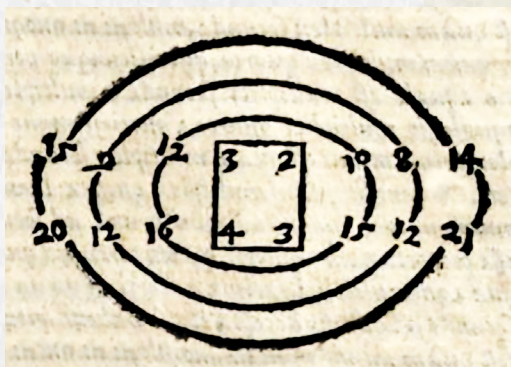
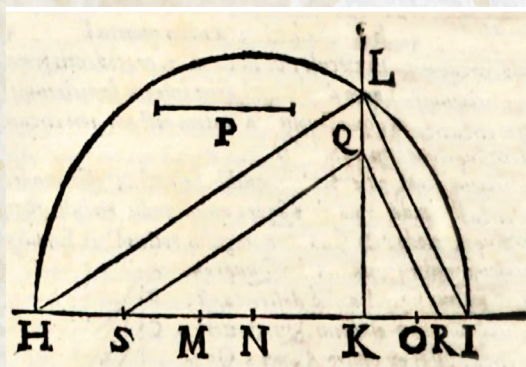




Euclide, un illustre sconosciuto



Euclides (sec. 3. a.C.). *Elementorum lib. 15...*, 1589

Il re d'Egitto Tolomeo I Soter (366 ca. - 283 a.C. ca.) fondò ad Alessandria, su consiglio e progetto di un gruppo di discepoli di Aristotele, una grande istituzione dedicata allo sviluppo del sapere articolata in due distinte sezioni: la Biblioteca, in cui si raccoglievano, ordinavano e rendevano accessibili agli studiosi le opere letterarie, filosofiche e scientifiche fino ad allora prodotte da tutta la cultura greca; e il Museo, in cui venivano ospitati e provvisti del materiale necessario ai loro studi i maggiori scienziati di ogni disciplina e di ogni provenienza, offrendo loro una sede stabile e uno stipendio sicuro per poter svolgere in tutta tranquillità le loro ricerche. Grazie agli enormi mezzi finanziari messi a disposizione dal re d'Egitto, il Museo ebbe un grande e duraturo successo: per almeno cinque secoli restò il maggior centro bibliografico e di ricerca scientifica di tutto il mondo antico.

La Biblioteca, posta sotto la direzione di grandi letterati come Callimaco (310-235 a.C. ca.) o di scienziati come Eratostene (276-194 a.C. ca.), divenne rapidamente il maggior centro greco di studi filosofici, in relazione soprattutto all'edizione critica dei testi classici.

Il Museo si affermò come la principale fucina di produzione teorica in ogni campo del sapere scientifico, dalla biologia alla matematica,

dall'astronomia alla meccanica. Molti dei grandi scienziati antichi trascorsero gran parte della loro vita, come allievi prima e come ricercatori e docenti poi, presso l'istituzione alessandrina; altri, che operarono in centri diversi come Siracusa o Roma, passarono tuttavia i loro anni di formazione nel Museo, o furono comunque in stretto contatto con i dotti che vi lavoravano.

Il periodo più brillante e più fecondo della storia del Museo fu quello iniziale, fra il III e il II secolo a.C. In questo contesto le scienze matematiche, soprattutto la geometria e l'astronomia, raggiunsero il massimo di rigore concettuale e di perfezione teorica.

Fu Euclide, uno dei primi grandi scienziati trasferitisi presso il Museo, ad assumersi il compito di trasformare i ricchi elementi del sapere matematico accumulati durante il V e il IV secolo a.C., in un edificio dimostrativo rigorosamente organizzato, destinato a restare sostanzialmente intatto nella sua struttura fino all'Ottocento.

Della vita di Euclide non si sa nulla tranne che fu insegnante di matematica ad Alessandria al tempo di Tolomeo I, durante il III secolo a.C.

La sua biografia è così poco conosciuta che non si sa neppure dove sia nato, ci sono però giunti due simpatici aneddoti: in uno si racconta che ►



re Tolomeo chiese a Euclide un modo veloce per imparare la geometria ed egli rispose: "non esiste nessuna strada regale che porti alla geometria"; nell'altro si narra che un allievo, dopo aver ascoltato una dimostrazione, chiese cosa avrebbe guadagnato imparando la geometria; Euclide, piuttosto irritato, chiamò uno schiavo e disse "Dà al giovane tre soldi, dato che deve comunque trarre un guadagno da ciò che apprende" e lo cacciò dalla scuola. Questi due episodi restituiscono da una parte l'estremo rigore di Euclide, dall'altra l'importanza che la geometria aveva per i greci.

Cinque sono le opere di Euclide pervenute fino a noi (pur avendone scritte molte altre andate perdute): l'*Ottica*, i *Fenomeni*, la *Divisione delle figure*, i *Dati* e gli *Elementi*, il più fortunato manuale di matematica che sia mai stato scritto.

Nel trattato di *Ottica*, o geometria della visione diretta, per la prima volta la geometria veniva rigorosamente applicata allo studio dei fenomeni luminosi. L'idea che la propagazione della luce obbedisse alle leggi della geometria, il più perfetto sapere razionale, avrebbe esercitato un fascino straordinario nella storia del pensiero filosofico e scientifico per lungo tempo. Quest'opera è uno dei primi trattati sulla prospettiva, tra i suoi obiettivi c'era quello di superare il concetto epicureo secondo il quale le dimensioni di un oggetto erano quelle che appartenevano alla vista, senza tener alcun conto del rimpicciolimento dovuto alla prospettiva.

I *Fenomeni* è un'opera di geometria sferica ad uso degli astronomi; la *Divisione delle figure*, che comprende una raccolta di 36 proposizioni relative alla divisione delle figure piane, sarebbe andata perduta se non fosse stato per l'intervento degli scienziati arabi. Abbastanza simile a quest'ultima, per natura e finalità, è l'opera intitolata *Dati* che ci è pervenuta sia nella sua versione greca originale, sia in una traduzione araba. Tale opera sembra sia stata composta per essere usata al Museo di Alessandria come volume sussidiario ai primi sei libri degli *Elementi*, una sorta di guida all'analisi dei problemi di geometria al fine di scoprirne le dimostrazioni.

Dalle testimonianze ottenute, sebbene a Euclide non venga attribuita nessuna nuova scoperta, la sua fama era dovuta alle sue notevoli capacità espositive, ed è questa la chiave del successo incontrato nella sua opera maggiore: gli *Elementi*.

Si tratta di un manuale introduttivo che abbraccia tutta la matematica elementare, ossia l'aritmetica, la geometria sintetica e l'algebra. Il trattato euclideo presenta una sobria esposizione, logicamente strutturata, degli elementi fondamentali della matematica elementare. Euclide stesso non aveva alcuna pretesa di essere originale, e attinse a piene mani dalle opere dei suoi predecessori.

Gli *Elementi* sono divisi in 13 libri o capitoli, dei quali i primi 6 riguardano la geometria piana elementare, i 3 successivi la teoria dei numeri, il libro X gli incommensurabili e gli ultimi 3 soprattutto la geometria solida (Figura 1).

Il Fondo Rari della Biblioteca ISS ne possiede tre esemplari, due in latino *Elementorum lib. 15...* stampati entrambi a Roma rispettivamente nel 1589 e nel 1603, e uno in italiano *Degli elementi d'Euclide libri quindici. Con gli scholij antichi...* stampato a Pesaro nel 1619 (Figure 2, 3).

Come già detto, gli *Elementi* di Euclide non contengono nuove scoperte, eppure essi instaurano una scienza, la geometria che oggi viene

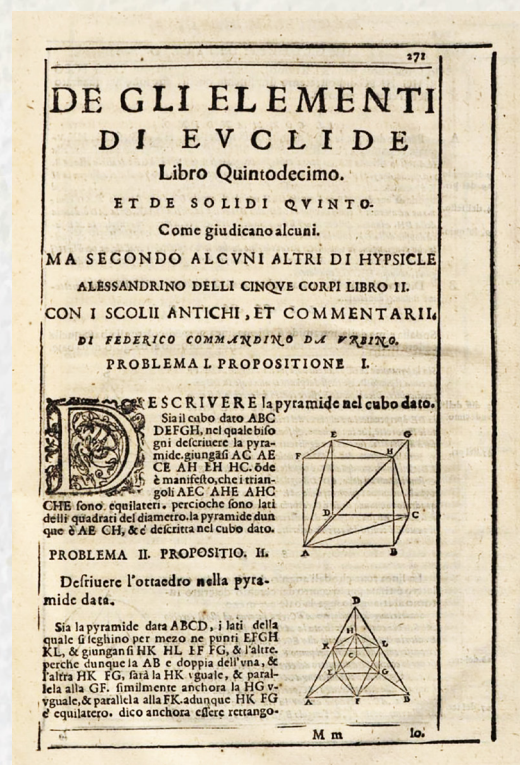


Figura 1 - Euclides (sec. 3. a.C.). *Degli elementi d'Euclide libri quindici. Con gli scholij antichi...*, 1619

definita *elementare*, laddove esistevano soltanto ricerche, teoremi e intuizioni prive di ordine sistematico. Per unificare il campo del sapere geometrico, Euclide ricorre a uno schema logico di tipo aristotelico. Innanzitutto, stabilisce i *principi propri* della geometria. Si tratta delle nozioni comuni ovvero proposizioni assiomatiche che si ritengono vere di per sé (ad esempio, quella in base alla quale se si toglie una parte uguale da grandezze uguali, esse permangono uguali), di cinque postulati (il più famoso dei quali è quello relativo alle parallele, che definisce la geometria euclidea), e delle definizioni dei concetti primitivi in geometria quali il punto, la retta, e il piano. Questi principi non possono essere dimostrati in sede geometrica, ma vengono accettati in base alla loro evidenza di verità. Con il loro aiuto vengono costruite le dimostrazioni che mettono in relazione tra loro i singoli teoremi, individualmente già noti, in una sequenza puramente deduttiva di impronta aristotelica. Accanto ai procedimenti dimostrativi rigorosamente razionali,

Euclide ammette la dimostrazione grafica dei teoremi mediante la costruzione di figure con riga e compasso (Figura 4).

Ai tempi di Euclide gli *Elementi* costituivano la più rigorosa e razionale sistemazione logica della matematica elementare che fosse mai stata elaborata, e sarebbero dovuti passare duemila anni prima che ne venisse effettuata una sistemazione più rigorosa. Per tutto questo lungo periodo la maggior parte dei matematici considerarono la trattazione euclidea come soddisfacente dal punto di vista logico e come efficace dal punto di vista pedagogico. Il libro I si chiude con la dimostrazione del Teorema di Pitagora e del suo reciproco, per la quale Euclide si servì di una dimostrazione basata su una figura passata alla storia talvolta come un “mulino a vento”, talvolta come una “coda di pavone” (Figura 5).

Gli *Elementi* di Euclide non sono soltanto la maggiore e più antica opera matematica greca che sia pervenuta, ma anche il più autorevole manuale di matematica di tutti i tempi. ►



Figura 2 - -Euclides (sec. 3. a.C.). *Elementorum lib. 15...*, 1589

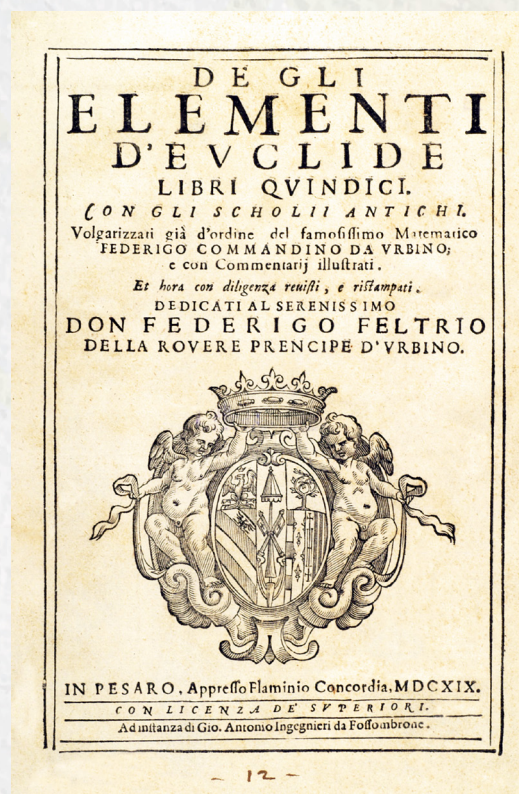


Figura 3 - -Euclides (sec. 3. a.C.). *Degli elementi d'Euclide libri quindici. Con gli scholij antichi...*, 1619



Figura 4 -- Euclides (sec. 3. a.C.). *Elementorum lib. 15...*, 1589

La geometria elementare, nell'organizzazione teorica euclidea, veniva così a formare un edificio insieme semplice e perfettamente coeso, tale da essere suscettibile di aggiunte ma non di radicali trasformazioni: in questa forma viene tuttora insegnata nelle scuole. Da quando fu composta, verso il 300 a.C., l'opera è stata copiata e ricopiata ripetutamente, fu quindi inevitabile che si producessero errori e variazioni, e addirittura alcuni editori di epoca più tarda cercarono di perfezionare l'originale. Copie degli *Elementi* sono pervenute attraverso traduzioni arabe, che vennero tradotte in latino nel XII secolo, e infine nel XVI secolo nelle varie lingue nazionali. La prima edizione a stampa uscì a Venezia nel 1482, e fu uno dei primi libri matematici stampati. Si stima che da allora in poi ne siano state pubblicate almeno un migliaio di

Dichiarazione sui conflitti di interesse

Gli autori dichiarano che non esiste alcun potenziale conflitto di interesse o alcuna relazione di natura finanziaria o personale con persone o con organizzazioni, che possano influenzare in modo inappropriato lo svolgimento e i risultati di questo lavoro.

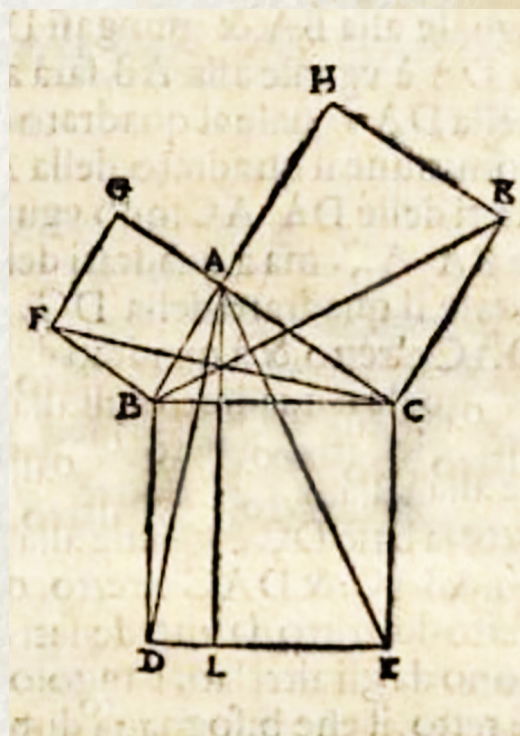


Figura 5 -- Euclides (sec. 3. a.C.). *Degli elementi d'Euclide libri quindici. Con gli scholij antichi...*, 1619

edizioni. Forse nessun altro libro, a parte la *Bibbia*, può vantare così tante edizioni, e certamente nessuna opera matematica ha avuto un influsso paragonabile agli *Elementi* di Euclide. ■

Bibliografia

- Geymonat L. *Storia del pensiero filosofico e scientifico*. Vol. 1. Milano: Garzanti; 1975.
- Boyer CB. *Storia della matematica*. Milano: Mondadori; 1980.
- Enciclopedia Treccani. Euclide (<https://www.treccani.it/enciclopedia/euclide/>).
- Enciclopedia Treccani. *Storia della scienza*. Vol. 1. Roma: Treccani; 2001.

Ornella Ferrari, Paola Ferrari,
Donatella Gentili, Maria S. Graziani,
Luigi Nicoletti
Servizio Comunicazione Scientifica, ISS

Coordinamento redazionale Inserto RarISS

Antonio Mistretta, Giovanna Morini
Servizio Comunicazione Scientifica, ISS
Anna Maria Giammarioli, Centro Nazionale Salute Globale
Fotografie di Luigi Nicoletti
Servizio Comunicazione Scientifica, ISS