

RAFFAELE DANNA

UNA SCIENZA PER LA RINASCITA. NOTE SU  
PAOLO DELL'ABACO E LA MATEMATICA  
ABACISTICA FIORENTINA

ESTRATTO

da

RINASCIMENTO

2019 ~ a. 59



Leo S. Olschki Editore  
Firenze

ISTITUTO  
NAZIONALE  
DI STUDI  
SUL  
RINASCIMENTO



Seconda Serie  
VOLUME LIX

# Rinascimento

direttore  
Michele Ciliberto



Leo S. Olschki Editore

2019

ISTITUTO  
NAZIONALE  
DI STUDI  
SUL  
RINASCIMENTO



Seconda Serie  
VOLUME LIX

# Rinascimento

direttore  
Michele Ciliberto



Leo S. Olschki Editore

2019

*Direttore*

MICHELE CILIBERTO

*Comitato scientifico*

MICHAEL J. B. ALLEN - SIMONETTA BASSI - ANDREA BATTISTINI - FRANCESCO BAUSI - GIUSEPPE CAMBIANO - MICHELE CILIBERTO - CLAUDIO CIOCIOLA - DANIELE CONTI - BRIAN P. COPENHAVER - MARIAROSA CORTESI - EVA DEL SOLDATO MASSIMO FERRETTI - MASSIMO FIRPO - GIAN CARLO GARFAGNINI - SEBASTIANO GENTILE - MARIANO GIAQUINTA - JAMES HANKINS - SONIA MAFFEI - FABRIZIO MEROI - SARA MIGLIETTI - FILIPPO MIGNINI - NICOLA PANICHI - STEFANIA PASTORE VITTORIA PERRONE COMPAGNI - LINO PERTILE - ADRIANO PROSPERI - FRANCESCO RICO - ELISABETTA SCAPPARONE - LORIS STURLESE - JOHN TEDESCHI

*Redazione*

SALVATORE CARANNANTE - LAURA CAROTTI - FRANCESCA DI DIO  
ELISA FANTECHI - LAURA FEDI (coordinatrice) - GIOVANNI LICATA  
FABRIZIO MEROI - ILENIA RUSSO - PASQUALE TERRACCIANO

Per contatti e invii: [rinascimento@iris-firenze.org](mailto:rinascimento@iris-firenze.org) – [laura.fedi@insr.it](mailto:laura.fedi@insr.it)  
<https://rivistarinascimento.com> – <https://rinascimentojournal.com>  
Gli scritti proposti per la pubblicazione sono sottoposti a *double blind peer review*.

*Direzione - Redazione*

Istituto Nazionale di Studi sul Rinascimento, Palazzo Strozzi, 50123 Firenze  
Tel. 055.28.77.28 • Fax 055.28.05.63 • E-mail: [insr@iris-firenze.org](mailto:insr@iris-firenze.org) • <http://www.insr.it>

ELENCO DEI REVISORI SCIENTIFICI  
2018-2019

Michael J.B. Allen (University of California - Los Angeles) – Tommaso Alpina (Ludwig-Maximilians-Universität - München) – Annarita Angelini (Università degli Studi di Bologna) – Franco Bacchelli (Università degli Studi di Bologna) – Stefano U. Baldassarri (International Studies Institute - Florence) – Artemio Enzo Baldini (Università degli Studi di Torino) – Gennaro Maria Barbuto (Università degli Studi di Napoli «Federico II») – Simonetta Bassi (Università di Pisa) – Andrea Battistini (Università degli Studi di Bologna) – Monica Berté (Università degli Studi «Gabriele D’Annunzio» Chieti-Pescara) – Ernesto Berti (Università di Pisa) – Mario Biagioni (Università degli Studi di Firenze) – Jan Bloemendal (Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences - Amsterdam) – Paul Richard Blum (Loyola University Maryland) – Angelika Bönker-Vallon (Universität Kassel) – Virginia Bonmatí Sánchez (Universidad Complutense de Madrid) – Massimo Bucciantini (Università degli Studi di Siena) – Maurizio Cambi (Università degli Studi di Salerno) – Filippo Camerota (Museo Galileo - Firenze) – Riccardo Caporali (Università degli Studi di Bologna) – Stefano Caroti (Università degli Studi di Parma) – Stefano Carrai (Scuola Normale Superiore - Pisa) – Marco Cavina (Università degli Studi di Bologna) – Giovanni Ciappelli (Università degli Studi di Trento) – Michele Ciliberto (Scuola Normale Superiore - Pisa) – Daniele Conti (Biblioteca Nazionale Centrale - Firenze) – Mariarosa Cortesi (Università degli Studi di Pavia) – Laura De Angelis (Università degli Studi di Firenze) – Paola De Capua (Università degli Studi di Messina) – Giuseppe De Gregorio (Università degli Studi di Bologna) – Antonella Del Prete (Università degli Studi della Tuscia) – Eva Del Soldato (University of Pennsylvania) – Raphael Ebgi (Freie Universität - Berlin) – Maria Pia Ellero (Università degli Studi della Basilicata) – Simone Fellina (Università degli Studi di Parma) – Giulio Ferroni (Università degli Studi di Roma «La Sapienza») – Gianfranco Fioravanti (Università di Pisa) – Massimo Firpo (Università degli Studi di Torino) – Paolo Galluzzi (Museo Galileo - Firenze) – Gian Carlo Garfagnini (Università degli Studi di Firenze) – Gian Franco Gianotti (Università degli Studi di Torino) – Mariano Giaquinta (Scuola Normale Superiore - Pisa) – Claudio Gigante (Université libre de Bruxelles) – Guido Giglioni (Università degli Studi di Macerata) – Delfina Giovannozzi (Consiglio Nazionale delle Ricerche) – Fabrizio Lelli (Università del Salento) – Giovanni Licata (Scuola Normale Superiore - Pisa) – Alessandra Paola Macinante (Scuola Normale Superiore - Pisa) – Sonia Maffei (Università di Pisa) – Giorgio Masi (Università di Pisa) – Marco Matteoli (Università di Pisa) – Enrico Mattioda (Università degli Studi di Torino) – Fabrizio Meroi (Università degli Studi di Trento) – Sara

*Elenco dei revisori scientifici 2018-2019*

Miglietti (The Warburg Institute - London) – Anthony Molho (European University Institute - Florence) – Gianluca Mori (Università del Piemonte Orientale «Amedeo Avogadro») – Marian Michèle Mulchahey (University of Toronto) – Gianni Paganini (Università del Piemonte Orientale «Amedeo Avogadro») – Alessandro Palazzo (Università degli Studi di Trento) – Nicola Panichi (Scuola Normale Superiore - Pisa) – Benedetta Papisogli (LUMSA - Roma) – Stefania Pastore (Scuola Normale Superiore - Pisa) – Bruno Pinchard (Université Lyon-III «Jean-Moulin») – Marzia Pontone (Archivio Storico Civico e Biblioteca Trivulziana - Milano) – Adriano Prosperi (Scuola Normale Superiore - Pisa) – Renzo Raghianti (Scuola Normale Superiore - Pisa) – Laura Regnicoli (Università degli Studi di Firenze) – Saverio Ricci (Università degli Studi della Toscana) – Giovanna Rizzarelli (Scuola Normale Superiore - Pisa) – Massimiliano Rossi (Università del Salento) – Gilberto Sacerdoti (Università degli Studi Roma Tre) – Alessandro Savorelli (Scuola Normale Superiore - Pisa) – Elisabetta Scapparone (Università degli Studi di Bologna) – Anne A. Schoysman (Università degli Studi di Siena) – Valeria Sorge (Università degli Studi di Napoli «Federico II») – Edith Dudley Sylla (North Carolina State University) – Pasquale Terracciano (Università di Pisa) – Oreste Trabucco (Università degli Studi di Bergamo) – Carlo Varotti (Università degli Studi di Parma).

## SOMMARIO

### Saggi e testimonianze

- ILARIA MORRESI, *Nel cantiere di Leonardo Bruni. Sulla tradizione manoscritta dell'Epistolario: le redazioni in 8 e in 9 libri* . . . p. 3
- STEFANO CAROTI, *Pietro Pomponazzi e i «perplexis ambagibus illius Suiseth involuti»* . . . » 63
- MICHELE CILIBERTO, *La fenice e il furioso. Sul ciclo, Bruno, Santo Mazzarino* . . . » 81
- ALESSANDRO DELLA CASA, *Da monista a 'liberale': i Machiavelli di Isaiah Berlin* . . . » 97

### Testi e commenti

- LAURA CAROTTI, *Cesare Rao e gli studi di 'perspectiva'. Saggio per un'edizione del trattato IX dei Meteori* . . . » 119
- MATTEO FADINI, *Volgarizzare il teatro della Riforma: la Comedia piacevole (Phasma) di Nicodemus Frischlin* . . . » 171

### Note e varietà

- RAFFAELE DANNA, *Una scienza per la rinascita. Note su Paolo dell'Abaco e la matematica abacistica fiorentina* . . . » 245
- SUSANNE BEIWEIS – LAURI OCKENSTRÖM, *Memory, Mercury and Magic in Marsilio Ficino's De vita* . . . » 271
- LORENZA TROMBONI, *La discesa di Carlo VIII in Italia: l'impatto culturale di un evento politico tra XV e XVI secolo* . . . » 297
- RITA RAMBERTI, *Riprese del tema dell'anima in Pietro Pomponazzi dopo il De immortalitate animae: dal De fato al De nutritione et augmentatione* . . . » 335
- LUCA BURZELLI, *Aspetti della tradizione aristotelica nel De immortalitate animae: Gasparo Contarini lettore di Avicenna* . . . » 365

## Sommario

JACOPO GESIOT, <i>Notizia di un plagio romanzo: Joanot Martorell nel Duello regolato di Fausto da Longiano</i> . . . . .	p.	391
GIORGIO CARVALE, <i>Francesco Pucci e Thomas Bodley. Un'intima amicizia intellettuale tra Londra e Oxford (1573-1576)</i> . . . . .	»	403
GIUSEPPE BRUNO-CHOMIN, <i>Utopian Redemption and the Plurality of Worlds: Tommaso Campanella and Cyrano de Bergerac</i> . . . . .	»	427

### **Variazioni**

JONATHAN SALINA, <i>Umanesimo, retorica e «civil conversazione» nel pensiero di Ernesto Grassi</i> . . . . .	»	449
--	---	-----

### **Archivio**

<i>Inaugurazione della Scuola post-dottorale 'Eugenio Garin'</i> . . . . .	»	467
Indice dei manoscritti . . . . .	»	475
Indice dei nomi . . . . .	»	479

RAFFAELE DANNA

UNA SCIENZA PER LA RINASCITA.  
NOTE SU PAOLO DELL'ABACO  
E LA MATEMATICA ABACISTICA FIORENTINA

ABSTRACT. – Florence, one of the capitals of the commercial revolution, was also the capital of the so-called tradition of abacus mathematics. The paper focuses on Paolo dell'Abaco, arguably the most prominent Florentine abacus master of the 14<sup>th</sup> century. Although not new to the literature, Paolo dell'Abaco's works have not yet been published in their entirety, nor thoroughly studied. The analysis concentrates on Paolo's main work, the unpublished *Trattato di tutta l'arte dell'abaco*, offering an overview of what is probably the earliest surviving manuscript preserving the text (BNCF, Fondo Nazionale II. IX. 57). This manuscript is a valuable source for outlining the distinctive features of practical mathematics in 14<sup>th</sup> century Florence, providing a significant case-study in the reception and vulgarization of Leonardo Fibonacci's mathematical heritage.

A partire dagli ultimi decenni del XIII secolo si assiste in Italia allo sviluppo della cosiddetta 'matematica dell'abaco'.<sup>1</sup> Si tratta di una delle tradizioni all'origine della diffusione del sistema di numerazione posizionale in Europa. Nonostante le prime traduzioni latine del trattato di al-Khwarizmi – giudicato l'atto fondativo dell'algebra moderna<sup>2</sup> – risalgano al XII secolo e ai contatti

---

rd533@cam.ac.uk

<sup>1</sup> Per una panoramica dei manoscritti e dei testi editi a stampa appartenenti a questa tradizione cfr. W. VAN EGMOND, *Practical Mathematics in the Italian Renaissance: A Catalogue of Italian Abacus Manuscripts and Printed Books to 1600*, Firenze 1981.

<sup>2</sup> Attivo a Baghdad all'inizio del IX secolo d.C., al-Khwarizmi (Jafar Mohammed ibn Musa al-Khwarizmi, 780-850 ca.) scrisse fra l'812 e l'833 un trattato di algebra intitolato *Al-Kitab al-mukhtasar fi hisab al-jabr wa'lmuqabalah*. Il testo presenta un metodo generale di risoluzione per equazioni di primo e secondo grado, ricondotte a sei casi fondamentali attraverso le due operazioni di *al-jabr* (spostamento di un termine da un lato all'altro dell'equazione) e di *al-muqabalah* (somma algebrica di termini simili). Dal nome di al-Khwarizmi deriva il nostro lemma 'algoritmo'. Da 'al-jabr' deriva invece il lemma 'algebra'. Al-Khwarizmi e la sua scuola si basarono sui risultati conseguiti fra V e VI secolo d.C. dai matematici

con il contesto andaluso,<sup>3</sup> un'opera che diede un impulso fondamentale per la diffusione del sistema di numerazione posizionale, e che si colloca all'origine della matematica abacistica e, quindi, dell'algebra simbolica umanistica, fu il *Liber abaci* di Leonardo Pisano, detto Fibonacci.<sup>4</sup> In quest'opera, comparsa nel 1202,<sup>5</sup> il matematico-mercante pisano espose gli strumenti e le tecniche matematiche arabe con grande accuratezza didattica.<sup>6</sup> Il primo capitolo del trattato

---

indiani, che introdussero un sistema di numerazione posizionale e fecero ricorso a una simbologia (punti e lettere) per rappresentare le incognite. Cfr. N. AMBROSETTI, *L'eredità arabo-islamica nelle scienze e nelle arti del calcolo nell'Europa medievale*, Milano 2008, pp. 42-45; EAD., *Una traduzione dell'algebra di al-Khwarizmi nella Firenze del XIV secolo*, «Bollettino di storia delle scienze matematiche», XXXI, 2011, 2, pp. 137-166.

<sup>3</sup> Le prime traduzioni del trattato di al-Khwarizmi sono ad opera di Roberto di Chester (realizzata a Segovia intorno al 1145) e di Gherardo da Cremona (Toledo 1170 ca.), cfr. AMBROSETTI, *L'eredità arabo-islamica nelle scienze*, cit., pp. 113-133; R. FRANCI, *Rivoluzione commerciale e cifre indo-arabiche*, in *Storicità e attualità della cultura scientifica e insegnamento delle scienze*, a cura del C.I.D.I., Firenze 1986, pp. 53-71: 53-57.

<sup>4</sup> Quello di Fibonacci non è il primo tentativo di introdurre il sistema di numerazione arabo nel mondo latino. Fra i precedenti, il primo fu probabilmente quello di Gerberto d'Aurillac, poi papa Silvestro II, il quale utilizzò le cifre arabe all'interno di un abaco a colonna. Le traduzioni latine della tradizione matematica araba composte in Spagna sono all'origine della tradizione dei cosiddetti *algorismi*, vale a dire brevi testi che presentano il sistema di numerazione posizionale e illustrano le operazioni aritmetiche fondamentali. Gli *algorismi* ebbero una notevole diffusione, dal momento che entrarono a fare parte dei testi adottati nei curricula universitari. L'opera di Fibonacci può essere invece intesa come l'esempio più importante degli scambi scientifici verificatisi fra le due sponde del Mediterraneo, e si colloca all'origine di una tradizione volgare: quella abacistica. Cfr. C. BURNETT, *Indian Numerals in the Mediterranean Basin in the Twelfth Century, with Special Reference to the 'Eastern Forms'*, in *From China to Paris: 2000 Years Transmission of Mathematical Ideas*, ed. by Y. DOLD-SAMPLONIUS, J.W. DAUBEN, M. FOLKERTS, B. VAN DALEN, Stuttgart 2002; cfr. J. HØYRUP, *The Formation of a Myth: Greek Mathematics – Our Mathematics*, in *L'Europe mathématique / Mathematical Europe*, éd. par C. GOLDSTEIN, J. GRAY, J. RITTER, Paris 1996, pp. 103-119. Per una prospettiva più ampia sulla storia dei numeri cfr. G. IFRAH, *The Universal History of Numbers*, London 2000. Per una storia della matematica dal XIV al XVII secolo cfr. P.L. ROSE, *The Italian Renaissance of Mathematics. Studies on Humanists and Mathematicians from Petrarch to Galileo*, Genève 1976.

<sup>5</sup> Una seconda edizione, dalla quale sembrano discendere tutti i codici in nostro possesso, risale al 1228. L'unica edizione completa del *Liber abaci* rimane quella curata da Boncompagni nel 1857, cfr. *Scritti di Leonardo Pisano matematico del secolo decimo terzo*, a cura di B. BONCOMPAGNI, 2 voll., Roma 1857, I, *Il Liber abaci di Leonardo Pisano*, pubblicato secondo la lezione del Codice Magliabechiano I, 2616, Badia Fiorentina, n° 73. Recentemente Sigler ne ha curato la traduzione in inglese (caratterizzata da una contrastata vicenda editoriale), cfr. L.E. SIGLER, *Fibonacci's Liber abaci. A Translation into Modern English of Leonardo Pisano's Book of Calculation*, New York 2003. È doveroso segnalare il programma di ricerca attualmente in corso mirato all'edizione, traduzione e commento del *Liber abaci*, cfr. E. BURATTINI – E. CAIANIELLO – C. CAROTENUTO – G. GERMANO – L. SAURO, *Per un'edizione critica del Liber Abaci di Leonardo Pisano, detto il Fibonacci*, in *Forme e modi delle lingue e dei testi tecnici antichi*, a cura R. GRISOLIA – G. MATINO, Napoli 2012, pp. 65-72.

<sup>6</sup> Novità che, stando al racconto dello stesso Fibonacci, egli ebbe modo di apprendere

## Una scienza per la rinascita

è dedicato alla presentazione del nuovo sistema di numerazione, a testimonianza dell'importanza fondamentale attribuita a tale innovazione:

### «Incipit primum capitulum

Nouem figurem indorum he sunt

9      8      7      6      5      4      3      2      1

Cvm his itaque nouem figuris, et cum hoc signo 0, quod arabice zephirum appellatur, scribitur quilibet numerus, ut inferius demonstratur. Nam numerus est unitatum perfusa collectio siue congregatio unitatum, que per suos in infinitum ascendit gradus. Ex quibus primus ex unitatibus, que sunt ab uno usque in decem, constat. Secundus ex decenis, que sunt a decem usque in centum, fit. Tertius fit ex centenis que sunt a centum usque in mille. Quartus fit ex millenis que sunt a mille usque in decem milia, et sic sequentium graduum in infinitum, quilibet ex decuplo sui antecedentis constat». <sup>7</sup>

Il sistema di numerazione posizionale presenta diversi vantaggi rispetto a quello romano. Innanzitutto, è uno strumento più potente poiché, come Fibonacci stesso osserva, è in grado di rappresentare attraverso una simbologia invariante «quilibet numerus» e «in infinitum», permettendo di maneggiare con facilità anche numeri molto elevati. Inoltre, facendo ricorso alle nuove cifre, le operazioni di calcolo (soprattutto la moltiplicazione e la divisione) divennero più semplici. <sup>8</sup> Adottando le nuove cifre, l'atto stesso del calcolare si modificò da

---

direttamente nel mondo arabo. Nell'*incipit* del *Liber abaci*, Leonardo Pisano afferma di essere venuto a conoscenza di tali tecniche studiando a Bugia (l'attuale Bejaïa, in Algeria): «Cum genitor meus a patria publicus scriba in duana bugee pro pisanis mercatoribus ad eam confluentibus constitutus preesset, me in pueritia mea ad se venire faciens, inspecta utilitate et commoditate futura, ibi me studio abbaci per aliquot dies stare voluit et doceri. Ubi ex mirabile magisterio in arte per nouem figuras Indorum introductus, scientia artis in tantum mihi pre ceteris placuit, et intellexi ad illam, quod quidquid studebatur ex ea apud Egyptum, Syriam, Greciam, Siciliam et Provinciam cum suis variis modis, ad que loca negotiationis postea peragravi, per multum studium et disputationis didici conflictum. Quare amplectens strictius ipsum modum indorum, et attentius studens in eo, ex proprio sensu quedam addens, et quedam etiam ex subtilitatibus Euclidis geometricæ artis apponens, summam huius libri, quam intelligibilis potui, in XV capitulis distinctam componere laboravi, fere omnia que inserui, certa probatione ostendens, ut extra, perfecto pro ceteris modo, hanc scientiam appetens instruantur, et gens latina de cetero, sic hactenus, absque illa minime inueniatur». La lezione riportata segue quella presentata in R. FRANCI, *Il Liber Abaci di Leonardo Fibonacci 1202-2002*, «Bollettino dell'Unione matematica italiana», VIII s., V, 2002, 2, pp. 293-328.

<sup>7</sup> *Il Liber abbaci di Leonardo Pisano*, cit., p. 2.

<sup>8</sup> È inoltre possibile affermare che il ricorso al sistema di numerazione posizionale comportò un aumento della potenza di calcolo disponibile. Un esempio in questo senso è la migliore approssimazione del valore di  $\pi$  che Fibonacci ottiene nella sua seconda opera fondamentale, la *Practica geometriæ*. Cfr. LEONARDO PISANO, *Practica geometriæ*, in *La Practi-*

un punto di vista qualitativo, dal momento che le operazioni manuali eseguite su un abaco a scacchiera vennero sostituite da una sequenza astratta di istruzioni algoritmiche che, nel contesto occidentale, furono per lo più effettuate scrivendo, a penna, su carta. Questa caratteristica comporta un ulteriore elemento di novità, vale a dire la controllabilità. Ricorrendo al sistema di numerazione indo-arabo e agli algoritmi ad esso collegati è possibile ritornare sul procedimento di calcolo per controllarlo e identificare eventuali errori, procedimento disagiata con gli strumenti di calcolo precedenti. Le cifre arabe, infine, permisero di rappresentare i rapporti attraverso una simbologia molto vicina a quella in uso ancora oggi, vale a dire attraverso le frazioni.<sup>9</sup>

Vale la pena di segnalare che il *Liber abaci* rappresenta probabilmente l'esempio più rilevante – e forse per questo conservato – di una più ampia letteratura matematica a cavallo fra le due sponde del Mediterraneo in gran parte perduta. Sembra inoltre che lo stesso Leonardo Pisano abbia composto delle opere che non ci sono pervenute, fra cui forse un trattato dedicato alla matematica commerciale (dal titolo *De minore guisa* o *Liber minor de numero*), un trattato *De regula baracti*, e un'opera astronomico-astrologica intitolata *Ars astrologie*.<sup>10</sup>

Fedele alla propria estrazione mercantile, anche nella sua opera principale Fibonacci mostrò esplicitamente quanto gli strumenti matematici indo-arabi potessero essere impiegati con successo nelle attività commerciali. La cosiddetta 'regola del tre' è l'esempio principe in questo senso. Essa non è altro che il metodo risolutivo di una proporzione fra quattro numeri in cui un termine sia ignoto. La regola del tre era uno strumento fondamentale per il mercante del tardo Medioevo. In un contesto in cui quasi ogni città coniava una propria moneta e utilizzava un proprio sistema di misura, la regola del tre diventava lo strumento matematico principale per districarsi fra i diversi sistemi monetari e di misura medievali, e per esprimere un valore in base ai mutevoli sistemi di riferimento.

La tradizione matematica indo-araba offriva dunque degli strumenti e delle tecniche che venivano incontro alle esigenze della nuova classe mercantile,<sup>11</sup>

---

ca geometriae di Leonardo Pisano, secondo la lezione del codice urbinato n° 292 della Biblioteca Vaticana, a cura di B. BONCOMPAGNI, Roma 1862, pp. 88-89.

<sup>9</sup> Il ms. Magl. Cl. XI, 88 della Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze (BNCF) è un raro – l'unico, secondo Van Egmond (1976) – e interessante esempio di trattato d'abaco che non utilizza i numeri indo-arabi. È interessante notare che in questo trattato le frazioni (i numeri «rotti») sono espresse in forma 'retorica', vale a dire a parole, senza l'utilizzo di alcuna simbologia.

<sup>10</sup> Cfr. V. GAVAGNA, *Leonardo Fibonacci*, in *Enciclopedia Italiana di Scienze, Lettere ed Arti. Il contributo italiano alla storia del pensiero – Scienze*, Roma 2013, pp. 192-195; N. ROZZA, *La Pratica geometria di Leonardo Fibonacci e la sua tradizione*, «Atti dell'Accademia Pontaniana», LXVI, 2017, pp. 47-67. Si segnala infine che in questi secoli nel bacino mediterraneo circolano diverse tipologie di cifre indo-arabe, cfr. C. BURNETT, *Numerals and Arithmetic in the Middle Ages*, Farnham 2010.

<sup>11</sup> Vale la pena di osservare che la transizione da un sistema all'altro fu un fenomeno