
La Matematica nella Società e nella Cultura

RIVISTA DELL'UNIONE MATEMATICA ITALIANA

PAOLO FREGUGLIA

PRESENTAZIONI: Mariano Giaquinta, La forma delle cose. Idee e metodi in matematica tra storia e filosofia. Vol. I, Da Talete a Galileo e un po' oltre, Edizioni di Storia e Letteratura, Roma 2010

La Matematica nella Società e nella Cultura. Rivista dell'Unione Matematica Italiana, Serie 1, Vol. 7 (2014), n.2, p. 265–270.

Unione Matematica Italiana

[<http://www.bdim.eu/item?id=RIUMI_2014_1_7_2_265_0>](http://www.bdim.eu/item?id=RIUMI_2014_1_7_2_265_0)

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

La Matematica nella Società e nella Cultura. Rivista dell'Unione Matematica Italiana, Unione Matematica Italiana, 2014.

PRESENTAZIONI

Mariano Giaquinta, La forma delle cose. Idee e metodi in matematica tra storia e filosofia

Vol. I *Da Talete a Galileo e un po' oltre*, Edizioni di Storia e Letteratura, Roma 2010

Presentazione di Paolo Freguglia

Si avverte in varie occasioni la necessità sia culturale sia didattica di avere opere complessive che descrivano il percorso storico della matematica. Cosicché questa necessità stimola la realizzazione di strumenti bibliografici utili. Esistono, ma sono davvero poche, opere in tale direzione, scritte in Italia e all'estero (alcune tradotte), che talora però presentano pochi aspetti tecnico concettuali. È pertanto con soddisfazione che presentiamo quest'opera (ci riferiamo al primo volume, ma è già pronto il secondo), ricca di approfondimenti, scritta da Mariano Giaquinta, matematico di grande levatura scientifica e culturale. Un'opera davvero impegnativa, dove si amalgamano con dovizia di particolari, aspetti tecnici, filosofico critici e storico generali. Ne scaturisce una visione d'insieme che ben orienta il lettore alla comprensione della matematica nel suo evolversi storico.

La matematica è la manifestazione principale della razionalità umana. Si tratta di un'attività che si attua all'interno della società storicamente in evoluzione. È una "scienza cumulativa" nel senso che essa non rinnega mai il suo passato: una teoria supera e migliora la precedente ma non l'annulla. D'altra parte l'evoluzione storica consiste altresì nel selezionare e nell'includere in un contesto più ampio le conoscenze già note. Vediamo alcune delle idee che caratterizzano lo sviluppo della matematica a cominciare dal VI – V secolo a.C. L'autore comincia con il considerare il periodo ellenico (Capitolo Primo). Mentre

non si trovano tracce in qualche modo significative di matematica dal 10.000 a.C. fino al 3.000 a.C., dal 3.000 a.C. al 600 a.C. se ne rintracciano rudimenti nelle civiltà pre-elleniche, prima tra tutti presso gli Egizi, ma anche presso Sumero-Babilonesi, Indiani, e Cinesi. Abbiamo a che fare con una disciplina di tipo precettistico, dove si trovano istruzioni per risolvere problemi particolari e pratici, senza generalizzazioni. La matematica come apparato razionale autonomo si attua nel *mondo ellenico*. Le motivazioni vanno ricercate nel fatto che esisteva un potere politico “democratico” che stimolava alla discussione, all’argomentazione, non c’era un potere di tipo ecclesiastico che imponeva idee teologiche o morali. Erodoto (184-408 a.C.) ci racconta che l’origine della matematica dipese da esigenze di tipo pratico-catastali come la misurazione delle terre inondate dal Nilo; da necessità commerciali, che condussero allo sviluppo dell’aritmetica presso i Fenici e da motivazioni astrologiche e astronomiche soprattutto presso i Babilonesi. Secondo Aristotele “la matematica nasce nei luoghi in cui gli uomini godono gli agi della libertà”. L’autore, come tradizione, divide la matematica antica nei due periodi: quello ellenico (600-300 a.C.) e quello ellenistico o alessandrino (300 a.C. – IV e V secolo d.C.). Nel primo dei periodi rammentati vanno tenuti ben presenti Talete di Mileto (624-546 a.C.) e Pitagora da Samo (585-530 a.C.) e i Pitagorici. A questi ultimi va la scoperta, tra le più importanti della storia della matematica, dell’esistenza di segmenti incommensurabili. C’è poi Ippocrate di Chio (470-410 a.C.) che viene ricordato per la quadratura di alcune *lunule* delimitate da archi di cerchio. L’argomentazione matematica assume sempre più rigore riducendo spazio all’intuizione pur sempre importante. Un’altra figura cruciale di quel periodo fu Eudosso di Cnido (400-355 a.C.) passato alla storia come l’“imbrigliatore dell’infinito”: si pensi al principio di Eudosso, condiviso con Archimede, e alla sua teoria delle proporzioni, diversa appunto da quella di Euclide di Alessandria (“fiorito” attorno al 300 a.C.) che a sua volta la propone nel libro V degli *Elementi*.

Gli *Elementi* euclidei in qualche modo sono un’opera di sintesi e di sistemazione di quanto la matematica ellenica aveva stabilito. Chi ha letto quest’opera euclidea si accorge della grandiosità e molteplicità dei temi e dei risultati che dovevano essere stati studiati prima di

Euclide. Gli *Elementi* sono suddivisi in tredici libri; i primi sei libri, I-VI, trattano la geometria piana elementare, i tre successivi, libri VII-IX, la teoria dei numeri, il libro X gli incommensurabili, e gli ultimi tre, libri XI-XIII, soprattutto la geometria solida. Il periodo ellenistico, che si vuol far iniziare appunto con Euclide, presenta matematici che indiscutibilmente posero le basi della matematica e la svilupparono con le modalità che tutt'oggi valgono: lo standard della trattatistica matematica. Furono discusse le questioni di metodo (dalla *demonstratio quia*, cioè analisi, *resolutio* dei problemi alla *demonstratio propter quid*, cioè sintesi, dimostrazione di teoremi). Le tematiche metodologiche risentivano come noto degli insegnamenti dei due grandi filosofi dell'antichità: Platone e Aristotele (che a loro volta scrissero di matematica). Queste vennero ampiamente riprese nel periodo rinascimentale (le discussioni *de certitudine mathematicarum*) nel momento in cui il patrimonio classico fu ricostruito, analizzato, commentato e rivalutato. “Da un punto di vista ideale Euclide e, anche se posteriore, Apollonio, chiudono il periodo ellenico con una formalizzazione dei principali risultati ottenuti ed allo stesso tempo aprono il periodo ellenistico”. Il centro geografico del periodo ellenistico, almeno per quanto riguarda la scienza, è Alessandria in Egitto e, perciò, esso è anche chiamato “periodo alessandrino”. Al primo periodo della matematica ellenistica vanno riferiti, oltre Euclide, Archimede da Siracusa (287-212 a.C.) [metodo di esaustione, determinazione di volumi solidi, baricentri, ecc.], Apollonio da Perga (262,190 a.C.) [teoria delle coniche], quindi Eratostene di Cirene (284-192 a.C.) che propose il cosiddetto *crivello di Eratostene*: un metodo per trovare i numeri primi. Come pure non si può non segnalare Zenodoro (c. 200-140 a.C.) che scrisse un trattato sulle figure isoperimetriche e quindi Diocle (240,180 a.C.), Nicomede (circa 200 a.C.), Ipparco da Rodi (190-120 a.C.) ed alla fine del periodo, Teodosio da Tripoli (107 ca – 43 ca a.C.), Menelao (I sec. a.C.) e Tolomeo (85-165 d.C.) [la teoria degli *epicicli* e degli *eccentrici*], questi ultimi tre si dedicarono in particolare alla geometria e trigonometria sferica, Erone (I sec. d.C.). Nel secondo periodo ellenistico troviamo Diofanto (200-284 d.C.) [aritmetica e problemi diofantei determinati ed indeterminati]. La scena è occupata dai cosiddetti “commentatori” : Pappo (290-350), Teone di Alessandria (335-

360) e Proclo (411-485). L'opera di Diofanto in realtà ebbe poco impatto presso la cultura greca, mentre al contrario fu molto tenuta presente dalla matematica araba e fu altresì rivalutata nel XVI e XVII secolo. D'altronde Nicomaco di Gerasa, che visse tra il 60 e il 120 d.C., aveva scritto presumibilmente il primo trattato di aritmetica in due libri, in cui l'aritmetica è trattata come argomento indipendente dalla geometria.

Dall'alto al basso medioevo, cioè più esattamente dal 500 al 1100 d.C. in Europa non rileviamo progressi della matematica, almeno per quello che conosciamo. Ciò molto probabilmente perché l'impianto culturale e filosofico medioevale poneva la matematica in una posizione decisamente secondaria, considerandone soprattutto gli aspetti strumentali e pratici. La lingua che si afferma è il latino ma anche gli idiomi volgari cominciano ad essere utilizzati. Troviamo comunque la traduzione dal greco al latino di Severino Boezio (480-524) degli *Elementi* di Euclide. Dalla fine del VII secolo sono gli Arabi a sviluppare e continuare la matematica greca. La matematica araba ebbe grandi e significativi sviluppi. Fra i molti matematici e astronomi arabi rammentiamo Musa al-Khowarizmi (790-850) che affrontò la tematica delle equazioni algebriche.

Ritornando all'Europa, il pre-rinascimento, XIII e XIV secolo, vide come figura preminente di matematico, che risentiva dell'influenza araba, Leonerdo Pisano, detto Fibonacci (1170-1250) che nel 1202 scrive il *Liber abaci*, riprendendo dalla matematica greca e araba. Tra il 1220-1230 scrisse anche il *Liber quadratorum* e il *Flos*, dedicati a problemi di analisi indeterminata, ed una *Practica geometriae*. L'opera di Fibonacci avrà una grande influenza sulla formazione dell'algebra italiana nel '500 e sulle tematiche fondamentali insegnate nelle *scuole d'abaco*. In Francia, a Parigi, vanno rammentate almeno due figure rappresentative del periodo: Giovanni Buridano (1290-1358) e Nicola D'Oresme (1320-1382). Joannes Muller, noto come Regiomontano (1436-1476), fu probabilmente uno dei matematici più influenti del XV secolo.

Nel Rinascimento (anche) la matematica subisce quelle trasformazioni storicamente cruciali che la portarono ad un primo rinnovamento, come a preludio dei grandi risultati del XVII e XVIII secolo. Troviamo le seguenti linee di sviluppo: l'affermarsi dell'algebra

come disciplina autonoma, la ricostruzione del corpus matematico classico, lo sviluppo della tradizione archimedeo e la trattatistica di prospettiva nonché i “prodromi” della geometria proiettiva. Nella prima vanno rammentati Luca Pacioli (1445-1514), Scipione Dal Ferro (1465-1526), Michel Stifel (1486-1567), Niccolò Fontana detto Tartaglia (1499-1557), Pedro Nunes (1502-1578) Girolamo Cardano (1501-1576), Ludovico Ferrari (1522-1565), Rafael Bombelli (1526-1573), Simon Stevin (1548-1620). Questi algebristi risolsero le equazioni algebriche del terzo e quarto grado e dettero una prima sistemazione istituzionale all'algebra. Nel 1594 John Napier (1550-1617) introduce i *logaritmi*. Infine c'è l'opera di François Viète (1540-1603) che “inventa” l'algebra letterale (*logistica speciosa*) mentre l'algebra precedente era sostanzialmente numerica (*logistica numerosa*). Il corpus matematico classico venne ricostruito mediante traduzioni, commenti e ricostruzioni filologiche o razionali da Francesco Maurolico (1494-1575), Federico Commandino (1509-1575) e Cristoforo Clavio (1538-1612). Fu Luca Valerio (1552-1618) a riprendere la tradizione archimedeo con le ricerche sui centri di gravità. Questo approccio fu poi ripreso con la teoria degli indivisibili da Bonaventura Cavalieri (1598-1647), Evangelista Torricelli (1608-1647) e lo stesso Galilei (vedi Cap. sesto). La trattatistica di prospettiva poi gode di un periodo fiorento grazie a quei pittori, scultori, ingegneri e architetti che utilizzavano la matematica per i loro obiettivi. Rammenteremo in particolare Leon Battista Alberti (1404-1472), Piero della Francesca (1410-1492) e Leonardo da Vinci (1452-1519). Più tardi, appunto Girard Desargues (1591-1661) e Blaise Pascal (1623-1662) svilupparono le prime idee della geometria proiettiva (involuzione, invarianti, omologie, coniche).

Il lettore di formazione matematica o chi comunque conosca sufficientemente la matematica di base, dovrebbe trovare di interesse e aiuto il Capitolo quinto. In esso l'autore presenta alcuni complementi un po' più tecnici.

L'autore si sofferma con particolare attenzione a tematiche che riguardano la meccanica. Egli sostiene che “fino al cinquecento la ‘meccanica’ può essere vista come lo studio delle macchine. A partire dal cinquecento e nel seicento, molte discipline in qualche modo au-

tonome – l’astronomia, l’ottica nel senso della propagazione della luce e la musica nel senso delle vibrazioni o delle armoniche e nuove discipline come la scienza della resistenza dei materiali, il moto delle acque e in più generale dei fluidi, gli urti e soprattutto lo studio del moto – confluiscono nella ‘meccanica’ ovvero in quella che può essere vista come la progressiva meccanicizzazione della visione del mondo”.

Il Capitolo sesto (Il Seicento prima del calcolo) è sostanzialmente dedicato a Galileo Galilei, René Descartes e Pierre Fermat (1601-1665), ma si parla anche di Cavalieri e di Torricelli, di Marin Mersenne (1588- 1648), di Gilles Personne de Roberval (1602-1675), di Blaise Pascal, di Christiaan Huygens (1629-1685) e altri come Johann Wallis (1616-1703), Gregory, Barrow, Boyle. C’è poi il capitolo settimo, in cui l’autore si sofferma con dovizia sul metodo della geometria analitica relativamente appunto al piano cartesiano. Un’utile integrazione che permette al lettore di comprendere la portata del metodo cartesiano. A proposito del clima culturale del seicento prima dell’avvento del calcolo, dopo aver esaminato l’opera di grandi matematici come Galileo, Descartes e Fermat, l’autore dice che se tenessimo presenti solo questi non ne avremmo che un’idea parziale. Si deve tener conto in effetti “dei molti contributi dovuti a personaggi, forse meno importanti, ma rilevanti, come pure, diciamo, a figure minori. Ovviamente è difficile dare una visione precisa, completa e estensiva”. Condividiamo del tutto questa posizione e diremo che in ciò consiste la storia e la storiografia, in particolare della scienza: sarebbe davvero presuntuoso pensare di scriverla una volta per tutte. Tre mesi fa è uscito il secondo volume, che riguarda in gran parte la storia del calcolo: Leibniz e Newton, e quindi il primo periodo del calcolo delle variazioni. Avremo modo di riparlare.

Paolo Freguglia

Dipartimento di Ingegneria, Scienza dell’Informazione e Matematica (DISIM)

Università di L’Aquila

E-mail: paolo.freguglia@technet.it