

La matematica e i suoi insegnanti: qualche considerazione storica

Luigi Pepe*

Una bella incisione illustra l'edizione delle Opere di Archimede del matematico e filologo veronese Giuseppe Torelli (Oxford, 1792). Essa rappresenta un gruppo di naufraghi che osservano alcune figure geometriche tracciate sulla sabbia. In basso si legge una citazione ricavata dalla prefazione al libro 6 dell'Architettura di Vitruvio:

Aristippus Philosophus Socraticus, naufragio cum ejectis ad Rhodiensium litus animadvertisset Geometrica schemata descripta, exclamavisse ad comites ita dicitur, Bene speremus Hominum enim vestigia video.

La matematica è quindi fin dall'antichità sinonimo di civiltà, ed in effetti tutte le civiltà dagli Egizi in poi hanno dato spazio alle scienze matematiche e al loro insegnamento. Di volta in volta vari popoli hanno avuto funzioni di guida e di riferimento per gli studi matematici: fino al V secolo a.C. gli egiziani e i babilonesi, poi per dieci secoli i greci a partire dalle città greche dell'Asia Minore, nel VI e VII secolo d.C. gli indiani, dall'VIII al XIII gli arabi, dal XIV secolo alla metà del Seicento gli italiani, poi per quasi un secolo ciascuno gli inglesi, i francesi, i tedeschi, infine dagli anni trenta del secolo passato gli americani.

Ho ritrovato in proposito una citazione di Gregorovius che mi ha particolarmente colpito:

Nessuna speciale nazione ormai può a se sola attribuire il dominio della scienza. Infatti le nazioni si formarono con le fusioni, con il concorso di molti elementi diversi, e la cultura loro e la loro forza derivano dal cimento di varie tradizioni. Onde è vaniloquio attribuire genio speciale nativo ad un popolo.

Mi propongo di dimostrare qui come in tutte le civiltà quando si sono registrati importanti progressi nel pensiero matematico, lo studio delle matematiche sia stato sempre finanziato con fondi pubblici e di guardare più da vicino alle figure degli insegnanti di matematica nei vari contesti storici.

Nell'antico Egitto i matematici costituivano una corporazione chiusa di funzionari pubblici: i tenditori di corda, incaricati di misurare i terreni dopo le piene del Nilo per fissare eque imposizioni fiscali sui terreni coltivabili. Presso i Babilonesi i matematici erano una parte dei sacerdoti, che si occupavano del Calendario e della previsione delle eclissi, e i sacerdoti erano ben poco distinguibili dalla classe dei governanti. Nella stessa Magna Grecia la scuola Pitagorica di Crotona era organizzata come una setta, titolare di scoperte scientifiche, ma anche del potere politico nella città ed è tradizione che sia stata distrutta da una sommossa popolare.

Ad Atene l'insegnamento era libero, e gli insegnanti venivano pagati dagli allievi, ma nonostante le esaltazioni della matematica nell'accademia Platonica non vi si fecero grandi progressi in campo matematico, mentre è tramandata la personale sfortuna del più grande matematico vissuto ad Atene, Eudosso di Cnido, l'autore della teoria delle proporzioni, costretto per vivere a fare lo scaricatore di porto.

La necessità dell'intervento pubblico per favorire la ricerca matematica è ben messo in luce da un passo della Repubblica di Platone (Rep. VII, 528). Il fratello di Platone Glaucone e Socrate stanno

* Dipartimento di matematica dell'Università di Ferrara, via Machiavelli, 35, 44100 Ferrara

discutendo cosa insegnare alle classi dirigenti dopo la geometria piana. Gli interlocutori convengono che sarebbe il momento della geometria solida, ma che essa si presenta come un corpo incoerente di dottrine e che è meglio lasciar perdere fino a quando non se ne vorrà occupare lo Stato, premiando le ricerche nel campo

Nel periodo greco le matematiche fiorirono principalmente ad Alessandria d'Egitto, nell'ambito di un'importante istituzione scientifica la Biblioteca, finanziata da Alessandro, dai Tolomei e dai successivi sovrani.

La matematica che nelle più antiche civiltà era stata un'insieme di regole e di prescrizioni tramandate all'interno di comunità chiuse, nel periodo greco diventò una disciplina che si insegnava comunque liberamente. Questo fatto comportò che le conoscenze matematiche venissero organizzate in un corpo coerente di dottrine nelle opere di Euclide, di Archimede, di Diofanto, di Tolomeo, di Pappo, tutti docenti o studenti ad Alessandria. Il rigore richiesto nelle esposizioni sistematiche non solo non fu di ostacolo ai progressi della scienza, ma divenne il principale fattore di progresso per le discipline matematiche, che invece per l'insegnamento precettistico nell'ambito di comunità chiuse avevano sofferto una lunga stasi nel periodo egiziano e babilonese.

A partire da Alessandro Magno i capi più o meno grandi che hanno protetto le scienze matematiche e il loro insegnamento si contano numerosi. Giulio Cesare si interessò anche personalmente della riforma del Calendario e affidò a Sosigene la misura del dominio di Roma, preparò inoltre personalmente su opere scientifiche l'invasione della Gallia. Gli Arabi crearono biblioteche, osservatori, ospedali, dove si svolgeva l'insegnamento delle scienze. Due esigenze della religione maomettana spingevano a coltivare le scienze matematiche: il calendario e la preghiera in direzione della Mecca. A Baghdad nell'ottavo secolo e poi a Toledo e a Cordova sorsero istituzioni scientifiche di grande importanza. Nella casa del sapere di Baghdad fiorì al Khuwarizmi le cui opere sull'aritmetica decimale e sull'algebra furono alla base dei principali progressi della matematica medievale.

Governanti mongoli e raja indiani fecero la loro parte per promuovere le scienze matematiche: Hulega Khan e Ulugh Beg non furono solo protettori delle scienze, ma loro cultori in prima persona. Jai Singh fece scolpire strumenti astronomici sui muri di Delhi e di Benares. L'aritmetica indiana ebbe invece difficoltà di penetrazione nell'Occidente cristiano e dall'opera di al Khuwarizmi e il primo abaco latino passarono quattro secoli, più di quanto fu necessario alla Chiesa Cattolica per mettersi in pace con il sistema copernicano. La diffusione dell'aritmetica e dell'algebra degli Arabi in gran parte dell'Occidente si deve al Liber Abaci di Leonardo Pisano, che era figlio di un funzionario della Repubblica di Pisa e che scrisse la sua opera non nel volgare dei mercanti, ma nel latino delle nascenti Università europee. D'altra parte i mercanti amalfitani, pisani, genovesi e veneziani avevano tante occasioni di contatto diretto con gli arabi che sorprende come l'aritmetica indiana non si sia diffusa più rapidamente e attraverso più canali. Mancavano forse gli insegnanti di matematica e i mercanti erano soddisfatti della loro pratica commerciale e degli abachi meccanici.

Lo sviluppo economico e del sistema bancario portò in Italia a partire dalla fine del tredicesimo secolo alla sviluppo delle scuole d'abaco e alla redazione di libri d'abaco che solo recentemente sono stati con una certa sistematicità trascritti. Il più antico abaco in italiano è in dialetto umbro e risale alla fine del Duecento. Le scuole d'abaco erano in Toscana scuole private molto diffuse: presso di esse studiavano non solo i futuri contabili, ma anche pittori, architetti funzionari pubblici. Fuori dalla Toscana spesso i maestri d'abaco erano retribuiti con fondi pubblici, come a Bologna dove venivano aggregati all'Università o a Verona e a Ferrara. La matematica dell'abaco ebbe riflessi importantissimi legati alla diffusione dell'aritmetica, ma fece registrare pochi progressi scientifici e dopo la pubblicazione di tanti libri d'abaco la vecchia conclusione che tra Leonardo Pisano e Luca Pacioli la matematica aveva di poco progredito non è stata sostanzialmente invalidata.

E' in un altro mondo, quello delle università e quindi ancora una volta dell'istruzione finanziata dal pubblico che si registra in Italia agli inizi del Cinquecento la grande scoperta della formula

risolutiva dell'equazione di terzo grado. Le università medievali che sorsero in Europa con ammirevole emulazione tra le città a partire dall'undicesimo secolo: Bologna, Parigi, Oxford, Napoli, Padova, Heidelberg, furono sedi di insegnamenti di aritmetica, geometria, astronomia. Gli statuti dell'Università di Bologna del 1404 prevedeva ad esempio una lettura di astronomia con corsi pluriennali nei quali trovavano posto anche l'aritmetica e la geometria euclidea. Uno dei più celebri docenti dell'Università di Parigi a metà del Duecento Giovanni da Holywood (Sacrobosco), compose oltre alla famosa Sfera, un *Algorismus vulgaris* per l'insegnamento dell'aritmetica indiana.

A Bologna dove era lettore di aritmetica verso il 1505 Scipione del Ferro, forse studiando la classificazione degli irrazionali contenuta nel decimo libro degli Elementi di Euclide, pervenne alla formula risolutiva delle equazioni generali di terzo grado, che era stata invano cercata dai matematici dell'abaco, i quali avevano prodotto invece diverse formule sbagliate. Le regole per l'assegnazione delle letture universitarie, che tanto piacerebbero ai 'liberisti' dei nostri giorni crearono gravi ostacoli alla diffusione di questa scoperta. Gli aspiranti alle letture allora dovevano sottoporsi ogni tre anni ad un concorso pubblico che consisteva nella sfida a risolvere problemi tra gli aspiranti alla lettura. Avere in mano la formula per le equazioni di terzo grado sconosciuta ai competitori dava la possibilità di proporre quesiti irrisolvibili. Così Del Ferro non pubblicò la sua scoperta, lasciandola in eredità al genero Annibale Della Nave e all'allievo Antonio Maria Fiore. Dopo circa un trentennio dalla prima scoperta la formula risolutiva era nota anche a Niccolò Tartaglia che la rivelò con la promessa di mantenerla segreta a Girolamo Cardano. Quando però Cardano si accorse che la formula era stata già trovata da Del Ferro, si ritenne svincolato dalla promessa fatta a Tartaglia e pubblicò nell'*Ars Magna* (Norimberga 1545) la formula risolutiva per le equazioni generali di terzo e di quarto grado, trovata quest'ultima dal suo allievo: Ludovico Ferrari. Erano passati quarant'anni dalla prima scoperta. Siamo di fronte ad un caso non proprio trascurabile nel quale mancanza di stabilità dei posti di professore è stato di ostacolo alla ricerca scientifica.

Un giudizio storiografico consolidato fa iniziare a metà del Cinquecento un lungo periodo di decadenza delle Università europee durato più di due secoli. Anche in questo caso gli studi di questi ultimi decenni hanno attenuato, ma non invalidato detto giudizio. La causa principale di questa decadenza mi sembra essere stata la rottura dell'unità religiosa dell'Europa operata dalla Riforma protestante e la controriforma cattolica. Gli spostamenti di docenti e professori sono stati resi più difficili, la censura ecclesiastica vigilava sulla circolazione libraria, atteggiamenti difensivi facevano preferire strutture maggiormente controllate come i collegi affidati agli ordini religiosi nell'Europa cattolica. Le università si chiusero più o meno tutte in ambiti provinciali, riducendo la loro funzione alla formazione dei medici e dei giuristi per le funzioni locali. Tuttavia la ricerca matematica in Italia rimase essenzialmente legata alle università. Furono professori universitari la maggior parte degli esponenti della scuola galileiana a cominciare dallo stesso Galileo professore a Padova per continuare con i suoi allievi Benedetto Castelli (Roma), Bonaventura Cavalieri (Bologna), Giovanni Alfonso Borelli (Pisa e Messina), e ancora Pietro Mengoli, discepolo di Cavalieri e professore a Bologna, Stefano Degli Angeli professore a Padova, Carlo Renalidini professore a Padova, Alessandro Marchetti, professore a Pisa.

Anche il calcolo differenziale leibniziano agli inizi del Settecento si diffuse in Italia principalmente attraverso una rete di studiosi legati strettamente alle Università: Domenico Guglielmini, Eustachio Manfredi, Gabriele Manfredi Vittorio Francesco Stancari Giuseppe Verzaglia a Bologna, Jacob Hermann, Jacob Bernoulli, Giovanni Poleni, Jacopo Riccati a Padova, Guido Grandi a Pisa.

Fuori delle università un sistema di formazione competitivo delle classi dirigenti locali era stato creato nei collegi tenuti dagli ordini religiosi nati dalla Controriforma, in primo luogo i Gesuiti, ma anche gli Scolopi, i Somaschi e i Barnabiti. Dentro o fuori dell'università nel Seicento o nel Settecento il professore di matematica è in più dell'80% dei casi un ecclesiastico regolare o secolare e questo anche per il basso livello delle retribuzioni che consentivano di vivere dignitosamente a studiosi sprovvisti di mezzi propri solo se si appoggiavano a conventi o godevano di benefici

ecclesiastici. Molti professori, essendosi formati nei collegi dei loro ordini, non avevano un titolo dottorale. L'insieme dei collegi più imponente per una capillare e organizzata presenza era quello gestito dai Gesuiti, il loro collegio di riferimento fu il Collegio Romano, dove insegnò Nella seconda metà del Cinquecento Cristoforo Clavio il capostipite di tutti i matematici gesuiti sia per la sua collocazione prestigiosa, sia per i suoi trattati su quasi tutte le materie dell'insegnamento matematico dall'aritmetica alla geometria, dall'algebra all'astronomia. Allievo di Clavio fu Giuseppe Bianconi che nel Collegio di Parma divenne il maestro di un gruppo rilevante di studiosi gesuiti: Niccolò Zucchi, Niccolò Cabeo, Giambattista Riccioli, Paolo Casati, Daniello Bartoli, Francesco Maria Grimaldi. A metà del Settecento nel Collegio Romano Ruggero Giuseppe Boscovich fu protagonista di un ultimo rilevante tentativo di riallineare l'insegnamento dei Gesuiti alle scoperte della scienza moderna, tentativo caratterizzato in particolare dalla redazione di un nuovo corso di matematica: *Elementa Universae Matheseos*.

Due erano le istanze principali che richiedevano un rinnovamento nei programmi degli insegnamenti matematici nel Settecento:

1. L'introduzione dei metodi analitici conseguenti all'assimilazione della geometria cartesiana e del calcolo differenziale.
2. La ridefinizione del ruolo della matematica tra le scienze della natura derivante dall'affermazione della meccanica newtoniana.

Lo svecchiamento dei programmi fu realizzato prima nelle università con l'introduzione ad esempio a Bologna già nei primi anni del Settecento di insegnamenti analitici, poi nei collegi. I più solleciti furono gli Scolopi e uno di loro Paolino di San Giuseppe compose un nuovo trattato di Aritmetica e un nuovo trattato di Istituzioni analitiche, utilizzato per quasi mezzo secolo anche nelle Università.

Tuttavia gli insegnamenti matematici sia nelle università, dove non vi era nessun titolo specifico nemmeno per gli ingegneri, sia a maggior ragione nei collegi erano quasi sempre assai trascurati. Si sprecano le testimonianze in proposito: vorrei citare solo quella di Giulio Carlo Fagnani, quello della lemniscata, che dalla nativa Senigallia era andato a studiare in uno dei più celebri collegi di Roma, il Clementino, istituito da Clemente VIII e tenuto dai padri Somaschi. Fagnani confessava di essere uscito dal collegio quasi completamente ignorante persino di aritmetica e dei rudimenti della geometria euclidea. In effetti la competizione assai viva tra i collegi, per accaparrarsi allievi chiamati a pagare rette salatissime, non avveniva sul piano della modernità dell'istruzione, ma piuttosto su elementi più tangibili: prestigio della sede, con sale di rappresentanza affrescate e scaloni monumentali, divise studiate nei minimi dettagli, corsi di danza e di uso delle armi. Oltre a questi e elementi e più di questi pesavano elementi di scelta a priori: le tradizioni familiari e le scelte dei rampolli delle famiglie migliori del luogo con i quali dopo gli studi si sarebbe dovutomo condividere il governo del Territorio. Così Fagnano andò al Clementino, dove per tradizione studiavano molti nobili marchigiani (ad esempio il futuro cardinale Domenico Passionei) e diversi nobili genovesi. Jacopo Riccati mandò da Treviso i suoi figli Vincenzo, Giordano e Francesco a studiare a Bologna presso il Collegio dei Nobili intitolato a San Francesco Saverio, come facevano molte famiglie dell'entroterra veneto.

Con tutti questi difetti la matematica si imparava meglio nei collegi e nelle università che in disordinati studi individuali. Possiamo confrontare gli esiti di una preparazione ordinata con quella di autodidatti in figure importanti della cultura italiana che hanno nutrito un forte interesse per le matematiche. Giacomo Casanova e Giacomo Leopardi furono praticamente autodidatti. Il primo finì duplicatore del cubo, incapace di capire nonostante il suo talento che la radice cubica di due non era un numero razionale. Leopardi dovette fermarsi nonostante la sua passione per gli studi di fronte agli sviluppi tecnici dell'astronomia che richiedevano l'uso del calcolo differenziale. D'altra parte troviamo Torquato Tasso, che aveva studiato ordinatamente matematica con Federico Commandino a Urbino e Cesare Beccarla, brillante allievo dei gesuiti di Parma, soprannominato negli anni del collegio "il newtoncino" per la sua attitudine alla matematica. Tasso rimase padrone dello strumento matematico, al punto che da precisi riferimenti astronomici si riescono a datare sue poesie, diede descrizioni molto esatte delle macchine belliche usate per l'assedio di Gerusalemme,

ottenne persino la lettura di matematica nell'Università di Ferrara. Beccarla utilizzò le sue conoscenze anche tecniche per la matematica nei suoi scritti di economia politica, in particolare in un saggio sul Caffè sul contrabbando. Può sembrare in disaccordo questa conclusione sull'importanza comunque di studi ordinati di matematica con l'esperienza di celebri matematici come Pascal, Newton e Lagrange. Di Pascal si dice che scoprì da solo molte proposizioni degli elementi di Euclide, qualcosa del genere si riferisce di Newton. Lagrange era convinto che la matematica non si studia bene che per conto proprio, facendo molti esercizi e cercando di provare, senza leggerli nei testi i risultati. Ovviamente i talenti specifici superano facilmente, dopo un primo avvio, tutte le difficoltà e si orientano per conto proprio, se riescono a trovare come Pascal, Newton e Lagrange buoni testi sui quali studiare, mi sembra quindi più importante quanto emerge dalla formazione di personalità che non si sono dedicate stabilmente allo studio delle matematiche.