



Gli specchi ustori

Riccardo Govoni

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

Probabilmente tutti, in giovane età, siamo stati affascinati dalla leggenda di Archimede, che grazie agli specchi ustori bruciò le navi romane durante l'assedio di Siracusa del 212 a.C. E altrettanto probabilmente ci siamo indignati per la sua uccisione da parte di uno zotico militare romano, che aveva posto fine a un così grande e puro ingegno.

Degli specchi ustori però non si trova praticamente traccia, né in Tito Livio, né in Polibio e nemmeno in Plutarco, tutti autori che si interessarono alla vita di Archimede e a lui relativamente vicini nel tempo. Il primo a parlarne fu Galeno (130-210 d.C.), riferendo di un uomo il quale da lontano aveva acceso un fascio di legna resinosa frammisto a sterco di colombo, decisamente infiammabile, e ipotizzando che fosse stata impiegata la stessa tecnica di Archimede. Tuttavia la descrizione è talmente lacunosa che non si capisce bene se questa azione a distanza sia dovuta ai raggi del sole o a un innesco lanciato con la mano. Altre testimonianze arrivano da autori del terzo secolo che riferiscono unicamente che Archimede bruciò da lontano le navi romane, senza menzionare con quali mezzi.

Furono più espliciti Zonara (storico e teologo bizantino del XII secolo) e Tzetzes (filologo bizantino del XII secolo) nel citare gli specchi ustori come opera di Archimede. Tzetzes in particolare parla di una figura con 24 angoli o 24 lati che avevano piccoli specchi piani. La Figura 1 rappresenta un modello di come si potessero utilizzare specchi piani.

Addirittura Zonara scrisse che Pròclo (matematico e filosofo gentile¹) durante l'assedio di Costantinopoli del 514, *fece un specchio composto con mistura; e l'espose al Sole dirimpetto all'armata navale di Vitaliano; la quale con la riflessione di tale specchio si bruciò.*² Lo stesso Zonara riferì di aver appreso da un libro dello storico Lucio Cassio Dione (155-235 d.C.) che questa tecnica era stata inventata da Archimede e da lui utilizzata nell'assedio di Siracusa.

La vicenda degli specchi ustori incuriosì moltissimo Georges-Louis Leclerc, conte di Buffon (1707-1788) un naturalista, matematico e cosmologo francese, che nel 1747 fece costruire 168 specchi piani di sei pollici di larghezza e otto di altezza con cui bruciò legna fino a 200 piedi di distanza, fuse lo stagno a 150 piedi, il piombo a 130 e l'argento a 60³. Egli descrisse questa scoperta nelle *Mémoires de l'Académie* del 1747. Questi scritti incuriosirono il ginevrino Marc-Auguste Picte (1752-1825), giornalista scientifico, filantropo e filosofo naturale, come all'epoca si definiva chi studiava fisica, chimica, astronomia e meteorologia, che attorno al 1796 ideò un apparato con due specchi concavi in metallo per dimostrare il trasferimento del *calorico* con la stessa legge della riflessione ottica.

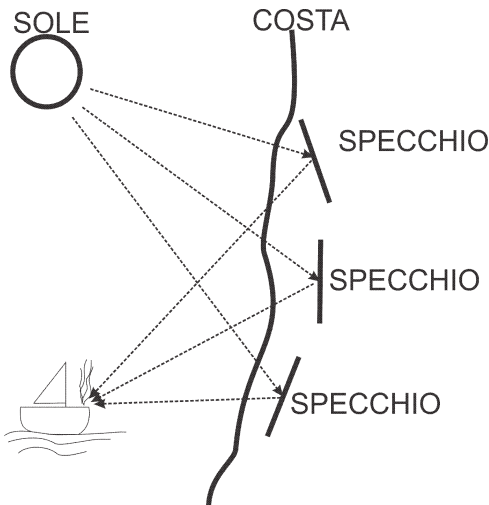


Figura 1.

Ve ne è una descrizione didattica nel *Trattato elementare di fisica sperimentale ed applicata e di meteorologia con una numerosa raccolta di problemi* di A. Ganot del 1861 in cui viene descritto l'apparato mostrato nelle Figura 2 e 3.



Figura 2. Specchi ustori, collezione apparati storici del Liceo Virgilio di Mantova.⁴

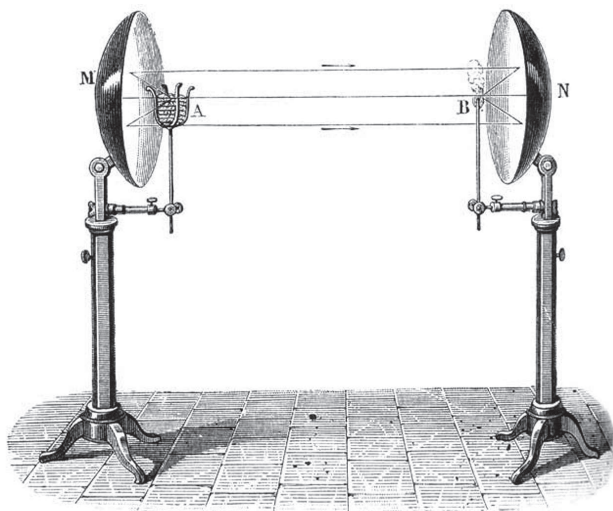


Figura 3. Rappresentazione dell'esperienza tratta dal citato libro di Ganot.

In A venivano poste delle braci e sulla punta di metallo in B veniva avvolto un batuffolo di cotone imbevuto in olio lampante che si incendiava. Il fenomeno avveniva anche a distanze dell'ordine dei quattro o cinque metri.

Straordinaria appare anche un'altra esperienza riportata da A. Ganot e che risalirebbe allo stesso Marc-Auguste Picte:

354. *Apparente riflessione del freddo.* – Se si pongono due specchi concavi l'uno di fronte all'altro, come rappresenta la figura, ed in luogo di carboni ardenti si colloca al foco di uno di essi un pezzo di ghiaccio, mentre l'aria ambiente è, per es., a 12° o 15° , si osserva che un termometro differenziale posto al foco del secondo specchio indica un raffreddamento di parecchi gradi. Questo fenomeno sembra a primo aspetto prodotto da raggi frigoriferi emessi dal ghiaccio.

Ma questa così detta riflessione apparente del freddo si spiega dietro ciò che si è esposto sull'equilibrio di temperatura che tende sempre a stabilirsi tra i corpi. V'è ancora scambio di calorico, come nell'esperienza in cui s'accende l'esca, ma sono inversi gli uffici, perché in questo caso il corpo caldo è il termometro. Siccome i raggi emessi dal termometro sono più intensi di quelli che emette il ghiaccio, così non v'è compensazione tra il calorico che il termometro cede e quello che riceve, e quindi si raffredda.

A questa stessa causa bisogna riferire il freddo che noi sentiamo talvolta presso ad un muro di mattoni o di pietra, ed in generale presso ad ogni corpo la cui temperatura sia inferiore a quella del nostro.

È abbastanza curioso, ma non sorprendente per chi ha dimestichezza coi libri di testo, che nel 1861 sia ancora citato il calorico, quando già erano noti gli studi sul calore di James Prescott Joule, che costruì il suo mulinello per l'equivalente meccanico della caloria nel 1845.

Specchi ustori a scopo didattico si possono vedere, oltre al citato Liceo Virgilio di Mantova, nel Museo virtuale dell'ITIS Montani di Fermo, nell'Istituto Tecnico Economico e Tecnologico Fontana di Rovereto, nel Liceo Foscarini di Venezia.

Bibliografia

- G. BELLI, *Corso elementare di Fisica Sperimentale*, Milano 1830.
 L. NOBILI, *Nuovi trattati sopra il calorico, l'elettricità e il magnetismo*, Modena, 1822.
 LAURENCE-ISALINE STAHL-GRETSCH, *Rousseau et les savants genevois*, Musée d'histoire des sciences de la Ville de Genève – 2012.
 LECLERC, COMTE DE BUFFON, *Nouvelle invention de miroirs ardents*, Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, 1752.
 LECLERC, COMTE DE BUFFON, *Storia naturale, generale e particolare*, tomo VI, Venezia, 1787.

Note

- ¹ *Breve, et universale cronistoria del mondo creato sino all'anno di salute 1668*, del Molto Reverendo Padre Timoteo da Termini, Napoli 1669.
- ² Ibidem.
- ³ Dall'articolo comparso su *MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES* pag. 305, *NOUVELLE INVENTION de MIROIRS ARDENS*, PAR M. DE BUFFON, PREMIERE ESPECE, 4 MARS 1752.
http://www.academie-sciences.fr/pdf/dossiers/Buffon/Buffon_pdf/Mem1748_p305.pdf
- ⁴ Il diametro dello specchio è di 45 cm. Il supporto è regolabile e la massima altezza è di circa 180 cm specchio incluso.