

La matematica degli antichi Romani (III)

Pont du Gard, un ponte romano a tre livelli situato nel sud della Francia a Vers-Pont-du-Gard

di PAOLO CARESSA

Nella prima parte di questo articolo (Xlatangente n. 38), abbiamo accennato all'agrimensura e a come il curriculum degli agrimensores romani richiedesse la conoscenza di nozioni di geometria. Ora, in questa seconda, ~~qui~~ proviamo a illustrare il tenore tipico dei problemi matematici che essi trattavano, che ricorda molto sia per forma che per contenuto la matematica di Egizi, Babilonesi e Cinesi

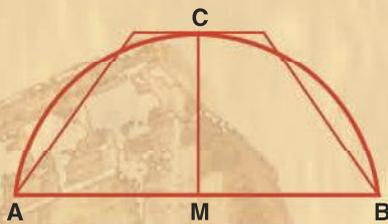
Un esempio tratto da Marco Giunio Nipso (II d.C.) è il seguente: "per un triangolo rettangolo i cui cateto e base sommati misurano 23 piedi e l'area è di 60 piedi e l'ipotenusa di 17 piedi, si possono determinare cateto e base come segue. Si moltiplica l'ipotenusa per se stessa. Fa 289. Da questa sottraiamo quattro volte l'area che fa 240. Il risultato è 49. Prendiamone la radice quadrata che è 7. Sommiamola al cateto e base, cioè a 23 piedi. Fa 30 piedi. Prendiamo la metà. Fa 15 piedi. Questa è la base [...] il cateto è di 8 piedi".

Come si vede si tratta di una prescrizione algoritmica illustrata su un caso particolare, ma è facile capire che usando questo esempio è possibile applicare l'algoritmo a qualsiasi dato di *input*, come diciamo oggi. Nipso riporta anche altri metodi, come un metodo di triangolazione per calcolare distanze di punti inaccessibili, e la celebre formula di Erone per l'area di un triangolo noto il suo perimetro: in effetti c'è molta osmosi fra la matematica di Erone e le nozioni matematiche del Corpus agrimensorum (rammentiamo che Erone, come forse Diofanto e certamente Tolomeo, è vissuto sotto l'Impero romano).

Naturalmente, come è tipico della matematica algoritmica e orientata ai problemi, largo uso era fatto dell'approssimazione, ove questa non pregiudicasse la precisione richiesta dai problemi: per esempio, nell'acquedotto sul Gard, nella Francia meridionale, un'opera che ancora oggi si può ammirare, la pendenza del condotto idrico è nella misura di 2,5 cm ogni 456 metri, una precisione incredibile. L'uso di approssimazioni figura chiaramente nella misura dei terreni, per esempio nell'opera di un altro agrimensore, Lucio Giunio Moderato Columella (I sec. d.C.), che nella sua opera *Sulle cose agresti* (V.2), oltre a impiegare una stima archimedeica per il pi greco (approssimato con il valore di $22/7 = 3.142857\dots$), nota anche in Cina, suggerisce una approssimazione per terreni che siano semicircolari, o comunque delimitati da un arco di circonferenza e una base retta: considerando l'area delimitata da un arco di circonferenza costruito su una corda AB di lunghezza s e di altezza h (CM nella figura), l'approssimazione di Columella per l'area delimitata è

$$\text{Area} = \frac{s+h}{2} h + \frac{1}{14} \left| \frac{s}{2} \right|^2$$

Naturalmente Columella non utilizza una formula (le nostre notazioni risalgono non più indietro del 1700!) ma si esprime con la solita “retorica algoritmica”: *sia dato un arco la cui base conta 16 piedi, e l'altezza 4 piedi. Sommo la base all'altezza: ottengo 20 piedi. Moltiplico questi per 4, e fa 80 piedi: la metà è 40. Anche la metà di 16 piedi, che è la base, è 8: questi 8, moltiplicati per se stessi, fanno 64, dei quali prendo la quattordicesima parte, che fa 4 piedi e qualcosa. A questi aggiungi i 40: il tutto fa 44 e qualcosa. Dico che questi sono i piedi quadri [dell'area] dell'arco.*



Ironia della sorte, Columella corrisponde allo stereotipo del Romano contadino-guerriero: dopo aver servito nell'esercito si è infatti dedicato all'agricoltura...

CITARE UN GIUDIZIO

Andiamo finalmente a leggere il famigerato brano di Cicerone che costituisce il passo in lingua latina più citato per quanto concerne la matematica dei Romani e la sua non esistenza (è tratto dalle *Tusculanae disputationes*):

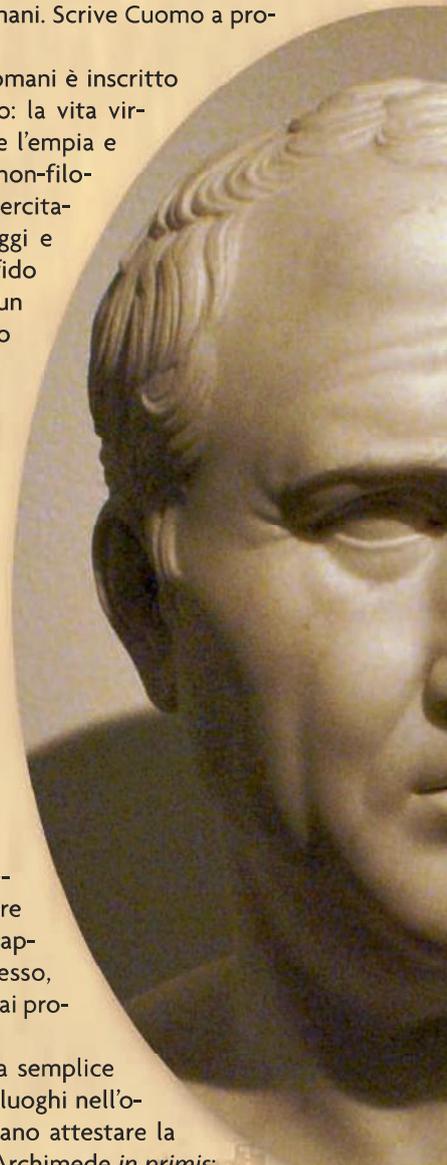
La geometria fu presso di essi [i Greci] in somma considerazione, e nessuno era più onorato dei matematici; invece noi [Romani] abbiamo ridimensionato quest'arte all'utilità di misurare e calcolare.

Questa frase è stata interpretata, fin dai tempi di Jean-Étienne Montucla, autore nel 1758 di una celebre e influente storia della matematica, come una rivendicazione di Cicerone dello spirito pragmatico dei Romani rispetto alle “vacue” astrazioni del pensiero greco. Ma questa interpretazione contrasta con molte altre affermazioni del grande oratore romano, che studiò presso filosofi greci e che più di ogni altro si adoperò per la diffusione della cultura filosofica greca nella Roma tardo-repubblicana: la storica della scienza Serafina Cuomo, uno dei tanti brillanti cervelli italiani che affollano le università inglesi, suggerisce nel suo erudito libro *Ancient Mathematics* (2001) che questa affermazione di Cicerone sia una stigmatizzazione polemica verso lo spirito dei suoi tempi, che faticavano ad acco-

gliere senza pregiudizi la cultura greca, piuttosto che un vanto della praticità dei Romani. Scrive Cuomo a proposito di questo passo:

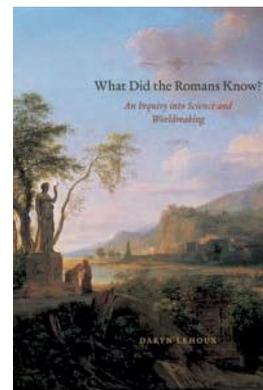
Il contrasto fra Greci e Romani è inscritto in un contrasto più ampio: la vita virtuosa e felice del saggio e l'empia e miserevole esistenza del non-filosofo; quelli che devono esercitare il potere in quanto saggi e quelli che in questo perfido mondo finiscono assisi su un trono mentre si crogiolano nell'ignoranza. Da che parte stesse Cicerone non c'è bisogno di dirlo, basti ricordare che scriveva durante l'esilio da una scena politica che aveva negato i suoi meriti e l'aveva ingiustamente perseguitato. Il suo pellegrinaggio alla tomba di Archimede è sia l'atto catartico di espiazione di un romano verso il genio greco trucidato a torto da un suo antenato romano, sia una identificazione con il defunto, una sorta di scrutare nel buio in cerca di una rappresentazione di se stesso, l'uomo saggio trascurato dai propri contemporanei.

In effetti, a fronte di questa semplice frase, esiste una quantità di luoghi nell'opera di Cicerone che sembrano attestare la sua stima per i matematici, Archimede *in primis*: basterà cercare l'accenno di Cuomo nelle stesse *Tusculanae* (V.64), dove Cicerone mena vanto d'aver fatto restaurare la tomba di Archimede caduta in rovina, e da lui identificata a Siracusa grazie al monumento che figurava



Matematica e giurisprudenza

Nel suo recente libro *What Did the Romans Know?* (2012), Daryn Lehoux analizza la visione del mondo dei Romani, concentrandosi sulla tarda età repubblicana e sul primo Impero, e in particolare dimostra, testi alla mano, che i Romani avevano formulato un concetto di legge di natura. La differenza sostanziale fra questo concetto e il concetto di legge naturale moderno sta nell'impiego o meno della matematica: le *leges naturae* dei Romani erano espresse per mezzo della retorica, che i Romani avevano fondato apprendendola dalla scuola stoica ed epicurea, e che non era semplicemente l'arte del parlare ma la scienza del pensare (non scordiamo che la logica stoica era sostanzialmente quello che oggi chiamiamo calcolo proposizionale). Seneca in particolare, nelle sue *Ricerche sulla natura*, nell'espone le questioni naturali sembra utilizzare un metodo dialettico-retorico, che ricorda molto il modo di affrontare i problemi nei tribunali. In effetti, i Romani concepivano una legge naturale non solo come un fatto relativo al mondo fisico, ma anche come un fatto religioso (o meglio rituale) e legale: natura, religione e giurisprudenza sono concetti interconnessi nella visione del mondo dei Romani. D'altra parte, la matematica aveva un ruolo di primo piano nelle questioni legali non solo in virtù dell'abilità geometrica degli agrimensori ma anche nella capacità di calcolo di funzionari specializzati, come i *numerarii* e i *tabularii* che erano chiamati a dirimere questioni di conteggio, finanziario per esempio, sulla base dell'aritmetica algoritmica e utilizzando strumenti di calcolo come gli abachi.



sulla tomba stessa, una rappresentazione del celebre teorema della sfera e del cilindro del grande siracusano, notando che una nobilissima città greca, un tempo coltissima, avrebbe ignorato la tomba del più geniale dei suoi concittadini se non l'avesse ritrovata uno di Arpino. Ciò sembra suggerire che Cicerone avesse la massima stima di Archimede, il che pare inconciliabile con l'idea che il questore e filosofo romano ritenesse la geometria una inutile astrusità e vantasse il pragmatismo dei propri concittadini.

Un elogio dei matematici ellenistici è intessuto anche da Vitruvio (I sec a.C.), che ha lasciato il più celebre trattato di architettura dell'antichità. E di architettura i Romani indubbiamente se ne intendevano, a giudicare dalle opere che ancora affollano l'Europa e il nord Africa a dispetto dell'incedere del tempo, opere spesso basate su proporzioni matematiche. Basta pensare al Pantheon la cui cupola misura in diametro quanto misura in altezza, fornendo quindi una semisfera sospesa su un cilindro (ancora una citazione di Archimede?) di proporzioni assolutamente armoniose e realizzata con una tecnologia sostanzialmente ignota ai Greci, che infatti non hanno lasciato nulla di simile. Dunque Vitruvio, pur tessendo l'elogio della propria professione, non manca di riconoscere che:

coloro ai quali la natura ha concesso ingegno, acume, memoria, per ritenere le conoscenze della geometria, dell'astrologia [all'epoca considerata una scienza rispettabile], della musica e di altre scienze, oltrepassano le funzioni degli architetti e finiscono per divenire matematici. [...] Ma uomini così sono rari a trovarsi, sebbene di quando in quando ve ne furono, come Aristarco di Samo, Filoao e Archita di Taranto, Apollonio di Perga, Eratostene di Cirene, Archimede e Scopina di Siracusa.

Ovviamente è palese in Vitruvio la padronanza della matematica greca ma non di quella ellenistica, a dispetto dell'attestato di stima per Apollonio e Archimede: la geometria impiegata nella sua Architettura è una geometria di costruzioni, non di dimostrazioni, e il suo trattato è scritto per la futura classe di "tecnocrati" dell'Impero (che andava in quel momento formandosi), non per formare una élite di

Il valore della geometria

Per rendersi conto di quanto la geometria e la matematica non fossero affatto tenute in dispregio nella società imperiale, basterà dare un'occhiata a un interessante monumento epigrafico, l'Editto sui prezzi massimi pubblicato da Diocleziano (244-311), imperatore che gode di pessima fama per le sue persecuzioni ai cristiani ma che in politica si adoperò per riformare e salvare dal collasso un impero ormai troppo grande per essere governato secondo i criteri antichi. Diocleziano si proponeva di combattere l'inflazione e propose con questo editto un calmiere dei prezzi, cioè un tetto ai costi sia delle materie prime che dei servizi. Nel testo sono riportati i salari massimi per alcuni mestieri, dai quali apprendiamo che gli insegnanti di geometria erano pagati quanto quelli di greco, latino e letteratura. Soltanto i maestri di retorica, gli avvocati e i giuristi erano pagati di più (il 25% in più), il che non sorprende data l'importanza dell'oratoria e del diritto nella vita romana. Sorprende invece quanto fossero importanti gli insegnanti di matematica: possiamo dire altrettanto ai giorni nostri?

intellettuali che potesse rivaleggiare con gli antichi ellenistici.

Ma è importante sottolineare come la diversità di intenti e di vedute a proposito della raffinata scienza ellenistica fosse presente anche all'interno del mondo greco: è a quest'ultimo che i Romani, almeno gli intellettuali romani, fanno riferimento, alla Grecia dell'epoca, lontana dai fasti dell'età classica ma ancora terra di filosofi, in particolare delle due grandi scuole epicurea e stoica. Saranno proprio epicurei e (soprattutto) stoici ad affascinare i Romani, e a fornire il modello di pensiero che, riadattato allo scopo, fornirà la base dell'ideologia di Roma per secoli: non è un caso se l'ultimo dei grandi filosofi stoici sarà un imperatore romano, Marco Aurelio, che scriverà la sua opera in greco. E – va infine ricordato – il rapporto fra la Grecia e il mondo ellenistico, almeno per quel che riguarda gli intellettuali, era quantomeno problematico: in particolare gli Stoici e gli Epicurei non sembravano interessati ai prodigi scientifici dei loro "cugini" ellenistici, ed è difficile non ricordare la piccata e piccante riflessione attribuita a Timone di Fliunte (III sec. a.C.). Riferendosi agli studiosi alessandrini all'opera nel Museo, l'istituzione scientifica tolemaica che costituiva una specie di centro internazionale di ricerca scientifica dell'epoca, Timone afferma che molti mangiano "a sbafo" nel popoloso Egitto, topi di biblioteca ben nutriti, che scarabocchiano senza fine nella gabbietta per uccelli del Museo. Vero è che Timone era un filosofo scettico, ma come non cogliere dell'ironia nei confronti dell'astrusità dell'opera degli scienziati alessandrini, ben maggiore che nel passo ciceroniano precedente nella sua presunta interpretazione?

Paolo Caressa

È nato a Roma, dove vive e lavora: dopo aver conseguito la laurea e il dottorato di ricerca in matematica, ha svolto attività di insegnamento e ricerca universitaria nel settore della geometria differenziale, per poi passare a svolgere consulenze per aziende di software. In seguito ha lavorato come analista quantitativo per un importante istituto di credito, sviluppando e implementando modelli matematici per la finanza. Attualmente si occupa di gestione di progetti software nell'ambito della sicurezza. Oltre ad alcuni lavori scientifici ha pubblicato articoli divulgativi (di matematica, informatica, letteratura), una *Piccola storia della matematica* (2010) per Alphatest e *Matemática escolar desde un punto de vista superior* (2011) per le edizioni UAM di Madrid. www.caressa.it

