARO notò che la licenza di stampa per il *General trattato* e per la *Gionta* al sesto libro dei *Quesiti*, concessa dai Capi del Consiglio dei Dieci il 18 aprile 1554, allegata alla richiesta di privilegio conservata nelle filze, porta a tergo la annotazione « Licentia dellopra mia », che pel suo tenore si può ritenere autografa; mentre lo stesso FAVARO giudicò apografi gli originali di due istanze di privilegio fatte dal TARTAGLIA, scritti da mani fra loro differenti, nessuna delle quali egli identificò con quella del TARTAGLIA che redasse l'annotazione predetta. Una di quelle istanze originali, relativa ai *Quesiti*, era stata ritenuta probabilmente autografa dal TONNI-BAZZA, ma senza la adduzione di argomenti favorevoli.

L'esame degli indirizzi manoscritti che leggonsi nelle anzidette raccolte di *Cartelli* del Museo Britannico e della Biblioteca Trivulziana, e il riesame dei manoscritti di Venezia di cui sto parlando (indagine sulla quale non posso qui soffermarmi), mi hanno permesso — se non erro — di portare un contributo alla questione degli autografi tartagliani. Essa, al punto a cui l'aveva lasciata il FAVARO nel 1913, si concludeva

col riconoscere che un solo autografo (l'esigua annotazione sopra citata) a noi fosse giunto del grande Bresciano. Invece — lo dico con tutte le cautele che debbono accompagnare il risultato di siffatta indagine — sono propenso ad attribuire al TARTAGLIA, oltre a quella annotazione, l'istanza di privilegio dei *Quesiti* (in ciò d'accordo coll'ipotesi del TONNI-BAZZA), e gli indirizzi a NICCOLÒ SIMO e a FRANCESCO D'ARLUNO sui controcattelli tartagliani delle raccolte di Londra e di Milano. Trattasi sempre di un ben magro manipolo di autografi, e di autografi non scientifici: tuttavia, siano le benvenute queste scritture, anche umili, i cui bei caratteri sembrano rispecchiare la forza e la austerità di chi li tracciava<sup>56</sup>.

Ritornando ancora per un momento ai documenti veneziani, vi troviamo anche una notevole deliberazione del Senato (serie « Senato Mar ») che concedeva al TARTAGLIA (il 9 febbraio 1550 more veneto, 1551 secondo l'uso comune) privilegio ventennale per il metodo di ricupero delle navi affondate detto dal Nostro « travagliata inventione ». È pure interessante la licenza dell'Inquisitore per le parti III-VI del *General trattato*, in data 22 gennaio 1559: l'Inquisitore di Venezia, che scriveva e firmava la concessione, era il P. FELICE PERETTI, più tardi Papa col nome di SISTO V. Tutte queste scritture veneziane sono state pubblicate dal TONNI-BAZZA e dal FAVARO<sup>57</sup>.

b) Altri documenti sono connessi alla morte del Nostro: il suo testamento e l'inventario della sua eredità. Il testamento fu scritto dal notaio ROCCO DE BENEDETTI il 10 dicembre 1557. Una nota appostavi dal notaio ci dice l'esatta data della morte: lunedì 13 dicembre 1557, « hora septima noctis », cioè mezzanotte fra il 13 e il 14.

Il testamento fu pubblicato anche in facsimile nel 1881 dal BONCOMPAGNI, con ampio ed erudito commento<sup>58/59</sup>. Nel testamento il Nostro designa il fratello, con nome e cognome: « Zuampiero (o Zampiero) Fontana ». Ciò fece supporre al BON-

COMPAGNI (e ad altri) che anche il Nostro avesse il cognome FONTANA, ma il FAVARO non condivise quel parere <sup>60</sup>. Anche l'inventario dell'eredità è assai interessante. Comprende l'elenco delle masserizie e quello dei libri. Commuove la povertà che esso rivela, e stupisce, nella lista dei libri, l'assenza quasi totale di opere matematiche, e di opere dello stesso TARTAGLIA. Questo inventario fu pubblicato nel 1903 dal TONNI-BAZZA <sup>61/62</sup>.

DOCUMENTI BRESCIANI. — E Brescia, nei suoi archivi, nulla conserva intorno al suo grande Figlio? Purtroppo nessun documento sul nostro NICCOLÒ è finora affiorato negli archivi bresciani, ancorchè essi siano stati esplorati da indagatori competenti, come per esempio i sacerdoti ANTONIO LODRINI e PAOLO GUERRINI <sup>63</sup>. Tuttavia non è perduta ogni speranza, come è ovvio. Anzi, una indicazione che mi pare utile dava il GUERRINI pubblicando (1927-1928) la narrazione del TARTAGLIA sul suo soggiorno bresciano del 1548-1549, narrazione costituente il *Terzo ragionamento sulla Travagliata inventione*, che il GUERRINI corredeva di sue note <sup>64</sup>. In una di queste, egli diceva che dovrebbero esserci, fra le carte della Cancelleria Pretoria di quel tempo, gli atti del procedimento giudiziario promosso invano dal TARTAGLIA per ottenere il pagamento di onorari di sue lezioni. Ma ignoro se ricerche di questi atti siano mai state fatte.

Le indagini dei predetti LODRINI e GUERRINI, pur non avendo portato alla scoperta di documenti sul nostro NICCOLÒ, hanno però fruttato alcuni ritrovamenti che ci interessano perchè riguardano persone probabilmente appartenenti alla sua famiglia. Specialmente attraente è la menzione nella cronaca di PANDOLFO NASSINI (manoscritto prezioso della Biblioteca Queriniana) di una LUCIA DI TARTAYE, morta il 6 luglio 1528, probabilmente di peste <sup>65</sup>. Dubita il LODRINI che fosse moglie di un GIOVANNI PIETRO FONTANA, pure nominato dal NASSINI, identificabile coll'anzidetto fratello del Nostro; e vede il FAVARO, nel cognome TARTAYE, una riverberazione del cognome assunto



da NICCOLÒ, sui suoi parenti bresciani. Ma più vicino al vero mi sembra il GUERRINI, quando affaccia l'ipotesi che LUCIA DI TARTAYE sia invece la mamma del TARTAGLIA, parendomi infatti che la assunzione del soprannome TARTAYE, supposto un riflesso della fama del Nostro, sia più probabile per la madre sua che per la cognata. Pertanto, sostai commosso davanti alla pagina dell'antico codice queriniano che mi rievocava, per mezzo di un nome soave, la soave figura di donna dal cui materno amore il nostro NICCOLÒ mortalmente ferito fu conservato alla vita (come ieri udimmo da lui stesso, riascoltando il suo racconto autobiografico).

\* \* \*

Da libri vetusti, da codici e documenti venerandi, attingemmo lineamenti di un quadro, che giova ora guardare nel suo insieme.

Esso ci presenta un uomo di umili origini — ancor fanciullo, orfano di padre, e innocente vittima della guerresca violenza, e povero tanto da non poter pagare un maestro che gli insegnasse a scrivere tutto l'alfabeto — ancor giovane, emigrante fuori della natia città — più tardi, in acerbi contrasti con eminenti persone, dai quali esce amareggiato e danneggiato — e infine, ancor povero e solo al tramonto della giornata terrena.

Eppure quest'uomo, con le sole sue forze, riesce a elevarsi, fino a essere uno dei più eminenti matematici dell'età sua: a emergere nella storia dell'algebra, a stampare per primo l'opera di EUCLIDE tradotta in una lingua moderna (la nostra), ad affrontare per primo la balistica teorica.

Anche se non esente da qualche errore — *errare humanum est* — è uomo di ben alta statura spirituale, perchè di lui è cospicua l'opera scientifica, grandeggia l'intelletto, giganteggia la volontà: quella perseverante e tenace volontà, che gli fece superare tanti ostacoli e raggiungere tante vette, e che

costituisce una grande lezione per chi studia la sua vita.

Un'altra lezione è quella che deriva dalla bontà del nostro NICCOLÒ.

Vogliamo rileggere un passo della *Nova scientia*? Nella epistola dedicatoria a FRANCESCO MARIA DELLA ROVERE, Duca d'Urbino e Capitano Generale della Serenissima, il TARTAGLIA parla di vari studi da lui fatti coll'intento di perfezionare « l'arte de bombardieri », cioè la artiglieria. E prosegue: « Ma poi fra me pensando un giorno, mi parve cosa biasmevole, vituperosa, e crudele, et degna di non puoca punitione appresso a Iddio, et alli huomini a voler studiare di assottigliare tal essercitio dannoso al prossimo, anzi destruttore della specie humana, et massime de Christiani in lor continue guerre. Per ilche non solamente posposi totalmente il studio di tal materia et attesi a studiar in altro, ma anchor strazzai, et abrusciai ogni calculatione, et scrittura da me notata: che di tal materia parlasse. Et molto mi dolsi, et avergognai dil tempo circa a tal cosa spesso et quelle particularita, che nella memoria mi restorno (contra mia volunta) iscritte mai ho voluto palesarle ad alcuno, ne per amicitia, ne per premio (quantunque sia stato da molti richiesto) perche insegnandole mi pareva di far naufragio e grande errore. Ma hor vedendo il luppo desideroso de intrar nel nostro armento et accordato insieme alla difesa ogni nostro pastore non mi par licito al presente di tenere tai cose occulte, anzi ho deliberato di publicarle parte in scritto, et parte viva voce a ogni christiano, accioche cadauno sia meglio atto si nel offendere come nel diffendersi da quello ».

A commento dell'ultima parte del brano, ricordo che queste parole sono in data 20 dicembre 1537: il « luppo », che vi è nominato, è il Turco, allora spaventoso pericolo incombente, contro il quale poche settimane dopo, l'8 febbraio 1538, si stringevano in lega Venezia, CARLO V Imperatore, il Re FERDINANDO e il Papa PAOLO III.

Ma tornando alle delicatezze timorose espresse dal Nostro

nella prima parte del brano, e inserendole nella cornice dell'epoca — epoca che presenta tanti raccapriccianti fatti di violenza e di sangue — esse ci appaiono come testimonianza sicura di animo buono e di altissimi principi.

Ond'è che all'ammirazione che desta l'opera scientifica del Nostro e all'incitamento che proviene dal suo ferreo volere, si aggiunge l'insegnamento della virtù: il più utile, il più nobile, il più confortante insegnamento che ne viene dal ricordo degli uomini veramente grandi.

#### N O T E

<sup>1</sup> Si potrebbero segnalare vari altri notevoli esemplari di opere tartagliane. Per esempio:

una *Nova scientia* (edizione 1558), posseduta dall'Osservatorio di Brera, che porta le iscrizioni « di mè Gio: Batt<sup>a</sup> Aleotti d<sup>o</sup> l'Arg<sup>ta</sup> » (sopra il frontispizio) e « Joanis Bapt<sup>a</sup> Aleottj pub. Archit<sup>r</sup> » (sul f. 1), da cui appare che essa appartenne al noto architetto e idraulico argentino G. B. ALEOTTI detto « l'Argenta » (1546 c.-1636) (sul quale v. p. e. RICCARDI, *Bibl. mat. ital.*, parte I, v. I, c. 20-22 e aggiunte, s. I, c. 2 e s. II, c. 83);

un *Euclide Megarense* (edizione 1543), del cui dono sono grato al dott. ing. CARLO VICANÒ, che porta l'iscrizione « ex libris Francesco Amici Ottimo », sicchè forse appartenne all'omonimo letterato secentesco (registrato in LUIGI FERRARI, *Onomasticon*, Milano, Hoepli, 1947, p. 27, con rimando a FILIPPO VECCHIETTI e TOMASO MORO, *Biblioteca picena o sia notizie istoriche delle opere e degli scrittori piceni*, Osimo, Quercetti, 1790-1796, v. I, p. 105).

Ma uno speciale ricordo deve essere fatto degli esemplari dei *Questi* e della *Nova scientia* che ANTONIO FAVARO registrò nel « Catalogo sistematico della libreria di Galileo » di cui corrodò il suo lavoro *La libreria di Galileo descritta e illustrata* (v. il « *Bullettino* » del BONCOMPAGNI, t. XIX, 1886, p. 268, nn. 254 e 255): esemplari preziosi per postil-

le di GALILEO o attribuite a GALILEO, non che per la dichiarata appartenenza del secondo di essi al VASARI. Durante la stampa della presente conferenza mi è stata segnalata la presenza a Firenze, nel Museo di storia della scienza, di un volume miscelaneo di opere del TARTAGLIA, pel quale il catalogo del Museo porta l'annotazione « Postille del Galileo ». Negli esemplari della *Nova scientia* e dei *Quesiti*, che il volume contiene (insieme a una edizione della *Travagliata inventione*), ravviserei quindi gli esemplari registrati dal FAVARO. Debbo la segnalazione del volume fiorentino alla prof. MARIA LUISA BONELLI, direttrice del Museo, e all'ing. VIGANÒ, ai quali porgo vivi ringraziamenti, anche per la possibilità, che pure deriva da loro gentilezze e premure, di presentare nelle qui unite tavole XIII e XIV i facsimili di due pagine della preziosa raccolta.

<sup>2</sup> *Scelta d'abbaco*, ridotta dal famosissimo NICOLÒ TARTAGLIA, dal VIII. fino al XVII. Libro. Nelli quali libri si contiene il fiore di tutte le ragioni per imparar abbaco ... In Venetia, MDXCVI. All'insegna del Lion. - Un volume di f. (2)-283. Registrato e descritto in RICCARDI, *Bibl. mat. ital.*, aggiunte, s. I, c. 7 e s. V, c. 159. Il facsimile del frontispizio è visibile nella qui unita tavola XV.

<sup>3</sup> CARDANO, *De subtilitate* (Norimbergae, apud Ioh. Petreium, M.D.L, p. 296). TARTAGLIA, *Terzo ragionamento sulla Travagliata inventione* (Venetia, Nicolo Bascarini, 1551, f. non num. 18, 20<sup>v</sup>) e *General trattato* (Vinegia, Curtio Troiano dei Navò, 1556-1560: Prima parte, dedica; Seconda parte, f. 41<sup>v</sup>; Quinta parte, f. 22). BOMBELLI, *L'Algebra* (Bologna, Giovanni Rossi, 1<sup>a</sup> ediz. 1572, 2<sup>a</sup> ediz. 1579: indirizzo « A gli Lettori », f. non num. 5).

<sup>4</sup> CARDANO, *Vita Ludovici Ferrarii* (pubblicata postuma nel 1663 in *Opera omnia*, t. IX: v. p. 568). GIOVANNI CINELLI, *Della biblioteca volante ... scanzia prima* (Firenze, Gio: Antonio Bonardi, 1677, p. 62-63). GIO: CINELLI CALVOLI, *Biblioteca volante ...* continuata dal Dottor DIONIGI ANDREA SANCASSANI, 2<sup>a</sup> ediz., t. IV (Venezia, Giambatista Albrizzi, 1747, p. 285). MARCO FOSCARINI, *Della letteratura veneziana*, v. I (Padova, Stamperia del Seminario, 1752, p. 84). POMPEO CASATI, sua nota in: FRANCISCI CICERII *Epistolarum libri XII*, v. I (Mediolani, Typis Imperialis Monasterii s. Ambrosii Majoris, 1782, p. 62). - Sia il CARDANO che il CASATI designano i *Cartelli* in modo oscuro, come « monumenta »

o « monumenta » della disputa; e sia il CINELLI che il FOSCARINI indicano, di essi, solamente la *Prima risposta* del TARTAGLIA.

<sup>5</sup> FANTUZZI, *Notizie degli scrittori bolognesi*, t. IX (Bologna, Stamperia di S. Tommaso d'Aquino, 1794, p. 99-106). Precedentemente, nel t. III della medesima opera (1783, p. 322), il FANTUZZI aveva in proposito attinto dal CASATI (luogo citato nella nota 4), e lo stesso aveva fatto GIROLAMO TIRABOSCHI, nella sua *Storia della letteratura italiana*, 2<sup>a</sup> ediz. modenese, t. VII (Modena, Società Tipografica, 1791, p. 533).

<sup>6</sup> COSSALI, *Origine, trasporto in Italia, primi progressi in essa dell'algebra*, v. II (Reale Tipografia Parmense, 1799, p. 131-136). Quanto l'autore qui dice sulla disputa e sui *Cartelli* ha per fonti il *General trattato* (Seconda parte, f. 41, 41<sup>v</sup>, 44, e Quinta parte, f. 64, 85, 85<sup>v</sup>), il *Terzo ragionamento sulla Travagliata inventione*, e, del CARDANO, la *Ars magna* e il *De vita propria*.

<sup>7</sup> LIBRI, *Histoire des sciences mathématiques en Italie, depuis la renaissance des lettres jusqu'à la fin du dix-septième siècle*, t. III (Paris, Renouard, 1840, p. 181). Il LIBRI cita in proposito il FANTUZZI (v. nota 5), limitatamente al t. III. Immutata è la seconda edizione del LIBRI, t. III (Halle s/S., Schmidt, 1865, p. 181).

<sup>8</sup> GHERARDI, *Di alcuni materiali per la storia della Facoltà matematica nell'antica Università di Bologna ...* Bologna, Tipi Sassi nelle Spaderie, 1846, di p. 128. Estratto dai « Nuovi Annali delle Scienze naturali... di Bologna », s. II, t. V. - ID., *Einige Materialien zur Geschichte der mathematischen Facultät der alten Universität Bologna*. Unter Mitwirkung des Verfassers in's Deutsche übersetzt von MAXIMILIAN CURTZE. Zweite vermehrte Auflage des italiänischen Originals. Berlin, S. Calvary & Comp., 1871. Estratto dallo « Archiv der Mathematik und Physik », v. LII.

<sup>9</sup> *I sei Cartelli di matematica disfida, primamente intorno alla generale risoluzione delle equazioni cubiche*, di LODOVICO FERRARI, coi sei *Contro-cartelli in risposta di NICOLÒ TARTAGLIA, comprendenti le soluzioni de' quesiti dall'una e dall'altra parte proposti*. Raccolti, autografati e pubblicati da ENRICO GIORDANI, Bolognese. Premesse notizie bibliografiche ed illustrazioni sui Cartelli medesimi, estratte da documenti già a stampa ed altri manoscritti favoriti dal Comm. Prof. SILVESTRO GHERARDI, Preside dell'Istit. Tecn. Prov. di Firenze. Milano, R. Stabilimento

Litografico di Luigi Ronchi e Tipografia degli Ingegneri, 1876. - Giova ricordare, come altro titolo di merito del GHERARDI, che una nuova edizione dei *Cartelli* egli già avea vagheggiato di fare: v. i luoghi citati nella precedente nota, p. 68 e 122 dell'estratto italiano, p. 70 e 116 dell'estratto tedesco. - La menzionata copia della raccolta dei *Cartelli* originali, fatta fare dal GHERARDI, trovasi fra le carte del GHERARDI custodite nella Biblioteca Comunale « Fabrizio Trisi » di Lugo, e delle medesime costituisce l'inserto 281: v. ANGIOLO PROCISSI, *Silvestro Gherardi scienziato e storico della scienza* (« Studi Romagnoli », v. IV, 1953, p. 87-101, in particolare p. 92). - Circa l'edizione del GIORDANI, ricordiamo la recensione che ne fece il CANTOR nella « Zeitschrift für Mathematik und Physik » del 1877, apparsa anche (tradotta in italiano da ALFONSO SPARAGNA) nel « Bullettino » del BONCOMPAGNI del 1878. Il CANTOR, a proposito della raccolta dei *Cartelli* originali, scriveva: « punto non si sa ove ora si conservi, talchè la raccolta, se ancora, com'è probabile, esiste, tuttavia per la scienza disparve affatto » (« Bullettino » citato, p. 196).

<sup>10</sup> VINCENZO TONNI-BAZZA, *Nicolò Tartaglia - Nel quarto centenario natalizio*. « Commentari dell'Ateneo di Brescia », a. 1900, p. 160-179: v. p. 170-171, in nota. - ID., *Frammenti di nuove ricerche intorno a Nicolò Tartaglia*. « Atti del Congresso internazionale di scienze storiche (Roma, 1-9 aprile 1903) », v. XII, 1904, p. 293-307: v. p. 305.

<sup>11</sup> La indicazione dei cartelli trovasi pure, in forma abbreviata, nel *Short-Title Catalogue of Books printed in Italy and of Italian Books printed in other Countries from 1465 to 1600 now in the British Museum* (London, Trustees of the British Museum, 1958, p. 247 e 658).

<sup>12</sup> PIERRE BOUTROUX, *Les principes de l'analyse mathématique - Exposé historique et critique*, t. I (Paris, Hermann, 1914, p. 341, in nota).

<sup>13</sup> A dare questa conferma serve la minuta descrizione della raccolta GHERARDI, che trovasi nelle notizie bibliografiche annesse alla edizione del GIORDANI (p. 10-15).

<sup>14</sup> Sul CAZZULO, v. PAOLO MORIGI, *La nobiltà di Milano* (Milano, Gio. Battista Bidelli, 1619, p. 274-275). FILIPPO PICINELLI, *Ateneo dei letterati milanesi* (Milano, Francesco Vigone, MDCLXX, p. 265). FILIPPO ARCELATI, *Bibliotheca scriptorum mediolanensium* (Me-

diolani, in *Aedibus Palatinis*, MDCCXLV, t. I, parte II, c. 409). Sul suo sonetto, v. la nota 19.

<sup>15</sup> Sui menzionati indirizzi, veggansi le tavole XVI e XVII. FRANCESCO D'ARLUNO è certamente FRANCESCO o GIANFRANCESCO ARLUNO, sul quale v. TIRABOSCHI, *Storia della letteratura italiana*, t. VII (Milano, dalla Società Tipografica de' Classici Italiani, MDCCCXXIV, p. 1420, e luoghi ivi citati). NICCOLÒ SIMO (o SIMI) fu lettore di aritmetica e di astronomia nell'Università di Bologna. Su di lui v. p. e. FANTUZZI, *Notizie degli scrittori bolognesi*, t. VIII (1790, p. 8-9); MAZZETTI, *Repertorio di tutti i professori antichi e moderni della famosa Università e del celebre Istituto delle scienze di Bologna* (1848, p. 291-292, e p. 76 delle aggiunte); e RICCARDI, *Bibl. mat. ital.* (parte I, v. II, c. 457-458). Naturalmente il SIMI è nominato nelle opere di ETTORE BORTOLOTTI: *La scuola matematica di Bologna* (Bologna, Zanichelli, 1928, p. 18) e *La storia della matematica nella Università di Bologna* (Bologna, Zanichelli, 1947, p. 37).

<sup>16</sup> Sui problemi della disputa, il TARTAGLIA ritornò diffusamente nel *General trattato*. Ai giorni nostri, furono oggetto di rievocazione e di esame i problemi della geometria con riga e compasso di apertura fissa (CANTOR 1892, KUTTA 1898, GEPPERT 1929); la determinazione di un massimo, proposta dal FERRARI ed esattamente conseguita dal TARTAGLIA, ma senza indicazione del procedimento (CANTOR 1892, REUTER 1892, ZEUTHEN 1893, CANTOR 1899); e un quesito, pure proposto dal FERRARI al TARTAGLIA, che interessa la iscrizione dei poligoni regolari nel cerchio e la interpretazione geometrica del caso irriducibile delle equazioni cubiche (BORTOLOTTI 1926). Una esposizione del contenuto matematico dei *Cartelli* diede recentemente il prof. LUIGI DI PASQUALE nel lavoro: *I cartelli di matematica disfida di Ludovico Ferrari e i controcartelli di Nicolò Tartaglia* («Periodico di Matematiche», s. IV, v. XXXV, 1957, p. 253-278 e v. XXXVI, 1958, p. 175-198).

<sup>17</sup> Il CANTOR chiudeva la citata recensione della edizione del GIORDANI (v. la nota 9) esprimendo, circa la numerazione delle pagine, il desiderio di una miglioria, che diceva di non voler tacere «in vista del possibile compimento di altra pubblicazione, forse imminente».

Non so se l'allusione riguardasse una nuova edizione (o una traduzione) dei *Cartelli*, di cui non ho nessun'altra notizia.

<sup>18</sup> BORTOLOTTI, *I cartelli di matematica disfida e la personalità psichica e morale di Girolamo Cardano* (« Studi e memorie per la storia dell'Università di Bologna », v. XII, 1933, p. 3-79: v. p. 7). - VACCA, *L'opera scientifica del Principe Baldassare Boncompagni* (« Atti del I° Congresso nazionale di studi romani [Roma, 1928] », v. II, 1929, p. 506-509: v. p. 508). - Id., *L'opera matematica di Gerolamo Cardano nel quarto centenario del suo insegnamento a Milano* (« Rendiconti del Seminario matematico e fisico di Milano », v. XI, 1937, p. 22-40: v. p. 28).

<sup>19</sup> Dopo il Convegno in onore del TARTAGLIA, parlai dei *Cartelli*, e ne annunciavi la progettata nuova edizione, all'Istituto Lombardo di Scienze e Lettere: v. la nota *Sui « Cartelli di matematica disfida » scambiati fra Lodovico Ferrari e Niccolò Tartaglia* (nei « Rendiconti » di quella Accademia, v. 94, 1960, Cl. di sc., sez. A, p. 31-41). V. anche l'articolo *Sopra i « Cartelli di matematica disfida » di Lodovico Ferrari e Niccolò Tartaglia, nell'occasione della loro ristampa* (nella rivista « Il Bene » edita a Milano dal Pio Istituto pei Figli della Provvidenza, a. LXXI, 1959, p. 144-148), nel quale pubblicai il sonetto, sopra menzionato, del CAZZULO. E mentre questi « Atti » stanno per venire in luce, l'allestimento della nuova edizione dei *Cartelli* è avviato.

<sup>20</sup> *Biblioteca degli volgarizzatori, o sia notizie dell'opere volgarizzate d'autori, che scrissero in lingue morte prima del secolo XV*. Opera postuma del Segretario FILIPPO ARCELATI Bolognese. Tomi IV. Coll'addizioni, e correzioni di ANGELO TEODORO VILLA Milanese, comprese nella Parte II del Tomo IV. In Milano, per Federico Agnelli, MDCCLXVII. - Sull'*Euclide* del TARTAGLIA, v. il t. II, p. 41-43; il t. IV, p. 293; e il t. V (ossia parte II del t. IV), p. 485, dove le edizioni 1544 e 1545, registrate nel t. II, appaiono dubbie. Tuttavia le registrano la *Biblioteca italiana* del HAYM (v. IV dell'ediz. 1803, p. 84) e il *Trésor* del GRAESSE (t. II, 1861, rist. 1922 e 1950, p. 513). Ma il RICCARDI, nel classico *Saggio di una bibliografia euclidea* (« Memorie della Reale Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna », s. IV, t. VIII, 1887, a p. 414 e 415), e CHARLES THOMAS-STANFORD, nel volume *Early Editions of Euclid's Elements* (« Illustrated Monographs issued



by the Bibliographical Society », n. XX, 1926, a p. 41), citando in proposito l'ARDELATI e il GRAESSE, mostrano di non aver veduto le edizioni in questione.

<sup>21</sup> POGENDORFF, *Biographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften*, v. II, 1863, c. 1069. RICCARDI, *Bibl. mat. ital.*, parte I, v. II, c. 507, n. 9 (da confrontare con parte I, v. I, c. 407, voce *Descrizione dell'artificiosa machina...*).

<sup>22</sup> Nella *Nuova Enciclopedia Popolare Italiana*, v. XXII, 1865, p. 602, nell'articolo sul TARTAGLIA, parlando delle sue opere viene indicato l'opuscolo come segue: « Descrizione dell'artificiosa macchina fatta per cavare il galeone (Venezia 1560). È un mezzo quasi simile a quello immaginato dall'autore e ch'ebbe l'esito più cattivo dinanzi al porto di Venezia. L'operazione fu diretta da un certo Campi di Pesaro ». Sul CAMPI (1525 c.-1573), v. il medaglione che trovasi in CARLO PROMIS, *Biografie di ingegneri militari italiani dal secolo XIV alla metà del XVIII* (« Miscellanea di Storia Italiana edita per cura della Regia Deputazione di Storia Patria », t. XIV, MDCCCLXXIV, a p. 592-605), dove (a p. 595-597) si discorre dell'operazione relativa al galeone, rilevando l'analogia fra il meccanismo del CAMPI e quello del TARTAGLIA. - Ritornando all'opuscolo, ricordiamo che nella occasione dell'entrata di un esemplare di esso nella Harvard University (Houghton Library, Hofer Collection), ne scrisse brevemente GIORGIO SARTON nell'articolo *Floating Docks in the Sixteenth Century* (« Isis », v. XXXVI, 1946, p. 153-154).

<sup>23</sup> Questa concessione di privilegio si trova nel volume: *Senato, Terra, Registro 32, 1542 marzo - 1543 agosto*, f. 94-94<sup>v</sup>. Fu edita dal TONNI-BAZZA nei *Frammenti* citati nella nota 10 (p. 294), e dal FAVARO nel lavoro *Di Niccolò Tartaglia e della stampa di alcune delle sue opere con particolare riguardo alla « Travagliata Invention »* (« Isis », v. I, 1913, p. 329-340: v. p. 330-331). Il FAVARO ne fece parola anche nella memoria *Per la biografia di Niccolò Tartaglia* (« Archivio Storico Italiano », a. LXXI, 1913, p. 335-372: v. p. 354, in nota).

<sup>24</sup> Il privilegio concesso da FILIPPO II si legge nel *General trattato*, sul verso del frontispizio di ognuna delle parti III, IV, V, VI. L'ipotesi del FAVARO intorno al « quaderno doppio » è espressa nel

lavoro *Di Niccolò Tartaglia e della stampa di alcune delle sue opere*, citato nella nota 23 (v. p. 340, nota 21).

<sup>25</sup> Accanto alle opere ora menzionate — che non furono stampate, ma presumibilmente furono redatte in modo da ritenerne prossima la pubblicazione — possiamo nominarne due altre che a tal punto non dovettero pervenire. Sono: una *Nova algebra*, annunciata dal TARTAGLIA nei *Quesiti* e nel *General trattato* (come dissi nella precedente comunicazione), e un *Trattato di prospettiva*, annunciato dal TARTAGLIA nel *General trattato* (parte III, f. 4<sup>v</sup>, dove a chiusa del « Correlario » l'autore dice: « come piu amplamente in un nostro trattato di prospettiva piacendo a Iddio si fara noto, over manifesto »).

<sup>26</sup> *Quesiti*, libro IX, ques. 32 e 33 (f. 120<sup>v</sup>-121 e 122-122<sup>v</sup> dell'edizione 1546, f. 118<sup>v</sup> e 119<sup>v</sup> dell'edizione 1554 ora ristampata). - *Terzo ragionamento sulla Travagliata inventione*, f. 20<sup>v</sup> non num. - *General trattato*, parte II, f. 41<sup>v</sup>.

<sup>27</sup> A un'edizione sconosciuta (quindi inesistente o smarrita) fece pensare una deliberazione del Senato Veneto in data 17 maggio 1538. Essa si trova nel volume: *Senato, Terra, Registro 30, 1538 marzo - 1539 febbr. m. v.*, f. 21<sup>v</sup>, e dice: « sia concesso a Nicolo Tartalea Brisciano supplicante quanto el dimanda cum la conditione della parte ultimamente presa circa il stampar ». Trattasi dunque di una concessione in materia di stampa, ma non appare nè di che concessione si tratti, nè a quale stampa si riferisca. Una nota avverte: « supplicatio est in filcia », e indurrebbe a cercare la ignota supplica del TARTAGLIA nelle « filze », se la serie « Senato, Terra, Filze » non cominciasse che col marzo 1545. Il TONNI-BAZZA, che pubblicò il documento (*Frammenti cit. nella nota 10, p. 293*), dubitò che esso riguardasse una edizione non conosciuta del 1538. Il FAVARO, che ne fece parola (*Di Niccolò Tartaglia e della stampa di alcune delle sue opere*, cit. nella nota 23, p. 330), scrisse di non saper dire a quale opera si riferisca. L'uno e l'altro pensarono alla *Nova scientia* del 1537, per mostrarsi propensi ad escluderla. Tuttavia si può osservare che l'argomento cronologico è meno forte di quanto pare: infatti, per esempio, la *Gionta* al libro VI dei *Quesiti*, stampata in data 1554, ebbe il privilegio in data 14 maggio 1555, e altri analoghi esempi si potrebbero addurre.

<sup>28</sup> Dall'esemplare estense è tratto il facsimile del frontispizio della prima parte dell'opera, visibile nella tavola XVIII. Altri esemplari trovansi, per esempio, nella Bibliothèque Nationale e al British Museum. Un'edizione fatta ad Anversa da CRISTOFORO PLANTIN nel 1578 vedesi ripetutamente indicata: ma trattasi probabilmente dell'edizione parigina di quell'anno, erroneamente indicata, come appurò il P. ENRICO BOSMANS, che raccolse notizie biografiche e bibliografiche sul GOSSELIN nella memoria *Le « De arte magna » de Guillaume Gosselin (« Bibliotheca Mathematica »* di ENESTRÖM, s. III, v. VII, 1906, p. 44-66: v. p. 45-46). Esiste invece un'edizione fatta a Parigi da ADRIANO PÉRIER nel 1613, della quale vi sono esemplari, per esempio, nella Bibliothèque Nationale e alla Royal Society.

<sup>29</sup> Altre lodi del TARTAGLIA leggonsi in poesie annesse alla *Arithmétique*. Una di queste poesie, dovuta al grecista NICOLA GOULU (1530-1601), riproduco nella tavola XIX: si nota che il TARTAGLIA vi è designato come Βρέσιος Εὐκλείδης. Nuovi encomi il GOSSELIN scrive, sia nella prefazione dell'opera (facciate 3<sup>a</sup>-5<sup>a</sup> della prefazione), sia nel suo volume *De arte magna, seu de occulta parte numerorum, quae et Algebra et Almuçabala vulgo dicitur* (Parisiis, apud Aegidium Beys, MDLXXVII), nel quale più volte nomina « Nicolaus Tartaglia tam in Arithmetiis peritus quam hac in arte Diophantus » (f. 3<sup>v</sup>).

<sup>30</sup> *Mathematical Collections and Translations: The Second Tome: In Two Parts - The First Part ... - By THOMAS SALUSBURY Esq; - London, Printed by William Leybourn, Anno Dom. MDCLXV.* - I particolari frontispizi delle traduzioni che qui più interessano (*Archimede* a p. 331-402, *Tartaglia* a p. 479-516) sono riprodotti nelle tavole XX e XXI. - Sul SALUSBURY e sulla sua raccolta, che contiene varie cose galileiane, v. p. e. FAVARO, *Sopra una traduzione inglese di alcune opere di Galileo* (« Rivista delle Biblioteche », v. I, 1889, p. 86-91). Id., *Ulteriori notizie intorno alla traduzione inglese di alcune opere di Galileo* (« Atti e Memorie della R. Accademia di Scienze Lettere ed Arti in Padova », n. s., v. VII, 1890-91, p. 46-48). Id., *Presentando una traduzione inglese dei Dialoghi delle Nuove Scienze* (« Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti », t. LXXIV, 1914-15, parte II, p. 33-39). STILLMAN DRAKE, *Galileo Gleanings II: A Kind Word for Salusbury* (« Isis », v. 49, 1958, p. 26-33).

GIORGIO DE SANTILLANA, *More on Salusbury* (ib., p. 173-174). STILLMAN DRAKE, *Galileo Gleanings IV: Bibliographical Notes* (ib., p. 409-413: v. p. 413).

<sup>31</sup> PEDRO NUÑEZ, *Libro de algebra en arithmetica y geometria*. En Anvers. En casa de la Biuda y herederos de Iuan Stelsio. 1567. [Ma in molti esemplari: En Anvers, En casa de los herederos de Arnaldo Birckman, 1567]. Il *Libro de algebra* è stato ripubblicato nelle *Obras* dell'autore, edite dall'Accademia delle Scienze di Lisbona (nel v. VI, compiuto nel 1950). Esso si chiude con un epilogo, che nell'indice si intitola: « Carta a los Lectores, la qual es censura de la Algebra de Nicolao Tartalla, vieja y nueva », dove tuttavia il TARTAGLIA è presentato come « muy gran maestro de cuenta y buen Geometra » (p. XXXIII e 393 dell'edizione di Lisbona). L'edizione di Lisbona è arricchita con *Anotações histórico-bibliográficas* di JOAQUIM DE CARVALHO (p. 413-467), e *Notas e comentários* di VICTOR HUGO DUARTE DE LEMOS (p. 469-498), dove il TARTAGLIA è nominato più volte (p. 422, 432, 437, 441, 446, 451, 464, 464-467, 497). - Sull'opera in oggetto, v. per esempio i lavori del P. ENRICO BOSMANS: *Sur le « Libro de algebra » de Pedro Nuñez* (« Bibliotheca Mathematica » di ENESTRÖM, s. III, v. VIII, 1907-1908, p. 154-169), e *L'algebre de Pedro Nuñez* (« Annaes Scientificos da Academia Polytechnica do Porto », v. III, 1908, p. 222-271).

<sup>32</sup> DIEGO LOPEZ DE ARENAS, *Breve compendio de la carpinteria de lo blanco, y tratado de alarifes, con la conclusion de la regla de Nicolas Tartaglia, y otras cosas tocantes a la icometria, y puntas del compas*. Impreso en Sevilla por Luis Estupiñan, 1633. - Menzioni del TARTAGLIA a f. 48, 50, 50<sup>v</sup>, 52<sup>v</sup>. L'opera ebbe altre edizioni: a Siviglia (1727) e a Madrid (1807, 1867, 1912). Il frontispizio della prima edizione è qui riprodotto, nella tavola XXII.

<sup>33</sup> FEDERICI Cardinalis BORROMAEI Archiepisc. Mediolani *De Pythagoricis Numeris Libri Tres*. Mediolani, Anno M.DC.XXXVII. - Menzione del TARTAGLIA a p. 107. Nella Biblioteca Ambrosiana si conserva il manoscritto autografo dell'opera steso in lingua italiana (segnato F 30 inf.), dove pure si legge il nome del TARTAGLIA (f. 399).

<sup>34</sup> Per esempio, il TARTAGLIA è citato nelle opere: *De l'arithmetica universale* del sig. JOSEPPPO UNICORNO (In Venetia, appresso Francesco

de' Franceschi, 1598, f. 84<sup>v</sup>-85, 204-204<sup>v</sup> nella parte I, f. 221, 221<sup>v</sup>-222 nella parte II): opera la cui seconda parte è tanto rara che inedita appare secondo la *Biblioteca italiana* del HAYM, dove è detto che « è uscita la sola prima parte » (v. IV dell'ediz. 1803, p. 106). - *Antanalisi a quesiti stampati nell'analisi di Benedetto Maghetti*. Opera Algebraica di SALVATORE GRISIO DELLA CAVA (In Roma, appresso Francesco Cavalli, MDCXXXI, p. 1, 17, 35-36, 74, 78-79, 107): opera che rimase nascosta al RICCARDI fin che non redasse le aggiunte alla sua *Biblioteca matematica italiana* (s. I, c. 42 e s. V, c. 77). - Ecc. - Ricordiamo altresì la dedica che al TARTAGLIA fece il piacentino G. B. CARELLO di un *Lunario nuovo*, edito nel 1552, pel quale rimandiamo a l'or citato RICCARDI (aggiunte, s. V, c. 39).

<sup>35</sup> Nei *Quesiti* (libro IX) vi sono estratti di lettere, o lettere, di argomento per lo più matematico, scambiate dal TARTAGLIA (fra il 1530 e il 1540) con GIOVANNI TONINI, MAFFIO POVEIANI e GEROLAMO CARDANO. Ivi (libro II, ques. 12) si trovano estratti di lettere, riguardanti le palle di artiglieria, fra il TARTAGLIA e IACOMO DI ACHAIA. Nel *Terzo ragionamento sulla Travagliata inventione* vi sono tre lettere di GIACOMO ALENI (due al TARTAGLIA e una a MARCANTONIO VALGOLIO), riguardanti il trasferimento del TARTAGLIA a Brescia nel 1548.

<sup>36</sup> Le segnalazioni fatte dal PROMIS leggonsi nei medaglioni di FRANCESCO DE' MARCHI e di JACOPO FUSTO CASTRIOTTO, inseriti nelle sue opere *Gl'ingegneri e gli scrittori militari bolognesi del XV e XVI secolo*, e *Biografie di ingegneri militari italiani dal secolo XIV alla metà del XVIII* (« Miscellanea di Storia Italiana edita per cura della Regia Deputazione di Storia Patria », t. IV, MDCCCLXIII, a p. 641, e t. XIV, MDCCCLXXIV, a p. 307 e 310-311). La pubblicazione delle lettere fece il TONNI-BAZZA, sia nei *Frammenti* citati nella nota 10 (p. 300-303), sia nel lavoro *Di una lettera inedita di Nicolò Tartaglia* (« Rendiconti della R. Accademia dei Lincei », Cl. di sc., s. 5<sup>a</sup>, v. X, 2° sem. 1901, p. 39-42). Qui ne presento i facsimili nelle tavole XXIII e XXIV.

<sup>37</sup> Il volume è indicato nel: *Catalogo della Biblioteca Boncompagni*. Parte prima. Roma, Tipografia Forense, 1898, p. 139, n. 1186. - Ivi richiama pure la nostra attenzione il precedente n. 1185: *Tartaglia Nicola, Aritmetica, copia di alcuni passi dei mss. della Bibl. Imperiale di Parigi. Anc. Fonds n. 7377. Residu S. Germain n. 7 paquet 2*.

<sup>38</sup> *Catalogi librorum manuscriptorum Angliae et Hiberniae in unum collecti, cum indice alphabetico*. Oxoniae, E Theatro Sheldoniano, An. Dom. MDCXCVII, p. 122, n. 2356. - Jo. CHRISTOPH. HEILBRONNER, *Historia matheseos universae a mundo condito ad seculum p. C. n. XVI*. Lipsiae, Impensis Joh. Friderici Gleditschii, MDCCXLII, p. 607, § 278. - L'attuale segnatura è Ms. Bodl. 584.

<sup>39</sup> TONNI-BAZZA, lavori citati nella nota 10: veggansi, rispettivamente, p. 174 (e tavole) e p. 303-305. ENESTRÖM, nota in « *Bibliotheca Mathematica* », s. III, v. VII, 1906-1907, p. 385-386. Sul WENTWORTH, si può anche vedere la mia precedente comunicazione in questi « *Atti* » (nota 3).

<sup>40</sup> Le menzioni del TARTAGLIA che ho scorto nel manoscritto di Oxford sono le seguenti: f. 12, « messer nicolo tartalia ... il mio compar ms n<sup>co</sup> »; f. 26<sup>v</sup>, « ms nicolo mio compar »; f. 33, « ms nicolo »; f. 35<sup>v</sup>, « ms nicolo »; f. 65, « ms nicolo tartalia bressano ». Il f. 12 (interessantissimo) fu pubblicato dal TONNI-BAZZA. Il f. 65 è riprodotto qui, nella tavola XXV. - È pure molto notevole una menzione di « m<sup>o</sup> Ant<sup>o</sup> maria fior » (f. 69), nominato nel manoscritto a proposito della risoluzione delle equazioni cubiche, come nei *Quesiti* (secondo che ricordai nella precedente comunicazione).

<sup>41</sup> Dal *Summary Catalogue*. Su W. HAKEWILL (1574-1655), v. l'articolo di W. P. COURTNEY nel *Dictionary of National Biography*, v. XXIV, 1890, p. 10-11.

<sup>42</sup> Il manoscritto di Brescia è cartaceo. Dimensioni della pagina: cm. 17 e 23,5. È rilegato (legatura moderna in mezza tela). Esso comprende:

a) Fogli 6 non num., il primo dei quali incollato al piatto anteriore della legatura. Sul f. 1<sup>v</sup> v'è l'annotazione « Dono del prof. Tullio Viola ». Sul f. 2, timbri della Queriniana, colla segnatura « Anno 1958 N. 24052 ». Sui f. 3-6<sup>v</sup>, l'indice delle materie.

b) Fogli 68 numerati sui recti. Sul f. 1 v'è il titolo (riportato nel testo), sopra il quale sta scritto l'ebraico tetragramma divino יהוהיהוה. Sul medesimo foglio v'è la definizione della stereometria. I f. 1<sup>v</sup>-68<sup>v</sup> contengono problemi (uno per facciata), illustrati da figure.

c) Infine, fogli 2 non num., il secondo dei quali incollato al piatto

posteriore della legatura. Sul f. 1 v'è l'annotazione (riportata nel testo) che attribuisce l'opera al TARTAGLIA.

<sup>43</sup> Il VIOLA offrì pure alla Queriniana alcune lettere e annotazioni relative a indagini sue o fatte fare da lui. Tali ricerche sono riassunte in una lettera del VIOLA all'ing. VIGANÒ, anch'essa alla Queriniana. Due appunti del VIOLA sono inseriti nel manoscritto. Uno di essi, annesso al f. 10 (dove è trattata la moltiplicazione del cubo), avverte che il VACCA riconobbe che la costruzione ivi indicata è la stessa riportata dal TARTAGLIA nel *General trattato*, sotto il titolo « Il modo di Pappo nelle introduzioni mecanici » (parte V, f. 45v-46).

<sup>44</sup> V. per esempio: JOHANNES TROPFKE, *Geschichte der Elementar-Mathematik in systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der Fachwörter*, v. VI (2ª ediz.): Berlin-Leipzig, de Gruyter, 1924, p. 119.

<sup>45</sup> ARCHIMEDIS *Opera omnia, cum Commentariis Eutocii*. Iterum edidit J. L. HEIBERG. Volumen III. Lipsiae, in Aedibus B. G. Teubneri, MCMXV. - Sul codice di Madrid e sull'edizione del TARTAGLIA, v. *Prolegomena*, p. LXI-LXVI e XCI (coll'avvertenza che il codice, ivi indicato mediante la segnatura A a 30, è oggi designato col numero 9119). Una pagina del codice di Madrid è qui riprodotta, nella tavola XXVI.

<sup>46</sup> Su DIEGO HURTADO DE MENDOZA, v. la mia precedente comunicazione, in particolare la nota 36. Qui, in relazione all'ipotesi affacciata nel testo, conviene rammentare l'amore del MENDOZA pei codici, di cui avea una buona collezione, oggi solo in parte custodita nella Biblioteca dell'Escorial. Incidentalmente, posso aggiungere una notizia su un cimelio bibliografico relativo a questo notevole personaggio del mondo tartagliano. Si sapeva che un catalogo di codici del MENDOZA era alla Ambrosiana (NICOLÁS ANTONIO, *Bibliotheca hispana nova sive hispanorum scriptorum qui ab anno MD. ad MDCLXXXIV. floruerunt notitia*, t. I, Matriti, apud Joachimum de Ibarra, MDCCLXXXIII, p. 290). Tal catalogo riuscì irreperibile a Mons. ANTONIO CERIANI (CHARLES GRAUX, *Essai sur les origines du fonds grec de l'Escorial*, Paris, Vieweg, 1880, p. 193-194). A me avvenne, forse, di rinvenirlo. Esso troverebbesi nel codice ambrosiano E 60 sup., ove leggesi appunto un *Index librorum Bibliothecae Nobilissimi viri et humanarum literarum cognitione praediti. D.*

*Hurtadj à Mendoca* (f. 52-62), a cui segue un *Librorum quos dono accipit à Turca index* (f. 62<sup>v</sup>-63). Il manoscritto, che pare di un GIOVANNI MARCANUS, si chiude colle parole: «Transcripsimus ex Indice quem nobis doctissi. Hugo Eltilius de literis benemeritus mutuatus est ad Diem D. Joannis Baptistae 1555 Salmantiae. Sunt omnes n° 351 quorum omnes ferè sunt manuscripti et plerique Graeci ut nobis retulit Doctis. Hugo » (f. 63).

<sup>47</sup> ETTORE BORTOLOTTI: *Manoscritti matematici, risguardanti la storia dell'algebra, esistenti nelle biblioteche di Bologna* («Esercitazioni Matematiche del Circolo Matematico di Catania», a. III, 1923, p. 69-87, 161-164). *L'Algebra nella Scuola matematica bolognese del secolo XVI* («Periodico di Matematiche», s. IV, v. V, 1925, p. 147-184, e nel volume di *Studi e ricerche*). *L'Algebra, Opera di RAFAEL BOMBELLI da Bologna, Libri IV e V ...* (Bologna, Zanichelli, 1929, p. 13). E la citata *Storia della matematica nell'Università di Bologna* (p. 44). - Una pagina di un manoscritto dell'Università di Bologna segnalato dal BORTOLOTTI, contenente una citazione del TARTAGLIA («ms Nicolo»), è riprodotta in FLORIAN CAJORI, *A History of Mathematical Notations*, v. I (Chicago, The Open Court Publishing Company, 1928, p. 128-129, e lo stesso nella ristampa del 1951).

<sup>48</sup> Roma, Biblioteca Angelica, ms. 2220: GIORGIO VASARI, *Le Proporzioni*. - Prezioso e noto manoscritto (sul quale si può vedere il *Catalogue of the Extraordinary Collection of Splendid Manuscripts* di GIULIELMO LIBRI, 1859, n. 1027). Il nome del TARTAGLIA vi si legge associato a varie costruzioni:

«Modo per formare, ò vero riprovare se una squadra è retta. Lionbatista alberti negl'opuscoli car: 239, et il Tartaglia nel lib:° terzo à carte ventidua » (f. 6);

«Altro modo di riprovare se una squadra sia giusta. Tartaglia libro terzo carte 21 » (f. 7);

«Terzo modo di riprovare se una squadra sia retta. Tartaglia libro terzo carte 22 » (f. 8);

«Sopra una data retta linea costituire un triangolo equilatero. Euclide del Tartaglia car: 20 » (f. 22);

«Sopra una data retta linea costituire o disegnare un triangolo equilatero in un altro modo. Euclide del Tartaglia car: 20. P. Cataneco nel 6:° car: 157 » (f. 23).



Una di queste pagine (f. 6) è qui riprodotta, nella tavola XXXV. L'opera del TARTAGLIA citata sui f. 6, 7, 8 è la *Nova scientia*, probabilmente nella edizione del 1550 o 1558 (anche se la figura del f. 8, a « carte 22 », si trova in ambo queste edizioni a carta 21<sup>v</sup>). L'*Euclide* del TARTAGLIA citato sui f. 22, 23 è quello del 1565 o 1569.

<sup>49</sup> Modena, Biblioteca Estense, codice γ. L. 11. 1: *Libro di Fortificatione in modo di Compendio, con le figure che ci dimostrano in più modi tutte l'opere, che in quella si fanno; et con la Tavola di quanto si contiene in questo volume. In fine: Forma di una muraglia, o Cortina trovata dal Tartaglia, che sono quasi più forti ruinate che fussero da nemici con l'artegliaria, che se fossero intiere* (f. 71<sup>v</sup>-72). *Epitomi sopra Nicolò Tartaglia di tutti i tiri dell'Artegliaria, e loro accidenti* (f. 72<sup>v</sup>-79<sup>v</sup>). - Una di queste pagine (f. 72<sup>v</sup>) è qui riprodotta, nella tavola XXXVI. - Il codice, che appartenne al CAMPORI, è indicato in LUIGI LODI, *Catalogo dei codici e degli autografi posseduti dal Marchese Giuseppe Campori* (Modena, Tipografia di Paolo Toschi e C., 1875-1884, n. 155, a p. 112-113). Ivi (n. 1782, a pag. 586), si indica il ms. *Trattato di fortificazione e di architettura civile*, scritto nel 1725, e si avverte che nel primo trattato è citato il TARTAGLIA.

<sup>50</sup> Siena, Biblioteca Comunale degli Intronati, nel codice L. IV. 2. Il codice è indicato, e succintamente descritto, in LORENZO ILARI, *La Biblioteca pubblica di Siena* (Siena, Tipografia all'Insegna dell'Ancora, 1844-1848, t. III, p. 46). - La medesima biblioteca ha un altro manoscritto attinente al TARTAGLIA: un breve estratto dal *General trattato*, nel codice C. V. 21 (Miscellanee Benvoglianti, To: XXII, p. 205-216), anch'esso indicato dall'ILARI (t. III, p. 9). - Sull'autore del primo manoscritto, TEOFILO GALLACCINI (1564-1641), si può vedere, per esempio: LUIGI DE-ANGELIS, *Biografia degli scrittori sanesi*, t. I (Siena, nella Stamperia Comunitativa presso Giovanni Rossi, 1824, p. 314-318). FRANCESCO INGHIRAMI, *Storia della Toscana*, t. 13 (Poligrafia Fiesolana, dai torchi dell'Autore, 1844, p. 118-119).

<sup>51</sup> La menzione del lavoro del GALLACCINI richiama il ricordo di altri manoscritti connessi alla *Nova scientia*, dei quali dava diffuse notizie lo JÄHNS, nella citata *Geschichte der Kriegswissenschaften* (p. 626-630): *Beschreibung der mathematischen vnd geometrischen verborgenen neuen Artigleria oder Büchsenmaisterey* (a Vienna, n. 10911 della

« Hofbibliothek »). *Summarische vnnnd grondtliche Beschreibunge der Geometrischen newen Arteglيريا ...* (a Stoccarda, ms. fol. 18 « aus der alten Bibl. des Oberrats »). Ambo i mss. sono dedicati all'Imperatore MASSIMILIANO II, quindi appartengono agli anni 1564-1576. Il ms. di Vienna appare come preparazione di quello di Stoccarda, e porta il nome dell'autore, AUGUSTO VOGEL. « Vogels ballistische Anschauungen fussen durchaus auf denen der *Nova Scientia* Tartaglias, an welche oft sogar der Wortlaut erinnert » (p. 630).

<sup>52</sup> L'accennato stato di famiglia del TARTAGLIA leggesi due volte, scritto dalla stessa mano con redazioni pressochè identiche, in due libretti conservati nella suddetta Sezione Archivio di Stato di Verona: Archivio del Comune, registro n. 586 (a p. 12 non num.) e registro n. 587 (a p. 13 non num.). Trascrivo dal primo registro (sciogliendo le abbreviazioni e aggiungendo la parola « mensium » che figura nel secondo registro):

« Nicolaus brixiensis magister Abbachi	30
Dominica uxor	44
Benevenuta	} filiae
Margarita	
Anna filia benevenutae	[mensium] 6 ».

L'originale è riprodotto nella tavola XXVII. Su questo documento, veggansi i lavori di A. FAVARO e di E. GARIBOTTO indicati nella nota 54.

<sup>53</sup> L'indicato documento fiscale del TARTAGLIA trovasi nella suddetta Sezione Archivio di Stato di Verona: Archivio del Comune, registro n. 263 (f. 166<sup>v</sup>). Esso comprende la designazione del TARTAGLIA che è stata riferita nel testo (sciogliendo le abbreviazioni), e la indicazione dell'estimo, in lire e soldi, sia in lettere che in numeri romani. L'originale è riprodotto nella tavola XXVII. L'altro documento si legge negli Atti dei Rettori Veneti, n. 43 (parte « testium tertius », f. 67-69). Anche su queste scritture, veggansi la nota di A. FAVARO citata nella nota 54, dove della seconda di esse si troverà un riassunto più ampio del cenno qui dato.

<sup>54</sup> ANTONIO FAVARO, *Per la biografia di Niccolò Tartaglia* (citato nella nota 23). ELOISA GARIBOTTO, *Le scuole d'abbaco a Verona* (« Atti e Memorie dell'Accademia di Agricoltura, Scienze e Lettere di Verona »,

s. IV, v. XXIV, 1923, p. 315-328). - La nota della Signora GARIBOTTO è per noi notevole anche perchè illustra la menzionata imprecisione delle anagrafi (v. a p. 319 le anagrafi del maestro d'abaco BATTISTA fu BALDASSARE, le quali, attribuendogli negli anni 1473, 1491, 1501 le età di anni 40, 54, 66, ne fanno risalire la nascita agli anni 1433, 1437, 1435, rispettivamente). Inoltre vi troviamo (a p. 327) un'anagrafe di quel maestro MAFFIO POVEIANI, che ci è noto come discepolo del TARTAGLIA: questa anagrafe, attribuendo al POVEIANI nel 1552 l'età di anni 45, ne fa risalire la nascita al 1507.

<sup>55</sup> Ecco un elenco dei documenti relativi al TARTAGLIA, dei quali è nota la presenza nell'Archivio di Stato di Venezia:

1) 1538, 17 maggio: *Senato, Terra, Registro 30, 1538 marzo - 1539 febr. m. v.*, f. 21<sup>v</sup>. Concessione al TARTAGLIA di quanto egli aveva chiesto, in materia di stampa, con supplica a noi ignota (v. nota 27).

2) 1542, 11 dicembre: *Senato, Terra, Registro 32, 1542 marzo - 1543 agosto*, f. 94-94<sup>v</sup>. Concessione al TARTAGLIA di privilegio di stampa, relativo a *Euclide, Erone, Archimede, Pacioli* (v. testo, a « Edizioni inesistenti », e nota 23).

3) Senza data, ma non dopo il 28 agosto 1546: *Senato, Terra, Filza 3, 1546 marzo fin settembre*, f. 203. Supplica del TARTAGLIA per privilegio di stampa dei *Quesiti* (qui riprodotta nella tavola XXVIII). I fogli 203 e 208 costituiscono una sola carta, piegata in due: sulla prima facciata (f. 203) sta la supplica, e sulla quarta facciata (f. 208<sup>v</sup>) è scritto, da altra mano: « Stampe dil | Tartalea | ——— 130 | ——— 8 | ——— 8 ». Questi numeri rappresentano i voti (favorevoli, contrari, astenuti) espressi dal Senato (il 28 agosto 1546, come risulta dal documento successivo).

4) 1546, 28 agosto: *Senato, Terra, Registro 34, 1545 marzo - 1546 febr. m. v.*, f. 139-139<sup>v</sup>. Concessione al TARTAGLIA del privilegio di stampa dei *Quesiti* (richiesto con la supplica precedente). Minuta dello stesso decreto trovasi nella predetta *Filza 3*, f. 197-197<sup>v</sup>.

5) Senza data, ma non dopo il 9 febbraio 1551 (m. c.): *Senato, Mar, Registro 31, 1550 marzo - 1551 febr. m. v.*, f. 72<sup>v</sup>. Copia di supplica del TARTAGLIA, per privilegio della « invenzione » relativa al ricupero delle navi affondate. Alla supplica (senza data), segue

la concessione (f. 72<sup>v</sup>-73) deliberata il 9 febbraio 1550 m. v.

6) 1554, 18 aprile: *Senato, Terra, Filza 21, 1555 marzo fin agosto*, in allegato alla supplica indicata nel comma successivo. Licenza per la stampa del «trattato di Nicolo Tartalea di numeri et misure» e della «gionta dil sesto libro de quesiti composta per esso Tartalea», concessa dai Capi del Consiglio dei Dieci. Il documento consta di quattro facciate, di cui è scritta la prima; sulla seconda, v'è un bollo di ceralacca rossa; sulla quarta, v'è la annotazione «Licentia dellopra mia» (qui riprodotta nella tavola XXIX).

7) Senza data, ma non dopo il 14 maggio 1555: *Senato, Terra, Filza 21, 1555 marzo fin agosto*. Supplica del TARTAGLIA per privilegio di stampa relativo a «la prima, et seconda parte» del «general trattato de numerj, e misure» e a «la gionta del sesto libro di quesiti». In calce, scritta da altra mano, v'è la minuta della concessione, deliberata il 14 maggio 1555. Supplica e concessione sono copiate nel volume: *Senato, Terra, Registro 40, 1555 marzo - 1556 febbr. m. v., f. 28<sup>v</sup>-29*.

8) 1557, 10 e 13 dicembre: *Filza 168-VII, Benedetti de Rocco, Testamenti, 89, n. 119*. Testamento di NICCOLÒ TARTAGLIA (rogato il 10 dicembre), con annotazione relativa alla morte (avvenuta il 13 dicembre). Testamento e annotazione sono riprodotti nelle tavole XXXI-XXXIII. Copia del testamento (con piccole varianti) trovasi nella medesima filza, in un fascicolo membranaceo scritto dallo stesso notaio (f. 2<sup>v</sup>-3<sup>v</sup>).

9) 1557, 16 e 17 dicembre: *Volume De Benedetti Rocco, 1556-1558, 425, f. 357-359*. Inventario della eredità di NICCOLÒ TARTAGLIA: libri (in data 16 dicembre) e mobili (in data 17 dicembre). Una pagina (contenente parte dell'elenco dei libri) è qui riprodotta nella tavola XXXIV.

10) 1559, 19 e 22 gennaio: *Busta Riformatori dello Studio di Padova, Busta 284, Licenze per stampa 1552-59, Documento 187*. Licenza dell'Inquisitore per «Terza, Quarta, Quinta, et Sesta parte della Geometria di Nicolo Tartaglia» (cioè del *General trattato*). Attestati di ROCCO CATANEO (del 19 gennaio 1559 «a nativitate») e di «Fr Felix Perettus» (del 22 gennaio 1559). Il documento è qui riprodotto nella tavola XXX.

<sup>56</sup> Per la questione degli autografi tartagliani, veggansi le tavole XVI, XVII, XXVIII, XXIX. Dopo il Convegno in onore del TARTAGLIA, parlai della questione stessa all'Istituto Lombardo di Scienze e Lettere: v. la nota *Su alcuni possibili autografi di Niccolò Tartaglia* (nei « Rendiconti » di quella Accademia, v. 94, 1960, Cl. di sc., sez. A, p. 42-46).

<sup>57</sup> Veggansi i lavori del TONNI-BAZZA e del FAVARO citati in nota 23, e anche: TONNI-BAZZA, *Di Nicolò Tartaglia: frammenti di nuove ricerche* (« Rendiconti della R. Accademia dei Lincei », Cl. di sc., s. 5<sup>a</sup>, v. XIII, 1° sem. 1904, p. 27-30).

<sup>58</sup> BONCOMPAGNI, *Intorno ad un testamento inedito di Nicolò Tartaglia*. Nel volume: *In memoriam Dominici Chelini - Collectanea mathematica* (Mediolani, Sumptibus Ulrici Hoepli, MDCCCLXXXI, p. 363-412). Ne vennero fatti estratti col titolo *Testamento inedito di Nicolò Tartaglia*. - Del lavoro è nota anche una stesura (col primo titolo), che presenta delle lacune e delle varianti. È un opuscolo di p. 48, in grande formato, che si direbbe una stampa, ancora abbozzata, proveniente dalla tipografia del BONCOMPAGNI. Un esemplare di esso è presente, per esempio, nella biblioteca dell'ing. VIGANÒ. - Oltre che nel lavoro del BONCOMPAGNI, un facsimile del testamento trovasi nell'opuscolo del TONNI-BAZZA, *Nicolò Tartaglia* (Roma, Tipografia dell'Unione Cooperativa Editrice, 1904). - Una riproduzione del testamento diamo qui, nelle tavole XXXI-XXXIII.

<sup>59</sup> Il BONCOMPAGNI, nel suo lavoro sul testamento del TARTAGLIA, si sofferma sul notaio ROCCO DE BENEDETTI (p. 402-405). Alle informazioni ivi date, può essere aggiunta quella relativa a un manoscritto intitolato *Successo delle cose più notabili seguite in Venetia per cagione della peste l'anno 1576 descritte per m. Rocco di Benedetti notaro veneto*: ms. cartaceo del secolo XVI, di f. 36, segnalato in: GIUSEPPE BIADego, *Catalogo descrittivo dei manoscritti della Biblioteca Comunale di Verona* (Verona, Civelli, 1892, p. 489, n. 1110 [306]).

<sup>60</sup> FAVARO, *Intorno al testamento inedito di Niccolò Tartaglia pubblicato da Don B. Boncompagni* (« Rivista periodica dei lavori della Regia Accademia di Scienze Lettere ed Arti in Padova », v. XXXII, 1881-82,

p. 71-108: v. p. 85-90 e 96-100). ID., *Per la biografia di Niccolò Tartaglia* (citata nella nota 23: v. p. 363-372).

<sup>61</sup> TONNI-BAZZA, *Frammenti* citati nella nota 10, p. 297-300. A questa edizione dell'inventario furono rimproverati « molti errori, non sappiamo se di lettura o di stampa » (FAVARO, *Per la biografia di Niccolò Tartaglia*, cit., p. 356, in nota). - Una pagina dell'inventario, contenente una parte dell'elenco dei libri, riproduciamo qui nella tavola XXXIV.

<sup>62</sup> L'inventario dei libri lasciati dal TARTAGLIA potrebbe essere oggetto di interessanti commenti. Mi limito a sottolineare il quarto articolo dell'elenco, che è il seguente (v. tavola XXXIV):

« 721. Voluta del capitelo del salviati. in foio. »

A quanto pare trattasi dell'opuscolo, oggi rarissimo, così registrato dal RICCARDI sotto il nome di GIUSEPPE SALVIATI: *Regola di far perfettamente col compasso la voluta et del capitello Ionico, et d'ogni altra sorte* ec. In Venetia, per Francesco Marcolini, 1552. (Cfr. RICCARDI, *Bibl. mat. ital.*, parte I, v. II, c. 414 al nome *Salviati Giuseppe*; parte I, v. II, c. 312 al nome *Porta Giuseppe*; e aggiunte, s. V, c. 125 al nome *Poleni Giovanni*). Come mai tanti esemplari dell'opuscolo si trovavano presso il TARTAGLIA? Certo essi erano destinati alla vendita, come si direbbe di altri libri, e come consta per « una balla de libri de Paris » menzionata nel testamento e nell'inventario.

<sup>63</sup> PAOLO GUERRINI, *Intorno alla famiglia di N. Tartaglia* (nel fascicolo intitolato *Scoprendosi il Monumento a Nicolò Tartaglia - Brescia, 10 Novembre 1918*, p. 19-22, e nei « Commentari dell'Ateneo di Brescia », a. 1918, p. 119-125). ANTONIO FAVARO, *A proposito della famiglia di Niccolò Tartaglia* (nei « Commentari dell'Ateneo di Brescia », a. 1919, p. 147-151). In queste note sono inserite due lettere di ANTONIO LODRINI (risalenti al 1881 e al 1882), che contengono notizie attinenti alla famiglia del TARTAGLIA. - Dopo il Convegno in onore del TARTAGLIA uscì il seguente scritto, connesso ai precedenti: PAOLO GUERRINI, *Intorno a Nicolò Tartaglia: Frammenti del carteggio Antonio Favaro - D. Antonio Lodrini* (« Memorie storiche della Diocesi di Brescia », v. XXVI, 1959, p. 151-154).

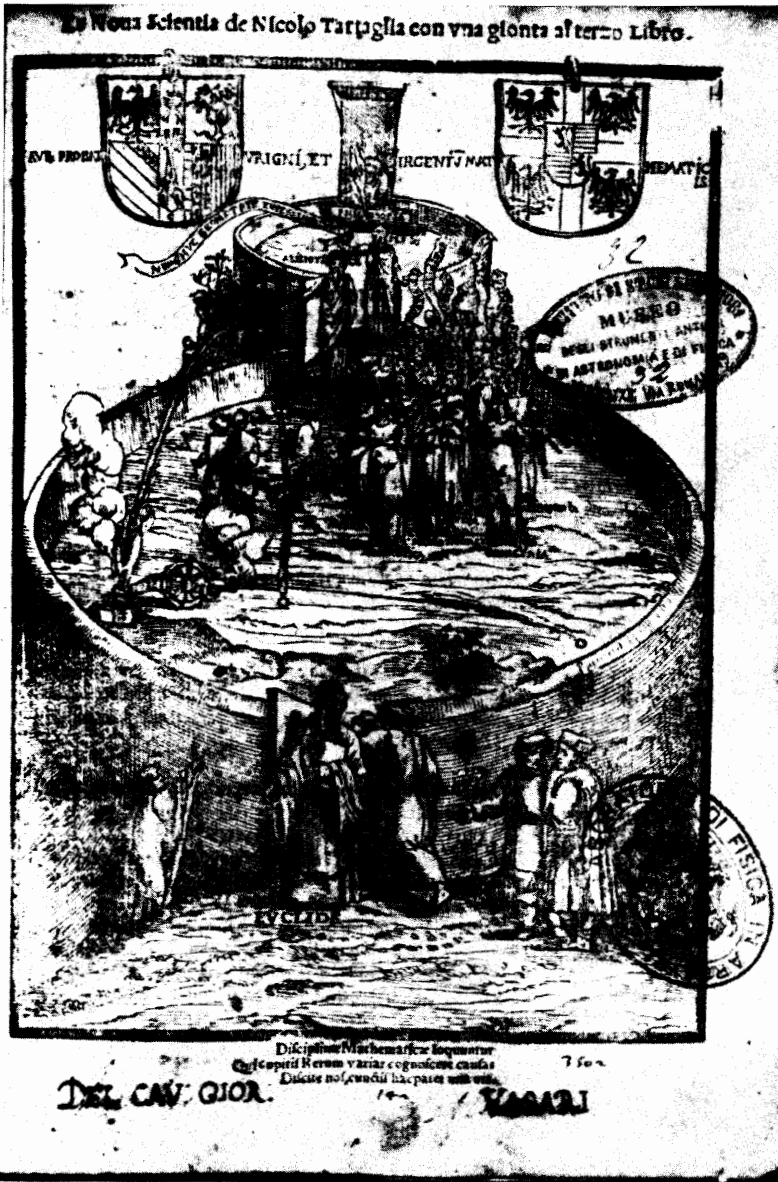
<sup>64</sup> PAOLO GUERRINI, *Nicolò Tartaglia a Brescia: Una pagina autobiografica*. « Brescia nelle industrie e nei commerci », a. VII, 1927,

p. 315-320; « Bollettino del Consiglio provinciale dell'economia di Brescia », a. VIII, 1928, p. 32-35 e 59-61. Nel testo si accenna alla nota 8 di p. 34.

<sup>65</sup> La segnalazione di questo nome trovasi nelle lettere del LODRINI dianzi menzionate (nota 63). Le relative riflessioni del FAVARO e del GUERRINI, accennate nel testo, sono rispettivamente nei loro citati lavori *Per la biografia di Niccolò Tartaglia* (p. 371) e *Intorno alla famiglia di N. Tartaglia* (p. 21).







TAV. XIII - ESEMPLARE DELLA «NOVA SCIENTIA» DEL TARTAGLIA (EDIZIONE 1558), CON EX-LIBRIS DEL VASARI E CON POSTILLE ATTRIBUITE A GALILEO

Frontispizio del volume, che trovasi a Firenze, nel Museo di Storia della Scienza. Sul frontispizio si notano le figure di Euclide (in basso, come «introduttore»), di Aristotele e Platone (in alto, presso alla «Philosophia»), e del Tartaglia (in mezzo, fra «Aritmetica» e «Geometria»).



LIBRO

nente eglie possiede *disfar* una tal particolarità ad ogni cortina. Ma che eglie possiede à farla in tre diuersi modi, et che eglie una cosa facile, et durabile, et di pochissimo arificio, et manco spesa. Et dico di tal proprietà, che. 25. ouer. 30. huomini al piu faranno sufficientissimi à difendere. 150. passa di cortina, ouer muraglia da 200. grandissima moltitudine de nemici, che con scale la uenirano per scalare, ouer che la bauessono già scalata (come di sopra è detto) et tal particolarità sarà sicura dalle artiglierie nemico che. P. Quando che questo fusse la uerità, ne seguiria due cose di grandissimo momento, et utilità l'una è, che con pochissima gente, et consequentemente con pochissima spesa si faria guardar una tal città. (Anchor che fusse molto grande) l'altra è, che una città da poca gente guardata, con difficoltà, può esser asediata, il che importa assai. N. Eglie ben uero, che una città da poca gente guardata, ni uol molto piu tempo à donarla asediare, di quello uorria, quando che quella fusse di gente molto piena, nondimò à questi tempi questo non basta tanto che basti, perché V. R. fa la possanza del Turco, per la difesa del quale, hauemo inuestigato, tutto quello, che per fina à questa hora hauemo detto, et disputato. Et per tanto dico, quando che di quel se dubitasse, ouer se altra possanza simile, che fusse ar'a à mantenere longamente l'assedio à tal città, accio che à longo andare tal città non incorresse in tal errore. Il sarà necessario à fargli altra promissione, come nella seguente sesta particolarità, ouer conditione si narra, la quale per esser bora tarda la lassaremo à dimanda fera. P. Horsu di non mi aspetto, et ueniti à bon' hora.

*Hic apponitur  
quod in bono il  
quando se  
ne restituit nel  
le forti chio  
de per sermo  
to le piazze  
ua. Hu. m. m. m.  
Tadino*

QUESITO OTTAVO FATTO DAL  
medesimo Signor Prior  
di Barletta.

PRIORE. Horsu seguitati la sesta qualità, ouer particolarità. N. La sesta qualità, ouer conditione è questa. Quando che la città, che se ha da fortificare, se dubitasse del Turco (come dissi bierferà) ouer de qualche altra potentia simile, cioè che fusse alta, et sufficiente à mantenerui molti anni l'assedio. Bisognaria al tutto auertire di dar una tal forma, alle mura. et circuito di quella, talmente che quelli di detta città potessono sicuramente andare ouer mandare à lauorare, seminare, et raccogliere, al men tanto terreno, che fusse atto, et sufficiente à darli quelli il uincere, cioè che li nemici (per grossi che fusseno) non si potessono uenire, ne scorrere in conto alcuno à danneggiare li raccolti, ne gli lauoranti, ouer raccoglienti quelli. P. Senza dubbio che questo sarà una cosa ottima. et sana, et credo anchora che il se potrà fare, ma un pocho che questo sarà una troppo gran spesa. N. Ancio ho opinione che à fortificare, et edificare un paese sicurare il paese di una città per un commun spazio à torno, ni entraria molto manco spesa di quello che entraria à fortificare la semplice città. P. Ma ditemi un poco, non uolete che prima se fortificchi la semplice città, auanti che se fortificchi il paese. N. Fortificando il paese non accade à fortificare altrimenti la città, perché la detta città sarà fatta forte per la fortitza del paese, perché se tal paese sarà fatto forte (poniamo)

*si non è chiaro in  
tro al circuito  
in questa parte, u  
n. R. in un paese  
togliendo se meglio  
tutto tuo è una  
ne d'altro, se ha  
ue? quella più  
deuoto  
He. m. m. m. m.  
sia manco spesa  
fortificar il paese  
della città: ouer et uorria magis  
quanta: huomini à guardar la.*

TAV. XIV - ESEMPLARE DEI «QUESITI» DEL TARTAGLIA (EDIZIONE 1554), CON POSTILLE ATTRIBUITE A GALILEO

Foglio 67° del volume, che trovasi a Firenze, nel Museo di Storia della Scienza. La pagina riguarda il libro VI, quesiti 7° e 8°, dove interlocutore di Niccolò è Gabriele Tadino, cavaliere di Rodi e priore di Barletta.



# SCelta D'ABBACO.

RIDOTTA DAL FAMOSISSIMO

NICOLO TARTAGLIA,

Dal VIII. fino al XVII. Libro.

*Nelliquali libri si contiene il fiore di tutte le ragioni per imparar abbaco.*

Nel I. si contiene la regola del tre, con pruoue ragioni mostrati ogni pratica tratta da gli antichi, e moderni, vlate nell'arte mercantili.

*Nel VIII. Libro Compre, Vendide, misure, & Guadagni.*

Nel X. Colli de panni, lane, con la regola del V. il modo de dare Calamieri a' Piffiori.

*Nel XI. Saldar conti, meriti, tirar in resto con facilità ritrouata dal presente.*

Nel XII. compare il modo di faldar varie, & diuerse questioni che possono occorrere.

*Nel XIII. Delli baratti. in tutti quelli modi, che possono fra mercanti occorrere, con realissima probazione, d'ogni sorte di baratto.*

Nel XIII. il modo di saper ogni sorte de Cambi, & il modo di formarle il tempo delle lettere per ogni parte del Mondo.

*Nel XV. è il modo di ligar ogni Metalli, & conseruar minere, in tutti quei modi, che si sia potuto immaginare.*

Nel XVI. Si uanti ancora varie, & diuerse Ragioni strauacante, con il modo di fare molti ammiratui, & altre cose bellissime.

Nel XVII. Delle regole, & specie della doppia, & falsa oppositione.

*Cosa utilissima, à chi desidera imparar ogni sorte de Conti.*

All'illustrus. Sig. il Sig. D. CESARE CARAFA.



BIBLIOTECA  
DELLA R. UNIVERSITÀ  
DI PAVIA

IN VENETIA, MDCXCVI.

All'infegna del Lion.



# TERZA RISPOSTA

DATA DA NICOLO TARTALBA BRISCIANO

Al Eccellente M. Hieronimo Cardano Medico Milanese, &  
Lector Publico in Pavia.

Et al Eccellente messer Lodouico Ferraro delle Mathematiche  
Lector publico in Melano, Con la resolutione, ouer  
Risposta de. 3. 1. Questi, ouer questioni da  
quelli altri proposti.



**E**ccellente m. Hieronimo, & voi messer Lodouico alli 21. di Aprile  
vi dedi risoluta risposta allo vostro secondo Cartello, Et con quella vi  
indirizai Questi, ouer Questioni. 3. 1. con offerta che se voi ambidui  
insieme con che altro vi pareste, me li resolueate in termine de giorni. 15.  
dapoi la presentatione di quelli, che mi contentaua di perdere ducati. 25. de  
danari, & la meta delli mei restanti libri che tanto ve instessano, ( per narrar in  
quelli la pura verita ) liquali danari & libri ascendeuano alla somma de duc.  
150. Et che se per sorte voi non me sapeuate resoluer li detti Questi nel det  
to termine, io non voleua che voi fosti tenuti a perdere cosa alcuna, Et vi scri  
si anchora che se per sorte voi non li sapeuate risoluer cosi in giorni. 15. vi  
concedeuo per manco vostra infamia che soluendoli anchor dapoi el detto  
termine, vn mese, & anchor dui, o tutti, ouer parte de quelli, che potesti publi  
car le dette vostre solutioni al mondo. Laqual mia risposta, & Questi fumo  
consegnati alla S. de m. Ottauiano Scotto el primo di di maggio, Presente m.  
Dominico del q. Dona Cantor. Et adi, 3. del detto mese trouai la Signoria di  
m. Ottauiano Scotto, & lo adimandai se vi haueua mandata la detta mia ris  
posta, & questi, quel mi rispose ( presente a dui homini da bene ) che il gior  
no auanti se era partito il portator di quella, che saria stato adi. 2. di maggio,  
talmente che tassando, 3. ouer. 4. giorni al detto latore per venire da Venetia  
a Melano, faccio conto che alli. 5. ouer al piu alli. 6. di maggio voi douesti ris  
ceuer la detta mia risposta, & questi. Et perche molti mei amici me repre  
ueuano grandamente ogni giorno digando che io era stato troppo largo, &  
liberale a farne a d'ambi dui cosi largo partito, & nullsime con liberta di poter  
ui far agutare anchora ad altri, & conoscendo che me diceuano il vero, sen  
fatto per si. 3. alli. 6. di giugno alquanto suspelo dubitando che non mi manda  
ssi la resolutione di quelli nel termine a voi assignato. Dico per fin alli. 6. di  
giugno, perche io vi limitaua ( come detto ) giorni, 15. per risoluer li detti ca

Al Eccell<sup>te</sup> Signor. Francesco d'Armino

TAV. XVI - LA «TERZA RISPOSTA» DEL TARTAGLIA AL FERRARI (1547)

*Prima pagina dell'esemplare appartenente alla Biblioteca Trivulziana.  
L'indirizzo manoscritto sul margine inferiore è probabilmente autografo  
del Tartaglia.*





8  
QUARTA RISPOSTA, DATA DA NICOLO TAR

ta,za, Brisciano, al<sup>l</sup> Eccellente M. Hieronimo Cardano, Me-  
dico Milanese, & Lettor publico in Pavia.

Et a M. Lodouico Ferrato, delle Mathematiche Lettor publico in  
Miliano. Con la resolutione ouer risposta delle altre  
cinque Questioni, o vogliamo dir, Questiti,  
che gli restorono da risolue-  
re nelle mani.

**H**Auendoui M. Hieronimo caro, & voi M. Lodouico, cōtra il voler vostro  
ambidoui condotti bellamente a far tutto quello che'l mio cuor desidera-  
ua, cioè, a disputar publicamente cō me in scrittura, & dinanzi al conspetto del  
li intelligenti del mondo, & non priuatamente in vn cantone, dinanzi solamen-  
te a tre Giud. ci, amici vostri, si come fingeuate di uoler disputare: & q̄sto ho fa-  
ro senza discōmodar uoi da Milano, ne io da Venetia, come nella mia prima ri-  
sposta vi proposi. Et hauendoui per tal uia ambidoui ottimamēte chiariti, co-  
me che nella terza mia risposta appare (et come che ancho meglio di tutto si  
fara manifesto) nondimeno per far meglio conoscere al mondo la qualita vo-  
stra (ben che questo a me nō bisognasse, per hauerui gia publicamente cōuen-  
ti) io volli anchora accettare da di sputar di nouo con voi in tutti quelli condi-  
tionati modi, da voi piu volte proposti, & da me piu volte finamēte recusati,  
cioe da disputar sopra alli Authori, & dinanzi al cōspetto de Giudici, & in vna  
di quelle quattro citta, da voi piu volte pposte, et assignate, si come che nella  
detta mia terza risposta appare, domēte che qui i Venetia mi desti plona sicu-  
ra de altri tanti denari, quanti che a me pareffe di depositare di contati in ma-  
no della medesima persona che per voi promettesse per infin a quella somma,  
che piu volte publicamente vi fiete offerto di depositare. Et perche nel vostro  
terzo Cartello mi mandasti Questiti. 3. i. da risoluer, con offerta, che si depo-  
sitasse. 100. scudi per vno, liquali uoleuate che quelli fussino tutti di quello,  
che nanzi al conspetto de Giudici si trouasse piu Questiti risolti, cioè, o voi di  
mici (che hormai sono. 4. mesi passati che li hauete nelle mani) o io delli vostri  
che pur allhora allhora m'haueuate mēdanti: ma non trouai poi ne M. Ortuaia  
ne alcuna altra plona che uolesse prometter per voi tal vostra larga offerta,  
et accettare il mio deposito. Ma di questo non me ne curai, perche in uero il  
tutto facio per guadagnar l'honore, e non per uostri denari: e pero nella detta  
mia terza risposta vi mandai tutti quelli Questiti, che in vn gio no et meg-  
gio haueuo risolti delli detti vostri Questiti. 3. i. a me mandati, con altri quat-  
tro (p nō ui dire bugia) quali risolti menare si stampauano le dette prime mie  
resolutioni: & così non volli star a ricercare altro deposito, perche era certo  
che voi nō haureste depositato vn soldo, non che. 100. ne. 300. scudi, ma che  
haureste trouato qualche altra cauilllosita. Vero e, che ui ho annotato sul mio

A

Al Signor Nicolo Simoij

TAV. XVII - LA «QUARTA RISPOSTA» DEL TARTAGLIA AL FERRARI (1547)

Prima pagina dell'esemplare appartenente al Museo Britannico. L'indirizzo manoscritto sul margine inferiore è probabilmente autografo del Tartaglia.



L'ARITHMETIQUE  
DE NICOLAS  
TARTAGLIA BRESCIAN,

GRAND MATHEMATICIEN,  
ET PRINCE DES PRATICIENS.

Diuisée en deux parties.

*La declaration se verra en la page suivante.*

Recueillie, & traduite d'Italien en François, par  
GUILLAUME GOSSELIN de Caen.

*Avec toutes les demonstrations Arithmetiques: & plusieurs in-  
uentions dudit GOSSELIN, esparsez chacune  
en son lieu.*

A tres-Illustre & Vertueuse Princeesse MAR-  
GVERITE de France, Roync de Nauarre.

PREMIERE PARTIE

*Collegij  
Soc.*



*Regentis  
Jesu*

A PARIS,  
Chez Gilles Beys, rue S. Jacques, au Lis blanc

1578.

AVEC PRIVILEGE DV ROY,

*1628*

*Ex Libris  
L. Giani Papiensis  
Bib:  
Ex Douo C. Bartholomaei Papiensis.*

TAV. XVIII - LA « ARITHMETIQUE » DEL TARTAGLIA, REDATTA  
IN FRANCESE DAL GOSSELIN (1578)

*Frontispizio della prima parte, dall'esemplare appartenente alla  
Biblioteca Estense.*



AD GVLLIELMVM GOS  
 SELINVM IVVENEM STV-  
 diofissimum Mathematices.

Παιτοίης ἀρχὴ σοφίης εἰδησις ἀριθμῶν.  
 Τεκτοσύνης πάσης ἔστιν ἀειθμὸς ἀγός.  
 Οὔτε πάλ' ἐν πολέμῳ μεταέθμιος, ἔτ' ἐνὶ βυλῆ.  
 Οὔς τις ἀειθμῶσαι μὴ δύνατ' ἀκρίβειας.  
 Ἐ' σὺν ἀειθμὸς ἄλη ψυχῆ, δέμας ἔστιν ἀειθμὸς:  
 Καὶ χρόνος ἐν κόσμῳ πακτὸς ἀειθμὸς ἔφου.  
 Τῶν πατρῶν βασιλεὺς καὶ κύριος ἔστιν ἀειθμὸς,  
 Ἡ μὴνας ἔστι θεός, καὶ τριάς ἔστι θεός.  
 Ὅντως ἐν μακάρων ἑταίριος ἔστιν ἑκείων,  
 Οὔς τις ἀειθμοῖο κτήσατο τὰς δυνάμεις.  
 Οἷος ὁ Γουσίλιος, εἰὼν ἐπὶ βασιλῶν ἑφίλος  
 Αὐτὸς ἀειθμὸς ἔφου, ἢ φιλάειθμος ὅλος.  
 Βρέασιος Εὐκλείδης ἡμῶν, νεκρὸς καὶ ἐπιήτης,  
 Τοιοῦτον ἀμωμήτω χρησάμενος διδάχῃ.  
 Πλάσσειν ἀειθμομαθῆ, καὶ ἔθηκε διδάσκαλον εἶναι.  
 Ἀμφότερος μεγάλων ἄξιος ἔστι ἀγαθῶν.

*Nicolaus Gulonius Graecarum litera-  
 rum Professor Regius.*

TAV. XIX - POESIA DI NICCOLA GOULU, INSERITA NELLA  
 « ARITHMETIQUE » DI TARTAGLIA - GOSSELIN (1578)

Nel quar'ultimo verso, il Tartaglia vi è designato come  
 « Bresciano Euclide ».



**ARCHIMEDES**  
**HIS TRACT**  
**De Incidentibus Humido,**  
OR OF THE  
NATATION OF BODIES VPON,  
OR SVBMERSION IN,  
THE  
**WATER**  
OR OTHER LIQUIDS.

---

IN TWO BOOKS.

---

Translated from the Original Greek,  
First into Latine, and afterwards into Italian, by **NICOLÒ**  
**TARTAGLIA**, and by him familiarly demon-  
strated by way of Dialogue, with *Richard Wenworth*,  
a Noble English Gentleman, and his Friend.

Together with the Learned Commentaries of *Federico*  
*Commandino*, who hath Restored such of the Demonstrations  
as, thorow the Injury of Time, were obliterated.

---

Now compared with the ORIGINAL, and Englished  
By **THOMAS SALUSBURY, Esq.**

---

**LONDON**, Printed by *W. Leybourn*, 1662.

TAV. XX - L'ARCHIMEDEO «DE INSIDENTIBUS AQUAE» DEL  
TARTAGLIA (1551 E 1565), NELLA REDAZIONE INGLESE DEL  
SALUSBURY (1662)

*Frontispizio, dall'esemplare delle «Mathematical Collections and  
Translations» del Salusbury appartenente al Museo Britannico.*





THE  
TROUBLESOME  
INVENTION

OF  
Nicolas Tartalea:

BEING  
A Generall way to recover from the bottome of the *Water*,  
any *SHIP* that's *Sunk*, Or any other *Ponderous Masse*, though  
it were a *Solid TOWER* of *Metal*.

TOGETHER WITH  
An Artificiall way of *DIVING*, and staying a long  
time under *Water*, to seeke any thing *Sunk* in the  
greatest *DEPTH*S.

AS ALSO,  
A *SUPPLEMENT*, Shewing a  
Generall and Secure Way to *Cripple*, &c. any  
*Submerged SHIP*.

---

Englified, By *THO. SALUSBURY*, Esq;

---



---

L O N D O N,  
Printed by *WILLIAM LEYBOURN*, Anno Dom.  
M D C L X I V.

TAV. XXI - LA « TRAVAGLIATA INVENTIONE » DEL TARTAGLIA (1551),  
NELLA TRADUZIONE INGLESE DEL SALUSBURY (1664)

*Frontispizio, dall'esemplare delle « Mathematical Collections and  
Translations » del Salusbury appartenente al Museo Britannico.*



BREVE COMPENDIO  
**DE LA CAR-  
PINTERIA**  
DE LO BLANCO,  
Y TRATADO DE ALARIFES,  
**CON LA CONCLVSION**  
DE LA REGLA DE NICOLAS TARTAGLIA,  
Y OTRAS COSAS TOCANTES A LA IEOMETRIA,  
Y PVNTAS DEL COMPAS.

DEDICADO AL GLORIOSO PATRIARCA  
SAN IOSEPH.

POR DIEGO LOPEZ DE ARENAS MAESTRO  
del dicho oficio, y Alcalde Alarife en el, natural de la Villa  
de Marchena, y vezino de la Ciudad de Sevilla.



CON PRIVILEGIO

*Impresso en Sevilla por Luis Esquivias, en la calle de las Palmas,  
Año de 1633.*

TAV. XXII - LA «CARPINTERIA DE LO BLANCO» DEL LOPEZ DE  
ARENAS (1633), NEL CUI TITOLO È MESSO IN EVIDENZA IL NOME  
DEL TARTAGLIA

*Frontispizio, dall'esemplare della Biblioteca Nazionale di Parigi.*





*Dalla copia esistente nell'Antico Archivio Comunale presso la Università di Urbino. Il Castriotto manda al Tartaglia suoi discorsi e disegni di fortificazioni, chiedendo un giudizio. Per la trascrizione della lettera, veggansi i lavori del Tonni-Bazza indicati nella nota 36. Si osserva (righe 5-6) la menzione di « Girolimo conte de piagniano », personaggio che appare come interlocutore di Niccolò nei « Quesiti » (libro IV, quesiti 1<sup>o</sup>-3<sup>o</sup>).*









*Dalla copia esistente nell'Antico Archivio Comunale presso la Università di Urbino. Il Tartaglia approva le vedute del Castriotto, e le giudica conformi alle proprie, rinviando a una nuova edizione dei « Quesiti ». Per la trascrizione della lettera, veggansi i lavori del Tonni-Bazza indicati nella nota 36. Si osserva (righe 8-9) la menzione di « Franc<sup>o</sup> Maria feltrio della rovera... Duchà de Urbino », lo stesso a cui il Tartaglia aveva dedicato la « Nova scientia », e che appare come interlocutore di Niccolò nei « Quesiti » (libro I, quesiti 1<sup>o</sup>-3<sup>o</sup>).*





*Manoscritto probabilmente autografo di Riccardo Wentworth, allievo del Tartaglia (v. p. 129-130). La pagina riprodotta (f. 65) presenta una questione geometrica « inuenta da ms uicolo tartalia bressano » (come è scritto nella seconda riga sotto la figura).*





non tamen eius potest et postquam numerus multiplicat numerum superius addendo ad  
 ne continetur. (Sed funditur, et postquam est quatuor.)

**D**icitur capacitationem sibi data mensuram rotundam in uoluntate. Si mensura rotunda  
 sit imperfecta grossa, equa cu in superius est. Postquam quia debet ad est imperfecta  
 si est grossius q. modus equa q. sibi funditur, postquam uide quod eius area sibi mensura  
 continetur i area eius fundi dicitur, et postquam uide, multiplicat numerum superius tempore  
 de mensura continetur in longitudine dicitur, et postquam est numerus denotans quod da  
 tus mensuras tenet dicitur. Et si uelut mensura sibi mensura ad est ad  
 tenet q. operans ut dicitur est.

**S**i in dicitur capacitationem habere. Si dicitur area sibi plani, et uelut sibi funditur  
 de uino, quare capacitatione totius dicitur, et sibi capacitatione melioris q. operans sibi  
 indolui. Vel quare area sibi circuli fundi, et area sibi circuli superius q. dicitur  
 illas areas equa, postquam q. sibi area, multiplicat longitudine dicitur, et postquam  
 est capacitatione sibi dicitur.

**P**ro ratione dicitur capacitationem mensurare. Si area non pariteris circuli mensura sibi  
 da, et postquam area multiplicat longitudine dicitur, et postquam est capacitatione mensura  
 dicitur. Postquam potest sibi sibi ad est dicitur, et est bene plani, quoniam de uino sibi dicitur, et  
 si tenet se uino et dicitur non sit sibi plani, potest et sibi sibi de uino et in dicitur. 2  
 Et hoc est sibi uino tractat.

Dicitur in Thales in parte q. operans ad dicitur mensura sibi sibi  
 Postquam mensura sibi mensura ad dicitur mensura sibi mensura  
 Postquam mensura mensura ad dicitur mensura mensura sibi mensura.

**INCIPIT LIBER ARCHIMENIDIS DE CENTRIS** sibi  
 uinum ualde planis equa mensura.

**E**T SIMILVS AEQVALES GRAUITATES AEQM  
 illas longitudinibus aequales inclinare. Aequales aut gravita  
 tes ab aequalibus longitudinibus non equaliter inclinare, sed sicut  
 ad gravitatem q. a maiori longitudine. Si pariter ab aequaliter  
 inclinamentibus ab aequalibus longitudinibus ab altera gravitatem dicitur  
 non equaliter inclinare, si inclinare ad gravitatem illam cu additum  
 est. Similiter aut et si ab altera gravitatem sufficit aliquid non est  
 inclinare sibi sibi ad gravitatem a qua non ablatum est. Aequaliter et similibus  
 figurarum planarum ad aperturas inuicem. Et contra gravitatem ad aperturas ad inuicem

TAV. XXVI - IL MANOSCRITTO DI MADRID  
 (Veggasi a tergo)



*Manoscritto forse usato dal Tartaglia (v. p. 131-132). La pagina riprodotta (f. 331) presenta lo « Incipit liber Archimedis de centrīs grauium ualde planis acquerēpentibus », con lo stesso errore (« ualde » invece di « uel de ») che trovasi nell'edizione di Archimede fatta dal Tartaglia nel 1543 (f. 2<sup>v</sup>).*





Nicolaus brix mag. Abbatis	30
Domini nr	44
Benvenuto, f	18
Age	2
Annus benemeris	6

Nicolaus brix mag. abbatis      ff. 0 9 syc      ff. 0 26i

TAV. XXVII - STATO DI FAMIGLIA (1529) E NOTA DI ESTIMO (1531) DEL TARTAGLIA

Nella Sezione Archivio di Stato di Verona, Archivio del Comune, Registri 586 (p. 12 non num.) e 263 (f. 166r).

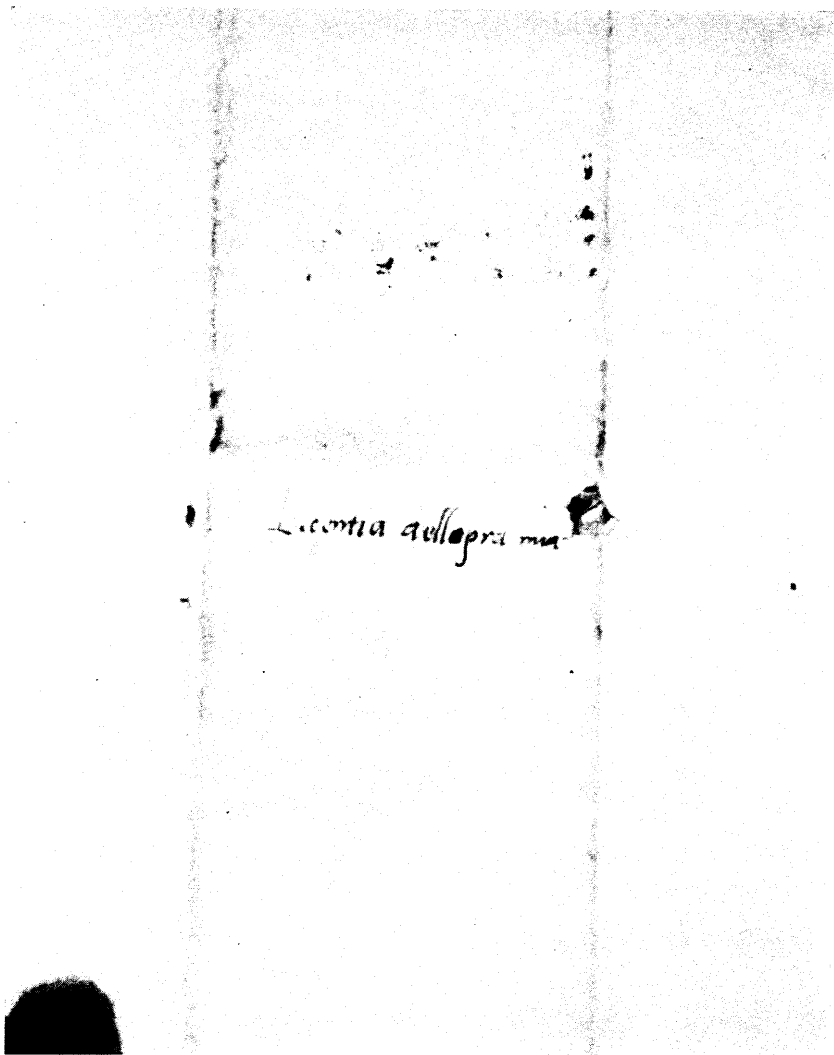


Se<sup>mo</sup> Principe e Ill<sup>ma</sup> Signoria 203  
Essendo io Nicolo Tartalea Bressano fidelissimo seruito  
re di uostra (cellitudine) al presente p<sup>r</sup> far stampare  
una mia operetta, per me nouamente composta Intito-  
lata *Questi et Inuentioni diuerse, et dubitandomi da*  
poi che sia stampata, che alcun' altra persona mella faccia  
restampar, il che facendo mene seguiria danno grandis-  
simo. E pero humilmete ricorro alli piedi di uostra Subli-  
mita. Supplicandola ch<sup>e</sup> per la Inmessa sua humanita ne  
conceda gratia, che a me solo supplicante sia licito di  
poter far stampare la detta opera p<sup>r</sup> ani .x. et che alcun-  
altro in detto tempo no possa restampare, ne far restam-  
pare la predetta opera (ne etia parte di quella) in Vene-  
tia ne in alcuno altra luoco ouer terra del dominio  
Veneto, ne etia stampate altroue in esse terre portor  
uendere ne far uendere in detto tempo. Sotto pena  
de ducati .300. et perdere li libri. Et terzo della qual  
pena, sia applicata al Arsenale, et un terzo sia del  
Magistrato, ouer rettore del luoco, done sara fatta la  
essecutione, et laltro terzo sia del denontiante et sia  
tenuto secreto, et questo adimando di special gratia  
a uostra altezza alla quale reuerentemente me arito-  
mando

TAV. XXVIII - DOMANDA DEL TARTAGLIA PER AVERE PRIVILEGIO DI  
STAMPA DEI «QUESTI» (1546)

Nell'Archivio di Stato di Venezia, nel volume «Senato, Terra, Filza 3,  
1546 marzo fin settembre» (f. 203). La domanda è probabilmente autografa.





TAV. XXIX - ANNOTAZIONE A TERGO DI LICENZA DI STAMPA DI OPERE  
DEL TARTAGLIA (1554 O 1555)

*Nell'Archivio di Stato di Venezia, nel volume « Senato, Terra, Filza 21, 1555 marzo fin agosto » (in allegato a istanza di privilegio accolta il 14 maggio 1555). La annotazione è certamente autografa.*





187.

Ali 19. di Genova vgg. a natiuitate  
Fo fede is Rocco Catano che nella Terza,  
quarta, quinta et Sesta parte della Geo-  
metria di Nicolo Tartaglia non si troua  
cosa contra la S.<sup>ta</sup> fede, contra i Principi,  
ne contra i buoni costumi

Rocco Catano di mano propria

Fi Felice Peretti de nota alto Rector et Inq. Vedit  
et lectis supradictis partibus de Nicolai de m. eis m. d.  
reprehendit quod veritate catholica honor mouet vel  
prinapet officiali. ideo admittit. Inquis. fidei. Co. m.  
ma bene h. m. d. Venet. die 22. Ianuarii 1559  
Fi Felice Rector et Inq. g. supra manu propria

TAV. XXX - LICENZA DELL'INQUISITORE PER LE PARTI III-VI DEL «GENERAL  
TRATTATO» (1559)

Nell'Archivio di Stato di Venezia: Riformatori dello Studio di Padova,  
Busta 284, Licenze per stampa 1552-59, Documento 187. - La metà infe-  
riore è autografa del P. Felice Peretti, poi Papa Sisto V.



16

9/119

In dno anno domini millesimo quingentesimo quinto decimo die decimo mensis decembris  
 1555. In loco habitacionis noster Testatoris presentis in  
 capitulo sancti sybathi in cello stationi. Constantino  
 de Nicolo Tartaglia, doctor de mathematicis, filius de Alphidi  
 civitatis de Urbino non esset casa sua certa della morte, et  
 piu incerta dell' herede di quella, et ritornandome bon in  
 frate appurato da molto male ho habito eto oratione i  
 frate miei. Et perche ho fatto scriver da me Marco di  
 Brocadori f. d. Antonio scolaro publico di Venetia prope  
 solo uoglio alla presentia di testamento, et quello sopra la morte mia  
 l'ultimo mio testamento, et quello sopra la morte mia  
 et in libri di publica forma recordo frate di Venetia.  
 In prima di me, et comendo l'omne mia et d'altissimo ho  
 et raggio sua de cetera con causa et peroboroni  
 frate, et mi parati et accogheroni nella sua gratia  
 campo mio uoglio sepulto in la chiesa di sua sibiludo  
 et in capitulo. L'herede et d'altissimo mia sorella, da d'brocadori  
 maglie et d'altissimo la tuven herede li libri, etc. ha  
 del mio nelle non Marc' Antonio Coffe librer in Urbino  
 corio della mercanzia, i quali sono li ualor di cento, et ottanta  
 ducati. Con questo et d'altissimo et d'altissimo di d'altissimo  
 d'altissimo. Et termine di d'altissimo herede d'altissimo et d'altissimo  
 mia sorella con auantaggio di ducati georanta per cento  
 rispetto al pretio di Venetia, abrenata non uolendo  
 il partito a questo modo uoglio et d'altissimo et d'altissimo  
 incerto et d'altissimo et d'altissimo et d'altissimo  
 et d'altissimo sopra. Et d'altissimo et d'altissimo  
 de ducati, et misure, et de mei guesiti, et incertioni de uera  
 circa quattrocento parte del mio negozio da casa et d'altissimo  
 mia camera, et in camera circa in opere della traueghata mia  
 d'altissimo, et d'altissimo et d'altissimo, et d'altissimo  
 per mio d'altissimo, per la ualuta di cento ducati in circa. L'herede  
 di questi mei libri d'altissimo Fontana mio fratello legitimo corio

i p. 2. 3. et 4. paron

TAV. XXXI - TESTAMENTO DI NICCOLÒ TARTAGLIA (10 DICEMBRE 1557)

Nell'Archivio di Stato di Venezia, nella filza « 168-VII, Benedetti de Rocco, Testamenti, 89 » (al n. 119). - Facciata prima (a tergo trascritta).

*Testamento del Tartaglia: Jucciata prima (trascrizione).*

In Dei aeterni nomine amen - Anno ab incarnatione Domini nostri Jesu Christi millesimo, quingentesimo, quinquagesimo septimo Indictione prima. Die verò Veneris decimo mensis Decembris. Venetijs. In domo habitationis infrascripti Testatoris posita in confinio Sancti Sylvestri in Calli Sturioni. Considerando io Nicolo Tartaglia Dottor di Mathematice fù de Messer Michiel da Bressa non esser cosa più certa della morte, ne più incerta dell' hora di quella, Et ritrovandomi hora in letto aggravato da molto male hò deliberato ordinar i fatti miei. Et perciò hò fatto venir da me Rocho de Benedetti .q.d. Antonio Nodaro publico di Venetia pregandolo vogli alla presentia di testimonij infrascritti scriver l'ultimo mio testamento, et quello dopo la morte mia rilevi in publica forma secondo l'uso di Venetia. In prima adunque racomando l'anima mia all'altissimo Dio, et supplico sua Maestà con tutto'l core à perdonarmi tutti i miei peccati, et accogliermi nella sua gratia. Il corpo mio voglio sia sepolto in la chiesa di San Silvestro co'l Capitolo. Lasso à chatarina mia sorella stà à Bressa fù moglie de Ser Domenego da Aurera tutti li libri, che hà del mio nelle man Marc'Antonio Coffo (\*) librer in Bressa su'l corso della marcantia, i quali sono di valor di cento, e ottanta ducati Con questo ch'io voglio, che sia in libertà di detto Marc'Antonio in termine di doi anni dar i danari di detti libri à detta mia sorella con vantaggio di ducati quaranta per cento rispetto al pretio di Venetia, altramente non volendo accettar il partito à questo modo voglio, che siano venduti al publico incanto, et dato il tratto ad essa mia sorella fatti però tre incanti sopra. Io mi attrovo libri del mio general trattato de numeri et misure (*in margine: p<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, et 4<sup>a</sup>, parte*) et di mei Quesiti, et invention diverse circa quatrocento parte nel mio magazen da basso, et parte in una mia camera. Item mi attrovo circa .60. opere Della travagliata invention, et ragionamenti qui in casa, Item libri de diverse sorte per mio studiare per la valuta di cento ducati in circa. Lasso di questi mei libri à Zuampiero Fontana mio fratello legitimo carnal

---

(\*) « Coffo » sta per « Covo », come osservò il Lodrini (nella lettera del 1881 accennata nella nota 63).









*Testamento del Tartaglia: facciata seconda (trascrizione).*

per il valor de ducati tresento al pretio di Venetia. Item mi attrovo circa quaranta libri di nuova sciencia. Lasso à Messer Troian Navò librer all'insegna del Lion in Marzaria al Ponte di Beretari tutti i sopradetti Quesiti, et invention diverse, et le travagliate invention, et ragionamenti et quei di nuova sciencia, et tutti i sopradetti libri del mio studiare con questochel sia obligato dar quindeci ducati à Lucia mia massara al presente parte per sua servitù, et parte perche li dono. Io mi attrovo circa vinti ducati de contadi. et anelli, et argento per la valuta de diece ducati, et altri beni mobili di casa, et devo haver da altri, tutto lasso al sopradetto Messer Zampiero fontana mio fratello. Io devo aver da Giordan librer all'insegna della stella (\*) circa cento lire de picoli per conto de libri à lui dati, come appar per un scritto tempo alli .II. del presente mese. Io mi attrovo una balla de libri de paris de diverse sorte di valor al pretio di parigi de dusento e vinti do lire senza la condotta, quali io sto per vendere. In tutti i altri mei beni mobili, stabeli, presenti, et futuri, caduchi, inordinati, et per non scritti ragion, et attion, che per qualunque via, et modo mi aspettano, ò aspettar potessero lasso mio herede universal, et residuario il sopradetto Messer Zampiero Fontana mio fratello. Mio commissario, et executor di questo mio ultimo testamento lasso il soprascritto Messer Troian Navò librer, Dichiarando, ch'io voglio, chel detto Messer Troian habbi liberamente tutte le sopradette opere. ch'io li lasso con detto gravame di quindese ducati — Praeterea dicto meo commissario et c.

hio armenio corte intagliator fiol de messer gasparo inzegnier fui testimonio pregado et iurado —————

Io francescho deli patriani librero sul ponte de rialto ala insegna delercole fo de maestro bastian barbiero da lendenara fui testimonio pregato e iurato —————

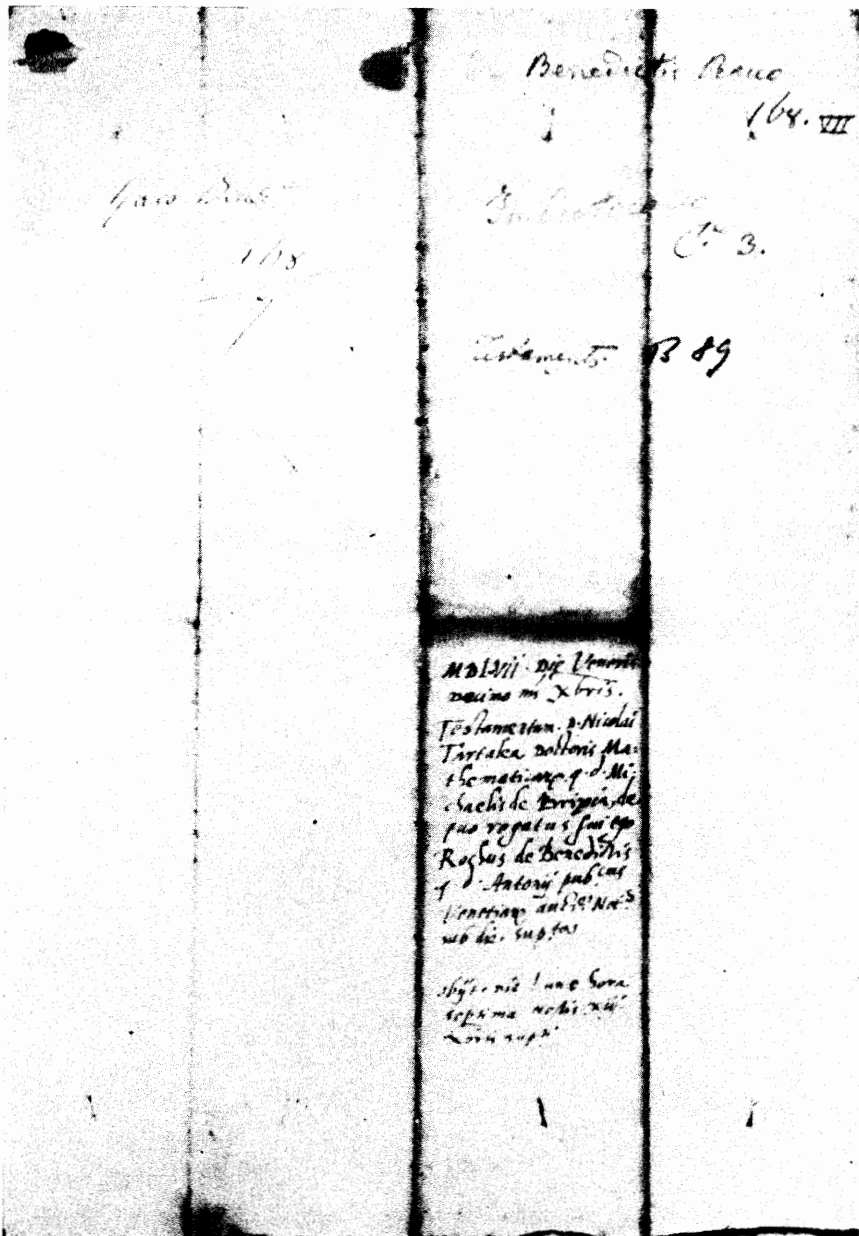
Ego Rochus de Benedictis .q.d. Antonij publicus imperiali et Venetiarum auctoritate Notarius praemissa rogatus mea manu scripsi.

---

(\*) « Giordan librer... » è Giordano Ziletti, come avvertì il Boncompagni (nel lavoro citato nella nota 58, p. 395).







TAV. XXXIII - TESTAMENTO DI NICCOLÒ TARTAGLIA (10 DICEMBRE 1557)

Facciata quarta (a tergo trascritta). In basso: annotazione della data di morte del Tartaglia, 13 dicembre 1557.

*Testamento del Tartaglia: facciata quarta (trascrizione).*

MDLVII. Die Veneris Decimo mensis xbris.

Testamentum. D. Nicolai Tartalea Doctoris  
Mathematicarum .q.d. Michaelis de Brixia.  
de quo rogatus fui ego Rochus de Bene-  
dictis .q.d. Antonij publicus Venetiarum  
auctoritate Notarius sub die supradicta

obiit. Die Lunae hora septima Noctis (\*)  
.xiiij. xbris supradicti

---

(\*) « *hora septima Noctis* » è la mezzanotte (fra il 13 e il 14 dicembre 1557), come avvertì il Favaro (nei lavori citati nella nota 60, rispettivamente a p. 76 e 337).





- regna: prors me 217<sup>m</sup> sub sic <sup>mo</sup> x. m<sup>o</sup> xbris. ca  
 107. opere della <sup>Tartaglia</sup> ~~Tartaglia~~ <sup>la summa, o misura</sup> ~~la summa, o misura~~ <sup>invenzione</sup> ~~invenzione~~ <sup>per le prime,</sup> ~~per le prime,~~  
 et seconda.  
 150. della terza parte.  
 150. della quarta parte. in folio.  
 721. voluta del capitolo del saluati. in folio.  
 5. Recetarij de spicieri, doi quarsi la terza. in 12.  
 2. Epile Tulij familiar d'Allo in 8.  
 5. Terrestij di stampa d'Allo in 8.  
 2. Leuase de diversi. libro 6. in 8.  
 2. Orisani di stampa d'Allo. in 8. un rotu.  
 2. Epile de Tulio d'Allo. vulgari. in 8.  
 2. Hieronymi Pragmatici in Epist. Ciceronis. in 8.  
 2. de. Aulofrae. Pans. f. 12.  
 2. Exercit. del figliuolo. in 8.  
 4. Virgilio d'Allo. in 8.  
 4. Ricchezze della lingua vulgari. in foglio  
 1. 2<sup>a</sup> parte dell' historie del Louo. in 4. profolio  
 2. Conuilia Boerij in 8.  
 3. Hieronimida in 16.  
 4. Amomi in 16.  
 2. Montan in Apforismos. in 8.  
 3. Libri del baptizar in 8.  
 10. Giom Gierson in 16.  
 10. di Aleuico Ceronis in 8.  
 1. Giom Farachi in medicina in 8.  
 1. Quisdam in dendi ratio. in 8.  
 2. ordo diuini officij. in 8.  
 3. Hovatij con com<sup>to</sup> a un' manca il pino. in folio.  
 3. Pratica Farachi una ristampa in 8.

TAV. XXXIV - INVENTARIO DELLA EREDITÀ DI NICCOLÒ TARTAGLIA  
 (16 E 17 DICEMBRE 1557)

Nell'Archivio di Stato di Venezia, nel volume « De Benedetti Rocco, 1556-1558, 425 » (f. 357-359). - La pagina qui riprodotta (f. 357<sup>v</sup>) contiene una parte dell'elenco dei libri (a tergo trascritta).



*Inventario della eredità del Tartaglia:  
una parte dell'elenco dei libri (trascrizione).*

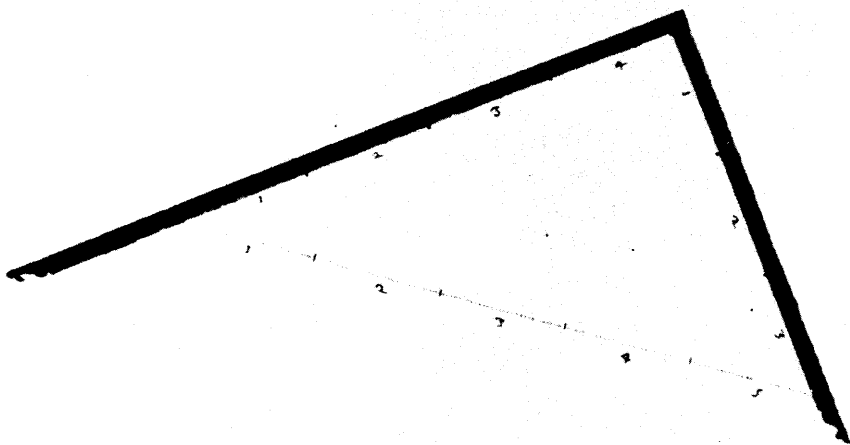
- 107. opere del Tartaglia de numeri, e misure parte prima, et seconda.
- 150. della terza parte.
- 150. della quarta parte. in foio.
- 721. Voluta del capitelo del salviati. in foio.
- .5. Recettarij de spicierì, doi guasti da sorzi. in 12.
- .2. Epistole Tulij familiar d'Aldo in 8.
- .8. Terentij di stampa d'Aldo in 8.
- .2. Lettere de diversi. libro .6. in 3.
- .2. Oribasi di stampa d'Aldo. in 8. un rotto.
- .2. Epistole de Tulio d'Aldo. vulgar in 8.
- .2. Hieronymi Ragazzoni in Epistolis Ciceronis. in 8.
- .2. De Auctoritate Pontificis.
- .2. Ettiche del Figliuzzi in 8.
- 4. Virgili d'Aldo in 8<sup>o</sup>.
- 4. Ricchezze della Lingua vulgar. in foglio
- .1. 2<sup>da</sup>. parte dell'histoire del Jonio. in 4. strapazzà
- .2. Consilia Boerij in 8.
- .3. Hieronymi Vida in 16.
- 4. Amoni in 16.
- .2. Montan in Aphorismos. in 8.
- .3. Libri del battizar in 8.
- 10. Gioan Gierson in 16.
- 10. Dialettiche Caesaris in 8.
- .1. Gioan Farneli in medicina in 8.
- 1. eiusdem medendi ratio. in 8.
- .2. ordo divini officij. in 8.
- .3. Horatij con commento à un li manca il fine in foio.
- .3. Pratica Farneli una imbrattà assai in 8.





6

Modo di formar<sup>o</sup> il uovo a trouare s'una squadra è zitta  
Lionbatesca alberti nel clausulo cap: 279, et il Tartaglia  
nel lib<sup>o</sup> terzo a parte uerticua.



TAV. XXXV - CITAZIONI DEL TARTAGLIA IN UN MANOSCRITTO AUTOGRAFO  
DEL VASARI

Dal codice « *Le Proporzioni* » di Giorgio Vasari, della Biblioteca Angelica, che  
contiene parecchie citazioni del Tartaglia (v. nota 48). Nella pagina qui ripro-  
dotta (f. 6) è citato il libro III della « *Nova scientia* ».







C O N C L U S I O N E  
DEL PROF. BONI

*Dopo il discorso del prof. Masotti, il prof. Boni conclude il Convegno come segue:*

Alla passione, alla meticolosità, all'amore posti dal prof. MASOTTI nello studio delle carte di NICCOLÒ TARTAGLIA, restituitoci ora nella sua piena integrità umana e scientifica, sarebbe superfluo aggiungere alcun commento. Il farlo potrebbe distruggere il sentimento di ammirata commozione che le parole del prof. MASOTTI hanno saputo suscitare in noi.

Per concludere, mi pare che si possa dire che l'Ateneo di Brescia non poteva affidare a menti migliori la rievocazione del grande matematico bresciano.





INDICE DEI NOMI



## INDICE DEI NOMI

### A

Abel - 14, 62, 71, 74, 75.  
Achaia: *v.* di Achaia.  
Alaba y Viamont: *v.* de Alaba y Viamont.  
Alberghetti, A. - 22.  
Alberti, L. B. - 64, 152; *tav.* XXXV.  
Aldo (*ciò* Aldo Manuzio) - *tav.* XXXIV.  
Aleni, G. - 149.  
Aleotti, G. B. (*detto* «l'Argenta») - 139.  
Amici, F. - 139.  
Amoni - *tav.* XXXIV.  
Ampère - 103.  
Anna (*famigliare del* Tartaglia) - 154; *tav.* XXVII.  
Antonio, N. - 151.  
Apiano, P. - 49.  
Apollonio - 63.  
Archimede - 19, 20, 38, 66, 92, 97, 126, 128, 130, 131, 147, 151, 155; *tav.* VIII, XX, XXVI.  
Archimede (*ciò* Archimede) - *tav.* XXVI.  
Argelati, F. - 124, 125, 142, 144,

145.

Aristotele - 33, 34, 46, 49, 51, 93; *tav.* XII, XIII.  
Arluno (*o* d'Arluno), F. (*o* G. F.) - 124, 135, 143; *tav.* XVI.  
Astolfi - 36.  
Augusto - 64.

### B

Bacone, F. - 95.  
Bacquenois - 53.  
Baldi, B. - 25, 41.  
Baroncelli, U. - 130.  
Bascarini, N. - 140.  
Battista fu Baldassare - 155.  
Beeckman, I. - 31, 46.  
Belgiojoso - 122.  
Belpietro, A. - 55.  
Benedetti, G. B. - 31, 40, 46, 50.  
Benedetti: *v.* de Benedetti.  
Benedetto da Firenze - 41.  
Benevenuta (*famigliare del* Tartaglia) - 154; *tav.* XXVII.  
Benvoglianti - 153.  
Bernhardi - 54.  
Bernouilli: *v.* Bernoulli.  
Bernoulli, D. - 98, 99.

- Bernoulli, Giac. - 75.  
 Bernoulli, Giov. - 67, 98.  
 Bernoulli (i) - 97, 101.  
 Bertoglio, G. F. - 41.  
 Besta, F. - 42.  
 Betti - 80, 101.  
 Beys, G. - 147; tav. XVIII.  
 Biadego, G. - 133, 157.  
 Bianchi - 74.  
 Biancolini - 39.  
 Blondel, F. - 31, 47.  
 Boerii - tav. XXXIV.  
 Böhm, A. - 35, 53, 54, 127; tav.  
   V, VI.  
 Boltzmann - 102, 106.  
 Bolyai - 73.  
 Bombelli, R. - 61, 63, 72, 120,  
   140, 152.  
 Bonardi, C. - 11.  
 Bonasoni - 63.  
 Boncompagni, B. - 41, 122, 129,  
   135, 139, 142, 144, 149, 157;  
   tav. XXXII.  
 Bonelli, M. L. - 140.  
 Boni, B. - 2, 9, 11, 15, 37, 58,  
   88, 89, 112, 113, 125, 161.  
 Boone - 121.  
 Borda - 100.  
 Bordiga, G. - 46.  
 Bortolotti, E. - 27, 43, 125, 132,  
   143, 144, 152.  
 Borromeo, F., Card. - 128, 148.  
 Boselli, C. - 40.  
 Bosmans, E. - 147, 148.  
 Bossut - 100.  
 Bourbaki, N. - 84.  
 Boutroux, P. - 123, 142.  
 Boyle - 95.  
 Bresciani, R. - 131.  
 Brioschi - 71.  
 Buffon - 70.  
 Buridano - 93.  
 Busca, G. - 31, 46.
- C
- Cadorin, G. - 40.  
 Caesaris - tav. XXXIV.  
 Cajori, F. - 152.  
 Campi, B. - 126, 145.  
 Campori, G. - 153.  
 Canal: *v.* da Canal.  
 Cantor, G. - 74, 75, 80.  
 Cantor, M. - 142, 143.  
 Cantù, C. - 42.  
 Capo Bianco, A. - 31, 46.  
 Carafa, C. - tav. XV.  
 Cardano, G. - 22, 25-29, 41-43,  
   55, 61, 93, 97, 120, 124, 127,  
   140, 141, 144, 149; tav. VIII,  
   XVI, XVII.  
 Carello, G. B. - 149.  
 Carlo V - 22, 132, 138.  
 Carnot, L. - 100.  
 Carnot, S. - 103.  
 Cartan, E. - 73, 78, 83.  
 Cartesio - 60, 61, 63, 95-98, 102.  
 Carugo, A. - 45.  
 Carvalho: *v.* de Carvalho.  
 Casati, P. - 140, 141.  
 Cassina, U. - 43.  
 Castelnuovo - 83.  
 Castriotto, J. F. - 129, 149; tav.  
   XXIII, XXIV.  
 Cataldi - 68.

- Cataneo, P. - 152.  
 Cataneo, R. - 156; tav. XXX.  
 Catharina (*sorella del Tartaglia*)  
   - tav. XXXI.  
 Cauchy - 69, 72, 74, 101, 102.  
 Cavalieri - 66, 67.  
 Caverni, R. - 34, 50.  
 Cazzulo, G. A. - 124, 142, 144.  
 Ceriani, A. - 151.  
 Charbonnier, P. E. - 30, 44, 47.  
 Chatarina: *v.* Catharina.  
 Chelini, D. - 157.  
 Cicereo, F. - 140.  
 Cicerone - tav. XXXIV.  
 Cinelli (*o* Cinelli Calvoli), G. -  
   140, 141.  
 Clagett, M. - 50, 51.  
 Clairaut - 100.  
 Clausius - 103.  
 Clebsch - 101.  
 Cocchetti, C. - 25, 42.  
 Coffo (*cioè* Covo), M. A. - tav.  
   XXXI.  
 Collado, L. - 31, 46.  
 Colonna, E. - 48.  
 Commandino, F. - 128; tav. XX.  
 Conrad-Martius, H. - 45.  
 Conte de Piagniano, G. - tav.  
   XXIII.  
 Contratti, L. - 38, 55.  
 Copernico - 93.  
 Coriolis - 101.  
 Corréard, J. - 54; tav. VII.  
 Corte, A., « *fiol de Messer G.* » -  
   tav. XXXII.  
 Cossali, P. - 27, 42, 121, 141.  
 Cotty, H. - 53.  
 Coulomb - 102.  
 Courtney, W. P. - 150.  
 Covo: *v.* Coffo.  
 Cremona - 73.  
 Curtze, M. - 43, 141.  
 Curzio Troiano de' Navò: *v.*  
   de' Navò.
- D
- da Canal, C. - 125.  
 Da Como, U. - 119.  
 d'Alembert - 99, 100, 102.  
 dal Ferro: *v.* del Ferro.  
 Darboux - 74.  
 d'Arluno: *v.* Arluno.  
 de Alaba y Viamont, D. - 31, 45.  
 De-Angelis, L. - 153.  
 de Benedetti, R., « *q. d. A.* » -  
   135, 156, 157; tav. XXXI-  
   XXXIV.  
 de Broglie - 109.  
 de Carvalho, J. - 148.  
 Dedekind - 72, 75.  
 de Lemos, V. H. D. - 148.  
 del Ferro, S. - 26, 28, 29, 43, 44,  
   60, 132.  
 deli Patriani, F., « *de M° B.* » -  
   tav. XXXII.  
 dell'Abaco: *v.* della Torre.  
 della Francesca, P. - 60, 64.  
 della Rovere, F. M., duca d'Ur-  
   bino - 21, 138; tav. I, IV, XXIV.  
 della Torre Taddeo (*detto* « *Tad-*  
   *deo dell'Abaco* ») - 41.  
 del Monte, G. - 50.  
 de Mendoza, F. - 131.  
 de' Marchi, F. - 48, 149.

Democrito - 102.  
 de' Navò, Curzio Troiano - 20,  
 50, 93, 131, 140; tav. XXXII.  
 de Santillana, G. - 45, 148.  
 Desargues - 64.  
 Descartes: *v.* Cartesio.  
 de Tonini, Giovanni (*detto anche*  
 « Zuan da Coi ») - 26, 27, 41,  
 43, 149.  
 De Waard, C. - 46.  
 di Achaia, I. - 149.  
 di Benedetti: *v.* de Benedetti.  
 Dickson - 78.  
 Dilich, W. - 52, 53.  
 Diofanto - 69, 147.  
 di Pasquale, L. - 143.  
 Dirac - 109.  
 di Tartaye: *v.* Lucia di Tartaye.  
 d'Ocagne - 44.  
 Domenego da Aurera o Avrera  
 (*cognato del Tartaglia*) - tav.  
 XXXI.  
 Dominica (*moglie del Tartaglia*)  
 - 154; tav. XXVII.  
 Domenico del q. Dona Cantor -  
 tav. XVI.  
 Donato, B. - 22.  
 Drake, S. - 147, 148.  
 Dubuat - 100.  
 Duca d'Urbino - *v.* della Rovere.  
 Duhem, P. - 44, 50, 51.  
 Dupin - 74.  
 Dürer - 64.

## E

Einstein - 107, 108.  
 Eltilius, H. - 152.

Eneström, G. - 130, 147, 148, 150.  
 Enrico VIII, Re d'Inghilterra - 21,  
 115.  
 Enriques - 83.  
 Erone - 51, 126, 155.  
 Estupiñan, L. - 148; tav. XXII.  
 Euclide - 18, 20, 38, 46, 51, 62,  
 71, 73, 125, 126, 137, 139,  
 144, 147, 152, 153, 155; tav.  
 XIII.  
 Eudosso - 66.  
 Eulero - 68-70, 74, 97-101, 110.  
 Eutocio - 151.

## F

Falconet, C. - 120.  
 Fantuzzi, G. - 120, 141, 143.  
 Favaro, A. - 39, 41, 126, 133-136,  
 139, 140, 145-147, 154, 157-  
 159; tav. XXXIII.  
 Feliciano, F. - 22.  
 Ferdinando, Re - 138.  
 Fermat - 63, 67, 69, 70, 72.  
 Fernelio, G. - tav. XXXIV.  
 Ferrari, Lodovico - 19, 26, 28,  
 29, 40, 43, 51, 61, 120, 122-  
 124, 127, 140, 141, 143, 144;  
 tav. XVI, XVII.  
 Ferrari, Luigi - 139.  
 Ferrario, Ferraro: *v.* Ferrari Lo-  
 dovico.  
 Ferretti Torricelli, A. - 3, 13.  
 Ferreus: *v.* del Ferro.  
 Figliuzzi - tav. XXXIV.  
 Filippo II - 126, 145.  
 Finzi, B. - 1, 2, 8, 11, 31, 58,  
 91, 112.

- Fior (o Fiore), A. M. (o G. A. M.) - 27, 42, 44, 150.  
 Fleckenstein, J. O. - 45.  
 Floridus: *v.* Fior.  
 Fontana, Zampiero o Zuampiero o Giovanni Pietro (*fratello del Tartaglia*) - 41, 135, 136; *tav.* XXXI, XXXII.  
 Fornasini, G. - 119.  
 Forsyth - 74.  
 Foscarini, M. - 140, 141.  
 Foulché-Delbosc - 49.  
 Fourier - 102.  
 Francesco (*maestro del Tartaglia*) - 24.  
 Frattarolo, C. - 1.  
 Fréchet - 80.  
 Frege - 75.  
 Fugger - 42.
- G
- Galilei, G. - 44, 45, 66, 67, 91, 95, 96, 98, 101, 107, 115, 117, 128, 139, 140, 147, 148; *tav.* XIII, XIV.  
 Gallaccini, T. - 132, 153.  
 Gallizioli, G. B. - *tav.* IX.  
 Galois - 14, 62, 71, 78.  
 Gambara, F. (o G. F.) - 40, 41.  
 Gambara, V. - 113.  
 Garibotto, E. - 39, 133, 154, 155.  
 Gaurico, L. - 19.  
 Gauss - 61, 62, 69-72, 74, 75, 78, 101, 103.  
 Gechauff: *v.* Venatorio.  
 Gemelli, A. - 8.  
 Geppert - 143.  
 Gerolamo - *tav.* XXXIV.  
 Geuss - 53.  
 Geymonat, L. - 45.  
 Gherardi, S. - 27, 42, 43, 121-125, 141, 142.  
 Ghidoni, D. - 55; *tav.* affacciata al frontispizio.  
 Gibbs - 102.  
 Gierson (*cioè* Gerson), G. - *tav.* XXXIV.  
 Gilson, E. - 46.  
 Gioliti (i) - *tav.* XI.  
 Giordani, E. - 122, 124, 141-143.  
 Giordano, « librer all'insegna della stella » (*cioè* Giordano Zilletti) - *tav.* XXXII.  
 Giordano Nemorario - 20, 33, 34, 38, 49, 50, 93, 98, 131.  
 Girard - 62.  
 Giovanni de Tonini: *v.* de Tonini.  
 Giulio Cesare - 64.  
 Glissentini, F. - 55.  
 González Palencia, A. - 49.  
 Gosselin, G. - 127, 147; *tav.* XVIII, XIX.  
 Goulu, N. - 147; *tav.* XIX.  
 Graesse - 144, 145.  
 Grassmann - 74.  
 Graux, Ch. - 49, 151.  
 Griso della Cava, S. - 149.  
 Gritti, A. - 23.  
 Guerrini, P. - 41, 136, 137, 158, 159.  
 Guglielmo di Morbecca - 19, 131.  
 Guidubaldo: *v.* del Monte.



## H

Hadamard - 82.  
 Hakewill, W. - 130, 150.  
 Hall, A. R. - 47, 48.  
 Hamilton - 72, 74, 101, 102.  
 Harrison, J. - 53.  
 Hartner, W. - 45.  
 Haym - 144, 149.  
 Heiberg, J. L. - 131, 151.  
 Heilbronner, J. C. - 129, 150.  
 Heisenberg - 109.  
 Helmholtz - 102, 103.  
 Hermite - 71.  
 Hertz - 100, 101.  
 Heyn, G. - 52.  
 Hilbert - 72, 75, 84.  
 Hoepli, U. - 157.  
 Hooke - 101.  
 Horone: *v.* Erone.  
 Hospital - 67.  
 Hugoniot - 102.  
 Hurtado de Mendoza, D. - 22,  
 49, 132, 151, 152; *tav.* XII.  
 Huygens - 95, 96.

## I

Ileri, L. - 153.  
 Inghirami, F. - 153.

## J

Jacobi - 74, 101, 102.  
 Jähns, M. - 31, 45, 47, 48, 52,  
 153.  
 Jonio - *tav.* XXXIV.  
 Joukowski - 105.

## K

Karman - 105.  
 Kästner - 53.  
 Kelvin - 102.  
 Keplero - 96.  
 Kestler, J. S. - 47.  
 Kircher, A. - 31, 47.  
 Kirchhoff - 100-102.  
 Klein - 73, 78, 83.  
 Koyré, A. - 45, 46.  
 Kronecker - 72.  
 Kümmer - 72.  
 Kurk, O. - 52.  
 Kutta - 153.

## L

Lagrange - 62, 68-70, 82, 97-100,  
 102, 110.  
 Lamé - 101.  
 Laplace - 68, 70, 101, 103, 109.  
 l'Argenta: *v.* Aleotti.  
 Lebesgue - 82.  
 Lee, S. - 54.  
 Legendre - 68, 74.  
 Leibniz (*o* Leibnitz) - 61, 67, 68,  
 82, 97.  
 Leonardo da Vinci - 50, 51, 60,  
 64, 85, 93, 98.  
 Levi-Civita - 83, 108.  
 Leybourn, W. - 147; *tav.* XX, XXI.  
 Libri, G. - 39, 42, 121, 122, 141,  
 152.  
 Lie - 74, 78.  
 Lindemann - 71.  
 Liouville - 71.  
 Lobatchewsky - 73.  
 Lodi, L. - 153.

Lodrini, A. - 136, 158, 159; tav. XXXI.  
 López de Arenas, D. - 128, 148; tav. XXII.  
 Lorenzi, G. B. - 40.  
 Loria, G. - 43-45, 51.  
 Love - 106.  
 Lucar, C. - 35, 53, 54, 127; tav. IV.  
 Lucia (*domestica del Tartaglia*) - tav. XXXII.  
 Lucia di Tartaye (*mamma del Tartaglia?*) - 136, 137.  
 Lullo, R. - 61.

## M

Mach - 100.  
 Maffei, S. - 39.  
 Maghetti, B. - 149.  
 Magrini, A. - 40.  
 Malatesta, E. - 52.  
 Malfatti - 20.  
 Manuzio: *v.* Aldo.  
 Manzoni, D. - 42.  
 Marçanus, G. - 152.  
 Marchi: *v.* de' Marchi.  
 Marcolini, F. - 158.  
 Marcolongo, R. - 50.  
 Margarita (*famigliare del Tartaglia*) - 154; tav. XXVII.  
 Margherita di Francia - 127; tav. XVIII.  
 Martini, F. di G. - 48.  
 Masetti - 121.  
 Masotti, A. - 1, 2, 7, 8, 11, 12, 17, 94, 113, 119, 161.  
 Massa, G. - 42.

Massardi - 12.  
 Massimiliano II - 154.  
 Maupertuis - 99, 101.  
 Maxwell - 102, 103, 106.  
 Mayer - 103.  
 Mazzanti - 133.  
 Mazzetti - 143.  
 Medici, G. - 1, 8.  
 Mele, E. - 49.  
 Memmo, G. B. - 22.  
 Mendoza: *v.* de Mendoza e Hurtado de Mendoza.  
 Mengoli - 67, 68.  
 Mersenne, M. - 50.  
 Mesnard, P. - 45.  
 Meusnier - 74.  
 Michele, Micheletto, Michiel (*padre del Tartaglia*) - 23; tav. XXXI, XXXIII.  
 Michelson - 107.  
 Minkowski - 107.  
 Möbius - 73.  
 Monge - 64, 65, 74.  
 Montalbani della Fratta, G. B. - 48.  
 Montano - tav. XXXIV.  
 Montini, G. B., Card. - 8.  
 Montù, C. - 31, 45.  
 Moody, E. A. - 50, 51.  
 Moretti, B. - 41.  
 Morigi, P. - 124, 142.  
 Morley, H. - 55.  
 Moro, T. - 139.  
 Mydorge, C. - 131.

## N

Nassini, P. - 136.

Navier - 101, 102.  
 Navò: *v. de' Navò*.  
 Nemorario: *v. Giordano Nemorario*.  
 Newton - 67, 82, 96-99, 101, 107, 109.  
 Nicholson - 130.  
 Nicolaus ab Abbaco (*identificabile col Tartaglia*) - 133.  
 Nicolaus brixienensis magister Abbachi (*identificabile col Tartaglia*) - 133, 154; *tav. XXVII*.  
 Nuñez, P. - 128, 148.

## O

Orazio - *tav. XXXIV*.  
 Ore, O. - 55.  
 Oresme - 93.  
 Oribasio - *tav. XXXIV*.

## P

Pacciolo: *v. Pacioli*.  
 Pacioli, L. - 26, 42, 60, 126, 130, 155.  
 Palladio, A. - 40.  
 Paolo III, Papa - 138.  
 Pappo - 151.  
 Pascal - 64, 67, 69, 70, 95.  
 Pasero, C. - 40.  
 Passerini, O. - 1, 2, 3, 7, 15, 37, 125.  
 Patriani: *v. deli Patriani*.  
 Peano - 75, 84.  
 Pelizzari - 36.  
 Penndorf, B. - 42.  
 Peretti Felice (*poi Sisto V, Papa*)

- 135, 156; *tav. XXX*.  
 Périer, A. - 147.  
 Pernicelli, B. e G. - *tav. XVIII*.  
 Piagniano: *v. Conte de Piagniano*.  
 Piccolomini, A. - 49.  
 Picinelli, F. - 124, 142.  
 Pierce - 78.  
 Pitagora - 65, 66, 82.  
 Planck - 106, 108.  
 Plantin, C. - 147.  
 Platone - 13, 91; *tav. XIII*.  
 Plücker - 73.  
 Poggendorff, J. C. - 54, 125, 145.  
 Poincaré - 78, 80, 100, 101.  
 Poinsot - 101.  
 Poisson - 75, 101-103.  
 Poleni, G. - 52, 158; *tav. XI*.  
 Poncelet - 64.  
 Porta, G. - 158.  
 Poveiani (*o Poveiano*), M. - 22, 39, 149, 155; *tav. X*.  
 Prandtl - 105.  
 Procissi, A. - 142.  
 Promis, C. - 33, 46, 48, 129, 145, 149.

## R

Ragazzoni, G. - *tav. XXXIV*.  
 Rayleigh - 102, 106.  
 Reiff: *v. Rivio*.  
 Reuter - 143.  
 Reynolds - 102.  
 Ribera, A. - 52.  
 Riccardi, P. - 25, 32, 33, 39, 42, 48, 125, 139, 140, 143-145, 149, 158; *tav. X*.  
 Ricci-Curbastro - 83.

Rieffel - 36, 54, 127; tav. VII.  
 Riemann - 14, 73, 74, 79, 83.  
 Rivio (*o* Reiff), G. E. - 35, 52, 53,  
 127; tav. II.  
 Rizzoni - 39.  
 Robins, B. - 31, 47.  
 Ronchi, L. - 142.  
 Rossi, F. - 52.  
 Rossi, G. - 32, 48.  
 Ruffinelli, V. - 51.  
 Ruffini - 62, 71.  
 Rusconi (*o* Ruscone), G. A. - 22,  
 39, 40; tav. XI.  
 Russell - 75.

## S

Saccheri - 73.  
 Saint-Venant - 100, 101, 106.  
 Salusbury, T. - 128, 147, 148; tav.  
 XX, XXI.  
 Salviati, G. - 158; tav. XXXIV.  
 Sancassani, D. A. - 140.  
 Santillana: *v.* de Santillana.  
 Sarton, G. - 145.  
 Savorgnano, G. - 22.  
 Scarpat, G. - 36.  
 Scheibel, J. E. - 53.  
 Schlosser-Magnino, J. - 52.  
 Schrödinger - 109.  
 Schwarz, M. - 42.  
 Schwarzschild - 108.  
 Scotto, O. - tav. XVI, XVII.  
 Segre, C. - 73.  
 Servois - 53.  
 Severi, F. - 51, 83.  
 Siacci, F. - 115.  
 Simo (*o* Simi), N. - 121, 124, 135,

143; tav. XVII.  
 Singer, Ch. - 48.  
 Sisto V, Papa: *v.* Peretti.  
 Solimano - 115.  
 Somigliana - 101.  
 Sommerfeld - 108.  
 Soto - 93.  
 Sparagna, A. - 142.  
 Staudt - 73.  
 Stefanoni, G. F. - 41.  
 Steiner - 73.  
 Steinitz - 78.  
 Sterne, L. - 31, 47.  
 Stevino - 95, 98.  
 Stokes - 102.  
 Straub, H. - 49.  
 Suardi - 65.

## T

Taddeo dell'Abaco: *v.* della Torre.  
 Tadino, G. - 21-24, 41, 48; tav.  
 V, IX, XIV.  
 Tartaglia, N. - 1, 2, 7, 8, 11-15,  
 17-55, 58-62, 66, 87, 91, 93,  
 94, 97, 112, 113, 115, 117-121,  
 123-159, 161; tav. tutte. - *V.*  
 Anna, Benevenuta, Catharina,  
 Domenego, Dominica, Fontana,  
 Francesco, Lucia, Michele, Ni-  
 colaus.  
 Tartaglia, Tartalea, Tartaleo, Tarta-  
 lia: *v.* Tartaglia.  
 Tartaye: *v.* Lucia di Tartaye.  
 Taylor, E. G. R. - 48.  
 Temanza, T. - 40.  
 Tenca, L. - 2, 8, 113-115.  
 Terenzio - tav. XXXIV.

Thomas-Stanford, Ch. - 144.  
 Tiraboschi, G. - 141, 143.  
 Tiziano - 22, 41.  
 Tonini: *v. de Tonini*.  
 Tonni-Bazza, V. - 123, 129, 134-136, 142, 145, 146, 149, 150, 157, 158; *tav. XXIII, XXIV*.  
 Torricelli, E. - 31, 45, 67, 95, 98, 115, 128.  
 Tricomi, F. - 2, 3, 9, 89, 112.  
 Troiano Curzio: *v. de' Navò*.  
 Tropfke, J. - 151.  
 Tullio: *v. Cicerone*.

## U

Ufano, D. - 31, 47.  
 Unicorno, J. - 148.

## V

Vacca, G. - 125, 130, 144, 151.  
 Vaglia, U. - 3, 8.  
 Vailati, G. - 34, 51.  
 Valgolio, M. A. - 149.  
 Valsecchi, F. - 131.  
 van der Waerden - 78.  
 Variguon - 95, 98.  
 Vasari, G. - 132, 140, 152; *tav. XIII, XXXV*.  
 Vassura, G. - 45.  
 Vecchietti, F. - 139.  
 Venatorio (*ciòè Gechauff*), T. - *tav. VIII*.  
 Ventura, C. - *tav. X*.  
 Veronese - 73.

Villa, A. T. - 144.  
 Villa, M. - 2, 8, 29, 58, 59, 88.  
 Viganò, C. - 2, 8, 9, 11, 36, 139, 140, 151, 157.  
 Viola, T. - 130, 150, 151.  
 Virgilio - *tav. XXXIV*.  
 Vitruvio - 52, 64; *tav. XI*.  
 Vogel, A. - 154.  
 Voigt - 101.  
 Volta, A. - 13.  
 Volterra - 75, 80, 82, 106.

## W

Wallis - 95, 96, 98.  
 Weierstrass - 61, 74.  
 Weitnauer, A. - 42.  
 Wentworth, R. - 22, 39, 130, 150; *tav. XX, XXV*.  
 Weyl - 83, 108.

## Z

Zagata - 39.  
 Zamberlan, F. - 40.  
 Zamboni, B. - 40.  
 Zanelli, A. - 41.  
 Zeno, A. - 120.  
 Zenone d'Elea - 66, 80.  
 Zermelo - 80.  
 Zeuthen - 143.  
 Ziletti: *v. Giordano, « librer... »*.  
 Zorzi, G. G. - 40.  
 Zoubov, V. P. - 45.  
 Zuan da Coi, Zuanne de Tonini: *v. de Tonini*.

*Un vivo ringraziamento si porge alle Direzioni degli Enti possessori del materiale storico, esaminato nel testo e illustrato dalle tavole. Le fotografie, utilizzate per le figure, furono talvolta fornite dagli Enti medesimi, altre volte da laboratori fotografici da essi indipendenti, che pure si ringraziano: l'Archivio Fotografico dei Civici Musei di Milano; la University Press di Oxford; e i Fotografi: Aschieri (Milano), Cinelli (Brescia), Faccioli (Verona), Formigoni (Milano), Fotomero (Urbino), Magallón (Madrid), Orlandini (Modena), Winterhoff (Giessen).*

