



Strumenti del passato

Riccardo Govoni

(Mantova),
ri.gov.mn@gmail.com

Bilancia idrostatica

Vi sono espressioni che fanno parte del patrimonio culturale della gran parte dei cittadini. Provate a iniziare a declamare: *Ei fu. Siccome immobile,...* e un coro vi risponderà *dato il mortal sospiro, / stette la spoglia immemore...* Poi qualcuno magari azzarderà, con minor sicurezza, altre strofe. Parimenti se davanti ad un pubblico generico si inizia con: *un corpo immerso in un liquido...* avrete per risposta largamente condivisa *riceve una spinta dal basso verso l'alto...* La frase però raramente viene completata. In ogni caso questo dimostra che il principio di Archimede fa parte del lessico comune e testimonia come il suo studio sia stato oggetto di insegnamento da tempi immemorabili.

Un approccio sperimentale al principio di Archimede, mediante l'uso di una bilancia idrostatica, lo troviamo in un manoscritto di Abū l-Fath 'Abd al-Rahmān al-Khāzīnī, uno schiavo greco del XII secolo, fisico e astronomo, convertito all'Islam (Figura 1)¹.

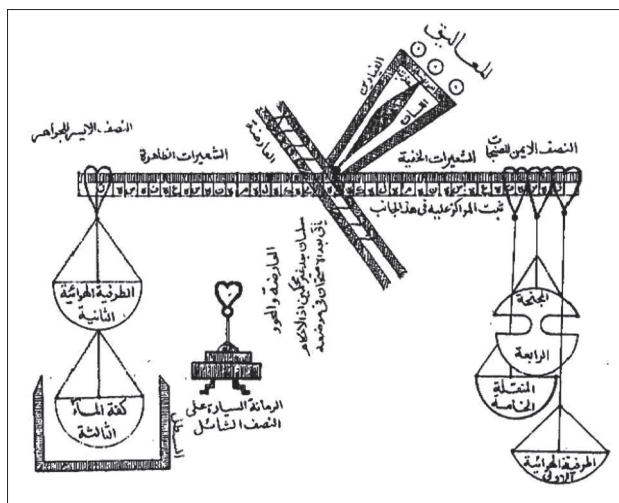


Figura 1.

Uno strumento analogo fu elaborato molti anni più tardi dal costruttore di strumenti scientifici olandese Jan van Musschenbroek (1686-1736), sicuramente influenzato dagli studi di Willem Jacob 's Gravesande (1688-1742), ed appare, nelle sue linee principali, in progetti del 1720.

Il modello che vi propongo (Figura 2), di fattura fiorentina, può essere collocato tra la fine del '700 e i primi anni dell'800. Appare citato nella *Statistica del dipartimento del Mincio* opera postuma di Melchiorre Gioja, come strumento di *buona fattura* ed appartiene alle macchine scientifiche censite nel 1807 nell'Imperial Regio Liceo di Mantova, ora Liceo "Virgilio". Lo strumento, che fa parte della collezione di strumenti storici del Gabinetto di Fisica del Liceo, è in legno e ottone ed è alto 96 cm; la base è incisa in una circonferenza di 26 cm di diametro.

Figura 2.

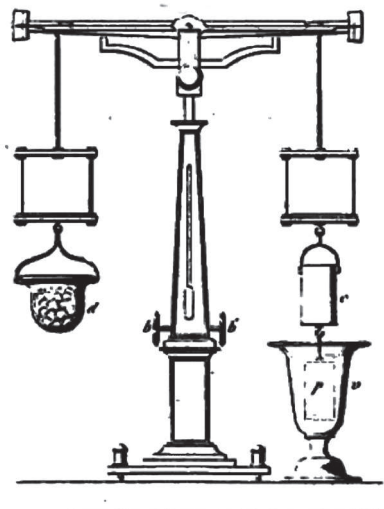


Figura 3.

Con questo strumento è possibile dimostrare il principio di Archimede, che attorno al 1824² veniva così enunciato: *il peso di un solido immerso in un fluido dee sempre scemare, e scemar tanto, quanto pesa il volume fluido discacciato.*

Lo stesso principio si ritrova attorno al 1860³ in questa forma: *un corpo immerso in un liquido perde tanto del proprio peso quant'è il peso del liquido spostato.*

Il funzionamento della bilancia è piuttosto semplice. Sotto ad uno dei piatti sono posti due cilindri: il superiore cavo e l'inferiore pieno con volume uguale alla capacità del primo. La bilancia viene posta inizialmente all'equilibrio con i cilindri liberamente appesi. Poi si immerge il cilindro inferiore in un liquido (generalmente acqua) e si riporta il tutto in equilibrio riempiendo con lo stesso liquido il cilindro superiore. *Il principio d'Archimede trovasi così dimostrato.*

Nel famoso *Éléments de physique expérimentale et de météorologie* di Claude Servais Mathias Pouillet, Parigi, 1837 appare una raffigurazione della bilancia idrostatica (Figura 3) che rimarrà poi sostanzialmente inalterata sino ad epoche recenti. Nel modello del Liceo mantovano registriamo che al di sotto dei piatti è fissata tavoletta con gancio, comoda per sospendere gli accessori.

Oltre che per dimostrare il principio di Archimede, la bilancia idrostatica può essere utilizzata per misurare la densità di solidi non galleggianti e non solubili nel liquido campione. Mediante un filo (di massa trascurabile) si sospende il solido, di cui si vuole determinare la densità, al di sotto di uno dei piatti della bilancia e se ne misura la massa. Si immerge poi il solido in acqua e si ristabilisce l'equilibrio con una massa aggiuntiva. Il rapporto tra la massa del campione non immerso e quella addizionale, moltiplicato per la densità del liquido fornisce la densità del solido. Con metodo analogo è possibile risalire, nota la densità, al volume di un solido irregolare.

Sitografia

- Museo degli strumenti scientifici 'Crescenzi Pacinotti' <http://www.museocrescenzipacinotti.it/>
 Museo di Fisica "Antonio Maria Traversi" <http://museo.liceofoscarini.it/virtuale/bilidro51.phtml>
 Museo Galileo di Firenze <http://catalogo.museogalileo.it/oggetto/BilancettaIdrostatica.html>
 I.T.E.T. Felice e Gregorio Fontana, Rovereto, <http://www.fgfontana.eu/museo-virtuale/fisica/fmef/fmef003.html>
 UNIVERSITA' di NAPOLI "Federico II" Dipartimento di Scienze Fisiche <http://jedlik.phy.bme.hu/~hartlein/Museum/Museum/bilidros.html>

Note

- ¹ Da una rara edizione del libro *Kitāb mizān al-ḥikma (Libro della bilancia del sapere)* che si trova presso la libreria dell'Università della Pennsylvania.
² Gerbi R. *Corso elementare di fisica*, tomo secondo, Pisa, Niccolò Capurro, 1824.
³ Ganot A. *Trattato elementare di fisica sperimentale ed applicata e di meteorologia*, Milano 1861.