

Dalla tradizione pitagorica al futuro della cultura e della scienza in Calabria

Simposio Internazionale di Studio
(Tropea-Palmi, 12-14 giugno 1997)

a cura di Pietro De Leo



Rubbettino

INDICE

Pietro De Leo , <i>Presentazione</i>	p. 5
Gaetano Vallone , <i>Saluti del Sindaco di Tropea</i>	7
Vincenzo Cappelletti , <i>Introduzione</i>	9
1 Vincenzo Cappelletti, <i>Pescatori di teoremi e promotori di cultura</i>	14 → 8120
2 Roshi Rashed, <i>Les échanges en Méditerranée: l'exemple de l'optique</i>	17 → 8121
3 Saverio Avveduto, <i>La tradizione pitagorica</i>	23 → 8122
4 Sandro Petruccioli, <i>Un permanente tema pitagorico: la matematizzazione del mondo</i>	25 → 8123
5 Gabriele Giannantoni, <i>Aristotele e i Pitagorici</i>	31 → 8124
6 Enrico Berti, <i>L'origine pitagorica dell'analisi geometrica</i>	49 → 8125
7 Luigi Pepe, <i>Il Pitagorismo e la matematica</i>	55 → 8126
8 Marco Somalvico, <i>Dai numeri ai simboli e dai simboli ai numeri</i>	63 → 8127
9 Vittorio Emanuele Esposito, <i>Nel labirinto delle complessità: le coordinate pitagoriche</i>	95 → 8128
10 Saverio Ricci, <i>Filosofia e vita della città: il pitagorismo di Nicola Antonio Stigliola</i>	99 → 8129
11 Vittorio Mathieu, <i>Pitagorismo</i>	115 → 8130
12 Giuseppe Lo Cane, <i>Il senso di una tradizione metodologico-scientifica: Pasquale Galluppi, filosofo della matematica</i>	127 → 8131
13 Simonetta Valtieri, <i>Euclide e Pitagora: proporzioni armoniche e rapporti musicali</i>	139 → 8132
14 Giuseppe Frega, <i>Il ruolo delle Università Regionali</i>	149 → 8133
15 Giuseppe Borgia, <i>La Calabria: per un ponte culturale e scientifico tra Europa e Paesi del Mediterraneo</i>	151 → 8134
16 Giuseppe Caglioti, <i>Il numero e il bello nel trasferimento della conoscenza</i>	153 → 8135
17 Dan V. Segre, <i>Convergenza e conflittualità mediterranea</i>	165 → 8136
18 Mario Giancotti, <i>L'agorà Telematica: «Nuova» Scuola Italiana della Sapienza</i>	171 → 8137
19 Vincenzo Cappelletti, <i>Intervento conclusivo</i>	175 → 8138
Stefano De Leo , <i>Intervento</i>	179
De Leo , <i>Intervento</i>	183

La seconda considerazione conclusiva è che ciò che si può dire con sicurezza è che senza la testimonianza aristotelica la nostra conoscenza del pitagorismo sarebbe molto più povera, anche se, nel valutarla, non dobbiamo mai dimenticare che egli parla di questa scuola di pensiero con un'intenzione precisa, e cioè con lo scopo di polemizzare contro quella matematizzazione della filosofia che era venuta prevalendo nell'Accademia antica già con il vecchio Platone, ma poi soprattutto ad opera di Speusippo, Senocrate, Eraclide e via dicendo e che aveva provocato il suo dissenso e il suo allontanamento dalla scuola. Da questa impostazione, infatti, Aristotele divergeva radicalmente, convinto com'era che le matematiche studiano le «quantità» e dunque debbono essere tenute distinte dalla filosofia che invece studia le «sostanze», e quindi si opponeva all'identificazione di pitagorismo e platonismo, operata dai Platonici a scapito del platonismo originario.

Enrico Berti

L'origine pitagorica dell'analisi geometrica

La più antica definizione che ci è pervenuta dei due procedimenti geometrici di «analisi» e «sintesi» è contenuta in un'appendice al libro XIII degli *Elementi* di Euclide. Essa suona: «L'analisi è l'assunzione di ciò che è cercato come se fosse ammesso e il procedere attraverso le sue conseguenze fino a qualcosa che è già stato ammesso come vero; la sintesi invece è l'assunzione di ciò che è stato ammesso e il procedere attraverso le sue conseguenze fino all'attingimento di ciò che è cercato»¹. Nella prima, dunque, si prende come punto di partenza ciò che in realtà si cerca e se ne deducono le conseguenze sino a pervenire a qualcosa che si è già ammesso come vero, cioè ad una proposizione o ad un principio conosciuto come vero. Nella seconda si compie l'operazione esattamente inversa, cioè si parte da un principio già riconosciuto come vero e se ne deducono le conseguenze sino a pervenire ad una proposizione di cui ancora non si conosce la verità. È evidente che questa seconda operazione, cioè la sintesi, corrisponde alla dimostrazione di un teorema, mentre la prima, cioè l'analisi, corrisponde alla risoluzione di un problema².

L'aspetto sotto il quale si presentano queste due definizioni fa capire che si tratta di un'aggiunta al testo di Euclide, di cui è difficile stabilire la datazione.

Tuttavia è certo che i due procedimenti di analisi e sintesi erano noti a Euclide e probabilmente erano già praticati nella geometria a lui precedente. Il problema che ci poniamo oggi è quando e da chi siano stati scoperti. A questo proposito bisogna tenere conto, anzitutto, di una testimonianza di Proclo nel suo *Commento al I libro degli «Elementi» di Euclide*. Non si dimentichi che Proclo visse nel V secolo dopo Cristo, mentre Eu-

¹ EUCLIDIS ELEMENTA, ed. J.L. Heiberg, IV, Lipsiae 1885, appendix I, n. 8, ad libr. XIII propp. 1-5.

² Per un esame più dettagliato dei due procedimenti mi permetto di rinviare ai miei seguenti lavori: *L'analisi geometrica della tradizione euclidea e l'analitica di Aristotele*, in G. GIANNANTONI e M. VEGETTI (a cura), *La scienza ellenistica*, Napoli, Bibliopolis, 1984, pp. 93-127; *Aristotele e l'analisi matematica greca*, in I.R.R.S.A.H-Marche, *Filosofia, logica, matematica dal periodo classico al nostro secolo*, a cura di A. Repola Boatto, Ancona, Quaderni di «Innovazione scuola», 1994, pp. 41-53.

clide era vissuto fra il IV e il III avanti Cristo, perciò tra i due autori passarono quasi otto secoli. Il suo commento a Euclide, tuttavia, secondo molti studiosi deriva dalla prima storia della geometria che sia mai stata scritta, cioè quella di Eudemo di Rodi (IV secolo a.C.), che fu discepolo diretto di Aristotele. La testimonianza di Proclo ci permette dunque di risalire all'epoca di Aristotele, quella a cui appartengono anche le più antiche notizie di cui disponiamo sui Pitagorici.

Proclo scrive: «Eudosso aumentò il numero delle proposizioni sulla sezione, avendo preso inizio da Platone ed essendosi servito per esse delle analisi»³.

Dunque, secondo Proclo, Eudosso si sarebbe servito dell'analisi e forse ne avrebbe desunto la conoscenza da Platone. Eudosso di Cnido era un grande matematico ed astronomo, contemporaneo di Platone ed autore di gran parte delle teorie contenute negli *Elementi* di Euclide. Perciò uno dei primi storici della matematica antica, cioè il tedesco Bretschneider, fa risalire a lui la scoperta dell'analisi e della sintesi⁴. Anche il danese Heiberg, autore dell'edizione critica degli *Elementi*, ha in un primo tempo aderito a questa tesi, indicando come possibili scopritori dell'analisi e della sintesi lo stesso Eudosso, o Teeteto, il matematico contemporaneo di Platone cui è dedicato il dialogo omonimo⁵.

Successivamente Heiberg ha cambiato idea, facendo risalire le due definizioni di analisi e sintesi sopra riportate a Erone di Alessandria (I secolo d.C.), ed in questo è stato seguito da altri studiosi⁶.

Ma le coincidenze rilevate da Heiberg fra tali definizioni e il commento di Erone non sono tali da indurre a ritenere che quest'ultimo ne sia l'autore, mentre esistono altre testimonianze antiche che attribuiscono la scoperta di questi procedimenti addirittura a Platone, cioè proprio all'epoca cui appartennero Eudosso e Teeteto, quindi ad un periodo anteriore a Euclide. La più importante di tali testimonianze è l'*Indice dei filosofi Accademici* trovato in un papiro di Ercolano risalente al I secolo a.C., ma nella stessa direzione vanno anche Diogene Laerzio e il già citato Proclo, tutti ispirati a fonti antiche⁷. Poiché, d'altra parte, è noto che Platone per le sue ricerche di matematica si rifece in gran parte ai Pitagorici, molti studiosi, quali Tannery, Heath, Milhaud e Cambiano, sono giunti alla conclu-

³ PROCLI DIADOCHI in *Primum Euclidis Elementorum Librum Commentarii*, rec. G. Friedlein, Leipzig 1873, p. 67-7-8.

⁴ C.A. BRETSCHNEIDER, *Die Geometrie und die Geometer vor Euklides. Ein historischer Versuch*, Leipzig 1870, pp. 167-169.

⁵ J.L. HEIBERG, *Prolegomena critica* in *Eucl. Elem. cit.*, V, 1888, p. LXXXIV.

⁶ J.L. HEIBERG, *Paralipomena zu Euclid*, «Hermes», XXXVIII, 1903, pp. 58-59.

⁷ *Academicorum Philosophorum Index Herculanensis*, ed. S. Mekler, Berlin 1902, p. 17; Diog. Laert. *Vitae philos.* III 24; Procl. in *Eucl.* 211, 21-22.

sione che l'analisi geometrica sarebbe stata inventata dai Pitagorici e in particolare da Ippocrate di Chio (V secolo a.C.)⁸.

Nei frammenti dei Pitagorici che a noi sono pervenuti, tuttavia, non si trova alcun accenno all'analisi e alla sintesi geometriche, tranne forse in uno, dal significato piuttosto enigmatico, che però può essere chiarito attraverso un'osservazione sull'analisi fatta da Aristotele. Il frammento in questione è contenuto nella famosa raccolta di H. Diels, *Die Fragmente der Vorsokratiker*, al n. 58 B, che riporta le dottrine di «Pitagorici anonimi», con la precisazione che si tratta di testimonianze risalenti alla tradizione antico-peripatetica, cioè ancora una volta alla *Storia della geometria* di Eudemo.

Si tratta sempre del commento di Proclo al I libro degli *Elementi*, dove si dice che «Pitagora trasformò la scienza concernente la geometria in una cultura liberale, ricercando i principi di essa a partire dall'alto» (ἀνωθεν τὰς ἀρχὰς αὐτῆς ἐπισκοπούμενος) ed esaminando i teoremi in modo immateriale e intellettuale.

Indi si citano, come continuatori di questa linea di pensiero, Ippocrate di Chio, Teodoro di Cirene, Platone, Leodamante di Taso, Archita di Taranto e Teeteto di Atene, cioè tutti gli esponenti della tradizione pitagorico-platonica⁹.

L'allusione alla trasformazione della geometria in una cultura di tipo liberale è facilmente spiegabile: essa vuol dire che i Pitagorici, cioè i Greci, trasformarono la geometria, già praticata dagli Egiziani e da altri popoli orientali con fini esclusivamente pratici, ad esempio per misurare i campi, in una scienza libera, cioè fine a se stessa, con fini puramente teorici. L'allusione al modo immateriale e intellettuale di esaminare i teoremi può riferirsi proprio al procedimento della dimostrazione, cioè della deduzione dei teoremi dai principi, che corrisponde alla sintesi. L'analisi dovrebbe dunque corrispondere al ricercare i principi «partendo dall'alto» (ἀνωθεν), ma è proprio quest'ultima espressione che rimane enigmatica. Che significhi, infatti, «dall'alto»? Di solito l'analisi viene concepita come il procedimento opposto alla sintesi, e poiché quest'ultima è vista come un procedimento dall'alto al basso, perché i principi stanno «in alto» rispetto ai teoremi, cioè alle conseguenze che ne derivano, l'analisi dovrebbe essere un procedimento che va dal basso verso l'alto, non dall'alto verso il basso.

Questa concezione dell'analisi e della sintesi è stata proposta per la prima volta da un illustre studioso di Platone, Francis M. Cornford, il qua-

⁸ P. TANNERY, *Du sens des mots analyse et synthèse chez les Grecs et de leur algèbre géométrique*, in Id., *Mémoires scientifiques*, III, Paris 1915, pp. 162-169; Th. L. HEATH, *A History of Greek Mathematics*, Oxford 1921, I, pp. 290-291; G. CAMBIANO, *Il metodo ipotetico e le origini della sistemazione euclidea della geometria*, «Rivista di filosofia», I, VIII, 1967, pp. 115-149.

⁹ Procl. in *Eucl.* 65, 15 ss. Friedlein = 58 B 1 Diels-Kranz.

le ha creduto di poter identificare i due suddetti procedimenti geometrici con le due «vie» che Platone illustra nella *Repubblica*, quella che sale dalle «ipotesi» al «principio anipotetico», cioè la «via all'in su», e quella che discende dall'Idea del bene alle altre Idee, cioè la «via all'in giù»¹⁰. L'analisi, secondo Cornford, sarebbe appunto la via all'in su, mentre la sintesi sarebbe la via all'in giù.

L'interpretazione di Cornford, tuttavia, è stata contestata da un altro studioso di Platone, Richard Robinson, secondo il quale tanto l'analisi quanto la sintesi devono essere considerate delle vie che procedono dall'alto verso il basso, perciò non possono coincidere con le due «vie» illustrate da Platone nella *Repubblica*¹¹.

Infatti, come si può osservare ritornando alle due definizioni contenute nell'appendice agli *Elementi* di Euclide, entrambi i procedimenti compiono un'assunzione e poi una deduzione. L'analisi assume ciò che si cerca, cioè la soluzione di un problema, deducendone come conseguenza una proposizione già nota, mentre la sintesi assume un principio, deducendone come conseguenza un teorema. In entrambi i casi il procedimento praticato consiste in una deduzione, cioè nel ricavare delle conseguenze da una premessa, e questo è sempre raffigurabile come via all'in giù, perché le premesse stanno sempre più «in alto» delle conseguenze, in quanto ne sono le condizioni.

La controversia tra Cornford e Robinson è rimasta aperta, nel senso che entrambe le posizioni hanno trovato dei seguaci. Essa è poi stata complicata dal fatto che nelle definizioni dell'analisi e della sintesi riportate da un altro matematico antico, di gran lunga posteriore a Euclide, cioè Pappo di Alessandria (IV secolo d.C.), esistono alcune indicazioni favorevoli alla concezione dell'analisi come via all'in su ed altre favorevoli alla concezione dell'analisi come via all'in giù¹². Ciò ha indotto alcuni studiosi a supporre che Pappo si collochi alla confluenza fra due concezioni dell'analisi tra loro opposte, cioè esponga una concezione in se stessa contraddittoria¹³, ed altri a considerare interpolati i passi favorevoli all'interpretazione dell'analisi come via all'in su¹⁴. Altri studiosi ancora, infine, hanno negato che il termine greco ἀκόλουθα, usato nelle due definizioni, significhi «conseguenze» ed

¹⁰ F.M. CORNFORD, *Mathematics and Dialectic in the Republic VI-VII*, «Mind», XLI, 1932, pp. 37-52 e 173-190 (ristampato in R.E. ALLEN, ed., *Studies in Plato's Metaphysics*, London 1965, pp. 61-95).

¹¹ R. ROBINSON, *Analysis in Greek Geometry*, «Mind», XLV, 1936, pp. 464-473 (ristampato in Id., *Essays in Greek Philosophy*, Oxford 1969, pp. 1-15).

¹² PAPPI ALEXANDRINI *Collectionis Mathematicae quae supersunt*, ed. F. Hultsch, Berlin 1876-1877, II, pp. 634-636.

¹³ Cfr. N. GULLEY, *Greek Geometrical Analysis*, «Phronesis», III, 1968, pp. 1-14.

¹⁴ Cfr. M.S. MAHONEY, *Another Look at Geometrical Analysis*, «Archive for History of Exact Sciences», V, 1968-1969, pp. 319-348.

hanno affermato che esso significa semplicemente «cose concomitanti», per cui può indicare tanto una via all'in su quanto una via all'in giù¹⁵.

La soluzione a questo problema, e quindi anche un chiarimento circa il significato del procedimento attribuito da Proclo a «Pitagora», può venire, come ho cercato di mostrare in un convegno sulla scienza ellenistica tenutosi a Pavia quindici anni fa, da un passo degli *Analitici posteriori* di Aristotele, che dice «Se fosse impossibile dimostrare il vero a partire dal falso, l'analisi sarebbe facile; infatti le proposizioni si convertirebbero necessariamente. Sia infatti vero A: se questo è vero, sono vere queste determinate cose, le quali io so che sono vere, per esempio B. A partire da queste, allora, dimostrerò che quello è vero. Ma si convertono soprattutto le proposizioni che appartengono alle matematiche (ἐν τοῖς μαθημασιν), perché non assumono nessun accidente – ed anche in questo differiscono da quelle che appartengono alle discussioni (ἐν τοῖς διαλόγοις) –, bensì assumono definizioni»¹⁶.

L'ipotesi con cui il passo si apre, «se fosse impossibile dimostrare il vero a partire dal falso», non corrisponde a realtà, perché ad Aristotele era ben noto che è possibile dimostrare il vero anche a partire dal falso (mentre non è possibile dimostrare il falso a partire dal vero). Essa dunque è la protasi di un periodo ipotetico dell'irrealtà. Pertanto la conseguenza che ne deriva, cioè che «l'analisi sarebbe facile», è falsa, cioè l'analisi è difficile, vale a dire non funziona in tutti i contesti, ma va usata con cautela, distinguendo i contesti nei quali essa funziona con assoluta certezza, cioè in modo affidabile, e quelli nei quali invece non è affidabile.

Aristotele indica con chiarezza in quale contesto l'analisi funziona in modo sicuro, cioè «nelle matematiche» (aritmetica e geometria), perché in queste discipline le proposizioni «si convertono necessariamente», in quanto non si assumono mai «accidenti», ma sempre «definizioni». Nelle definizioni, come è noto, c'è perfetta identità fra il soggetto e il predicato, per cui questi possono anche scambiarsi di posto. Perciò le proposizioni che si usano nelle scienze matematiche sono «convertibili», cioè mantengono inalterato il loro valore di verità anche se il soggetto e il predicato si scambiano di posto. Ciò fa sì che il processo deduttivo di una proposizione dall'altra, nelle scienze matematiche, possa essere seguito nelle due direzioni opposte, restando salva la necessità della concatenazione e quindi l'eventuale valore di verità che essa trasmette dalle premesse alle conseguenze. Per questo Aristotele dice che, se da A (da intendersi come simbolo di una proposizione, perché suscettibile di essere vero o falso), di cui

¹⁵ J. HINTIKKA and U. REMES, *The Method of Analysis. Its Geometrical Origin and its General Significance*, Dordrecht-Boston 1974, pp. 7-21, e A. SZABÓ, *Working Backward and Proving by Synthesis*, in Hintikka-Remes, op. cit., pp. 118-130.

¹⁶ Aristot. *An. post.* I 12, 78 a 6-12. Ho discusso questo passo nei lavori citati alla nota 2.

ignoro la verità, posso dedurre B (da intendersi ugualmente come simbolo di una proposizione), che so essere vero, allora a partire da B dimostrerò che A è vero. Insomma, dove l'analisi funziona in modo sicuro, cioè nelle matematiche, perché le proposizioni sono convertibili, essa permette anche di dimostrare la verità di una proposizione di cui si ignora il valore.

Non altrettanto si può dire per gli altri contesti, cioè per le «discussioni», termine con cui Aristotele allude ai contesti dialettici, cioè ai dibattiti, ad esempio, di etica, o di politica, o di diritto. Qui, infatti, le proposizioni non sono convertibili, quindi l'analisi non serve a dimostrare con certezza la verità di una proposizione. In tali dibattiti si verifica precisamente la possibilità di dimostrare il vero a partire dal falso, per cui la deducibilità di una proposizione vera da un'altra di cui si ignora la verità non garantisce la possibilità di dimostrare, grazie all'analisi, la verità di quella che si ignora.

L'osservazione di Aristotele rivela quindi che l'analisi è sempre una deduzione, come sosteneva Robinson, la quale in alcuni casi funziona, cioè consente di scoprire la verità di una proposizione, ed in altri non funziona con la stessa sicurezza. Nell'ambito della geometria l'analisi funziona, perché le proposizioni sono convertibili; perciò se, per mezzo di essa, io deduco da una proposizione di cui ignoro la verità una conseguenza che so essere vera, a partire da quest'ultima potrò dimostrare la verità della prima. Questo procedimento, in geometria, consente precisamente di scoprire i principii, cioè le proposizioni vere da cui conseguono i teoremi. Basta, infatti, formulare in via di ipotesi una proposizione che si immagina poter essere vera, ad esempio la possibile soluzione di un problema, e vedere quali conseguenze si lasciano dedurre da essa.

Se tra queste ce n'è qualcuna che sappiamo già, per altra via, essere vera, allora essa sarà la prova che l'ipotesi da cui l'abbiamo dedotta è anch'essa vera, per cui avremo provato che l'ipotesi è veramente un principio.

Se i Pitagorici avevano scoperto questo procedimento, allora ha senso dire che «Pitagora» (nome che può indicare, come accade spesso nell'antichità, l'intera scuola) ricercava i principii «partendo dall'alto (ἀνωθεν)», perché egli ne dimostrava la verità per mezzo di una deduzione, cioè di una via all'in giù, che va dall'alto al basso, quale è appunto l'analisi geometrica. La testimonianza di Proclo, secondo cui Pitagora cercava i principii della geometria «dall'alto» ed esaminava i teoremi «in modo immateriale e intellettuale», alluderebbe dunque proprio all'analisi e alla sintesi, cioè alla deduzione dei principii dalle loro conseguenze, che fungono da premesse e quindi si collocano «in alto», ed alla deduzione dei teoremi dai principii mediante un percorso puramente intellettuale, senza alcun ricorso ad osservazioni sensibili, cioè materiali. Con i chiarimenti forniti da Aristotele si può dunque concludere che effettivamente i Pitagorici scoprirono l'analisi e la sintesi geometriche.

Luigi Pepe
(Università di Ferrara)*

Il Pitagorismo e la matematica

Studi ampi ed approfonditi sulla scuola pitagorica furono compiuti tra la fine dell'Ottocento e i primi decenni del Novecento e consegnati in sintesi che ancora oggi si propongono come riferimento di Tannery, Cantor, Heath, Loria, Mieli¹. Si può dire però che l'interesse per la scuola pitagorica ha attraversato con continuità la storia europea da quando Pitagora lasciando l'isola di Samo creò in Calabria la prima scuola scientifica e filosofica europea. La tradizione pitagorica era ancor viva ai tempi di Augusto e fu poi utilizzata in forma di credenze e di dogmi per ostacolare la diffusione del Cristianesimo (Apollonio Tiano ecc.). Ripresa nel Rinascimento in essa si iscrivono non solo un'importante tradizione ermetica (da Pico a Cornelio Agrippa a Francesco Patrizi), ma anche la stessa opera di Copernico. Recenti studi hanno provato la vitalità del Pitagorismo fino a Newton e la sua ripresa agli inizi del secolo XIX con il *Platone in Italia* di Vincenzo Cuoco². Vorrei attirare anche l'attenzione su uno straordinario articolo dell'*Encyclopédie*: *Pythagorisme*³. Esso è opera di Diderot e non è siglato con un asterisco come gli articoli dei quali Diderot si attribuiva la sola responsabilità di redattore. In effetti, nell'epoca della contestazione della scolastica da parte del pensiero dei Lumi (che aveva spinto l'altro editore dell'*Encyclopédie* d'Alembert nel *Discours préliminaire* persino a giustificare Descartes per non aver accolto «dalla setta peripatetica la sola verità che insegnava», che cioè ogni conoscenza proviene dai sensi), il Pitagorismo era avvertito da Diderot come la parte più interessante della filosofia greca, per le sue conoscenze scientifiche e per le norme di filosofia pratica che trasmetteva. Esso si estendeva ben oltre Pitagora e veniva a comprendere anche l'opera di Parmenide e di Empedocle.

* Conferenza tenuta al convegno internazionale «Dalla tradizione pitagorica al futuro della cultura e della scienza in Calabria», Tropea, 12 giugno 1997.

¹ Si veda in particolare: G. LORIA, *Le scienze esatte nell'antica Grecia*, II ed., Milano, 1914. A. MIELI, *Le scuole ionica, pythagorica ed eleata*, Firenze 1915. A. MIELI, *Manuale di storia della scienza*, Roma 1925.

² P. CASINI, *The Pythagorean Myth: Copernicus to Newton in Copernico e la questione copernicana in Italia dal XVI al XIX secolo* a cura di L. Pepe, Firenze 1996, pp. 183-199.

³ *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* vol. XIII (ed. Lucca), pp. 496-509.