Tiratura: 359.033 Diffusione: 251.142

il venerdì SUPPLEMENTO DE la Repubblica

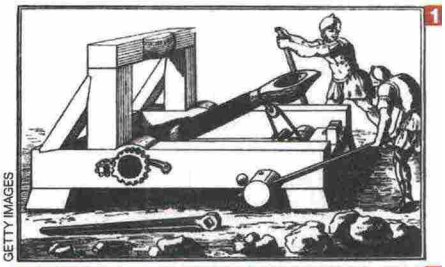
Settimanale

Data 27-08-2021
Pagina 58/61
Foglio 1 / 3

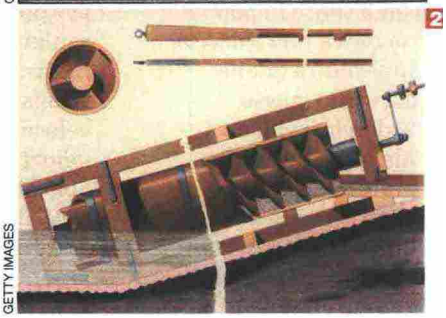
CALCOLATE IL PESO SPECIFICO DI ARCHIMEDE

SFRUTTÒ CATAPULTA E LEVA. MA SOPRATTUTTO MISURÒ (L'AREA DI CERCHIO E SFERA E NON SOLO). IL MATEMATICO **MARCO ANDREATTA** RACCONTA QUI E IN UN LIBRO IL GRANDE SIRACUSANO. EUREKA!

1 La **catapulta**, migliorata da Archimede, in un'illustrazione del 1792 **2** La **vite idraulica**: grazie a un'elica fa salire l'acqua dal basso verso l'alto **3** Il matematico dell'Università di Trento Marco Andreatta e il suo saggio ***Archimede, l'arte della misura*** (Il Mulino) **4** Ritratto di Archimede (287-212 a.C.) di Joan Planella Rodríguez (e in sovraimpressione la formula per calcolare l'**area della sfera**)



GETTY IMAGES



GETTY IMAGES

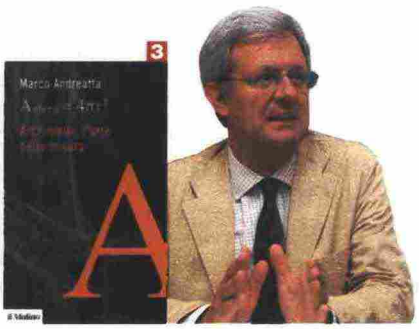
di **Giuliano Aluffi**

«QUANTI granelli di sabbia può contenere l'universo?». Sarà sembrato assurdo ai soldati del console Marco Claudio Marcello, durante l'assedio di Siracusa (214-212 a.C), sapere che la mente che concepiva domande astratte e oziose come quella fosse la stessa che faceva piovere loro addosso tonnellate di pietra per via di potentissime catapulte. E sarà forse stata una magra consolazione sapere che il siracusano capace di affondare le loro navi grazie a inusitati sistemi di pali e leve – mentre i celebri specchi ustori sono ritenuti oggi una leggenda, per appiccare fuoco a una nave era molto più facile lanciare proiettili incendiari – in realtà era uno scienziato che disprezzava la costruzione di macchine da guerra. Insomma, chi stava facendo loro vedere i sorci verdi era un genio prestato controvoglia alla guerra. Stiamo ovviamente parlando di Archimede di Siracusa, e Plutarco conferma: "Persuaso che l'attività di uno che costruisce delle macchine è ignobile e grossolana, rivolse le sue cure più ambiziose soltanto a studi la cui bellezza e astrazione non sono contaminate da esigenze di ordine materiale".

«Archimede è il primo genio universale» racconta il matematico Marco Andreatta, professore di geometria all'Università di Trento, presidente dal 2011 al 2019 del Museo delle Scienze di Trento e autore del saggio *Archimede, l'arte della misura* (Il Mulino, pp.160, euro 12).

NUOVE GEOMETRIE

«L'attualità del grande scienziato non si limita al successo delle sue invenzioni, come la vite idraulica che permette di sollevare liquidi ed è ancora usata in tutto il mondo (è un tubo che racchiude un'elica con molte spire: immergendone un'estremità e ruotandola di continuo, l'acqua sale fino in cima spinta dalle spire, *ndr*). Avventurandosi al di là della geometria del piano per studiare solidi curvi come le sfere, Archimede preparò il terreno per altri grandi matematici, come Bernhard Riemann e Eugenio Beltrami, che descrissero le geometrie non euclidee, ovvero quelle che permisero a Einstein di teorizzare la capacità dello spazio-tempo di incurvarsi attorno ai buchi neri» spiega Andreatta.



Per Archimede il misurare è l'azione fondamentale di ogni disciplina scientifica: «Calcolare la superficie e il volume della sfera è il risultato di cui Archimede fu più orgoglioso. La sua idea fu confrontare la sfera con una figura più semplice da calcolare: il cilindro che la circoscrive. Nel suo trattato *Della sfera e del cilindro*, Archimede dimostra che sia la superficie che il volume della sfera sono pari a 2/3 di quelli del cilindro circoscritto».

Per arrivare alle sue formule combinava più metodi: il più intuitivo è il "metodo meccanico", che consisteva nel misurare volumi (e superfici) di oggetti tridimensionali confrontandoli con altri oggetti di cui le misu-

022439

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

Mulino

il venerdì SUPPLEMENTO DE la Repubblica

Settimanale

Data 27-08-2021
Pagina 58/61
Foglio 2 / 3

022439

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

Mulino

il venerdì SUPPLEMENTO DE la Repubblica

Settimanale

Data 27-08-2021
Pagina 58/61
Foglio 3 / 3

re sono note, e usando per questi confronti anche la bilancia. «Con grande trasparenza e rigore intellettuale, nel suo trattato *Sul metodo* Archimede puntualizza che questo procedimento non fornisce una dimostrazione, ma solo l'idea di come debba essere il risultato» spiega ancora Andreatta.

Il secondo metodo è detto "di esaustione" e consiste nel calcolare una grandezza ignota considerandola come una via di mezzo tra due grandezze più facili da calcolare, e raffinando il calcolo con approssimazioni sempre più precise. L'esempio migliore è il calcolo dell'area del cerchio. Archimede disegnò un cerchio, e poi poligoni regolari – sia inscritti che circoscritti al cerchio – con un numero di lati crescente (4, 8, 16, 32...), di cui era facile calcolare l'area usando le formule classiche. All'aumentare del numero di lati, le aree dei poligoni inscritti e circoscritti approssimano sempre di più l'area del cerchio. La formula che Archimede ne deriva, πr^2, contiene la prima approssimazione del valore di pi greco (che però verrà così chiamato solo nel '700) come rapporto tra la circonferenza e il diametro.

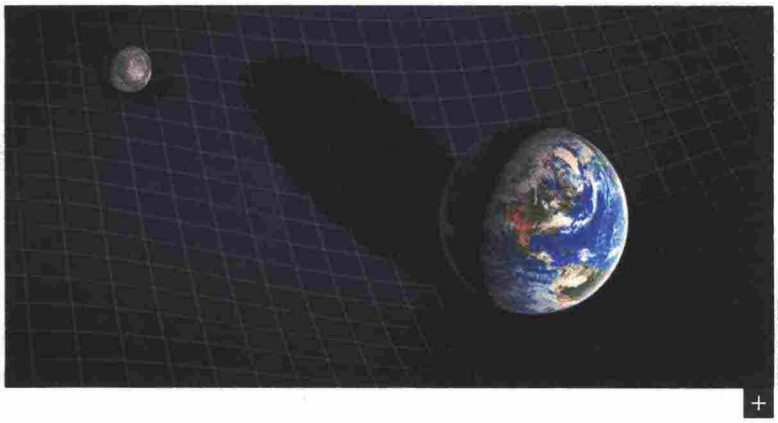
CON LE SUE APPROSSIMAZIONI ARRIVÒ ALLA PRIMA FORMULAZIONE DELLA COSTANTE **PI GRECO**

L'OREFICE FU DISONESTO

«Più simile a un'indagine di Sherlock Holmes fu la scoperta del peso specifico, ovvero del fatto che ogni materiale ha un suo rapporto caratteristico tra volume e peso» spiega Andreatta. «Quello sul peso specifico è l'aneddoto più famoso su Archimede e lo raccontano Vitruvio e Prisciano». Eccolo: Gerone II, sospettando che una corona che aveva fatto forgiare contenesse meno oro di quello fornito all'artigiano, chiese ad Archimede di scoprire la verità ma senza tagliare o fondere la corona. Mentre rifletteva sul dilemma, lo scienziato un giorno si calò nella sua vasca da bagno notando che da questa fuoriusciva una quantità d'acqua equivalente al volume del suo corpo immerso. Così gli venne l'illuminazione che, per Vitruvio, lo portò a gridare "Eureka!" (in greco, Ho trovato!) correndo nudo per Siracusa: usare la quantità d'acqua spostata come misura di un volume difficile da ricavare con le tradizionali formule perché l'oggetto ha una forma troppo complessa. «Archimede fece preparare due masse, d'oro e d'argento, dello stesso peso della corona. E immergendole osservò che la massa d'argento spostava più acqua. Poi immerse la corona, osservando che spostava più acqua della massa d'oro puro di peso uguale» spiega il matematico. «Era la conferma che la corona non era tutta d'oro, e che l'orefice era stato disonesto».

LA SUA **MORTE** È UN GIALLO. NON SAREBBE STATO UCCISO PER SBAGLIO MA PERCHÉ IN ODIO AI ROMANI

Anche la fine di Archimede fu un giallo, che lascia spazio a diverse ipotesi. Di certo si sa che fu ucciso quando Siracusa fu espugnata. Tito Livio racconta che in mezzo allo scompiglio generale del saccheggio della città "Archimede era tutto preso da figure geometriche che aveva tracciato nella sabbia, e fu ucciso da un soldato che ignorava chi egli fosse". Insomma morì per sbaglio. Lo storico romano Valerio Massimo aggiunge dettagli: il console Marcello, ammirando l'ingegno dello scienziato che aveva ostacolato così a lungo la conquista della *polis*, ordinò al suo esercito che gli fosse risparmiata la vita. Ma quando un soldato fece irruzione nella casa e gli chiese chi fosse, Archimede, intento a disegnare a terra delle figure, «per il troppo desiderio di risolvere il problema allo studio non poté dirgli il suo nome. Ma, proteggendo con le mani il disegno disse "Ti prego, non scompigliarmelo". E avendo dato l'impressione di trascurare l'ordine del vincitore, fu decapitato».



GETTY IMAGES

La teoria della curvatura dello spazio-tempo di **Einstein** deve qualcosa anche alle osservazioni di Archimede

IL SICARIO DI MARCELLO

«Così come l'aneddoto della corsa nudo per la città, anche questo racconto cementa il cliché dello scienziato così preso dai suoi pensieri da ignorare la realtà» spiega Andreatta. «Uno stereotipo nato forse nel *Teeteto* di Platone dove Talete viene descritto come uomo che per studiare gli astri finisce in un pozzo». Oggi però c'è chi ritiene che la morte di Archimede non sia imputabile solo alla sua distrazione: «Per il grecista Lorenzo Braccesi, Archimede, che preferiva i dotti colleghi greci, alessandrini e punici ai più pragmatici romani, avrebbe spinto il giovane tiranno Geronimo, di cui era tutore, a rompere le relazioni con Roma e allearsi a Cartagine» spiega lo studioso. «Quindi Archimede era anche un nemico politico per Marcello, che d'altra parte non poteva permettersi di celebrare a Roma il trionfo su Siracusa trascinando in catene uno scienziato così noto. La soluzione? Un sicario». Così si spiegherebbe anche una frase altrimenti oscura di Plutarco: "Il soldato romano si presentò già con la spada in pugno, pronto ad assassinarlo".

Giuliano Aluffi

© RIPRODUZIONE RISERVATA

022439

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

Mulino