

## IL MECCANISMO DI ANTIKYTHERA

*Sono ottantadue frammenti in bronzo conservati al Museo archeologico di Atene. Ricoperti di iscrizioni in greco antico, all'interno contengono ruote dentate e ingranaggi. Insieme formano il Meccanismo di Antikythera, un antico strumento astronomico che permetteva di calcolare la posizione del Sole, della Luna e dei cinque pianeti conosciuti all'epoca. A più di un secolo dalla sua scoperta, molti aspetti dell'antico calcolatore sono ancora irrisolti. Da MEDIA INAF del 29 luglio 2022 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Claudia Sciarma.*



Il frammento principale del Meccanismo di Antikythera. Crediti: Wikimedia Commons

Dal 23 maggio al 15 giugno 2022 è stata completata la seconda spedizione di archeologia subacquea nei pressi di Antikythera, una piccola isola fra Creta e il Peloponneso, dove più di duemila anni fa affondò una nave commerciale. La spedizione fa parte di un programma quinquennale, che si concluderà nel 2025. La ricerca è condotta dalla Scuola svizzera di archeologia in Grecia e l'obiettivo principale è comprendere in modo più chiaro quali fossero le caratteristiche della nave affondata, il suo carico e la sua rotta.

Il relitto di Antikythera è stato scoperto per caso da un gruppo di pescatori di spugne nel 1900. Dalle acque, sono stati recuperati oggetti in vetro, statue in marmo e bronzo, anfore e un misterioso oggetto in bronzo, che prende il nome di Meccanismo di Antikythera.

Il Meccanismo di Antikythera era uno strumento astronomico che permetteva di predire il moto della Luna, le eclissi e la posizione del Sole e dei cinque pianeti conosciuti all'epoca, cioè Mercurio, Venere, Marte, Giove e Saturno. Attualmente, si pensa che sia stato costruito fra il terzo e il primo secolo avanti Cristo. Lo strumento era dotato di un sofisticato sistema di ingranaggi e ruote dentate e veniva azionato

a mano. Il Meccanismo, probabilmente, era contenuto in una cornice in legno e complessivamente era lungo trenta centimetri, largo venti centimetri e spesso dieci centimetri.

Oggi, rimangono solo **ottantadue frammenti** di dimensioni diverse, che corrispondono a circa un terzo dello strumento. Quelli più grandi sono indicati con le lettere da A e G, mentre i più piccoli con i numeri da 1 a 75. I frammenti sono conservati al Museo archeologico nazionale di Atene e da più di un secolo sono oggetti di studi.



Gli ottantadue frammenti che compongono il Meccanismo di Antikythera.

Crediti: Antikythera Mechanism Research Project

Si sono dedicati allo studio del Meccanismo di Antikythera studiosi e studiose provenienti da ambiti diversi, dall'archeologia all'orologeria, dalla storia dell'astronomia alla fisica dei raggi X. Grazie ai risultati raggiunti nel corso degli anni si è capito che il Meccanismo combinava i cicli astronomici babilonesi, con la matematica dell'Accademia di Platone e con le teorie astronomiche dell'antica Grecia. Tuttavia, molti aspetti rimangono ancora irrisolti.

Negli anni Settanta è stata effettuata la prima radiografia del Meccanismo: per la prima volta si riesce a guardare dentro i frammenti. Furono così individuati i resti di ingranaggi e ruote dentate. Successivamente, analisi più approfondite hanno permesso individuare le iscrizioni sulla superficie e maggiori dettagli all'interno dei frammenti.

Il Meccanismo di Antikythera, infatti, è coperto di iscrizioni: complessivamente si stima che ci siano circa **15mila caratteri**. Le prime iscrizioni che si riuscirono a leggere a inizio Novecento fecero capire che quei misteriosi frammenti in bronzo erano legati al moto dei corpi celesti. Nel 2005, grazie alla tomografia computerizzata a raggi X sono stati individuati più di duemila caratteri.

Successivamente, nel 2016, fra le iscrizioni nella parte anteriore del Meccanismo, sono stati individuati due numeri legati ai cicli sinodici di Venere e Saturno, cioè legati al tempo necessario affinché un pianeta occupi la stessa posizione nel cielo rispetto al Sole per un osservatore sulla Terra. I cicli sinodici erano alla base delle previsioni sulla posizione dei pianeti nell'astronomia babilonese.

Nello specifico, sono stati studiati i frammenti G, 26, 29 e altri più piccoli con la tomografia computerizzata a raggi X. Le iscrizioni frontali descrivono i cicli sinodici dei pianeti e ogni pianeta ha una parte dedicata.

Il Meccanismo ha alcune caratteristiche tecniche abbastanza avanzate. Ad esempio, conteneva un sistema di ingranaggi tale da generare un moto rotatorio, dati due moti rotatori iniziali, con velocità pari alla differenza di due moti. Inoltre, è dotato di un sistema di due ruote sovrapposte che ruotano attorno

a due assi diversi, che prende il nome di “*pin-and-slot*”. In questo complicato sistema di ingranaggi, il numero di denti delle ruote dentate non poteva essere casuale, ma dettato dalla meccanizzazione dei moti dei pianeti.



Ricostruzione del Meccanismo di Antikythera proposta dal gruppo di ricerca sul Meccanismo di Antikythera della University College London. Crediti: Ucl

Il primo modello funzionante del Meccanismo di Antikythera è stato proposto dal fisico e storico della scienza Derek De Solla Price ed è stato poi costruito da Robert Deroski intorno agli anni Settanta. Questo modello non era corretto, ma è stato una base fondamentale per gli studi successivi. Nel 2021, il gruppo di ricerca sul Meccanismo di Antikythera dello University College London (Ucl) ha proposto un nuovo modello che soddisfa tutte le evidenze che si hanno a disposizione sul Meccanismo. Il prossimo obiettivo del gruppo è ricostruire con tecniche antiche lo strumento seguendo il nuovo modello per dimostrarne la validità.

Il gruppo dello Ucl ha usato un processo matematico sviluppato da Parmenide per spiegare i cicli di Venere e Saturno e per derivare anche i cicli degli altri pianeti su cui non si hanno informazioni a disposizione dai frammenti. Il processo di Parmenide, infatti, è un processo iterativo che permette di approssimare un numero reale con un intervallo compreso fra due numeri razionali. Ad esempio, per Venere, nell’astronomia babilonese la stima più rozza prevedeva 5 cicli sinodici in 8 anni e quella più accurata prevedeva 720 cicli in 1151 anni. Quest’ultima stima non era meccanizzabile, poiché 1151 è un numero primo e realizzare una ruota con 1151 denti non era certo un’impresa facile. L’ipotesi del gruppo è che sia stato usato proprio il processo di Parmenide per trovare un compromesso fra la stima più rozza e quella meccanizzabile più accurata.

Se per capire come funzionava il Meccanismo serve sapere quali erano le conoscenze scientifiche su cui si basava, è anche vero che capirne il funzionamento aiuta a scoprire quale fosse l’idea di cosmo diffusa all’epoca in cui è stato costruito. Nonostante i risultati raggiunti nel corso degli anni, molti aspetti del Meccanismo di Antikythera rimangono un mistero. Ad esempio, non sappiamo con precisione quando sia stato costruito e da chi sia stato realizzato.

**Claudia Sciarma**

<https://www.media.inaf.it/2022/07/29/il-meccanismo-di-antikythera/>

<https://www.youtube.com/watch?v=ZL7nN7dQCNA> (video di MEDIA INAF TV)

V. anche:

- Tony Freeth, “Meraviglia del mondo antico”, *Le Scienze*, n. 643, marzo 2022, pp. 46-55

- *Circolare interna AAS* n. 117, febbraio 2007, p. 7

