

© fotolia



Luigi Pepe  
pep@unife.it  
Università di Ferrara



Insegna presso l'Università di Ferrara. Fa parte del comitato scientifico di quattro riviste scientifiche italiane (*Physis*, *Annali di Storia delle Università Italiane*, *Educazione Matematica*, *Annali dell'Università di Ferrara sez. VII*), della rivista di Storia delle Matematiche dell'Accademia delle Scienze di Russia ed è vicedirettore del *Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche*. Unisce l'attenzione per la storia delle scienze matematiche a quella per le istituzioni scientifiche. È autore di oltre duecentocinquanta pubblicazioni, tra le quali ricordiamo alcune monografie dedicate a Copernico, Lagrange, Monge e agli Istituti nazionali nell'Europa napoleonica. È socio dell'*Académie Internationale d'Histoire des Sciences*, *post-president* della Società Italiana di Storia delle Matematiche, segretario del Comitato per la pubblicazione delle opere di Gaetano Salvemini, componente del comitato scientifico della Fondazione Bassani.

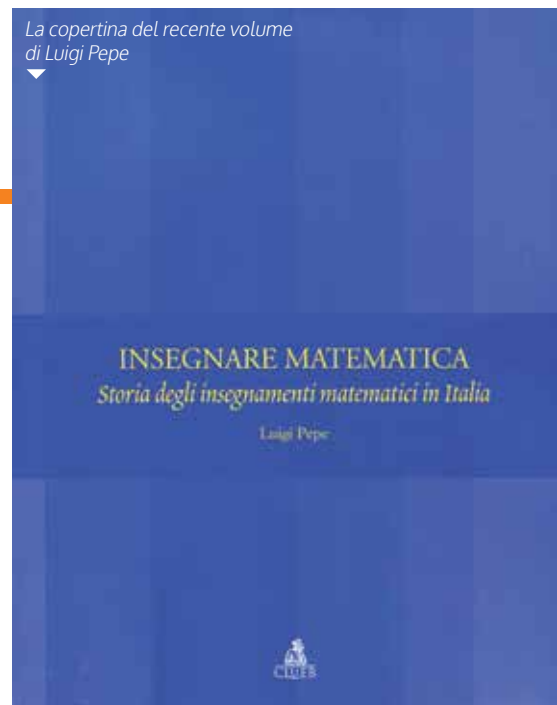
# A cosa serve la storia degli insegnamenti MATEMATICI?

Angelo Guerraggio NE DISCUTE CON Luigi Pepe

Per diversi anni Luigi Pepe ha tenuto presso l'Università di Ferrara, per la laurea magistrale in Matematica, un corso di Storia degli insegnamenti matematici nel quale ha illustrato una serie di studi sul modo effettivo di insegnare Matematica in Italia, privilegiando la pratica dell'insegnamento rispetto ai progetti di riforma, pur animati spesso da nomi illustri del mondo matematico. Con alle spalle una lunga attività di insegnante, ha infine raccolto i risultati delle sue ricerche in un volume, *Insegnare matematica. Storia degli insegnamenti matematici in Italia*, recentemente dato alle stampe [1].

L'opera copre un arco temporale assai ampio, dalla scuola pitagorica alla riforma della scuola media unica. La sua struttura e i suoi contenuti pongono interrogativi che riguardano temi generali e possono essere di interesse anche indipendentemente dalla lettura del libro. Per questo ho chiesto all'autore di rispondere ad alcune domande. (A.G.)

La copertina del recente volume di Luigi Pepe



**Insegnamento/apprendimento della Matematica: quale attenzione è stata posta nel tempo a queste due fasi della comunicazione delle conoscenze matematiche?**

Nei collegi dei Gesuiti si pose inizialmente l'accento sull'apprendimento degli allievi e in tal senso fu orientata la *Ratio Studiorum* del 1599. Solo

un secolo dopo (1692) Joseph de Jovency scrisse il celebre *De ratione discendi et docendi*, anche per l'insegnamento. Al contrario, nella Scuola Normale dell'anno terzo, nella Francia uscita dalla Rivoluzione, si pose l'accento risolutamente sull'insegnamento: vennero così chiamati ad insegnare illustri scienziati spesso con modesta esperienza didattica, come Lagrange e Laplace. Ma prendiamo alcuni casi particolari per approfondire il discorso. Lagrange diceva che non si impara la Matematica se non studiandola per conto proprio. Pascal sembra aver scoperto da solo una parte dei teoremi di Euclide. Tuttavia il padre di Pascal era esperto di Matematica e aveva una sua biblioteca e lo stesso Lagrange, a causa di questa sua posizione, incappò agli inizi della sua vita matematica in un incidente: pubblicò la formula del differenziale di ordine superiore di un prodotto scoperto quarant'anni prima da Leibniz e Giovanni Bernoulli. Da allora in poi decise di non pubblicare nulla se non dopo essersi accuratamente docu-

mentato. Qualche altro elemento di riflessione ci viene dall'apprendimento di persone di talento che non si sono dedicate prevalentemente alla Matematica. Cesare Beccaria, l'autore di *Dei delitti e delle pene*, fece buoni studi matematici in collegio a Parma, Giacomo Leopardi studiò per conto proprio e così Giacomo Casanova. A loro modo, tutti e tre trassero dagli studi matematici elementi di rigore e capacità di riflessione critica ma, mentre Beccaria maneggiò bene gli strumenti matematici al punto da essere considerato uno dei creatori dell'Economia matematica, Leopardi non poté sviluppare con maggiori approfondimenti la sua giovanile e celebre storia dell'Astronomia perché gli mancava il calcolo differenziale e Casanova finì per essere solo un duplicatore del cubo. In conclusione, a mio parere, un buon apprendimento non può fare a meno di un buon insegnamento.

pubblica romana e avessero concentrato le loro attenzioni sulle complicate vicende politiche europee di allora o sulle amanti di Luigi XV, non avremmo quel capolavoro della Costituzione americana di Filadelfia. Inoltre, per venire al nostro tema, la storia degli insegnamenti matematici è anche oggetto di una rivista specifica (*The International Journal for the History of Mathematics Education*), di un recente manuale generalista (*Handbook on the History of Mathematics Education*, Alexander Karp, Gert Schubring (eds.), edito da Springer nel 2014), di diversi convegni scientifici, tra i quali quelli annuali della Società Italiana di Storia delle Matematiche (<http://www.sism.unito.it/node/11>) e di siti web dedicati come <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/history/Education/index.html>. Vi è quindi molto interesse, a livello internazionale e nazionale, per la storia degli insegnamenti matematici e questo interesse è crescente.

**Come nasce *Insegnare matematica*?**  
Una prima idea degli studi e delle ricerche che hanno portato a questo

**“LAGRANGE DICEVA CHE NON SI IMPARA LA MATEMATICA SE NON STUDIANDOLA PER CONTO PROPRIO”.**

**Vi può essere quindi un interesse concreto ad una ricognizione storica sugli insegnamenti matematici?**

Appiattirsi sul presente non è una buona regola nei processi educativi, in nome anche della salvaguardia del bene pubblico. Ricordo spesso che, se i costituzionalisti americani del Settecento avessero conosciuto meno la storia dell'antica re-





questo potrebbe esserne più facile una lettura proficua, evitando i secondi e concentrandosi sui primi. L'importante per un'opera storica "onesta" è che ogni argomento sia affrontato a partire da un'analisi attenta alle fonti primarie, come la lettura degli antichi manuali e regolamenti, con l'augurio che essa in vari modi possa indicare proficuamente la strada di ulteriori approfondimenti.

**La Matematica è una disciplina universale, ma tu hai preferito scrivere la storia degli insegnamenti matematici in un solo Paese. Perché?**

La Matematica è stata quasi sempre una disciplina "mondializzata": Archimede dalla Sicilia e Apollonio dalla Turchia andarono a studiare ad Alessandria in Egitto. Anche per quanto riguarda gli insegnamenti matematici, e in particolare i libri di testo, si registrano numerosi fenomeni di mondializzazione: sei libri degli *Elementi* di Euclide, a cura di Cristoforo Clavio, furono tradotti e pubblicati in cinese dal gesuita Matteo Ricci nel 1607. I gesuiti esportarono in India, in Cina, nelle Americhe le opere matematiche e astronomiche europee per tutto il Seicento. Per limitarci all'Italia, i manuali più diffusi di Aritmetica e di Geometria per più di un secolo furono quelli del gesuita belga Andreas Tacquet (1612-1660): *Elementa geometriae planae ac solidae* (1654), *Arithmeticae theoria et praxis* (1665). Ad essi subentrarono, con grande impatto, i manuali di Clairaut, Bossut, Lacroix, Legendre, tradotti in italiano, e arriviamo così a metà Ottocento. Oggi è possibile disporre di un'ampia scelta di libri elementari di Matematica sul sito, già ricordato, *Mathematica Italiana*: <http://matematica.sns.it/opere/libri-elementari.html>.

D'altro canto la Matematica è parte della cultura di un Paese e le vicende della cultura italiana si presentano con proprie peculiarità alle quali non sono estranee le scienze matematiche. L'Italia letteraria esiste almeno dal Trecento con l'opera di Dante Petrarca e Boccaccio, cultori essi stessi

## “QUELLA ITALIANA È LA PIÙ ANTICA TRA LE LINGUE NAZIONALI OGGI PARLATE A REGISTRARE UN'OPERA MATEMATICA”

anche di materie scientifiche, ma l'Italia fu all'avanguardia nello studio della Matematica in Europa da quasi un secolo prima, con l'opera di Leonardo Pisano. Quella italiana è la più antica tra le lingue nazionali oggi parlate a registrare un'opera matematica: un libro d'abaco in volgare umbro risalente alla fine del Duecento. I Gesuiti e gli altri ordini religiosi diedero, a loro modo, un'unità culturale agli italiani per quasi tre secoli, dal Cinquecento all'Ottocento, formando praticamente tutta la classe dirigente. È difficile cogliere importanti elementi di contestualizzazione senza limitare gli orizzonti temporali e anche spaziali, ad esempio limitandosi ad un solo Paese. Ignorare queste peculiarità porta ad immaginare riforme, per fortuna inapplicabili, tratte da copie di regolamenti di vari Paesi, incompatibili tra loro.

**Oggi per assicurare una diffusione internazionale ad un libro riguardante le Matematiche è quasi obbligato scrivere in inglese: tu hai preferito scrivere in italiano. Ci sono dei motivi per questa scelta?**

Quello della lingua degli insegnamenti matematici è un problema antico: nelle università e nei collegi, fino al periodo napoleonico, si insegnava quasi esclusivamente in latino. Il passaggio all'italiano come lingua veicolare avvenne essenzialmente nell'ambito delle riforme napoleoniche del primo Ottocento. In Francia e in Gran Bretagna gli insegnamenti matematici nelle lingue nazionali era-



© fotolia



no tenuti da quasi un secolo prima. Inoltre in territori annessi alla Francia da Napoleone, come il Piemonte e la Liguria, si pensò di sostituire per gli insegnamenti matematici il latino non con l'italiano, ma con il francese, lingua molto più ricca allora di testi nuovi ed aggiornati. La reazione degli ambienti intellettuali – mi viene in mente Vittorio Alfieri – in difesa della lingua di Dante fu molto forte e l'italiano, ovvero il volgare toscano delle persone colte che attrasse sulle rive dell'Arno Alessandro Manzoni, continuò ad essere una lingua per la Matematica, come pure per le altre scienze, senza discussione fino alla fine del secolo scorso [3].

Per quanto riguarda la storia, e a mio avviso anche la storia delle scienze, se la si intende calata nei suoi contesti, l'uso della lingua italiana è da preferirsi per questioni che riguardano l'Italia. Abbiamo precedenti illustri ai tempi di Roma antica: Tolomeo, Diofanto, Galeno scrivevano in greco di Matematica e di Medicina, ma Tacito componeva le sue storie in latino. I padri della storiografia italiana, Machiavelli e Guicciardini, hanno scritto le loro opere in italiano, quando il latino era la lingua più diffusa tra i dotti anche italiani, in primo luogo tra i medici, i giuristi, i teologi.

**Si parla spesso di riforme. Quali sono state le principali riforme realmente applicate dopo l'unità d'Italia?**

Le tre riforme più importanti dell'Italia unita nel periodo che interessa il volume sono state: la legge Casati (inizialmente varata per il Piemonte e la Lombardia nel 1859), la riforma Gentile (1923), la creazione della scuola media unica (1963). Hanno avuto impatti differenti anche sugli insegnamenti matematici. Gentile cercò di paragonare spesso il suo modello di scuola a quello della legge Casati e le due riforme avevano in effetti qualcosa in comune: erano state le due sole riforme organiche, nello Stato unitario, di tutto il sistema dell'istruzione pubblica dalle elementari all'università. Ma



vi sono sostanziali differenze tra le due, gravide di conseguenze. La legge Casati aveva effettivamente “fatto gli italiani” nei primi cinquant’anni di unità e collocato l’Italia tra i Paesi scolasticamente più avanzati del mondo. La riforma Gentile invece, sottovalutando l’insegnamento tecnico e marginalizzando il ruolo della

## “È QUASI UN DOGMA CHE L’INSEGNAMENTO PER PROBLEMI APRA LA MENTE DEGLI STUDENTI”.

Matematica, ha portato la scuola italiana lontano dai Paesi più avanzati. La creazione di una scuola media unica ha risposto ad una domanda di eguaglianza non più eludibile negli anni di allargamento della base democratica in Italia e in tutta Europa. L’abbinamento della Matematica con le Scienze naturali ha dato risultati nel complesso positivi, anche se tanti professori di Matematica ‘puristi’ vi si opposero. Ricordo però i decisi interventi a favore dell’abbinamento di Bruno De Finetti, presidente della Mathesis.

### **Scuole elementari e medie: un difficile dialogo?**

Il volume termina con un’analisi dei programmi delle scuole elementari e con la riforma della scuola media, che oggi sono state ribattezzate scuole primarie e scuole secondarie di primo grado. Negli ultimi decenni si è molto discusso se la scuola media debba diventare la prima parte di un secondo ciclo, insieme alle scuole secondarie superiori, o se debba trasformarsi nella seconda parte del primo ciclo riservato all’istruzione primaria. Diamo uno sguardo alla storia dei primi gradi

degli insegnamenti. La riforma protestante – siamo a 500 anni dalla pubblicazione delle tesi di Lutero nel 1517 – promosse la lettura diretta della Bibbia in tedesco e favorì per questo l’alfabetizzazione nei Paesi riformati che si presentarono a metà dell’Ottocento con un tasso di analfabetismo molto inferiore a quello dei Paesi cattolici. Nell’Europa cattolica, invece, chi imparava a leggere e a scrivere in genere proseguiva negli studi. Dopo la prima alfabetizzazione si entrava nei collegi che portavano agli studi universitari e in parte si sovrapponevano ad essi. L’insegnamento era basato su discipline diverse che a poco a poco si diversificavano includendo la Matematica e le Scienze naturali, quest’ultime a lungo presentate nell’ambito della

Filosofia aristotelica. La rivoluzione francese, che ebbe sull’insegnamento notevoli conseguenze in Italia, promosse un tipo di scuole, di carattere enciclopedico: le Scuole Centrali, basate su insegnamenti disciplinari, impartiti sui nuovi libri di testo messi a punto dai maggiori scienziati e letterati dell’epoca. Fu negli anni delle repubbliche sorelle che il matematico Lorenzo Mascheroni presentò un piano organico per la pubblica istruzione della Repubblica Cisalpina (1798) nel quale venivano create le “scuole intermedie”, come ciclo indipendente e senza latino.

**Oggi si parla molto di insegnamento per problemi. Come si pone la questione dal punto di vista storico?** Oggi ha molta fortuna la formula dell’insegnamento per problemi, confortata dal fatto che i moderni sistemi informatici sembrano spingere più nella direzione del saper fare che del conoscere, dando per scontato che il sapere positivo su qualunque questione sia facilmente accessibile in rete. Dal punto di vista della storia degli insegnamenti matematici, dobbiamo osservare invece che l’in-

segnamento per problemi appartiene a fasi primordiali della Matematica, come si ricava dai papiri egiziani o come, dovendo ricostruire il sapere matematico con pochi prerequisiti, accadeva nelle scuole d’abaco medioevali. Si ricorse poi all’insegnamento per problemi in periodi di crisi del sapere come l’Alto Medioevo: all’epoca di Alcuino alla corte di Carlo Magno si misurava il cerchio moltiplicando il quadrato del raggio per 3 o per 4! Al contrario, in ogni civiltà avanzata o che voleva avanzare si insegnava per teorie. Nel VII libro della *Repubblica*, Platone passa in rassegna le discipline da insegnare alla futura classe dirigente: dopo l’Aritmetica e la Geometria piana, viene proposta l’Astronomia o Geometria sulla sfera. L’interlocutore di Socrate chiede perché non si passi alla Geometria solida. La risposta è che questa è un insieme disordinato di conoscenze, non un corpo di dottrina, e che, essendo poco interessante per le persone competenti sistemare una teoria piuttosto che dare prova del loro ingegno risolvendo problemi specifici, era necessario che lo stato finanziasse opere di sistemazione della Geometria solida prima di poterla insegnare. Del resto è ben noto che ad Atene fiorirono matematici originali ma che bisognò aspettare Euclide, che ad Alessandria era stipendiato dallo Stato, per vedere sistemati gli *Elementi di geometria* [4].

### **Competenze e conoscenze: quali sono state le scelte alla luce dell’esperienza storica?**

È quasi un dogma che l’insegnamento per problemi apra la mente degli studenti, mortificati invece dall’insegnamento disciplinare. Forse i più gratificati sono invece alcuni insegnanti che vedono ritrovati “intuitivamente” alcuni risultati che loro hanno appreso dai libri. D’altra parte, ignorare la complessità di un problema porta alla mortificazione dello spirito critico dello studente che dovrebbe essere lo scopo principale dell’educazione. Prendi due esempi. Uno è

tratto da *Arte e matematica*. Si tratta della famosa proporzione aurea tra lunghezza e altezza della facciata del Partenone: il loro rapporto è un numero irrazionale. Cosa significa che l'altezza è media proporzionale tra la lunghezza e la lunghezza meno l'altezza? Provate a spiegarlo ad uno studente che ha senso critico, senza la teoria delle proporzioni di Euclide o senza i numeri reali. L'altro esempio è il calcolo dell'altezza di un sito inaccessibile, ad esempio l'altezza di una piramide attraverso la misura della sua ombra. Chi garantisce che il prodotto dei medi sia uguale a quello degli estremi nella proporzione, se il rapporto tra altezza della piramide e lunghezza dell'ombra è un numero irrazionale? Certo si può sempre dire che i numeri irrazionali non esistono, come pensavano i Pitagorici prima che Ippaso di Metaponto provasse che il rapporto tra diagonale e lato di un quadrato non era un numero razionale. Un insegnamento antidogmatico, come i Greci ci hanno insegnato, non è possibile se non nell'ambito di teorie ben strutturate. Si potrebbe fornire un numero illimitato di esempi di problemi semplici la cui soluzione passa solo attraverso teorie ben strutturate. La Matematica degli antichi egiziani non aveva bisogno di dimostrazioni ma l'insegnamento della Matematica avveniva all'interno di una comunità chiusa, i tenditori di corda, che si passavano la soluzione dei problemi come segreti di tipo artigianale [5].

### **Imparare ad imparare. È una nuova formula o un problema reale?**

Questa formula di moda, persino fastidiosa per la frequenza con la quale viene proposta, si presta ad una facile ironia... perché non "Imparare ad imparare ad imparare", "Imparare ad imparare ad imparare ad imparare" ecc.? Nasconde tuttavia una delle grandi questioni del pensiero occidentale, che dottamente si chiama problema gnoseologico. I matematici si sbarazzano spesso di questo problema e ignorano completamente l'una o

l'altra parte della questione. Negli anni Sessanta imperversava in Europa la moda bourbakista: abbasso Euclide e insegnamento dell'Algebra astratta e della teoria degli insiemi fin dalle elementari. A parte il fatto non irrilevante che ad esempio più di un miliardo di Cinesi hanno continuato a studiare la Matematica su Euclide, introdotto dal gesuita Matteo Ricci, dopo cinquant'anni l'atteggiamento è completamente cambiato: prevale nettamente un punto di vista concretista, che ha fatto anch'esso nel passato i suoi danni. Così si studiava la Matematica nei collegi ai tempi di Cartesio, che giustamente osservava: *"Mi piacevano soprattutto le Matematiche, per la certezza e l'evidenza delle loro ragioni; ma non ne avevo ancora riconosciuto il vero uso e, pensando che servissero solo alle arti meccaniche, mi stupivo del fatto che, pur essendo le loro fondamenta così sicure e solide, su di esse non si fosse costruito nulla di più alto"* [6].

### **Adesso si parla molto del ruolo della Matematica e della Fisica nell'insegnamento secondario: si tende a porre le due discipline sullo stesso piano come spazio didattico. Cosa si può dire per il passato?**

L'insegnamento della Matematica è oggi considerato unanimemente propedeutico a quello della Fisica. Se per Fisica si intende scienza della natura trattata in modo quantitativo, non si può pensare di parlare di Meccanica o Elettrologia senza scrivere delle formule che traggono origine da discipline matematiche come l'Algebra o l'Analisi. Si pensi, ad esempio, alla



legge di attrazione universale o alla seconda legge della Meccanica newtoniana. Si fa fatica a pensare che non è stato sempre così. A lungo Fisica e Matematica nell'insegnamento hanno camminato separatamente. La Fisica era la parte generale della Filosofia naturale aristotelica che costituiva la materia principale nell'insegnamento della facoltà delle arti (la prima parte dell'insegnamento universitario) o del corso filosofico dei collegi. L'insegnamento della Matematica è nato in qualche modo come insegnamento ancillare universitario rispetto all'Astronomia, ma separato dalla Fisica. Secondo la tradizione classica, la Fisica era scienza reale, descriveva cioè la natura così com'era, la Matematica rendeva conto solo dei fenomeni, a cominciare dai movimenti dei corpi celesti. In base a questa netta distinzione, un filosofo



# NOTE

aristotelico, come Cesare Cremonini, poteva convivere amichevolmente con il matematico dell'Università di Padova Galileo Galilei agli inizi del Seicento. Dovette passare ancora un secolo per vedere riconosciuta la propedeuticità degli insegnamenti matematici rispetto alla Fisica, che si suddivise in Fisica generale e in Fisica particolare. Più a lungo bisognò attendere nell'insegnamento dei collegi confessionali: ancora a metà del Settecento Ruggiero Giuseppe Boscovich aveva difficoltà a insegnare nel Collegio Romano dei Gesuiti la Fisica newtoniana. Il primo corso per i collegi e i seminari nei quali si stabilì la propedeuticità della Matematica rispetto alla Fisica in Italia furono le *Institutiones philosophicae* di Francesco Jacquier (Venezia, Occhi, 1770) [7].

**Soprattutto nell'istruzione primaria un problema è rappresentato dallo spazio da dedicare ad Aritmetica e a Geometria. Come si è posta in altre epoche la questione?**

Questa è davvero un'altra questione problematica nella storia degli insegnamenti matematici. Una certa alfabetizzazione numerica è alla base di ogni insegnamento matematico, ma secondo le esigenze pratiche, nelle diverse epoche storiche, si è dato un rilievo differente all'insegnamento dell'Aritmetica e della Geometria. Intanto bisogna osservare che l'insegnamento dell'Aritmetica è propedeutico a quello di un'altra disciplina del quadrivio, la Musica, così come non si può fare Astronomia senza Geometria. Nel Medioevo l'Aritmetica prevalse nettamente sulla Geometria: sia nell'Alto Medioevo, quando gli insegnamenti erano al minimo ma la Musica conservava un posto nella pratica liturgica, sia nel Basso Medioevo con lo sviluppo dei commerci, delle banche e delle scuole d'abaco. Nel Rinascimento si diede invece un grande spazio all'insegnamento della Geometria, legata alla prospettiva, introdotta nella pittura e nella rappresentazione geografica.

Al termine di questa chiacchierata, possiamo allora convenire che per gli insegnamenti matematici non esiste un canone assoluto per i contenuti e per i metodi. Il tutto va calato nel contesto sociale e temporale che si prende in esame. Non per questo ci si deve abbandonare ad un *laissez faire* che si è rivelato pericoloso in ogni epoca e in ogni circostanza. Pertanto, a nostro avviso, conviene studiare la storia degli insegnamenti matematici, non senza aver fatto nostro, *si licet minimi componere maximis*, l'avvertimento cartesiano del *Discorso del Metodo*: "*Quelli che si prendono la briga di dare precetti debbono ritenersi più abili di coloro ai quali li danno; e se sbagliano nella più piccola cosa, vanno perciò biasimati. Ma siccome propongo questo scritto solo come una storia, o se preferite come una favola, nella quale, accanto ad alcuni esempi che si possono imitare, se ne troveranno forse anche molti altri che a ragione non verranno se-*

*guiti, spero che riuscirà utile ad alcuni senza essere di danno a nessuno, e che tutti saranno soddisfatti della mia franchezza*" [8].

- [1] L. Pepe, *Insegnare matematica. Storia degli insegnamenti matematici in Italia*, Bologna, Clueb, 2016. Questo ampio lavoro è diviso in cinque parti: "Insegnamenti matematici nell'Antichità e nel Medioevo", "Insegnamenti matematici in Italia nell'Età moderna", "Dal periodo napoleonico all'Unità d'Italia", "Nel primo secolo dell'Italia unita", "Bibliografia". Per altri riferimenti bibliografici alle questioni trattate si può fare riferimento a: M. Biagioli, "The Social Status of Italian Mathematicians", *History of Science*, 27(1989), pp. 41-95; B. Belhoste, "Pour une réévaluation du rôle de l'enseignement dans l'histoire des mathématiques", *Revue d'histoire des mathématiques*, 4(1998), pp. 289-304; E. Durkheim, *L'evoluzione pedagogica in Francia. Storia dell'insegnamento secondario*, a cura di Alessandro Russo, Bononia University Press, 2006; *Handbook on the History of Mathematics Education*, Alexander Karp, Gert Schubring (eds.), Springer, 2014.
- [2] Cfr. *Insegnare matematica*, op. cit., cap. 11.
- [3] Cfr. *Insegnare matematica*, op. cit., cap. 25.
- [4] Cfr. *Insegnare matematica*, op. cit., cap. 2.
- [5] Cfr. *Insegnare matematica*, op. cit., cap. 1.
- [6] [www.liberliber.it/mediateca/libri/d/cartes/discorso\\_sul\\_metodo/pdf/cartes\\_discorso\\_sul\\_metodo.pdf](http://www.liberliber.it/mediateca/libri/d/cartes/discorso_sul_metodo/pdf/cartes_discorso_sul_metodo.pdf)
- [7] Cfr. *Insegnare matematica*, op. cit., cap. 16.
- [8] [http://www.liberliber.it/mediateca/libri/d/cartes/discorso\\_sul\\_metodo/pdf/cartes\\_discorso\\_sul\\_metodo.pdf](http://www.liberliber.it/mediateca/libri/d/cartes/discorso_sul_metodo/pdf/cartes_discorso_sul_metodo.pdf)



© fotolia