

GERARDO DA CREMONA

Insegnamento e ricerca nelle scienze matematiche del XII secolo

in " NUOVA SECONDARIA " , n. 10 ,pp. 74-76 , del 15 giugno 1994

Con Gerardo traduttore dall'arabo in latino delle principali opere di Euclide , Archimede e Al-Kowarizmi , la Storia delle scienze matematiche si interseca con quella del pensiero filosofico e pedagogico delle scuole pre-universitarie medievali .

In Gerardo da Cremona (111- 1187) , che fu astronomo ancor prima che studioso di matematica , l'interesse personale per la ricerca scientifica si accompagnò ad una diretta esperienza di insegnamento . Come va del resto esplicitando l'attuale riflessione storico-epistemologica (1) , si registra un interessante e parallelo procedere tra il progredire delle conoscenze matematiche , l'evolversi del pensiero filosofico-scientifico e il mutare dei modelli didattici con cui tali conoscenze sono state insegnate ed apprese . Scrive al riguardo Kitcher : " Ad ogni stadio della storia successiva la conoscenza degli individui è generata dalla conoscenza degli insegnanti che trasmettono loro ciò che la comunità matematica ha fin lì imparato " (2) .

Lo studio del passato , anche in campo matematico , superata l'attitudine erudita dei secoli scorsi , salvaguarda in tal modo le proporzioni effettive dei personaggi e degli eventi e assume anche positive valenze educative e didattiche (3) .

Nel caso specifico di Gerardo da Cremona , autore della versione latina di fondamentali opere della scienza greco-araba, ma anche Magister Artium dello Studium di Toledo , si sono analizzate le possibili linee di intersezione tra la sua attività di traduttore e quella di docente nelle scuole pre-universitarie medievali . Chiedersi che cosa Gerardo insegnò , ma ancor più in che modo e perché insegnò , ha consentito non solo la ricostruzione delle opzioni didattiche gerardiane , ma anche l'ampliamento del catalogo delle traduzioni di opere scientifiche a lui oggi attribuibili (4) .

Non pochi elementi sembrano suffragare la tesi che un personale progetto didattico abbia guidato il programma gerardiano di versione in latino delle opere arabe a carattere scientifico (5) .

Indicazioni in tal senso sono innanzitutto reperibili nelle due principali fonti dell'opera gerardiana : la sua biografia , opera di un anonimo scrittore medievale ed il resoconto di una sua lezione lasciataci dallo studioso inglese a lui contemporaneo Daniele da Morley (6) .

Il Memoriale gerardiano , secondo la lezione del Codice Vaticano Lat. 2395 (ff. 97v-98r) , si compone di tre parti : una breve vita di Gerardo , un elenco di opere da lui tradotte e una iscrizione poetica in forma di encomio .

In particolare il catalogo delle opere , redatto , dopo la sua morte , dai suoi allievi e collaboratori di Toledo , classifica i 71 titoli che vi compaiono in ben determinati settori disciplinari . Questa prima ripartizione si presenta già come un ampliamento , non certo casuale , della tradizionale suddivisione delle arti del Trivio e del Quadrivio (7) . Vi compaiono infatti opere di algebra , di medicina , di fisica , di metodologia della scienza che , seppure ricondotte alla terminologia latina allora in uso e denominate , rispettivamente , come geometria , fisica , filosofia naturale e dialettica , denunciano chiaramente la loro origine araba . Si intravede così l'inizio di quella complessa trasformazione culturale che porterà nel XII secolo al costituirsi delle diverse facoltà universitarie . In questa ottica si comprende anche come , all'interno di ciascuna disciplina del catalogo , siano presenti opere di autori diversi , quasi a scandire le tappe dello sviluppo storico delle differenti tematiche scientifiche per renderle meglio comprensibili . Si pensi ad esempio , all'astronomia in cui compaiono il *De coelo et mundo* di Aristotele , l'*Almagestum* di Tolomeo (8) , ma anche il testo di Geber , astronomo arabo le cui tesi già superavano in parte le posizioni tolemaiche . L'importanza delle traduzioni astronomiche gerardiane è confermata dal fatto che Nicolò Copernico studiò l'*Almagestum* di Tolomeo nella prima edizione a stampa della versione gerardiana pubblicata a Venezia nel 1515 .

L'ATTENZIONE PER LA DIDATTICA

Che la maggior parte delle opere tradotte da Gerardo fosse finalizzata all'insegnamento lo testimonia anche la scelta di far seguire al testo dell'autore i commenti sia greci che arabi . *L'accessus ad auctores* nella tradizione pedagogica era , infatti , guidata dai Commentarii con funzione ermeneutica rispetto ai contenuti del testo originale (9) . Merita poi particolare attenzione il fatto che al primo posto nel catalogo gerardiano compaia la versione degli *Analitici Secondi* di Aristotele . La traduzione di quest'opera sembra attestare la volontà di fornire agli studiosi strumenti logici e metodologici adeguati alle nuove conoscenze scientifiche (10) . Tra i lettori delle versioni gerardiane delle opere di Aristotele , si annovera nel XIII secolo anche Alberto Magno che ebbe tra i suoi allievi all'Università di Parigi , dal 1245 al 1248 , Tommaso d'Aquino .

Per quanto concerne , poi , il resoconto della lezione di Gerardo nello Studium di Toledo , esso si inserisce in una lunga serie di narrazioni simili che allievi illustri del XII secolo ci hanno tramandato riguardo al loro rapporto educativo con altrettanto illustri maestri . Si pensi , per ricordare solo alcuni dei più famosi , alla descrizione dell'insegnamento di Bernardo di Chartres fatta da Giovanni di Salisbury o alle accese dispute di Pietro Abelardo , già allievo di Anselmo di Laon , con il suo maestro parigino Guglielmo di Champeaux . Il complesso di questi resoconti costituisce già di per sé un nucleo originale e ricco di informazioni sulla rinascita delle scienze matematiche nel XII secolo , con interessanti possibilità di rinvii da un'esperienza all'altra , da allievi diversi a maestri comuni . Anche nel nostro caso , il maestro Gerardo da Cremona e l'allievo Daniele da Morley scelgono consapevolmente , mossi da precisi interessi scientifici , di recarsi a Toledo quale centro qualificato per gli studi delle arti del Quadrivio . La narrazione del da Morley costituisce un esempio del passaggio dalla sequenza *lectio-meditatio-oratio* delle scuole monastiche a quella costituita da *lectio-quaestio-disputatio* degli *Studia generalis* , le istituzioni cittadine pre-universitarie . Gerardo , infatti , commenta un autore arabo presentandolo non più come una *Auctoritas* ma solo come uno degli *Auctores* , ossia come punto di partenza per dispute non formali con gli allievi , volte all'esegesi del testo . Egli integra , inoltre , la sua esperienza didattica con la scelta di sperimentare direttamente le nuove conoscenze desunte dai testi tradotti . Ne sono esempio le tavole astronomiche elaborate con l'uso dell'astrolabio per la determinazione della latitudine e le osservazioni sulle proprietà dell'ago magnetico .

Gerardo conobbe anche , per averli tradotti , i procedimenti tecnici per fabbricare in metallo , sulla base di complessi calcoli , specchi sferici e parabolici da Al-hazen [Ibn Al-Haitam (965 - 1038)] nella sua opera *Opticae thesaurus* (11) .

IL LIBER DE IEBRA

E' comunque alla storia delle scienze matematiche che Gerardo , traduttore di Euclide e di Archimede (12) , offre un contributo particolarmente innovativo affrontando l'opera di Muhammed Ibn Musa Al-Kowarizmi e presentandola con il titolo latino di *Liber de iebra et almucabala* . Con una precisa opzione didatticamente finalizzata a sottolineare la novità dei contenuti proposti , Gerardo , come altri traduttori , traslittera i termini arabi di al-Jabr e almucabala , anziché utilizzare i corrispettivi latini già in uso di " restauratio " ed " oppositio " , indicanti il primo passaggio dei termini da un membro all'altro di un'equazione ed il secondo la riduzione dei termini simili . Benché si debba ritenere che le idee algebriche siano comparse con prospettive diverse nelle culture più antiche (indiana , mesopotamica , siriano-persiana , greca) legate all'interesse per i numeri e alle forme intuitive delle equazioni di primo e secondo grado , è lecito pensare che l'algebra come scienza abbia trovato una delle sue prime trattazioni sistematiche nell'opera di Al-Kowarizmi . Ed è attraverso la diffusione di questo manuale che le conoscenze algebriche entrano a far parte del patrimonio della cultura latina nell'Occidente europeo .

La traduzione gerardiana dell'opera di Al-Kowarizmi inizia con una breve formulazione introduttiva del sistema numerico decimale e del principio del valore posizionale dei numeri ; i numeri , così

come le altre grandezze considerate , venivano ancora espresse a parole non con simboli . Il manuale passa poi ad enunciare le tre specie di quantità che servono a formare le equazioni : radix o incognita , census o quadrato dell'incognita , numerus simplex o termine noto . Si presentano quindi sei tipi di equazioni canoniche (capitula) a cui con le regole d'algebra è possibile ridurre tutte le equazioni lineari di secondo grado , aventi una radice positiva , l'unica accettata . Prima vengono enunciati e illustrati con esempi numerici tre tipi di equazioni binomie (o semplici o minori) : censo uguale a radici ($ax^2 = px$) ; censo uguale a numero ($ax^2 = q$) ; radici uguali a numero ($ax = q$) . Si passa poi alle equazioni trinomie (o composte o maggiori) : censo e radici uguali a numero ($ax^2 + bx = c$) ; censo e numero uguali a radici ($ax^2 + c = bx$) ; radici e numero uguali a censo ($bx + c = ax^2$) . Mentre per le equazioni binomie si dichiara inessenziale l'indicazione della dimostrazione del procedimento risolutivo , per le equazioni trinomie si dà per ciascuna la figura , cioè la dimostrazione geometrica . Questa esigenza di accompagnare la soluzione algebrica delle equazioni con la dimostrazione geometrica della formula risolutiva fornisce l'attestazione che era ancora viva nelle scienze matematiche la concezione greca secondo cui soltanto la geometria era in grado di dare fondamento ad ogni procedura di calcolo .

Nel testo gerardiano sono , poi , presenti particolari moduli lessicali ed espressioni tipiche iterate quali : *quod est quia* , *declarare* per " dimostrare " o la formula conclusiva *et illud est quod declarare voluimus* . Queste scansioni del periodare , passate dall'uso orale della " lectio " al testo scritto ne caratterizzano l'evidente destinazione didattica . Si tratta infatti di accorgimenti metodologici utilizzati dal magister per focalizzare l'attenzione degli allievi sugli aspetti salienti di un'opera . In tal modo il rapporto euristico di Gerardo con gli Autori della tradizione scientifica greco-araba sembra essere stato guidato dall'intento di rendere la propria versione latina delle loro opere accessibile agli allievi delle scuole delle arti , quasi strutturandola nella forma logico-linguistica del manuale di studio . Queste precise finalità didattiche sono evidenti anche nella traduzione gerardiana del manuale di un altro algebrista arabo Abu Kamil (sec. IX-X) (13) . In questa opera le regole risolutive delle tre equazioni trinomie vengono fornite in versi latini come supporto alla memorizzazione . Altri traduttori prima e dopo Gerardo affrontarono le opere di Al-Kowarizmi , da Abelardo di Bath a Roberto di Chester , ma le versioni gerardiane furono ritenute più fedeli e chiare e vennero ancora utilizzate nelle prime edizioni a stampa dei testi scientifici (14) . Per quanto concerne specificatamente l'algebra e il suo insegnamento si segnala l'esistenza di una versione in volgare italiano della già citata traduzione gerardiana del manuale di Abu Kamil . Questo ulteriore documento , oggetto di indagi tuttora in corso , apre interessanti prospettive circa l'eventuale influsso delle traduzioni gerardiane sull'insegnamento delle scienze matematiche nelle scuole d'abaco e nelle scuole d'arti delle associazioni artigianali del medioevo e del Rinascimento (15) .

Reperire nuovi testi , tradurli , commentarli nell'insegnamento e trasmetterli alle generazioni successive sembrano , quindi , essere stati gli imperativi categorici della intensa attività di Gerardo , protagonista come altri " clerici vagantes " di quel fenomeno di " acculturazione spontanea " in campo scientifico che contribuirà alla rinascita culturale del XII secolo . Egli fece proprio il severo monito che il contemporaneo Pietro Abelardo rivolse al figlio : " Sa per sé e non per gli altri chi non sa insegnare quello che sa ; egli sarà allora da giudicare come uno che non sa niente (16) .

Maria Paola Negri
Università Cattolica - Brescia

1. H. Putnam, *Matematica: materia e metodo*, Adelphi, Milano 1993 , p. 11 . P. Freguglia , *Storiografia ed Epistemologia della matematica in Lakatos* , in F. Speranza (a cura di) , *Epistemologia della matematica* , C.N.R. Quaderno 10 , 1992 , pp. 67-75 . L. Magnani (a cura di) , *Conoscenza e matematica* , Marcos y Marcos , Milano 1991 , pp. 7-9 .
2. Ph. Kitcher , *The nature of mathematical knowledge* , Oxford University Press , Oxford 1984 , p. 92 , cit. da Palladino , *Considerazioni sui recenti sviluppi della filosofia empirista della matematica* , in F. Speranza (a cura di) , *Epistemologia della matematica* , Ed. cit. pp. 49-65 .
3. C.F. Manara-M. Marchi , *L'insegnamento della matematica* , La Scuola , Brescia 1993 , pp. 139-158 . G. Bertagna , *Cultura e pedagogia per la scuola di tutti* , La Scuola , Brescia 1992 , pp. 127-140 .
4. P. Pizzamiglio , *Gerardo da Cremona* , Annali della Biblioteca Statale - XLI , Cremona 1992 , pp. 71-84 . Il curatore ha redatto un nuovo catalogo delle traduzioni gerardiane .

5. M.P. Negri , *Gerardo da Cremona e il rinnovamento dei modelli educativi nel XII secolo* , in P. Pizzamiglio , *Gerardo da Cremona* , ed. cit. pp. 41-43 .
6. Ibidem , pp. 3 e 7 .
7. G. Braujouan , *L'enseignement du Quadrivium* , in *Renaissance and Renewal in the twelfth Century* , Cambridge/Mass 1982 , pp. 463-487 .
8. P. Kunitzse , *Gerard' traslation of astronomical texts , especially the Almagest* , in P. Pizzamiglio , *Gerardo da Cremona* , ed. cit. pp. 71-84 . G. Federici Vescovini , *Nota sulla datazione e attribuzione della cosiddetta Theorica planetarum Gerardi* , in P. Pizzamiglio , *Gerardo da Cremona* , ed. cit. pp. 113-120 .
9. N.M. Haring , *Commentary and hermeneutics* , in *Renaissance and Renewal in the twelfth Century* , Cambridge/Mass 1982 ,p. 199 .
10. H. Hugonnard-Roche , *Les oeuvres de logique traduites Gerard' de Cremona* , in P. Pizzamiglio , ed. cit. pp. 45-56 .
11. R. Lemay , *Gerar of Cremona* , in " *Dictionary of Scientific Biography* " , C. Scribner's Sons, New York 1978 , vol. XV , pp. 173-92 .
12. M. Clagett , *Archimedes in the Middle Ages* , Madison 1964 , Vol. I pp. 30-55 . M.Th. D'Alvergnny , *Traslations and translators* , in *Renaissance and Renewal in the twelfth Century* , ed. cit. , p. 457 .
13. P. Pizzamiglio , *Gerardo da Cremona* , ed. cit. pp. 82-112 .
14. P. Pizzamiglio , *Gerardo da Cremona nella tradizione amanuense e tipografica* , Biblioteca Statale-Mostre 14 , Cremona 1988 , p. 64 .
15. E. Gamba - V. Montebelli , *La matematica abachistica tra recupero della tradizione e rinnovamento scientifico* , Venezia 1987 , pp. 169-202 .
16. P. Abelardo , *Monita ad Astrolabium* , Armando , Roma 1984 , p. 128 .