TOMMASO LEONARDI, ALGEBRISTA FANESE

Vico Montebelli

Come è noto Federico Commandino (1509-1575) è una figura di primo piano non solo nel panorama scientifico del ducato di Urbino, ma anche in quello nazionale ed internazionale. Viene giustamente considerato dagli storici uno dei promotori, in campo matematico, del filone umanistico: le sue traduzioni delle opere di Euclide, Archimede, Apollonio e Tolomeo dai testi originali ed i suoi commenti crearono le premesse di conoscenza e di cultura che renderanno poi possibile lo sviluppo della nuova scienza. Nella sua vita incontriamo due autorevoli fanesi che esercitarono un'importante influenza sulla sua formazione culturale proprio nei due campi che caratterizzano la sua opera, quello letterario e quello matematico.

Il primo è Giacomo Torelli, personaggio già noto agli studiosi locali, fratello di Lelio rinomato giurista.

Bernardino Baldi (1553-1617), matematico, meccanico nonché storico della scienza del ducato, nelle *Vite dei matematici* scrive che «Battista Commandino mantenne Federico suo figlio qualche anno appresso Giacomo Torelli di Fano, uomo letteratissimo ed allora pubblico professore di lettere umane in quella città, da questo apprese Federico non solamente la lingua latina ma diede con pari felicità opera parimenti alla greca».

Giacomo Torelli fu maestro di grammatica a Fano, sicuramente a partire dal 1518 ed almeno fino al 1559[1], insegnò nel 1542 lingua latina all'università di Perugia; Pio IV, appena eletto papa, lo chiamò a Roma alla Sapienza e lo fece suo familiare. Fu consigliere a Fano dal 1560 al 1561 e confaloniere nel bimestre maggio-giugno 1563. Sposò la nobile Lucrezia di Niccolò Uffreduci di Fano[2].

L'altro fanese è Tommaso Leonardi, matematico di valore, ma finora quasi sconosciuto. Di lui ci restano due manoscritti e due lettere inviate a Commandino, la prima del 19 ottobre 1537 scritta da Montemaggiore a Urbino e la seconda del 24 marzo 1556 da Parma a Roma[3]. Le lettere rivelano che Tommaso ebbe con Commandino

---

[1] Ms. Grimaldi N. 12, *Maestri di scuola a Fano*, Biblioteca Federiciana, Fano. Nel «libro dell'entrata e dell'uscita della depositeria» sono registrati i compensi dati ai maestri che insegnavano a Fano a partire dal 1530 fino al 1624. Giacomo Torelli è menzionato più volte come maestro di grammatica. Il primo pagamento che viene registrato è del febbraio del 1518, i successivi si riferiscono alle date seguenti: dal 3 febbraio all'agosto del 1527, dall'agosto 1527 al febbraio 1528, periodo in cui Torelli viene pagato solo per 2 mesi «per causa che per la magior parte del detto tempo non ha tenuto scuola per rispetto de la peste dal che sia lite apresso la S.ria del Commissario (...)». I pagamenti riprendono regolari a partire dal febbraio 1528 per tutto l'anno ed il successivo. Il 5 aprile 1529 il Consiglio decide di pagargli i mesi di agosto, settembre, ottobre e novembre 1527 che gli erano stati trattenuti. Nel febbraio 1532 il Consiglio Generale decide di dare a Giacomo Torelli per sei anni un salario di cinquanta fiorini l'anno con l'obbligo di «leggere una lezione greca e un'altra latina al giorno». Seguono i pagamenti dal marzo 1532 fino al gennaio 1534. Riceve lo stesso incarico nel gennaio 1558 per tre anni con il salario di quaranta scudi da pagarsi mese per mese. Successivamente sono registrati i pagamenti relativi al dicembre 1558 e a tutto il 1559.

[2] Ulteriori notizie sulla vita e sulle opere di Giacomo Torelli si possono trovare in ms. Federici, n. 68, carte secolo XVII, parte II, *Le glorie di Fano espresse negli illustri suoi cittadini ricopiati dall'originale di Francesco Gasparoli*, Biblioteca Federiciana, Fano.

[3] I manoscritti sono conservati alla Biblioteca Ambrosiana di Milano, ms. R 118 sup. e ms. P 153 sup., le lettere alla Biblioteca Universitaria di Urbino, fondo Congregazione Carità, busta 19, fasc. I, fols 1-3 v. e fols 5-6. Le lettere sono state

una ricca corrispondenza epistolare specie su argomenti di algebra di cui Tommaso si dimostra maestro: in esse infatti insegna a Commandino il calcolo radicale oltre che la risoluzione di alcuni problemi geometrici.

Dei due manoscritti, il primo - ms. R 118 sup. - intitolato *Leonardi Fanensis dubitationes quaedam astronomica*, è del 1550 ed è composto da 25 carte, scritte alcune in latino ed altre in volgare. I temi trattati sono i più diversi, ma il più interessante è l'argomento iniziale, che fra l'altro giustifica il titolo del manoscritto, in cui viene affrontato un problema allora molto comune, quello della individuazione della data della Pasqua.

Leonardo tratta del calcolo del numero aureo che nel calendario giuliano era la base per il computo della Pasqua, ma parla anche di epatta e di lettere domenicali che saranno gli elementi fondamentali ed ufficiali per individuare la data della Pasqua nel calendario riformato da Papa Gregorio XIII nel 1582. Nelle carte successive sono enunciate le regole che presiedono alle operazioni con le frazioni, viene poi esposto l'algoritmo dell'estrazione della radice quadrata di un numero, sono trattati alcuni aspetti della teoria delle proporzioni di Euclide ed infine vengono risolti alcuni problemi di geometria solida.

Il secondo manoscritto - ms. P 153 sup. - è intitolato *Tommaso Leonardo da Fano, trattati di Algebra. Frate Luca dal Borgo del sommare insieme radici. Guido Zanetti, altri trattati d'algebra*. È formato da circa 100 carte scritte quasi tutte in volgare, del cui contenuto parleremo più approfonditamente nel seguito. Dalla sua lettura si evince che il Leonardi aveva, in campo algebrico, conoscenze approfondite ed aggiornate alle ricerche più avanzate del tempo. Sul trattato

---

pubblicate a stralci da P.L. Rose, *Letters illustrating the career of Federico Commandino*, in Physis, XV (1973), pp. 401-410, i manoscritti sono invece inediti.

d'algebra di Tommaso studiò forse anche Muzio Oddi (1569-1639), architetto e matematico, una delle figure più rappresentative, insieme a Commandino e a Guidobaldo del Monte (1545-1607), della scienza urbinate. L'Oddi ha le caratteristiche di matematico applicativo, si interessa prevalentemente di geometria applicata alla meccanica, all'astronomia ed agli strumenti; è autore di due trattati sugli orologi solari, di un trattato sullo squadro agrimensorio, strumento per la misura dei terreni e di un altro sul compasso polimero, una specie di calcolatore del tempo. Con l'algebra aveva poca dimestichezza, quel poco che sapeva afferma di averlo appreso da Guidobaldo e su «un libro scritto a penna di Tommaso Lionardo da Fano»[4].

La vita

Le poche notizie che sono riuscito a raccogliere sulla vita di Tommaso Leonardi le ho ricavate dalle sue lettere e da ricerche all'archivio di Stato di Fano[5].

La famiglia Leonardi è originaria di Montemaggiore, all'epoca castello del contado di Fano; capostipite è un certo Leonardo vissuto attorno al 1280[6]. Padre di Tommaso è Taddeo Leonardi, figlio

---

[4] E. Gamba - V. Montebelli, *Le scienze a Urbino nel tardo Rinascimento*, Quattroventi, Urbino 1988, p. 168.

[5] Di ciò devo ringraziare Giuseppina Boiani Tombari, responsabile dell'Archivio di Stato, Sezione di Fano.

[6] Si veda P. Borgogelli, *Libro d'oro della nobiltà fanese*, Biblioteca Federiciana, Fano. La storia e l'albero genealogico della famiglia Leonardi si trova in ms. Bertozzi, prot. c, cc. 79 e ss., Biblioteca Federiciana, Fano. Il Bertozzi scrive che il primo che risulta della famiglia Leonardi di Fano è Leonardo di Pietro Leonardo che poteva essere vissuto attorno al 1350.

di Nicola e di Lucrezia. Fu consigliere nel 1480, non si sa chi sposò ma ebbe quattro figli, due femmine, Battista ed Antonia, e due maschi Tommaso e Vincenzo.

Tommaso sposò Giulia Righi, figlia di Giovan Battista Righi e di Giovanna di Ridolfo Castracani ed ebbe come figlio Taddeo. Le nozze avvennero fra il mese di giugno 1524 e l'agosto dell'anno successivo. Infatti in un atto stipulato presso il notaio fanese Antonio Fusconi del 28 maggio 1524 si parla di Giulia Righi come futura moglie di Tommaso[7] ed in un altro, in data 1 settembre 1525, Giulia Righi appare già sua moglie[8].

Il 19 ottobre 1537 Tommaso è a Montemaggiore dove aveva probabilmente una casa ed un podere[9], da lì scrive a Commandino che si trovava ad Urbino.

Il 24 marzo 1556 si trova a Parma alla corte del duca Ottavio Farnese (1524-1586), in tale data scrive infatti una lettera a Commandino che era a Roma. Tommaso dice di essere impegnato a tenere ogni giorno due lezioni, una d'algebra e l'altra di geometria sul VII libro di Euclide, dimostra di essere in grande familiarità col duca tanto che, a nome di Commandino, si rivolge a lui, sembra con successo, per ottenere un finanziamento destinato alla pubblicazione di alcune opere del Commandino[10].

---

[7] Archivio di Stato di Fano, Notaio Antonio Fusconi, vol. M, c. 88. Nicolò e Cesare Righi, fratelli di Giulia, promettono a Tommaso, presente all'atto, una casa in contrada Sant'Antonio più 100 fiorini come dote. Si stabilisce inoltre che Tommaso vada ad abitare in tale casa insieme alla suocera.

[8] Archivio di Stato di Fano, notaio Antonio Fusconi, vol. N, c. 73.

[9] Il 10 luglio 1533 l'abate di S. Paterniano riceve da Tommaso per mano di suo fratello Vincenzo una somma come affitto di un podere posto in Montemaggiore. Archivio di Stato di Fano, S. Paterniano, vol. M, cc. 302 v. - 303 v.

[10] I libri che probabilmente Commandino voleva stampare erano il *Ptolemaei planisphaerium, Iordani planisperium*, e la versione dal greco di *Archimedis opera*

La sua rete di relazioni doveva essere notevole, nella stessa lettera prega Commandino di salutare il comune benefattore cardinale Ranuccio Farnese - «il Reverendissimo commune padron nostro» -, dimostra di conoscere molto bene Francesco Paciotti (1521-1591), famoso architetto, ingegnere urbinate alla corte dei Farnese a Roma e a Parma nonché maestro di geometria del duca Ottavio. Inoltre Tommaso ci rivela di essere stato in corrispondenza con Nicolò Tartaglia (1500 circa-1557), uno dei maggiori matematici del Rinascimento, a proposito della radice cubica: «et venne quella sua [di Tartaglia] risposta et regola poco satisfattoria, et gli fu da me repplicato, se ben vi ricorda, con quelle ragioni che mi parsero sufficienti à contradditione di quella sua regola che haveva qualche apparentia d'esser buona».

Nella lettera del 1537 scritta da Montemaggiore, Tommaso nomina anche Valerio Spaccioli, rammaricandosi di non aver potuto esaudire un suo desiderio.

Valerio Spaccioli (?-1591) fu allievo e genero di Commandino in quanto ne sposò la figlia Olimpia, curò le edizioni degli *Elementi di Euclide libri quindici* del Commandino e della versione dal greco di *Heronis Alexandrinis Spiritualium liber*, usciti entrambi postumi ad Urbino nel 1575. Curò anche le *Collezioni matematiche di Pappo*, uscito a Pesaro nel 1588.

Scrivendo da Parma Tommaso si mostra sofferente, sia in apertura che in chiusura della lettera lamenta una terribile vertigine: «Hebbi

---

nonnulla, effettivamente poi pubblicati a Venezia nel 1558 con dedica al cardinale Ranuccio Farnese, grande mecenate e protettore di Commandino. Commandino si rivolgerà di nuovo al duca Ottavio con una lettera del 3 novembre del 1560, scritta da Urbino, per avere finanziamenti al fine di pubblicare il *Ptolemaei liber de analemmate instauratus et commentariis illustratus*. Si veda P.L. Rose, *op. cit.*, pp. 409-410.

l'altro giorno la vostra lettera in risposta d'una mia, et perché questa mia vertigine mi dà noia grandissima, et massimamente nello scrivere, però mi sono sforzato venire alla brevità. (...) Al presente si dissegna dal medico di Madama farmi pigliar l'acqua del legno, per rimedio de la mia vertigine, che mi assassina continuamente (...)».

Quelli dovettero essere gli ultimi anni di presenza alla corte dei Farnese perché, dai documenti consultati all'Archivio di Stato di Fano, Tommaso risulta sempre più presente nella nostra città.

È a Fano il 31 agosto 1556 ed in tale data la moglie Giulia è già morta. Ciò risulta da un atto del notaio fanese Pietrogiorgio Graziani in cui Tommaso passa al figlio Taddeo i beni portati in dote da Giulia[11]. È di nuovo sicuramente a Fano il 7 settembre 1557, il 5 ed il 15 febbraio 1558[12]. Il 1 dicembre 1562 risulta già morto; infatti in un atto in pari data del notaio Ciriaco Sperandio, tale Antonio Costantini, barbiere di Serrungarina, promette «nobili viro Thadeo q[uondam] D[omini] Leonardi de Fano» di restituirgli 50 fiorini di moneta vecchia che Taddeo gli aveva prestato[13].

Il figlio Taddeo si diede alla carriera militare, fu capitano e combatté in Francia per Pio V e ivi morì. Sposò, probabilmente nel 1556,

---

[11] Archivio di Stato di Fano, notaio Pietrogiorgio Graziani, vol. B, 1540-1565, c. 282 r.

[12] In data 7 settembre 1557 con un atto stipulato dal notaio Ludovico Diotallevi di Fano, Taddeo, figlio di Tommaso, avuto il consenso del padre, vende per 410 fiorini a Vincenzo, fratello di Tommaso, la casa in contrada Sant'Antonio. Con il ricavato paga i debiti contratti e liquida il padre che dichiara di rinunciare ad ogni suo diritto. Parimenti la moglie di Taddeo, Claudia Rusticucci, rinuncia a tutti i diritti ipotecari che ha sulla casa su autorizzazione del curatore Pompeo Duranti, con il consenso del reverendo Gaspare Rusticucci dei frati minori di S. Paterniano, di frate Francesco di Rusticucci dell'ordine dei frati conventuali di S. Francesco e di Domizio Rusticucci, fratello carnale di donna Claudia. Archivio di Stato di Fano, notaio Ludovico Diotallevi, vol. Y, 1556-1557, cc. 297 v. e c. 298 v.

[13] Archivio di Stato di Fano, notaio Ciriaco Sperandio, vol. H, 1562-1563, c. 362 v.

Claudia Rusticucci, figlia di Antonio Rusticucci e di Diana[14] e dal matrimonio nacquero due figli, Francesco e Vincenzo.

A Taddeo è dedicato il *Trattato d'algebra* di Tommaso che presenta il figlio come desideroso di imparare tale disciplina, avendo già appreso l'aritmetica e la geometria: «A Tadeo Leonardi mio figliuolo. Essendo tu Tadeo figliuol mio vago d'imparare l'arte algebraica, mi è parso sopra cotal pratica fare il presente discorso a tua satisfatione, il quale intendo che per te solo fatto sia, né venga a le mani di persona, che mi riprenda per aventura o del soverchio o del diminuito e forse di non haver servato il debito ordine, non considerando che io non ho voluto spenderci molto tempo né usarci quella diligenza che ci sarebbe richiesta a chi havesse voluto far opera degna di esser mandata a lo stampatore. Per cotal respetto adunque voglio che queste carte si stieno apresso di te, né si sia fastidio vederle spesso, imponervi studio, perciocché si faranno introduttione e guida a quest'arte, la quale tu tanto hai desiderato conoscendo assai picciolo il numero di coloro che ne sono possessori. La qual cosa facendone debito punto, che in breve tempo con l'aiuto de la pratica di arithmetica, di cui già mi pare che tu sii instructo a bastanza e con aliquanto di lumi de le cose geometriche e loro proportioni e proportionalità, non si venga fatto di poter dar retta risposta ad infinite proposte sopra quantità discreta e continua, la quale non sieno solubili per regola alcuna d'abaco, per cagione di certi debiti e quadrature che spesso si intervengono, come si potrà per esperientia facilmente cognoscere. La gratia di Dio sia sempre teco».

Il *Trattato d'algebra* fu composto da Tommaso o per lo meno fu da lui rivisto e corretto sicuramente dopo il 1545, perché in esso

---

[14] In data 3 gennaio 1556, Taddeo riceve da Diana, madre di Claudia, sua futura sposa, la somma di 200 fiorini di moneta vecchia. Archivio di Stato di Fano, notaio Giacomo Ciucci, 1550-1556, vol. A, c. 398 r.

si fa riferimento all'*Ars Magna* di Girolamo Cardano (1501-1576) che uscì a stampa appunto nel 1545. Il manoscritto dell'Ambrosiana non è autografo di Tommaso, ma contiene la trascrizione del suo trattato da parte di Guido Zanetti; infatti nell'incipit è scritto: «I trattati di Algebra che in questi fogli seguenti ho transcritto, sono di ms. Tomaso Leonardo da Fano, e sono parti d'un suo libro il quale io non ho visto intiero. Ms. Gaspar Gabucini m'ha detto che dopo queste parti seguitavano molti quesiti e risposte del Leonardo a ms. Federico Commandini».

Lo Zanetti non è tuttavia un semplice amanuense in quanto mostra di interessarsi seriamente all'algebra, il manoscritto appare infatti una raccolta di un vasto materiale al riguardo: oltre alla trascrizione dell'opera del Leonardi, ci sono estratti dalla *Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalità* (Venezia, 1494) di Luca Pacioli (1445-1514) ad integrare il trattato di Tommaso e poi osservazioni, rielaborazioni ed approfondimenti dello Zanetti stesso.

Diversi indizi fanno pensare che si tratti di quel Guido Zanetti nato a Fano da Gianfrancesco e dalla nobildonna Pantasilea Lanci, eretico e condannato dall'Inquisizione[15]. Nel 1523-24 egli figura come «maestro di schola del Comune» e nel 1525 come «maestro di grammatica»[16]. Nel 1541 si trova a Roma e a lui si rivolge il magistrato fanese per conferirgli vari incarichi; in una lettera scritta da Roma il 3 marzo del 1542 da Giovanni Francesco Boglioni al Confaloniere e ai Priori di Fano, vengono nominati Guido Zanetti e Tommaso Leonardi a proposito di una non ben precisata commissione

---

[15] Su Guido Zanetti hanno scritto: R. Mariotti, *Guido Giannetti da Fano. Documenti inediti*, Fano 1898. A. Laghi, *L'eresia e l'abiura di Guido Zanetti di Fano*, in "Fano", Supplemento n. 5, 1971, del Notiziario di informazione sui problemi cittadini.

[16] Ms. Grimaldi n. 12, *cit.*

loro affidata dalle autorità fanesi[17]. A dimostrazione poi degli interessi matematici del nostro c'è il ritrovamento nella sua casa a Padova, al momento dell'arresto avvenuto il 14 luglio del 1566, di alcuni libri di matematica, fra tanti di vario argomento: 2 volumi in ottavo di Stephano Doleto, L'*Opera mathematicha* di Ioan Sconerio e l'*Arithmetica* di Michael Stifel[18]. Gli autori sono matematici a quel tempo famosi, in particolare Michael Stifel (1487-1567), monaco agostiniano che seguì Lutero nella Riforma: la sua *Arithmetica integra* è la più importante fra tutte le opere di algebra tedesche del XVI secolo.

Il Gaspare Gabuccini menzionato dallo Zanetti nell'incipit del manoscritto, dovrebbe essere figlio di Tiberio Gabuccini di Fano che sposò Lodovica di Guido Peruzzini da Fossombrone. Dal loro matrimonio nacquero Gaspare, Gabuccino, Ludovico e Claudio[19]. Gaspare fu primo priore di Fano nei mesi di novembre e dicembre del 1592. Di Gaspare, Ludovico e Claudio, in ms. Federici, n. 68, è scritto che «fiorirono nelle matematiche discipline e furono chiari»[20].

Il trattato d'algebra

La produzione matematica di Tommaso Leonardi, quale appare dal *Trattato d'algebra* e dalle due lettere, meriterebbe uno studio più

---

[17] Archivio di Stato di Fano, *Lettere di oratori e ambasciatori*, busta 51.

[18] R. Mariotti, *op. cit.*, p. 30.

[19] In un atto del 1538 del notaio Ambrogio Torelli da Castelfidardo, Ludovica di Guido Peruzzini risulta già moglie di Tiberio Gabuccini, e nell'anno 1563 è stato redatto dal notaio Giacomo Ciucci un testamento in cui i beni di Tiberio sono suddivisi fra i figli Gaspare, Ludovico, Claudio e Gabuccino. Ms. Bertozzi, prot. B, cc. 30-31.

[20] Ms. Federici, n. 68, p. 178.

ampio ed approfondito perché è una testimonianza molto interessante delle conoscenze algebriche della metà del Cinquecento; non sarebbe quindi fuori luogo dare alle stampe alcune parti più significative del *Trattato d'algebra* specie laddove si parla di equazioni e della loro relativa risoluzione.

Mi rendo conto tuttavia che non è opportuno entrare qui in particolari tecnici riguardanti la storia dell'algebra, mi limiterò pertanto ad alcune considerazioni di carattere generale.

Innanzitutto la composizione del *Trattato* o del «discorso» come lo chiama Tommaso. Esso si compone di cinque parti.

La prima è dedicata «alla pratica del più e del meno» cioè alle operazioni con i numeri relativi compresa quindi la regola che presiede al prodotto e al quoziente dei segni.

La seconda è il «trattato sopra le radici» in cui vengono definite le radici quadrate, cubiche, quarte e quinte; vengono spiegati gli algoritmi per estrarre le radici quadrate e cubiche nonché le regole per eseguire le operazioni con i radicali.

La terza parte è riservata alla «pratica sopra i binomi e residui con le loro radici universali» cioè, in termini moderni, al calcolo fra espressioni del tipo $a \pm \sqrt{b}$, $\sqrt{(a \pm \sqrt{b})}$ oppure $\sqrt{a} \pm \sqrt{b}$, ecc.. con a e b numeri reali. Vengono calcolate varie espressioni, abbastanza complesse, con binomi e radici universali.

La quarta parte riguarda «le dignità algebrasiche» cioè l'incognita x e le sue potenze: vengono introdotti simboli e termini tecnici per indicare le potenze della x fino a oltre il 20° grado, sono compilate delle tavole (del tipo di quella pitagorica) per calcolare il prodotto ed il quoziente delle varie potenze dell'incognita. Sono inoltre eseguite le operazioni fra polinomi in x: prodotto di un polinomio per un monomio, prodotti fra polinomi, ecc..

La parte quinta è invece riservata alla risoluzione delle equazioni. Vengono enunciate nove regole che risolvono sostanzialmente le equazioni di 1° e di 2° grado, le equazioni binomie e trinomie con un'attenzione particolare per le biquadratiche, alcune equazioni irrazionali ed esempi di frazionarie. La trattazione che ne fa Tommaso è abbastanza originale rispetto ai canoni consueti del tempo, apprezzabile è soprattutto il suo tentativo di generalizzazione che lo porta a ridurre notevolmente i casi tipici esaminati. Ad esempio dà una regola generale per risolvere equazioni del tipo $ax^n = bx^m$, con $n > m$, unificando quindi la trattazione delle equazioni di 1° grado e di quelle binomie.

Tommaso si dimostra aggiornato rispetto alle ricerche matematiche più avanzate del tempo, è infatti a conoscenza delle tecniche allora recentemente trovate per la risoluzione delle equazioni di 3° e 4° grado complete; nel suo *Trattato* cita a questo proposito l'*Ars Magna* di Gerolamo Cardano, il primo libro a stampa in cui tali metodi sono esposti. Queste scoperte costituiscono uno dei primi risultati veramente originali rispetto alle conoscenze del mondo greco ed arabo, segnano una svolta nella storia dell'algebra determinando l'inizio di uno sviluppo prodigioso di nuove teorie.

Tommaso rivela inoltre una abilità particolare laddove, affrontando certi problemi, con una scelta opportuna dell'incognita, evita di arrivare ad equazioni di difficile risoluzione come appunto quelle di 3° e di 4° grado.

Il trattato si conclude con un caso di risoluzione di un sistema di 1° grado in tre incognite e con la formulazione di una serie di problemi di cui viene assegnato il risultato, una specie di eserciziario.

C'è da osservare che tutta la trattazione è espressa in forma cosiddetta «retorica», vale a dire che gli enunciati delle equazioni e gli algoritmi risolutivi vengono descritti con le stesse modalità dell'esposizione orale. Ad esempio ecco come Tommaso espone l'enunciato e la risoluzione dell'equazione che in termini moderni, facendo uso del simbolismo algebrico, noi esprimiamo nella forma seguente

$ax^n = bx^{n-1} + cx^{n-2}$: «se sia una equazione ne la quale si truovino tre dignità continue secondo l'ordine de li gradi posti ne la tavola data di sopra e che la minor dignità e la media siano eguali e la maggiore, allora bisogna partire primieramente il numeratore di ciascuno di queste tre per la numeratore de la maggiore. Fatto questo piglio la metà del numeratore della media, la qual metà moltiplico in sé et al prodotto giungo il numeratore de la minor dignità e di questa somma prendo la r. quadrata. La qual giunta con la sopradetta metà il numeratore de la media, sarà la natura de la cosa»[21].

La forma moderna di esposizione, detta «simbolica», risale alla fine del Cinquecento ed è il risultato del lavoro di numerosi matematici fra cui François Viète (1540-1603) che diede un contributo determinante in tale direzione. Solo nella prima metà del Seicento con Cartesio (1596-1650) il formalismo algebrico raggiunse una forma pressoché identica a quella di oggi.

Tuttavia già in Tommaso, come in altri matematici contemporanei, si notano le prime forme sincopate o simboliche; eccone alcuni esempi (a sinistra sono indicate le forme moderne, a destra quelle di Tommaso):

x ———> $\odot$ «cosa» x^2 ———> ξ «censo»

x^3 ———> γ «cubo» x^4 ———> $\xi\xi$ «censo di censo»

x^5 ———> $p^0\ r^0$ «primo relato» x^6 ———> $\xi\,\gamma$ «censo di cubo»

$\sqrt{(\sqrt{6}+\sqrt{3})} - \sqrt{(\sqrt{6}-\sqrt{3})}$ ———> ru. r.6 p̃. r.3 m̃. ru. r.6 m̃. r.3

$10x^8 + 6x^2$ ———> 10 $\xi\xi\xi$ p̃. 6 ξ

---

[21] L'equazione è a coefficienti positivi ed è trascurata la soluzione nulla. L'algoritmo esposto coincide con quello delle equazioni di 2° grado in cui però è considerata solo la soluzione positiva. Tutto ciò è tipico dell'algebra di allora.

Il contenuto matematico delle lettere

Dal punto di vista matematico la lettera del 19 ottobre 1537 al Commandino è più interessante e più ricca della seconda; in essa sono affrontati un problema di algebra e tre di geometria che conducono ad una equazione di 2° grado e a due equazioni biquadratiche.

Tommaso risponde ad una precedente lettera del Commandino in cui probabilmente il matematico urbinate gli aveva espresso dei dubbi sul calcolo radicale: «Hoggi che è il XIX del presente, ho ricevuto una vostra con le altre alligate, nel principio della quale veggio che più che mai dubitate sopra le radici universali, quantunque vi habbia scritto brevemente sopra di esse, si come far si deve con persona che intende solamente al cenno». Il problema era calcolare il quadrato dell'espressione $\sqrt{(4+\sqrt{6})} - \sqrt{(4-\sqrt{6})}$. Tommaso svolge il calcolo e così conclude: «parmi a bastanza havervi mostrato ciò che s'intenda per ru. né più pigliarete il granchio, ingarbugliandovi nelle rr. (...)».

Corregge poi un errore di calcolo di Luca Pacioli, uno dei maggiori matematici della fine del Quattrocento, a proposito del prodotto $\sqrt{(40+\sqrt{320})} * \sqrt{(40-\sqrt{320})}$ esprimendo un giudizio non molto lusinghiero su di lui: «circa la superficie di ru. 40 p̃. r. 320 et ru. 40 m̃. r. 320, dico la detta superficie non poter essere altra che r. 1280 et se fra Luca dice esser 40 m̃. r. 320 dico che s'è ingannato senza dubbio, et ingannasi in molti altri lochi, né dir si pò che sia error di stampatura».

Dei tre problemi di geometria affrontati nella lettera, particolarmente interessante appare l'ultimo in cui si chiede di trovare la base e l'altezza di un rettangolo sapendo che la loro differenza è 63 e che l'area sommata ad un terzo della diagonale dà come risultato 4899. Tommaso rivela una grande abilità, risolve infatti il problema compiendo, nella scelta dell'incognita, un artificio particolare che gli per-mette di arrivare ad un'equazione biquadratica evitando così una equazione di 4° grado completa: «et questo ponere di questa maniera si fa per schivar gran travagli che seguirebbero se si ponesse ad una cosa sola (...)».

In conclusione della lettera, facendo riferimento all'edizione parigina degli *Elementi di Euclide* (probabilmente quella del 1516), contenente sia la versione del Campano che dello Zamberti, consiglia il Commandino di servirsi di quella dello Zamberti.

Il contenuto matematico della lettera del 24 marzo del 1556 è invece più modesto. Tommaso critica il metodo proposto da Commandino per estrarre la radice quadrata di un numero che porta ad un valore approssimato per difetto, dichiarando di preferire quello da lui esposto nel *Trattato d'algebra* che conduce invece ad un valore approssimato per eccesso, di migliore approssimazione.

A proposito dell'algoritmo per estrarre la radice cubica di un numero dice di non volerne parlare e di aspettare a proposito l'opera di Nicolò Tartaglia, col quale, come si è già detto in precedenza, aveva avuto una disputa epistolare sulla radice cubica di un «binomio». Il Tartaglia infatti tratterà della radice cubica nel libro secondo della II parte del *General Trattato di numeri et misure*, pubblicato a Venezia nel 1556.

Considerazioni conclusive

In conclusione, volendo esprimere una valutazione generale sugli studi di Tommaso Leonardi, possiamo ritenere che almeno due sono i motivi di interesse che essi suscitano.

Il primo è legato alla storia della matematica: la sua opera è un'ulteriore testimonianza dello stato delle ricerche algebriche nel corso della prima metà del Cinquecento, un ulteriore tassello di un quadro che, grazie a recenti studi, si va componendo al fine di capire come sia stato possibile arrivare a quello che unanimamente viene ritenuto l'evento centrale della storia dell'algebra: la scoperta della risoluzione delle equazioni di 3° e 4° grado ad opera degli algebristi italiani Scipione dal Ferro, Nicolò Tartaglia, Ludovico Ferrari e Gerolamo Cardano.

Oggi si ritiene che un contributo determinante in tale direzione sia venuto da quel filone matematico che va sotto il nome di matematica abachistica, di quella matematica cioè coltivata dai maestri d'abaco, nel corso dei secoli XIV, XV e XVI, nell'ambito di scuole che oggi paragoneremmo ai nostri istituti tecnici e professionali.

Mentre nelle università si coltivava una matematica legata ad aspetti filosofici ed esoterici, in tali scuole si studiava una matematica più attenta alle professioni ed alle applicazioni al mondo economico e commerciale; ebbe quindi sviluppo il calcolo e con esso l'algebra.

Queste due diverse impostazioni erano espressioni di due ben distinti contesti culturali, quello «dotto» dei professori universitari che conoscevano il latino e quindi potevano avere accesso diretto alle opere degli autori classici e quello dei «pratici» che invece non lo sapevano e scrivevano solo in volgare.

Non risulta che Tommaso fosse legato al mondo delle scuole d'abaco, per esempio non figura nel ms. Grimaldi *Maestri di scuola a Fano* (cfr. nota 1). Nel suo *Trattato d'algebra* solo nella parte finale compaiono una decina di problemi tipici dei libri d'abaco, di cui è fornito solo l'enunciato ed il risultato finale, senza risoluzione.

Scrive il *Trattato* in volgare, ma spesso mette citazioni e brani in latino; l'esposizione di argomenti di natura astronomica dell'altro manoscritto è rigorosamente in latino. Conosce bene Euclide, i temi affrontati sono talvolta legati a problematiche teoriche anche se per esempio la trattazione delle equazioni è svolta alla maniera abachistica, senza giustificazioni geometriche, fornendo solo le regole della loro risoluzione con riferimento diretto ai coefficienti dell'incognita.

Tommaso probabilmente non era un abachista, ma ne aveva assorbito tutti i metodi, e ciò è forse un segno che la cultura dei «pratici» era ormai entrata anche in un ambiente dotto come certamente era quello in cui si muovevano Commandino e Tommaso. Ciò è molto importante ai fini storici, perché lo sviluppo della nuova scienza si ha solo dopo che si verifica l'incontro fra i due strati culturali.

Il secondo motivo di interesse della figura di Tommaso è locale: si è aperto uno spiraglio sulla scienza a Fano nel XVI secolo e sui suoi collegamenti con il vicino ducato di Urbino ben più vivace da questo punto di vista. Si sono trovati alcuni personaggi impegnati in campo matematico: oltre a Tommaso, Guido Zanetti che nonostante fosse preso da altre attività ben più rischiose, trovò anche il tempo di occuparsi di algebra, e Gaspare Gabuccini.

Forse c'è di che continuare a ricercare per ricostruire in modo più completo, dal punto di vista culturale, il quadro della storia locale.

APPENDICE DOCUMENTARIA

Documento n. 1

Biblioteca Universitaria di Urbino, Fondo Congregazione Carità, busta 19, fasc. I, fols 1r-3v.

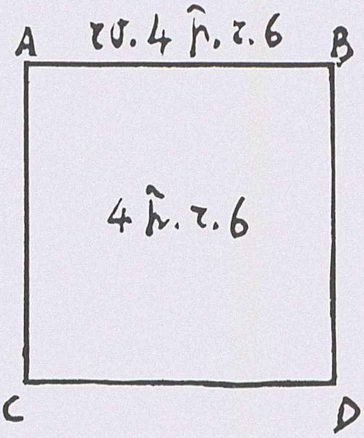
Lettera del 19 Ottobre 1537 da Montemaggiore a Urbino. Tommaso Leonardi a Federico Commandino.

[fol. 1r] Mag.co Ms.Fedrigo

Mercore passato, che fu la vigilia di San Luca, per la via di Fermignano, v'indrizzai una mia insieme con la risposta havuta dal Vecchietto da Perugia. Haverò piacere d'intender da voi se vi sono state portate fidelmente, il che quando sia, mi rimanderete la lettra del predetto Vecchietto.

Hoggi che è il XIX del presente, ho ricevuto una vostra con le altre alligate, nel principio della quale veggio che più che mai dubitate sopra le radici universali, quantunque vi habbia scritto brevemente sopra di esse, sì come far si deve con persona che intende solamente al cenno. Et avenga che nel fine della vostra dimostrate esservi chiarito del dubbio, che vi era nella mente, non di meno parmi dover dirne qualche cosa, aciò si risponda ordinariamente di parte in parte alla vostra lettra.

Dico dunque (sì come già ho detto) che tutta questa quantità, cioè 4 p̃.r.6, è potentia di questa linea, cioè rv. 4 p̃.r.6; imperoché se si fa il quadrato A B C D la cui potentia A D sia questo binomio, cioè 4 p̃.r.6, è forza che la sua costa A B sia la r. di tutta quella potentia, la qual radice in pratica si chiama così, cioè



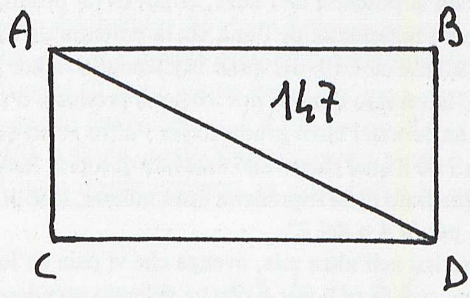
rv. 4 p̃.r.6. La qual produtta in se stessa, rende quella medesima potentia, che è chiamata binomio quarto, quia eius maior portio est positae rationali cummunicans, et breviore potentior in quadrato lineae sibi longiori incommensurabilis in longitudine. Né vi paia strano, quod aliqua superficies quadrata dicatur binomium et aliqua residuum, quia sicuti potest fieri compositio vel abscissio linearum, ita etiam superficierum que unum et idem nomen suscipient. Et si come p̃. rv. 4 p̃. r.6 produtto in se stesso fa p̃.4 p̃. r. 6 perché p̃. via p̃. fa p̃., così m̃. rv. 4 m̃.r.6 produtto in se stesso fa p̃.4 m̃.r.6 perché m̃. via m̃. fa più, come prova esso m° Luca nel p° trattato della 8.a Distintione et anco nel 3° trattato della detta Dist.ne ar.lo 6 avenga che paia absurdo; ma così conviensi operare nella pratica algebratica, facendo diverse multiplicationi secondo la diversità delle r. et del p̃. et del m̃. distintamente. Onde havendosi a multiplicar in se stessa la radice del 4° residuo, la quale è detta linea minore, farà di quadratura una quantità, che sarà 4° residuo, come se la linea minore fusse questa, cioè rv.4. p̃.r.6 m̃.rv.4 m̃.r.6 la quale se volemo produrre in se medesima, secondo la pratica, diremo/[fol. 1 v] così: cioè rv. 4 p̃.r.6 via rv.4 p̃.r.6 fa 4 p̃.r.6 intendendosi che dove non cade il segno del m̃. sia sempre p̃., la qual quantità servaremo da banda. Poi multiplicaremo rv.4 m̃.r.6 via rv.4 m̃.r.6 che farà 4 m̃.r.6 et perché m̃. via m̃.fa p̃. Sarà dunque ditto produtto p̃.4 m̃.r.6, onde giunti questi dui produtti insieme, cioè 4 p̃.r.6 salvato di sopra, con 4 m̃.r.6 fanno 8 di punto, il qual salvaremo. Poscia multiplicaremo le ditte radici universali in croce, cioè rv.4 p̃.r.6 via rv.4 m̃.r.6 et perché tanto fa multiplicare una r. via un'altra r., quanto la potentia de l'una via la potentia de l'altra, et poi di tal produtto pigliar la radice, perhò multiplicaremo la potentia de l'una via la potentia de l'altra, cioè 4 p̃.r.6 via 4 m̃.r.6 che farà 16 m̃.6 cioè 10, del quale pigliando la radice haveremo r.10 et perché p̃. via m̃. fa m̃. haveremo dunque m̃.r.10 per il produtto d'una radice universale in l'altra, et altrettanto sarà l'altro produtto per l'altro verso della croce. Onde due volte m̃.r.10 sarà m̃.r.40 il qual giunto allo 8 salvato di sopra, farà 8 m̃.r.40, quale è residuo quarto, et il quadrato della sopradetta linea minore, cioè di rv.4 p̃.r.6 m̃.rv.4 m̃.r.6, il che si cava per la 4.a del 2°.

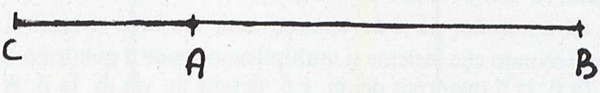
Et questo medesimo vi scrissi nell'altra mia, avenga che vi paia ch'io muti nome al quadrato di quella linea, cioè m̃.rv.4 m̃.r.6 perché volendo prendere la superficie d'una in l'altra, et poi duplarla, io la faccio m̃. et di sopra volendone pigliare il suo quadrato, lo feci p̃. Onde dovete avertire che il quadrato di una r. ovvero rv. è sempre ad un modo, né si deve mutar mai; ma bene si muta il p̃. et m̃. che gli cade sopra, secondo che insieme si multiplicano, onde il quadrato del p̃. è p̃. perché p̃. via p̃. fa p̃. et il quadrato del m̃. è p̃. perché m̃. via m̃. fa p̃. et la superficie di p̃. via m̃. et di m̃. via p̃. è sempre m̃., perché p̃. via m̃. et m̃. via p̃. fa sempre m̃. Sichè havendosi a maneggiar diverse nature, è di necessità far diverse multiplicationi, ciascuna distinta da l'altra et per questo dicendo m̃.rv.4 m̃.r.6 via m̃.rv.4 m̃.r.6 fa p.4 m̃.r.6, / [fol. 2r] perché il quadrato di quella rv. è 4 m̃.r.6 et il quadrato di quel m̃. è p̃. et perhò fa p̃.4 m̃.r.6 perché si prendono dui quadrati distintamente, sì come sono due nature; et volendosi prender la superficie di p̃.rv.4 p̃.r.6 in m̃.rv.4 m̃.r.6 dico che si multiplichi una rv. nell'altra, al modo ditto di sopra, cioè multiplicando il quadrato de l'una via il quadrato de l'altra, et poi pigliando la radice che tanto fa, et di poi multiplicar il p̃. de l'una via il m̃. de l'altra, et vedrassi che farà quanto si è ditto di sopra, et si disse nella prima lettra, la quale voi bene non gustaste. Parmi a bastanza havervi mostrato ciò che s'intenda per rv. né più pigliarete il granchio, ingarbugliandovi nelle rr. che non fanno a proposito della linea maggiore, né della minore. Ma mi penso che il fantasticare del nostro Ms. Simone vi deve spesso mettere il cervello a partito.

Circa la superficie di rv.40 p̃.r.320 et rv.40 m̃.r.320, dico la ditta superficie non poter essere altra che r. 1280 et se fra Luca dice esser 40 m̃.r.320 dico che s'è ingannato senza dubbio, et ingannasi in molti altri lochi, né dir si pò che sia error di stampatura. Et se voi dicete che tanto è r. 1280 quanto 40 m̃.r.320, dico che havete il torto, perché se quelle quantità fussero eguali, sarebbero anco eguali gli lor quadrati, sed consequens est falsum quod illud ex quo sequitur, et che così sia si vede manifestamente, perciochè l'un quadrato è rationale cioè 1280 et l'altro irrationale, cioè 1920 m̃.r. 2048000.

La solutione della proposta, che mandata m'havete, dico esser fallata in aluna parte de l'operatione ma rifacendola facilmente vedrete come si solve, et mediante questa potrete solvere tutte le altre simili.

Sia dunque il rettangolo A B C D di cui la superficie A D sia 147 et tutti gli lati col dimetro giunti insieme facciano una linea longa 66 1/2; poneremo dunque il diametro A D essere 1 co, gli quattro lati seranno 66 1/2 m̃. 1 co et la mezza di questi 4 lati serà 33 1/4 m̃. 1/2 co, cioè la linea C A giunta con A B la qual sia





la retta C A B. Hora perché tutta la retta C B è divisa / [fol. 2v] in due parti, nel punto A serà, per la 4.a del 2°, il quadrato di tutta la retta C B eguale alli due quadrati fatti dal C A et A B col doppio della superficie del C A in A B ma la retta C B è 33 1/4 m̃. 1/2 co et il suo quadrato è 1105 9/16 m̃. 33 1/4 co p̃. 1/4 ξ. Hora è da vedere quanto sono gli quadrati del C A et A B col doppio della superficie d'una in l'altra, et già sapemo che ditta superficie del C A in A B, cioè la superficie A D, è 147 onde il doppio serà 294 et gli quadrati del C A et A B giunti insieme sono quanto il quadrato del diametro A D, per la 46.a del p°, et perché havemo posto il detto diametro ad esser 1 co, serà il suo quadrato 1 ξ, il qual giunto al doppio della ditta superficie, cioè a 294, farà 294 p̃. 1 ξ et questo serà eguale al sopradicto quadrato della linea C B qual fu 1105 9/16 m̃. 33 1/4 co p. 1/4 ξ. Onde restorando il diminuito et levando il superfluo, harremo a l'ultimo 33 1/4 co p̃. 3/4 ξ eguale a 811 9/16 et partendo ditta equatione per la maggior dignità, cioè per 3/4 come si ricerca, haveremo 44 1/3 co p̃. 1 ξ eguale a 811 9/16 et partendo ditta equatione per la maggior dignità, cioè per 3/4 come si ricerca, haveremo 44 1/3 co p̃. 1 ξ eguale a 1082 1/12. La onde operando secondo il primo canone, trovaremo la cosa valere 17 1/2, cioè il diametro A D. Et perché tutti gli lati col diametro furono 66 1/2 ex hypotesi, trattone 17 1/2 restara 49 per la quantità di tutti quattro gli lati, et gli due lati, cioè il maggior A B et il minore C A saranno giunti insieme 24 1/2. Et perché la superficie del C A in A B fu posta esser 147, bisogna di 24 1/2 far due tal parti, che la superficie d'una in l'altra faccia 147. Onde faremo un'altra positione, cioè che la parte minore sia 1 co, l'altra maggiore serà 24 1/2 m̃. 1 co, che multiplicata una in l'altro fa 24 1/2 co m̃. 1 ξ et questo fia eguale a 147 et ristorando il diminuito, harremo 24 1/2 co eguale a 147 p̃. 1 ξ. Hora operando secondo il 3° canone, trovaremo la cosa valer 10 1/2 et tanto fu il lato minore C A. L'altro maggiore, cioè il lato A B fu 14. Et in questo modo potrete solvere la mia 18a. / [fol. 3r].

La mia 15a solverete in questo modo, ponendo il diametro 1 co, che il suo quadrato serà 1 ξ il quale per la 46a del primo è eguale al quadrato della lunghezza et al quadrato della larghezza giunti insieme. Et perché la lunghezza è posta 72, serà il suo quadrato 5184, il quale se si trahe del quadrato del diametro, cioè di 1 ξ resterà 1ξ m̃. 5184 per il quadrato della larghezza; dunque detta larghezza fu r v.1ξ m̃. 5184 via 1 co che faccia 2340. Onde r v.1ξ m̃. 5184 via 1 co cioè via r.1ξ farà per gli modi dati r v.1ξξ m̃. 5184 ξ et questo serà eguale a 2340 et ristorando il diminuito haremo 1ξξ eguale a 5184 ξ p̃. 5475600. La qual equatione è simile a quella del 2° canone, et gli termini sono distanti un da l'altro per uno intervallo. Onde seguendo ditto 2° canone, et nel fine de l'operatione pigliando la r. haveremo 78 et tanto serà il diametro. La larghezza poi si haverà partendo 2340 per 78 che ne virrà 30 et tanto fia ditta larghezza.

L'altra 16a solveremo in questo modo, ponendo la lunghezza 1 co p̃. 31 1/2. La larghezza serà per forza 1 co m̃. 31 1/2 et questo ponere di questa maniera si fa per schivar gran travagli che seguirebbero se si ponesse ad una cosa sola. La sua superficie adunque serà 1ξ m̃. 992 1/4 il diametro serà per la 46a del primo rv. 2ξ p̃. 1984 1/2 et la sua terza parte serà rv. 2/9 ξ p̃. 220 1/2. La qual quantità giunta alla sopradetta superficie, farà 1ξ m̃. 992 1/4 p̃.rv. 2/9 ξ p̃.220 1/2 et questo serà eguale a 4899. Hora ristorando il diminuito haveremo 1ξ p̃.rv. 2/9 ξ p̃.220 1/2 eguale a 5891 1/4 et levando 1ξ da ciascuno estremo restarà rv. 2/9 ξ p̃. 220 1/2 eguale a 5891 1/4 m̃.1ξ. Hora per levar via la r. multiplicaremo ciascuno extremo in se, et haveremo / [fol. 3v] 2/9 ξ p̃.220 1/2 eguale a 34706826 9/16 m̃.11782 1/2 ξ p.1ξξ. Onde ristorando il diminuito et levando il superfluo, restarà 34706606 1/2 p̃. 1ξξ eguale a 11782 13/18ξ. La qual equatione è conforme a quella del 3° Canone, al quale rendendo la debita obedientia, et infine de l'operatione pigliando la r. per rispetto d'uno intervallo perveniremo a 76 1/2 et tanto valse la cosa. Et perché la detta lunghezza fu posta 1 co p̃.31 1/2 serà dunque ditta lunghezza 108 et la larghezza fia 45, il diametro si manifesta per la sopraditta 46a del primo.

L'Euclide vorrei che fusse della stampa parisina che voi dicete, dove è il Campano et il Zamberto insieme, et non potendosi haver di questa sorte, pigliarete quello del Zamberto come il vostro, per esser più copioso. Mi rincresce non haver possuto satisfare al mio Spacciuolo di sì poca cosa, ma costoro sono villani cani. Mi raccomandarete a lui, a Messer Simone et agli altri amici. Le vostre Theoriche et le rime di Messer Simone ricopiarò come ho un poco di tempo, ma sono tanto occupato che non so come mi habbia havuto agio di scrivervi questa. Piacemi sommamente che habbiate fatto l'arbore sopra il decimo, il quale io ho voluto didurre più volte, per haver la sufficientia delle 15 linee, ma non l'ho mai possuto compire a mio modo. Haverò piacere veder il vostro, per non entrar più in questa fatica. Avertirete un poco nella prima dimostration vostra, cioè dato prismati equale cubum constituere, dove dicete, sex.n. quadratis lateribus continetur, dove io feci un puntino in margine, che penso staria meglio, sex.n. quadratis superficiebus equalibus continetur. Son sempre alli vostri piaceri, et a voi quanto mi offero et raccomando. In Monte Maggiore alli 19 di Ottobre, 1537.

Vostro buon fratello Thomasso Leonardi.

Documento n. 2

Biblioteca Universitaria di Urbino, Fondo Congregazione Carità, busta 19, fasc. I, fols 5r-6r.

Lettera del 24 marzo 1556 da Parma a Roma. Tommaso Leonardi a Federico Commandino.

[fol. 5r] Mag.co Messer Federico.

Hebbi l'altro giorno la vostra lettera in riposta d'una mia, et perché questa mia vertigine mi dà noia grandissima et massimamente nello scrivere, però sono sforzato venire alla brevità.

Et in quanto alla prima parte, dico che ho letto sin qui ogni sera due lettioni, una d'algebra, et l'altra del settimo d'Euclide, conciosia che alla mia partita da sua Ecc.tia per cagione della mia crudel quartana doppia, dopo il sesto ch'io legeva in quel tempo, seguiva esso settimo. Quando feci al S.or Duca le vostre raccomandationi, mi si offerse bellissima et ottima occasione di far quel debito ch'io desideravo in vostro servigio, percioché mi dimandò subbito se scritto mi havevate cosa alcuna sopra la vostra opera, a cui dissi quanto faceva bisogno d'intorno a quanto si era già da voi speso nelle figure, et quello che faceva mestieri di spendere per pagamento delli stampatori. Li quali fanno difficultà grandissima nello stampare cose latine et attendono solamente alle volgari, et che già li libri sarebbero in essere, se il modo vi fosse stato, soggiongendo li molti denari spesi di quelli di casa, oltra la vostra provisione, il dissegno circa la dedicatione de l'opera et del particolar Trattato, dove vi erate più affaticato per causa di molti problemi pertinenti alla materia. Et in somma mi venne detto il tutto sì acconciamente, che sua Ecc.tia mi disse volervi far provisione col Cardinale, et spendervi una parte delli suoi denari bisognando, acciò non si rimanesse per defetto del denaio di dar compinento a sì lodevole impresa.

A queste parole fu presente messer Julio Gallo solamente, perciò che il Paciotto era ito a Bologna in servigio di Mons.or dal Giglio, per quanto mi disse il Duca due sere innanzi, né per anchora è tornato, di maniera che le lettioni, dove egli interviene ogni volta con esso messer Giulio, si sono [fol. 5v] cominciate à sospendere, la qual cosa io veramente non vorrei, ne ancho il predetto messer Giulio, a cui vi ho raccomandato, et parimenti egli vi si raccomanda. Il Paciotto non cred'io che tenga molta colera con voi, quantunque inteso habbia alcune parole di bocca sua che piaciute non mi sono molto. Io non resterò di amarlo, lodarlo et mostrargli l'amor mio con tutti gli effetti che poterò, pur che detto non gli venga per aventura qualche cosetta contra di voi che vi prometto di non voler sopportarlo à modo alcuno, ma griderò di sorte che sarò inteso et forse da qualch'uno che se ne prenderà piacere. Mi sarà molto caro che mi ragguagliate de la cosa ch'io vi scrissi.

Circa l'approssimatione de la radice quadra, dico che al parer mio, non essendo possibile trovar precisamente la radice d'un numero non quadrato, è men male pigliar una radice il cui quadrato sia alquanto maggiore del lato numero non quadrato, che prenderne una il cui quadrato non arrivi à quel tal numero, si come ad un mastro vien più in proposito il scemar un lavoro che sia alquanto lungo, che far una giunta ad un corto. Per la regola del nostro fra Luca, et per la mia posta nel mio Discorso d'algebra, che è la medesima, si trova una radice che moltiplicata in sè non falla mai di produrre il dato numero, avenga che lo ecceda d'un certo rotto di unità, il quale per la regola della approssimatione si va scemando tanto, che tuttavia s'accosta più al termine prefisso. Ma secondo la regola da voi scritta, mi si trova una radice il cui quadrato per non arrivare al vero segno, parmi che sia di poca satisfattione. La radice di 20 secondo la vostra regola sarebbe 4 4/9, che moltiplicata in sè farà 19 61/81 che è tanto, come dire 20 meno 20/81, il qual rotto è tanto quanto 80/324. Dunque per far 20 di punto mancano 80/324. Ma secondo la regola di frate Luca, la prima radice di 20 sarà 4 1/2. La qual moltiplicata in sè farà 20 1/4 il qual / [fol. 6r] numero trapassa 20 di 1/4 cioè di 81/324. Onde la differentia del quadrato de l'una al quadrato de l'altra è 1/324. L'una nel più, et l'altra nel meno. Hora per venire alla seconda radice più prossima et alquanto minore de la prima, cioè di 4 1/2, secondo la regola d'esso fra Luca, trovando che 4 1/2 via 4 1/2 fa 20 1/4, parto 1/4 per lo doppio di 4 1/2 cioè per 9 et mi viene 1/36 il quale tratto di 4 1/2 resterà 4 17/36. Et quest è la radice seconda più prossima de la prima. La qual seconda moltiplicata in sè farà 20 1/1296, il qual rotto, per esser quasi insensibile, non ricerca che si trovi per la medesima via una terza radice più prossima. Basta che il quadrato di ciascuna fia sempre 20 et il rotto si anderà tuttavia annihilando.

De la radice cuba non do per hora altra sententia. Aspetteremo di veder l'opera del Tartaglia a cui già mi faceste scrivere una lettera sopra la radice cuba d'un binomio, la qual credo fusse portata dal nostro S.or Conte Ant.o, et venne quella sua risposta et regola poco satisfattoria, et gli fu da me repplicato, se ben vi ricorda, con quelle ragioni che mi parsero sufficienti à contradditione di quella sua regola che haveva qualche apparentia d'esser buona.

Non mi stenderò più oltra. A voi con tutti gli amici mi raccomando. Et siate pregato salutar in mio nome il Rev.mo commune Padron nostro, et basciargli la mano invece di me. Al presente si dissegna dal medico di Madama farmi pigliar l'acqua del legno, per rimedio de la mia vertigine che mi assassina continuamente. Di Parma, adi 24 di marzo, 1556.

Servitore Thomasso Leonardi.