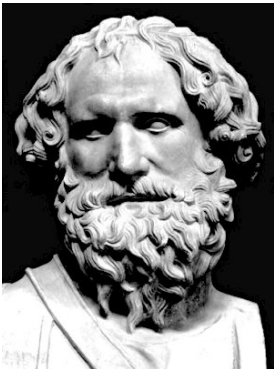


## Archimede di Siracusa



### Nota biografica

### Riferimenti bibliografici essenziali

- Opere e traduzioni
- Sulla matematica greca in generale
- Su Archimede e la sua eredità scientifica
- Edizioni storiche

### Nota biografica

La mancanza di fonti storiche attendibili rende praticamente impossibile la ricostruzione delle biografie dei matematici greci se non in modo fortemente congetturale, ma il caso di Archimede costituisce una parziale eccezione, poiché la sua vicenda personale si intreccia con un momento particolarmente drammatico della seconda guerra punica, ovvero la caduta di Siracusa del 212 a.C.

Lo storico Polibio (200-118 a.C), che poté accedere a fonti dirette, ci racconta di come Archimede avesse assunto la difesa militare della città cinta d'assedio dall'esercito del generale Marco Claudio Marcello, ben deciso a piegare la resistenza dell'ultimo baluardo che si opponeva alla definitiva conquista romana della Sicilia. Grazie ai geniali congegni messi a punto da Archimede – catapulte, gru girevoli e la famosa *manus ferrea* che sollevava le navi e le faceva ricadere in acqua – Siracusa riuscì a resistere ben oltre le aspettative di Marcello, che la espugnò dopo oltre un anno d'assedio. Ne seguì un feroce saccheggio, nel quale perse la vita anche Archimede. L'episodio della morte di Archimede non ci è stato trasmesso da Polibio, ma da altri autori, tra cui Tito Livio e Plutarco, che nella *Vita di Marcello*, narra addirittura tre differenti versioni del drammatico episodio. Tra queste compare quella che sarà la più diffusa nell'iconografia archimedeica: lo scienziato, talmente assorto in un problema geometrico da non accorgersi di quanto stava accadendo attorno a lui, venne ucciso da un soldato che gli aveva ordinato di seguirlo da Marcello, e che si era infuriato quando Archimede gli aveva chiesto di attendere fino a quando non avesse trovato una soluzione. Lorenzo Braccesi si interroga in un articolo recente (*Hesperia* 28, «La morte di Archimede») su quanto sia attendibile la storia edificante che ci è stata tramandata – per cui il console vincitore avrebbe voluto mostrare la sua clemenza e la sua lungimiranza salvando la vita del famoso saggio – e quanto invece non rappresenti un travestimento di una realtà molto più bieca.

In ogni caso, la figura di Archimede divenne ben presto leggendaria e su di lui fiorì un'aneddotica che sopravvive ancora oggi – dalla soluzione del problema della corona di Gerone scoperta nella vasca da bagno e annunciata dal grido di giubilo *Eureka!*, all'uso di mirabolanti specchi ustori in grado di incenerire le navi nemiche – e che si deve all'estro degli scrittori piuttosto che alla realtà storica. Nonostante ci sia stata trasmessa una notevole congerie di episodi, ben poche sono le effettive notizie biografiche di cui disponiamo. Secondo l'erudito bizantino Joannes Tzetzes (XII sec.) Archimede sarebbe morto a 75 anni: la sua nascita risalirebbe dunque al 287 a.C. Non è certo se lo scienziato sia stato di umili origini oppure imparentato con la famiglia reale e l'ipotesi che sia stato figlio dell'astronomo Fidia è basata sulla ricostruzione congetturale di una frase contenuta nell'*Arenario*. L'idea che Archimede abbia studiato ad Alessandria riposa su un'affermazione piuttosto generica di Diodoro Siculo (90-27 a.C.), ma sicuramente ad Alessandria si trovavano gli

scienziati ai quali Archimede indirizzava le proprie opere, sperando di trovare degli interlocutori in grado di comprenderlo: Conone, Dositeo, Eratostene e altri ancora. Una breve rassegna delle opere che ci sono pervenute aiuterà a comprendere gli interessi matematici dello scienziato siracusano:

- ***Sulla sfera e il cilindro***: si dimostra che la sfera è  $\frac{2}{3}$  del cilindro ad essa circoscritto e che la superficie sferica è pari a quattro cerchi massimi;
- ***Misura del cerchio***: si dimostra che il cerchio è uguale al triangolo rettangolo avente per cateti il raggio e la circonferenza rettificata e che il rapporto tra la circonferenza e il diametro deve essere compreso tra  $3+\frac{10}{71}$  e  $3+\frac{1}{7}$ ;
- ***Sui conoidi e gli sferoidi***: si studiano il paraboloide e iperboloidi di rivoluzione (conoidi) e gli ellissoidi (sferoidi) dimostrando ad esempio che il segmento di paraboloide è  $\frac{3}{2}$  del cono a lui inscritto;
- ***Sulle spirali***: si studia la spirale di Archimede (descritta da un punto che si muove di moto uniforme su una retta che si muove a sua volta di moto circolare uniforme) utilizzandola, tra l'altro, per la rettificazione della circonferenza;
- ***Sull'equilibrio dei piani***: si studia la legge della leva e si determina il centro di gravità di alcune figure piane: parallelogramma, triangolo, trapezio e segmento di parabola.
- ***Arenario***: si propone un sistema di numerazione in grado di rappresentare numeri grandissimi, come il numero dei granelli di sabbia che possono essere contenuti in una sfera grande quanto l'universo;
- ***Quadratura della parabola***: si dimostra che un segmento parabolico è  $\frac{4}{3}$  del triangolo inscritto avente uguale base e uguale altezza;
- ***Sui galleggianti***: si enuncia il principio idrostatico oggi noto come "principio di Archimede" e su questa base vengono determinate le condizioni di equilibrio di un segmento sferico e di un paraboloide galleggianti;
- ***Stomachion***: si studia il problema di dividere un quadrato o un rettangolo in 14 parti tra loro commensurabili;
- ***Sul metodo meccanico***: si illustrano varie tecniche euristiche usate da Archimede per determinare molti dei risultati presenti in varie opere (area di un segmento di parabola, volume della sfera, ...) e si propone una nuova tecnica che permette di determinare il volume di un'unghia cilindrica e, su questa base, quella della figura solida ottenuta dall'intersezione di due cilindri inscritti in un cubo;
- ***Libro dei lemmi***: pervenuto solo attraverso una parafrasi araba, tratta particolari figure che si ottengono come intersezioni di cerchi;
- ***Il problema dei buoi***: si studia il problema di contare il numero di buoi bianchi, pezzati, neri e fulvi, che il dio Sole pascolava nella Trinacria, note certe relazioni tra il numero dei buoi di ogni singolo colore.

## Riferimenti bibliografici essenziali

### Opere e traduzioni

Il riferimento fondamentale delle opere archimedee è l'edizione critica di **J.L. Heiberg**, con testo greco e traduzione latina a fronte: *Archimedis opera omnia cum commentariis Eutocii*, Teubner, Lipsia 1910-15. È questa la seconda edizione, frutto di oltre trent'anni di studi archimedei del grande filologo danese. La prima edizione era uscita infatti nel 1880-81: i suoi tre volumi sono scaricabili dalla pagina

<http://www.wilbourhall.org/index.html#archimedes>

Allo stesso indirizzo si trovano anche testi ormai classici di **T. Heath** come *The Works of Archimedes* (1897), e *The Method of Archimedes Recently Discovered by Heiberg* (1912).

L'unica traduzione italiana esistente delle opere di Archimede è quella di **Attilio Frajese** (*Archimede*, UTET, Torino, 1974) ma è da usare con molta cautela, perché Frajese traduce sistematicamente il linguaggio della geometria greca in notazioni moderne e, a volte, piuttosto che tradurre, preferisce riassumere o parafrasare.

Un secondo riferimento rimane a tutt'oggi l'*Archimede* di **Eduard J. Dijksterhuis**. La sua prima edizione risale al 1938, ma è disponibile un'edizione aggiornata da un saggio bibliografico di Wilbur R. Knorr, tradotta in italiano da G. Baroncelli, M. Bucciattini e M. Porta: E. J. Dijksterhuis, *Archimede. Con un saggio bibliografico di Wilbur R. Knorr*, Ponte alle Grazie, Firenze, 1989. Oltre che a notizie sulle fonti riguardanti la vita e le opere di Archimede, il libro presenta un'esposizione dettagliata dell'intera opera archimedeica.

Esistono anche due traduzioni francesi integrali del *corpus* archimedeo:

**C. Mugler**, *Les œuvres d'Archimède*, Paris. Le Belles Lettres 1971, 4 voll. (rist. nel 2002)

**P. ver Eecke**, *Les œuvres complètes d'Archimède suivies des commentaires d'Eutocius d'Ascalon*, Vaillant-Carmanne, Liegi, 1960, 2 voll. Quest'edizione, tra l'altro, è dotata di un ricco apparato di note matematiche.

Recentemente, **Reviel Netz** ha pubblicato il primo volume (*The two books On the sphere and the cylinder*, 2004, Cambridge University Press) della nuova edizione *The works of Archimedes : translated into English, together with Eutocius commentaries, with commentary and critical edition of the diagrams*.

Nel 2011 sono usciti, per la Cambridge University Press, I due volumi contenenti la storia dettagliata del palinsesto archimedeo scoperto da Heiberg nel 1906 e poi di nuovo perduto fino al 1998, insieme con la trascrizione completa dei testi contenuti nel codice: [The Archimedes Palimpsest](#), a cura di Reviel Netz, William Noel, Nigel Wilson e Natalie Tchernetska.

### **Sulla matematica greca in generale**

**F. Acerbi**, *Il silenzio delle sirene. La matematica greca antica*, Carocci 2010.

**L. Russo**, *La rivoluzione dimenticata. Il pensiero scientifico greco e la scienza moderna*, Feltrinelli 1996.

Per un quadro sintetico ma molto ben delineato della geometria greca, pensato per un utilizzo nell'insegnamento, si rimanda al *dossier* di **Bernard Vitrac**, *Les géomètres de la Grèce antique* alla pagina <http://www.math.ens.fr/culturemath/histoire%20des%20maths/htm/Vitrac/grecs-index.htm>

### **Su Archimede e la sua eredità scientifica**

**P.D. Napolitani**, *Archimede. Alle radici della scienza moderna*, Le Scienze, Collana *I Grandi della Scienza*, ottobre 2001. (attualmente il testo è fuori commercio, ma è possibile rivolgersi all'autore [napolita@unipi.it](mailto:napolita@unipi.it))

**P.D. Napolitani, G. Giorello**, *Archimede. Il primo genio universale*, ("Capire la scienza", 2) Roma, Gruppo Editoriale l'Espresso, 2012.

Si segnalano anche il sito del *MacTutor History of Mathematics archive* curato dalla School of Mathematics and Statistics della University of St. Andrews <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Mathematicians/Archimedes.html>

e il bel sito, ricco di materiale iconografico, della Drexel University di Philadelphia curato da Chris Rorres <http://www.math.nyu.edu/~crrorres/Archimedes/contents.html>

Dalla pagina personale di **Chris Rorres** (<https://www.cs.drexel.edu/~crrorres/>) è inoltre possibile scaricare alcuni suoi articoli dedicati all'idrostatica e alla meccanica archimedeica (in particolare alla coclea), nonché un'interessante ricostruzione storica della *manus ferrea* (C. Rorres, H.G. Harris, *A Formidable War Machine: Construction and Operation of Archimedes' Iron Hand*, [https://www.math.nyu.edu/~crrorres/Archimedes/Claw/harris/rorres\\_harris.pdf](https://www.math.nyu.edu/~crrorres/Archimedes/Claw/harris/rorres_harris.pdf))

Su Archimede inventore e ingegnere si consiglia di visitare il sito del **Museo Scientifico e Tecnologico Arkimedeion** di Siracusa <http://www.arkimedeion.it/>, nel quale si possono trovare i testi dei pannelli che illustrano gli *exhibits*; altre notizie (tra cui la possibilità di controllare se la propria data di nascita si trova nell'espansione decimale di pi greco) si trovano nel sito della mostra *Eureka! Le geniali intuizioni di Archimede* tenutasi dal novembre 2011 al febbraio 2012 al Museo della Scienza e della Tecnica Leonardo da Vinci di Milano (<http://www.museoscienza.org/eureka/mostra.asp>)

Sull'avventurosa storia del palinsesto costantinopolitano recentemente ritrovato, che contiene opere archimedee fondamentali come il *Metodo*, oltre al *The Archimedes Palimpsest*, si potrà leggere

**R.Netz, W.Noel**, *Il codice perduto di Archimede. La storia di un libro ritrovato e dei suoi segreti matematici*, Rizzoli 2007.

e il sito, ricchissimo di affascinanti immagini, <http://www.archimedespalimpsest.org/>

## Edizioni storiche

In molti siti è possibile scaricare edizioni storiche di opere archimedee. Ne segnaliamo alcuni, senza alcuna pretesa di completezza

*Mathematica italiana* (<http://mathematica.sns.it/autori/1394/>) presenta una breve biografia di Archimede e offre la possibilità di scaricare l'*editio princeps* del *corpus* archimedeo (Basilea 1544)

Nella Biblioteca digitale del **Museo Galileo** (<http://bibdig.museogalileo.it/rd/bd>) o nel sito curato dal Max-Planck-Institut (<http://echo.mpiwg-berlin.mpg.de/home/search?searchSimple=Archimedes>) sono disponibili le più importanti edizioni rinascimentali e tardo rinascimentali, tra cui quelle di Niccolò Tartaglia (1543), di Federico Commandino (1558) e di Francesco Maurolico (1685).

Il portale *e-rara* (<http://www.e-rara.ch/>) offre l'accesso alle riproduzioni digitalizzate di edizioni antiche conservate in biblioteche svizzere; tra queste, oltre a edizioni cinque-seicentesche è

disponibile anche l'edizione delle opere archimedee curata da F. Peyrard nel 1808 (<http://www.e-rara.ch/zut/content/titleinfo/2596556>)

Si ringraziano

Veronica Gavagna ([vgavagna@unisa.it](mailto:vgavagna@unisa.it)) e Pier Daniele Napolitani ([napolita@dm.unipi.it](mailto:napolita@dm.unipi.it))