

BIBLIOTECA DI «TECHNAI»

★

1.

Progetto PRIN 2006
Coordinatore Nazionale
Paola Radici Colace

Responsabili di Unità

Paola Radici Colace (Messina), Silvio M. Medaglia (Salerno),
Livio Rossetti (Perugia), Sergio Sconocchia (Trieste)

Curatori di Area

AGRICOLTURA: Emanuele Lelli	LOGICA: Flavia Marcacci
AGRIMENSURA: Lucio Toneatto	MATEMATICA: Flavia Marcacci
ALCHIMIA: Carmelo Lupini	MECCANICA: Philippe Fleury
ALIMENTAZIONE: Eugenia Salza Prina Ricotti	MEDICINA: Sergio Sconocchia
ARCHITETTURA: Paola Radici Colace	MINERALOGIA: Annibale Mottana
ASTROLOGIA: Paola Radici Colace	MUSICA: Simonetta Grandolini
ASTRONOMIA: Carlo Santini	NAUTICA: Pietro Janni
BOTANICA: Emanuele Lelli	OTTICA: Silvio M. Medaglia
COSMOLOGIA: Livio Rossetti	PNEUMATICA: Jean-Yves Guillaumin
DIRITTO: Giuliano Crifò, Livio Rossetti	POLEMOLOGIA: Lucio Benedetti
FILOSOFIA: Livio Rossetti	PSEUDO-SCIENZA: Francesco Cuzari
FISICA: Silvio M. Medaglia	TOSSICOLOGIA: Livia Radici
FISIOGNOMICA: Fabio Stok	VETERINARIA: Violetta Scipinotti
GEOGRAFIA: Pietro Janni	ZOOLOGIA: Antonino Zumbo
IDRAULICA: Gilbert Argoud	

Collaboratori

Maurizio Baldin	Stefania Giombini	Piergiorgio Parroni
Aroldo Barbieri	Anna Maria Ieraci Bio	Rosario Pintaudi
Carlo Beltrame	Maria Nicole Iulietto	Shara Pirrotti
Carlotta Benedetti	Massimo Lazzeri	Francesco Prontera
Cristiana Bernaschi	Pietro Li Causi	Francesco Ragni
Serena Bianchetti	Oddone Longo	Annalisa Romano
Francesca Boldrer	Marcella Giulia Lorenzi	Elisa Romano
Maria Caccamo Caltabiano	Giuseppe Lupini	Vincenzo Russo
Nadia Cacopardo	Claudia Maggi	Matilde Serangeli
Fabio Cavalli	Giulio Magli	Giuseppe Solaro
Maria Antonietta Cervellera	Brigitte Maire	Piero Tarantino
Daria Crismani	Manuela Martellini	Vincenzo Tavernese
Alberto De Angelis	Francesco Moliterno	Paola Tempone
Daniela Di Petrillo	Daniele Monacchini	Giulia Tozzi
Chiara Diomedei	Rosa Otranto	Mario Vegetti
Francesco Fiorucci	Dmitri Panchenko	Emmanuele Vimercati
Mauro Francaviglia	Giangiaco Panessa	Valentina Zanusso
Francesco G. Giannachi	Giorgia Parlato	

Redazione

Emanuele Lelli (coord.)	Anna Cipri	Giorgia Parlato
Carmelo Lupini (coord.)	Fernando La Greca	Livia Radici
Daniele Monacchini (coord.)	Flavia Marcacci	Francesco Ragni
Maurizio Baldin	Alfonso Natale	Vincenzo Tavernese
Nadia Cacopardo	Paola Paolucci	

DIZIONARIO
DELLE SCIENZE
E DELLE TECNICHE
DI GRECIA E ROMA

A CURA DI
PAOLA RADICI COLACE, SILVIO M. MEDAGLIA,
LIVIO ROSSETTI, SERGIO SCONOCCHIA

DIRETTO DA
PAOLA RADICI COLACE

· I ·
A - L



PISA · ROMA
FABRIZIO SERRA EDITORE
MMX

Volume pubblicato con il cofinanziamento del MIUR e delle Università di Messina, Perugia, Salerno, Trieste: Progetto PRIN 2006 *Dizionario della Scienza e della Tecnica in Grecia e a Roma. Autori e testi, Realien, saperi alle radici della cultura europea.*

Coordinatore Nazionale

Paola Radici Colace

*

Sono rigorosamente vietati la riproduzione, la traduzione, l'adattamento, anche parziale o per estratti, per qualsiasi uso e con qualsiasi mezzo effettuati, compresi la copia fotostatica, il microfilm, la memorizzazione elettronica, ecc., senza la preventiva autorizzazione scritta della *Fabrizio Serra editore*[®], Pisa · Roma. Ogni abuso sarà perseguito a norma di legge.

*

Proprietà riservata · All rights reserved

Edizione aggiornata: 2010

© Copyright 2010 by
Fabrizio Serra editore[®], Pisa · Roma

www.libraweb.net

Uffici di Pisa: Via Santa Bibbiana 28, I 56127 Pisa,
tel. +39 050542332, fax +39 050574888, fse@libraweb.net

Uffici di Roma: Via Carlo Emanuele I 48, I 00185 Roma,
tel. +39 0670493456, fax +39 0670476605, fse.roma@libraweb.net

*

ISBN 978-88-6227-184-4 (BROSSURA)

ISBN 978-88-6227-203-2 (RILEGATO)

SOMMARIO

<i>Introduzione</i>	9
<i>Nota del Coordinatore</i>	15
<i>Elenco generale delle voci</i>	17

DIZIONARIO	21
------------	----

<i>Bibliografia</i>	1039
<i>Glossario (a cura di Paola Radici Colace)</i>	1187
<i>Gli autori</i>	1275

SAGGI

LIVIO ROSSETTI, <i>Alle origini dell'idea occidentale di scienza e tecnica</i>	1291
PAOLA RADICI COLACE, <i>Metafore della scienza e della tecnica: contributo alla lingua ed all'immaginario</i>	1317
VINCENZO TAVERNESE, <i>Fortuna e valutazioni della scienza e della tecnica antiche nel pensiero medievale, moderno e contemporaneo</i>	1323

me; essi valgono rispettivamente (da sinistra a destra) 1 talento ($\tau\acute{\alpha}\lambda\alpha\nu\tau\omicron\nu = 6000$ dracme), 5000 dracme, 1000 dracme, 500, 100, 50, 10, 5, 1, 1 obolo (1/6 di dracma), 1/2 obolo (1/12 di dracma, scritto con metà della lettera 'O' di $\delta\beta\acute{o}\lambda\iota\omicron\nu$), 1/4 di obolo (1/24 di dracma, $\tau\epsilon\tau\alpha\rho\tau\eta\mu\acute{o}\rho\iota\omicron\nu$) e 1 calco (1/8 di obolo oppure 1/48 di dracma, $\chi\alpha\lambda\kappa\acute{o}\varsigma$). A Roma l'a. a gettoni era costituito da una tavola suddivisa in colonne, ognuna delle quali era associata ad una potenza di dieci: partendo da destra verso sinistra, la prima indicava le unità, la seconda le decine, la terza le centinaia, la quarta le migliaia e così via. Tra i Romani, diversi scritti testimoniano l'uso dell'a. a gettoni, per esempio Marziale: «*Coponem laniumque balneumque/, tonsorem tabulamque calculosque/et paucos [...] haec presta mihi, Rufe...*» (2, 48, 1-7), e Giovenale: «*Computat et cevet. Ponatur calculus, adsint/cum tabula pueri; numera sestertia quinque/omnibus in rebus,*

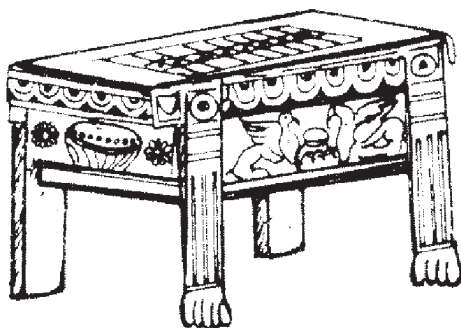


FIG. 2. Ricostruzione di un abaco romano a gettoni (IFRAH 2008, 413 fig. 16.80).

numerentur deinde labores» (9, 40-42). Nella sua forma più perfezionata, l'a. romano era costituita da una serie di aste o bacchette nelle quali erano inserite palline (tonde o schiacciate) o dischetti. Le bacchette erano disposte su un piccolo telaio di forma rettangolare suddiviso in due sezioni di dimensioni diverse. Mentre le palline che scorrevano sulle bacchette della sezione maggiore indicavano sempre le unità dell'ordine corrispondente a ciascuna bacchetta, quelle della sezione minore indicavano invece un multiplo di questa unità, in genere il cinque. Un altro tipo di a. romano era uno strumento portatile di metallo in cui scorrevano delle palline in due file di scanalature apposite: sette di queste erano associate a potenze di dieci e due erano riservate all'indicazione

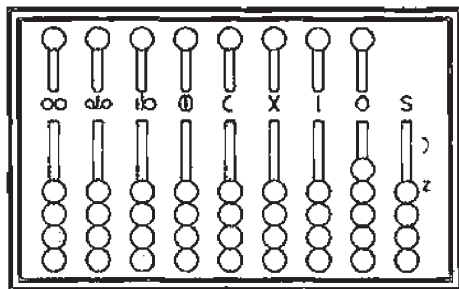


FIG. 3. Abaco portatile romano. La sua struttura è molto simile a quella del soroban giapponese, tuttora utilizzato (IFRAH 2008, 425 fig. 16.94).

delle oncie e delle frazioni di questa. Fra le due file di scanalature vi sono tracciate orizzontalmente le seguenti sigle: \bar{x} (10^6), $((ll))$ (10^5), (cl) (10^4), cl (10^3), C (10^2), χ (10), l (1), O (onzia) e verticalmente, accanto alla scanalatura indicante le frazioni di oncia, dall'alto in basso, S (1/2 oncia), 9 (1/4 di oncia), Z (1/3 di oncia). L'a. cadde in disuso per la facilità di calcolo consentita dalle cifre arabe.

NOTE. [1] Hor. sat. 1, 6, 71-75. – [2] Per una descrizione dettagliata delle operazioni di calcolo vd. IFRAH 2008, 407-427. – [3] Cic. Phil. fig. 5, 59 Müller. – [4] 5, 26, 13.

BIBLIOGRAFIA. IFRAH 2008, TYBJERG 2008.

CARMELO LUPINI

Accademia. 1. Generalità. – La prestigiosa istituzione culturale fondata da →PLATONE ha da sempre un posto di particolare rilievo nell'immaginario collettivo, e non senza motivo, perché ha costituito un primo tentativo, mediamente riuscito, di dar vita a una istituzione in grado non solo di promuovere la cultura superiore e la formazione avanzata, ma anche di sopravvivere al suo fondatore e fungere tra l'altro da biblioteca specializzata. Mentre la localizzazione della scuola è nota grazie al rinvenimento di una pietra di confine recante la dicitura $\delta\rho\omicron\varsigma \epsilon\iota\mu\iota \tau\eta\varsigma \acute{\alpha}\kappa\alpha\delta\eta\mu\acute{\iota}\alpha\varsigma$ (TRAVLOS 1971, 42 sgg.; cfr. BILLOT 1989), niente di preciso è dato sapere sulle circostanze della fondazione, che ebbe luogo prima della partenza di Platone per la Sicilia nel 387 o al suo ritorno nel 383 a.C. (cfr. NAILS 2002, 248). Sappiamo però che all'epoca vennero aperte anche altre scuole, *i.a.* ad opera di più socratici, e si intuisce facilmente che la coesistenza di più scuole si

sia tradotta in spinta a caratterizzare e rendere ben identificabile l'insegnamento impartito in ciascuna di esse, e così pure che il filosofo abbia fatto tesoro delle esperienze formative di Sofisti e Socrate, così come di quelle proprie ai pitagorici e ad altre scuole dell'epoca (inclusa la scuola di Isocrate). Che dal punto di vista legale l'A. si sia configurata come un *thiasos* dedicato al culto delle Muse è fortunata congettura del Wilamowitz che in anni a noi più vicini è stata revocata in dubbio (cfr. KRÄMER 1983, 4). Che la sede della scuola sia appartenuta personalmente a Platone, che la scuola abbia ben presto espresso non solo uno scolarca (Platone stesso, o un suo sostituto durante i viaggi in Sicilia, e poi dei successori), ma anche *presbyteroi* e *neaniskoi* (ossia degli intellettuali già dotati di autorevolezza e non soltanto degli allievi), sono dettagli che emergono sia dal testamento del filosofo (in Diog. Laert. 3, 41-43), sia da notazioni reperite nell'*Index Academicorum Herculensis* e in altre fonti.

Il tipo di formazione offerto dall'A. abbracciò, forse fin dall'inizio, la →FILOSOFIA, la politica, la →MATEMATICA, l'→ASTRONOMIA e sicuramente anche altri ambiti. In particolare un autore comico, Epicrate, indugia nel raffigurarci Platone e allievi mentre provavano a caratterizzare (*ἀφορίζουμενοι διεχωρίζον*, «definendo dividevano») una varietà di specie animali e vegetali (fr. 10 K.-A. = III F 26 Giannantoni, da Ateneo). Il comico prova a volgere la cosa in ridicolo ma, coerentemente con lo schema teorico delineato in più dialoghi platonici (*Phdr.* 277b; cfr. *Sph.* 253de), qui il gruppo di ricerca appare impegnato nello stabilire che razza di vegetale sia, per esempio, la zucca, che non è né un'erba né un albero. Notoriamente, se la moderna scienza zoologica e botanica ha investito energie imponenti nel tentativo di classificare secondo criteri non approssimativi, già →ARISTOTELE e →TEOFRASTO dedicarono energie cospicue all'individuazione e caratterizzazione di alcune *centinaia* di specie animali il primo e vegetali il secondo.

Che nel tempo l'A. abbia espresso interessi diversi è persino ovvio. Qui basti ricordare che negli ultimi anni di vita del fondatore, e subito dopo, l'A. si distinse quale centro di accreditamento e propagazione della religione astrale in virtù dell'idea che anche i sette astri mobili si muovono di moto circolare uniforme ed esprimono una perfezione eminentemente divina.

Come è noto, Aristotele recepì appieno questa impostazione e la accreditò ulteriormente per il fatto di caratterizzare lo spazio astrale come quinta essenza incorruttibile e il moto dei corpi celesti come circolare, e di teorizzare l'esistenza di una lunga teoria di strutture sferiche concentriche (ma non coassiali) e trasparenti (quindi invisibili), che avrebbero presieduto al moto degli astri (→COSMOLOGIA, 4). Ai tempi di Aristotele – cioè durante lo scolarcato di Speusippo (348/7-339/8) e Senocrate (339/8-314/3) – la scuola espresse dunque una sorta di sua ortodossia filosofico-religiosa. Invece, durante lo scolarcato di Polemone (314/3-276/5) e Cratete (sul quale ultimo si hanno dati cronologici solo approssimativi) venne privilegiato il confronto con l'etica stoica, ma fu poco più che una parentesi, in quanto, a partire dallo scolarcato di Arcesilao (che si protrasse fino al 241/0 a.C.), si affermò un interesse primario per i temi epistemologici, sempre in sostanziale opposizione all'ortodossia stoica. La svolta, se da un lato fece parlare di "seconda A.", quasi che la scuola fosse stata rifondata, dall'altro favorì quell'assimilazione di 'accademico' a 'scettico', che deve non poca della sua fortuna alla notorietà degli *Academici* di Cicerone nell'età moderna. In effetti il giovane Cicerone si recò ad Atene (79 a.C.) e, in quanto allievo di Antioco di Ascalona, frequentò una istituzione di tipo accademico, ma in una fase in cui "la scuola era già sulla via della disintegrazione, perso il luogo fisico cui era stata legata al suo inizio, modificata più e più volte la dottrina nelle sue varie fasi, nate varie discordie sulla successione e sviluppatasi la tendenza dei discepoli a fondare scuole autonome" (NATALI 2005, 242). Si può dire pertanto che Cicerone fu testimone dell'ultima fase di vita dell'A.

LIVIO ROSSETTI

2. *La matematica nell'Accademia antica.* – Nel IV sec. l'A. fu sede di uno straordinario incremento delle conoscenze matematiche e di uno sviluppo maturo del pensiero scientifico. Nell'istituzione fondata da Platone affluirono i più eminenti intellettuali dell'epoca: alcuni si distinsero per l'attività filosofica; altri per la ricerca in campo aritmetico, geometrico ed astronomico; altri ancora prevalentemente per l'attività politica. Lo stile di vita comunitario era scandito da un costante confronto dialettico tra i membri su questioni che afferivano ai

differenti settori scientifici, senza imposizioni dottrinali o rigide divisioni disciplinari. L'attenzione che Platone ha riservato all'aritmetica ed alla geometria nelle sue opere, soprattutto nella *Repubblica*, è segno della centralità da esse occupata nell'organizzazione scientifica dell'A. L'attività di insegnamento e la promozione degli studi matematici rientravano in un grande progetto che, attraverso la formazione di una nuova classe dirigente, mirava ad un rinnovamento dello stato. L'ideale di una finalità prevalentemente politica dell'educazione matematica incentivò probabilmente le condizioni materiali per la costituzione di un nutrito gruppo di ricerca, composto da alcune delle menti più brillanti della scienza greca, in grado di mettere mano ad una complessiva e duratura riforma dell'aritmetica e della geometria. La vivacità intellettuale che contraddistinse gli ambienti matematici dell'Accademia, certamente accompagnata dalla redazione di numerosi trattati, è purtroppo documentata da un numero esiguo di testimonianze e frammenti, che peraltro forniscono un'idea sommaria degli avanzamenti prodotti e delle intuizioni teoriche raggiunte. Risulta così un compito particolarmente arduo stabilire fino a che punto gli studiosi dell'Accademia contribuirono in modo originale alla soluzione di problemi classici ed alla formulazione di nuove teorie, alcune delle quali trovarono di fatto spazio e giustificazione nella stesura degli *Elementi* di →EUCLIDE, mentre altre furono destinate ad essere obliate. Il lavoro interpretativo è inoltre reso ancora più impervio dalle incertezze nel verificare l'attendibilità di molte testimonianze, le quali furono elaborate in età parecchio posteriori al IV secolo, nella maggior parte dei casi riprendendo informazioni rimaneggiate da più intermediari. Le lacune presenti nella documentazione a nostra disposizione non impediscono tuttavia di individuare tre principali linee direttrici attraverso le quali ripercorrere l'attività dei matematici nell'Accademia: la conduzione di ricerche e il conseguimento di ragguardevoli avanzamenti nei settori dell'→ARITMETICA, della →GEOMETRIA piana e solida e dell'→ASTRONOMIA; la rielaborazione e la formulazione di procedimenti per la soluzione di problemi; la riflessione sullo statuto epistemologico delle proposizioni matematiche. Il momento unificante di questa tripartizione può essere rintracciato nella progressiva definizione

di un modello di dimostrazione, verso cui, non sempre in modo unanime ed unilaterale, sembrano indirizzati gli sforzi teorici degli studiosi dell'Accademia.

Tra i risultati più significativi a livello dei contenuti si possono annoverare la trattazione degli irrazionali e la definizione dei solidi regolari ad opera di →TEETETO; la teoria delle proporzioni formulata da →EUDOSSO; la scoperta delle sezioni coniche effettuata da Menecmo; la costruzione e l'applicazione della quadratrice da parte di Dinostrato. Poiché la presentazione dell'opera di Teeteto e di Eudosso è svolta in riferimento alle rispettive voci contenute nel presente dizionario, sono di seguito illustrati i principali contributi dei restanti studiosi elencati.

Menecmo evidenziò per primo che la parabola, l'iperbole e l'ellisse sono generate dall'intersezione tra un cono ed un piano non parallelo alla base del cono stesso. La scoperta delle sezioni coniche e la loro applicazione in geometria si iscrive nel tentativo di risolvere il problema dell'individuazione di due medie proporzionali tra due linee rette, al fine di effettuare la duplicazione del cubo (10 Schm.; [Eratosthenes] *Epist. ad Ptolom.* ap. Eutoc. *Comm. in Archimed.* p. 88 Heiberg = 12 D 1^b [1^f Lasserre]). →EUTOCIO riporta che Menecmo escogitò al riguardo, due soluzioni, individuando in entrambi i casi un determinato punto come intersezione tra due coniche: nel primo tentativo si avvale di una parabola e di un'iperbole rettangolare; nel secondo adoperò due parabole (12 D 3 L.). L'attribuzione di quest'ultima soluzione a Menecmo è stata tuttavia opportunamente messa in discussione da G. J. Toomer sulla base di quanto riportato in un testo di Diocle, recentemente ritrovato nella versione araba (TOOMER 1976, 169-170). Nonostante l'ellisse non intervenga nella trattazione specifica del quesito, si può supporre verosimilmente che Menecmo affrontò lo studio e la definizione delle proprietà di tutte e tre le sezioni coniche, la cui denominazione fu però stabilita in epoca posteriore. L'ipotesi trova riscontro sia in un epigramma di Eratostene, nel quale si invita a non cercare di tagliare il cono nelle triadi di Menecmo (12 D 1 L.), sia nella menzione dell'ellisse in un problema pseudoaristotelico, che conferma la notorietà della curva presso gli studiosi accademici (Arist. *Pr.* 912a13). Si può dunque attendibilmente

attribuire a Menecmo la descrizione di ciascuna sezione secondo il procedimento riportato da Eutocio sulla scorta del racconto di →GEMINO: un piano perpendicolare all'apotema di un cono genera una parabola se taglia un cono rettangolo, un'iperbole se taglia un cono ottusangolo e un'ellisse se taglia un cono acutangolo (12 D 2^b L.). →PLUTARCO rende nota la disapprovazione di Platone nei confronti delle risoluzioni di Eudosso, Archita e Menecmo a proposito del problema delle medie proporzionali, in quanto tutte elaborate con l'ausilio di strumenti meccanici, che radicano la geometria in un ambito puramente sensibile, distogliendo i matematici dallo studio delle forme eterne e immateriali (12 D 1^e L.). La notizia riportata non sembra però essere molto convincente, in primo luogo perché da un'attenta lettura del resoconto di Eutocio emerge che Menecmo non si avvale di congegni meccanici nello svolgimento del problema. L'osservazione di Plutarco potrebbe allora essere diretta contro la modalità adottata nel tracciare le curve oppure, più semplicemente, potrebbe essere viziata da una eccessiva genericità nell'accostare i diversi tentativi di duplicazione del cubo. La mancanza di ulteriori riscontri rende tuttavia difficile delineare un quadro più preciso dell'opera di Menecmo e del suo impatto sul lavoro e sulla riflessione degli intellettuali contemporanei.

Ancor più frammentaria e lacunosa si presenta poi la documentazione pervenuta a proposito di Dinostrato, fratello di Menecmo (13 T 1 L.). La testimonianza di →PAPPO ha indotto ad accreditare a Dinostrato il merito di aver adoperato una linea denominata quadratrice, precedentemente scoperta da Ippia, per risolvere il problema della quadratura del cerchio (13 D 1 L.). L'attribuzione però ha suscitato alcune perplessità, soprattutto alla luce di alcune osservazioni, implicitamente scaturite dalla considerazione di altre fonti, che hanno motivato un maggiore approfondimento della questione. In primo luogo →PROCLO, sulla scorta di →EUDEMO, nel fare riferimento alla quadratrice menziona Ippia e Nicomede, ma tralascia misteriosamente il nome di Dinostrato (Procl. in Eucl., p. 356, 6-12 Friedlein). Secondariamente non appare molto sensato dissociare la scoperta della quadratrice dalla sua adozione nel procedimento di quadratura del cerchio, tanto più che la curva in questione trae la denominazione proprio dalla

sua specifica applicazione. Entrambi i meriti, scoperta ed applicazione, dovrebbero dunque spettare ad Ippia, con la conseguenza di sottrarre a Dinostrato qualsiasi riconoscimento in campo scientifico. LASSERRE 1987a, 561-565 ha avanzato un'ipotesi che, pur facendo i conti con le incalcolabili carenze documentarie, risulta coerente con tutte le notizie tramandate: Ippia e Dinostrato avrebbero rispettivamente costruito due differenti curve, le quali condividono esclusivamente la funzione di quadrare il cerchio e conseguentemente la denominazione di «quadratrice». Alla trattazione svolta da Dinostrato corrisponderebbe il resoconto tramandato da Pappo, il quale non tralascia di riportare anche alcune osservazioni di Sporo in merito alla descrizione della curva ed alla sua applicazione nella soluzione del problema. Il ricorso ad un teorema di →ARCHIMEDE (*De circ. dimens.* prop. 1, 1, p. 232 Heiberg) da parte di Pappo nell'illustrazione della quadratura non sembra mettere in discussione l'autenticità del lavoro di Dinostrato, dal momento che lo studioso accademico doveva verosimilmente essere al corrente di una versione cronologicamente anteriore dell'enunciato del teorema in questione. L'omonimia tra le curve di Ippia e di Dinostrato, scaturita dalla comune finalità per cui furono progettate, potrebbe dunque essere alla base di un equivoco che ha alimentato un vivace dibattito tra gli storici della matematica antica. L'impossibilità di comprovare testualmente l'esistenza di due differenti quadratrici mostra tuttavia quanto congetturale sia il livello delle nostre conoscenze a proposito della matematica accademica.

Le linee programmatiche dell'indagine in campo astronomico furono dettate da Eudosso, la cui descrizione dei corpi celesti mediante il modello delle sfere omocentriche rappresentò l'imprescindibile punto di riferimento per gli studiosi dell'Accademia. Tra i più convinti sostenitori dell'impostazione eudossiana si può annoverare Menecmo, che, secondo quanto riportato da Teone di Smirne, approfondì la teoria del suo maestro, proponendo l'aggiunta di ulteriori sfere (12 F 2 L.). Infine sempre nello stesso settore si distinse particolarmente anche Filippo di Opunte, autore dell'*Epinomide*, opera nella quale è adottato lo schema astronomico delineato nelle *Leggi* e nel *Timeo* di Platone. Assieme alla citazione di numerosi titoli di scritti attinenti alle sfere celesti (20 T 1 L.),

la tradizione dossografica attribuisce a Filippo alcuni studi sull'eclissi e sulla forma della luna (20 F 25; 20 D 1 L.), suggerendo così la possibilità di una formulazione completa di una teoria delle fasi lunari.

Le ricerche metodologiche dell'A. si coagularono nella definizione e nell'applicazione di espedienti euristici, elaborati prevalentemente per affrontare, mediante semplificazione, problemi, la cui soluzione conduceva spesso alla scoperta di nuovi teoremi. In particolare è possibile individuare due approcci tipici della geometria accademica: il diorismo (διорισμός) e l'analisi (ἀνάλυσις). Il primo procedimento, associato da Proclo al nome di Leone, mira a determinare la condizione di possibilità nella risoluzione di un problema, vale a dire quando un problema è possibile e quando è impossibile (6 D 1^c L.). Leone ebbe probabilmente il merito di codificare con chiarezza i passaggi di un metodo già sperimentato dai matematici, dal momento che appare evidente la più antica matrice pitagorica di alcune specifiche trattazioni classificabili come diorismi: in un passo a carattere matematico, riportato nel *Menone*, l'iscrizione di una superficie, trasformata in un triangolo, in un cerchio dato è subordinata al realizzarsi di una determinata condizione (Pl. *Men.* 87a-b); nel teorema 12 degli *Elementi* viene stabilito che la costruzione di un triangolo a partire da tre linee rette date è possibile solo se la somma della lunghezza di due di esse è maggiore della lunghezza della linea rimanente; nella proposizione VI 28 degli *Elementi* si determina che l'applicazione ad una data retta di un parallelogramma uguale ad un poligono dato e mancante di un parallelogramma simile ad un parallelogramma dato si verifica solo se il poligono dato non è maggiore del parallelogramma descritto sulla metà retta e se è simile al parallelogramma dato.

Il procedimento per analisi consiste, secondo la descrizione di →PROCLO, nel ricondurre l'oggetto della ricerca ad un principio generalmente riconosciuto come vero. Il metodo sarebbe stato trasmesso da Platone a Leodamante di Taso, il quale lo applicò con successo nella soluzione di molti problemi, incrementando notevolmente le conoscenze geometriche (2 D 1^c L.). Il riconoscimento del contributo di Leodamante alla crescita della matematica trova conferma anche nelle parole di Favorino e di Filippo di Opunte (2 D 1^{a-b} L.). Risulta invece

più difficile stabilire con precisione sia l'effettiva influenza di Platone sul modo di procedere dei matematici sia l'esistenza di un nesso storico tra la dialettica e l'analisi, le quali pure risultano vagamente accomunate da un movimento ascendente. Quasi tutte le testimonianze utili a delineare la struttura dell'analisi, compresa anche quella di Proclo precedentemente citata, furono stilate in epoca parecchio posteriore all'età classica ed inevitabilmente presentano un grado di sofisticazione e di articolazione certamente differenti rispetto all'approccio adottato nel IV secolo. Esse inoltre non danno conto dell'evoluzione storica del metodo, arricchitosi e specializzatosi nel corso dell'antichità, con il conseguente offuscamento del valore originario. Nel tentativo di restituire all'analisi il significato con cui effettivamente fu nota agli accademici si può fare riferimento ancora una volta ad un passo tratto dal *Menone* (86e). Platone illustra i passaggi logici di un procedimento, denominato «ipotetico» (ἐξ ὑποθέσεως), seguito dai matematici a lui contemporanei, che richiama da vicino il metodo di analisi, quasi come una fedele trascrizione. L'esame del valore di verità di una proposizione problematica p può essere svolto mediante la selezione e l'adozione di un'ipotesi, vale a dire una proposizione h , tale per cui p è vera se e solo se h è vera. La verità di una proposizione non è così decisa in base alle sue conseguenze, ma a partire da un'altra proposizione, denominata ipotesi, alla quale la prima è riconducibile. Il problema risulta così risolubile, se le condizioni alle quali esso è ricondotto costituiscono un problema risolubile.

La ricerca dei diorismi e l'analisi dei problemi presentano una strutturale connessione e denotano come l'ampliamento delle conoscenze matematiche nell'Accademia fosse accompagnato da una crescente attenzione ai rapporti tra le proposizioni, in grado di condurre al progressivo riconoscimento di un ordine sistematico. Lo studio delle condizioni di reciprocità e di conversione tra i teoremi, presente negli interessi di Menecmo (12 D 7) e di Anfinomo (18 D 4), presupponeva infatti la consapevolezza di un costitutivo collegamento tra le singole parti dell'edificio matematico. L'esigenza di codificare per iscritto le relazioni di antecedente e conseguenza tra i teoremi ed i problemi trovò attuazione nella stesura di libri di *Elementi* di grande valore da parte di Leone e

di Theudio di Magnesia, i quali, secondo le parole di Proclo, raggrupparono un numero notevole di teoremi, generalizzarono contenuti particolari e fornirono rigorose dimostrazioni scientifiche, probabilmente rifacendosi a quanto era stato precedentemente messo a punto allo stesso scopo da →IPPOCRATE DI CHIO (6 F 1; 14 T 1; 14 F 2^{a-b} L.). I tentativi di catalogazione delle proprietà geometriche si inscrivono nel contesto di un'ampia discussione sullo statuto epistemologico delle proposizioni matematiche. La stessa nozione di «elemento» fu oggetto di un lavoro di disambiguazione, realizzato da Menecmo, che condusse alla distinzione di un duplice significato del termine: da una parte «elemento» indica una proposizione che interviene nella dimostrazione di un'altra proposizione; dall'altra esso designa la parte più semplice ed originaria da cui scaturisce una catena di proposizioni, proprio come nella relazione che si instaura tra postulati e teoremi (12 D 6). Se nel primo caso il vocabolo «elemento» è usato in riferimento ad un numero limitato di proposizioni, legate tra loro secondo una specifica priorità, nel secondo caso esso si carica di una valenza fondazionale e si pone come punto di partenza di un sistema generale. La coesistenza dei due significati sembra dare conto di una vera e propria fase di transizione nella matematica, che trovò il suo spazio vitale nell'Accademia di Platone. La precisazione della funzione delle proposizioni matematiche fu oggetto di un'animata controversia che vide contrapporsi due correnti di pensiero: una fazione, capeggiata da Speusippo (fr. 36 Isnardi Parente) ed Anfinomo (18 D 2), sostenne che tutte le proposizioni della geometria dovevano essere chiamate teoremi, in quanto vertono su cose eterne e ne dimostrano le proprietà; un altro gruppo, di cui Menecmo (12 D 5) fu principale esponente, ritenne che tutte le proposizioni dovevano essere definite problemi, in quanto riguardano la costruzione delle figure e lo studio delle operazioni ad esse connesse (Procl. in Eucl., pp. 77-78 Friedlein). Lo scarno resoconto di →PROCLO non permette di chiarire con precisione in che modo la polemica si saldasse con la svolta assiomatica e deduttiva che negli stessi luoghi cominciava a prendere forma [→ASSIOMATICA]. Si potrebbe immaginare che proprio la riflessione sul modello dimostrativo abbia inevitabilmente condotto ad un confronto teorico sulla struttura ontolo-

gica degli enti matematici e ad una divergenza sull'ammissione nel regno dell'essere anche dei procedimenti di costruzione delle figure, strettamente legati alle nozioni di movimento e divenire. Ancora si potrebbe supporre che a causare la diatriba sia stata la questione legata alla possibilità di considerare le proposizioni geometriche ed aritmetiche continuamente materia di indagine. La difesa della denominazione di teorema da parte di Anfinomo sembra infatti finalizzata a preservare un ambito della matematica da ulteriori revisioni. In virtù di ciò egli non rigetta la nozione di problema, ma la adotta per delineare lo specifico orizzonte di operatività del matematico (18 D 3 Lasserre). Menecmo al contrario, pur non mettendo in discussione l'opportunità della distinzione tra problemi e teoremi in base all'oggetto specifico che denotano, sottolineò la legittimità di una ripetuta verifica delle nozioni geometriche ed aritmetiche, facendo coincidere l'ambito della ricerca con l'universo matematico nel suo complesso.

EDIZIONI. ACERBI 2007b; DIELS-KRANZ 1951-1952; DORANDI 1991; FRAJESE 1970; ISNARDI PARENTE 1980; LASSERRE 1987a; THOMAS 1967.

BIBLIOGRAFIA. BILLOT 1989; CHERNISS 1945; FOWLER 1987; FRAJESE 1971; HEATH 1926; KRÄMER 1983; LASSERRE 1964; MARCACCI 2009; MÜLLER 1981; NAILS 2002; NATALI 2005; NETZ 1999; TOOMER 1976; TRAVLOS 1971.

PIERO TARANTINO

Acquicoltura. Allevamento di organismi acquatici (pesci, molluschi, crostacei, etc.) in acque dolci o salate, a scopo eminentemente alimentare.

1. *Origini.* – Nell'antichità, ogni attività legata alla navigazione subiva una battuta di arresto nella stagione invernale, il cosiddetto periodo di *mare clausum*, in cui il clima avverso ostacolava la permanenza in mare. La →PESCA, in tali frangenti, era fortemente penalizzata: ciò ha indotto gli uomini alla pratica di conserve alimentari a partire dal prodotto ittico fresco [→PESCE, CONSUMO DI], che nel corso dei secoli si è raffinata, sino al raggiungimento, nel periodo romano imperiale, di livelli considerevolmente elaborati [→CONSERVAZIONE DEGLI ALIMENTI]. L'itticoltura, al contrario, non si è configurata inizialmente come attività a scopo alimentare ed economico. Le prime testimonianze relative alle civiltà del bacino del Mediterraneo, posso-

COMPOSTO IN CARATTERE DANTE MONOTYPE DALLA
FABRIZIO SERRA EDITORE, PISA · ROMA.
STAMPATO E RILEGATO NELLA
TIPOGRAFIA DI AGNANO, AGNANO PISANO (PISA).

★

Novembre 2010

(CZ 2/FG 13)



*Tutte le riviste Online e le pubblicazioni delle nostre case editrici
(riviste, collane, varia, ecc.) possono essere ricercate bibliograficamente e richieste
(sottoscrizioni di abbonamenti, ordini di volumi, ecc.) presso il sito Internet:*

www.libraweb.net

*Per ricevere, tramite E-mail, periodicamente, la nostra newsletter/alert con l'elenco
delle novità e delle opere in preparazione, Vi invitiamo a sottoscriverla presso il nostro sito
Internet o a trasmettere i Vostri dati (Nominativo e indirizzo E-mail) all'indirizzo:*

newsletter@libraweb.net

★

*Computerized search operations allow bibliographical retrieval of the Publishers' works
(Online journals, journals subscriptions, orders for individual issues, series, books, etc.)
through the Internet website:*

www.libraweb.net

*If you wish to receive, by E-mail, our newsletter/alert with periodic information
on the list of new and forthcoming publications, you are kindly invited to subscribe it at our
web-site or to send your details (Name and E-mail address) to the following address:*

newsletter@libraweb.net