

La sconfitta dell'horror vacui

di Matteo Leone

storico della fisica

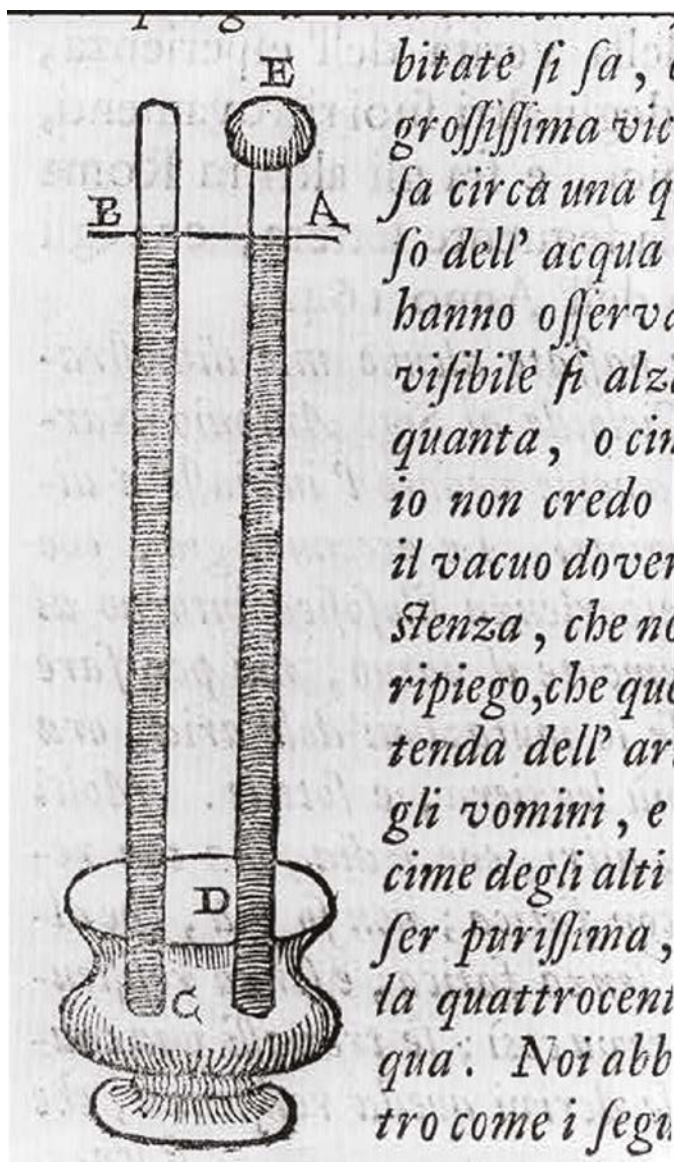
Nel IV libro della "Fisica", Aristotele si prende gioco del vuoto ritenendolo una contraddizione in termini. Poiché lo spazio non è altro che il limite dei corpi, non può esservi uno spazio se non in presenza di corpi. A partire da questa definizione, Aristotele mette in evidenza i paradossi che deriverebbero ammettendo l'esistenza del vuoto, arrivando persino a concedersi una battuta: "a chi consideri il cosiddetto vuoto nella sua vera essenza, risulterà che esso è veramente vuoto".

Non solo paradossi, ma anche osservazioni empiriche sembravano contraddire nell'antichità l'esistenza del vuoto. Un secolo prima di Aristotele, Empedocle riferiva degli effetti curiosi che si hanno con la "clessidra", un recipiente munito di un collo lungo e stretto, dotato di orifizio, e con il fondo bucherellato, utile ad attingere e trasportare acqua e altri liquidi o filtrare vino. Se si tappa l'orifizio e si immerge il recipiente in acqua, questa non entra; se si stappa l'orifizio, l'acqua entra dai buchi in basso; se lo si tappa nuovamente e si solleva il recipiente fuori dall'acqua, l'acqua non esce, nonostante i buchi! Solo stappando nuovamente l'orifizio, l'acqua fuoriuscirà.

Osservazioni come quella di Empedocle furono utilizzate nel Medioevo come prova che la natura aborrisce il vuoto (*horror vacui*). Per Giovanni Buridano, ad esempio, la possibilità di bere del vino con una canna era causata dalla necessità che "un qualche corpo segua sempre immediatamente l'aria che si aspira verso l'alto per prevenire la formazione di un vuoto".

Dimostrazioni sperimentali in favore dell'orrore della natura per il vuoto furono portate perfino da Galileo. Tuttavia, era lui stesso a notare che tale vuoto si può formare applicando una forza misurabile. Ad esempio, nel funzionamento delle pompe aspiranti, possiamo osservare sia la "virtù del vacuo" nel far risalire l'acqua sia i suoi limiti: l'ascesa dell'acqua si interrompe infatti all'altezza di poco più di 10 metri.

Evangelista Torricelli, allievo di Galileo, vedeva la cosa diversamente e così riassumeva la questione del vuoto: "molti hanno detto che il vacuo non si dia, altri che si dia, ma con repugnanza della natura e con fatica". Ma, aggiungeva: "non so già che alcuno abbia detto che si dia senza fatica e senza resistenza della natura". A supporto di questa idea, Torricelli mostrava che se si riempivano di mercurio dei vasi di vetro stretti e lunghi e li si capovolgeva in un catino contenente altro mercurio, questo scendeva fino ad arrestarsi "all'altezza d'un braccio e $\frac{1}{4}$, et un dito di più" (circa 76 cm). Il risultato non



a. Esperimento di Torricelli con vasi di forma diversa (Evangelista Torricelli, lettera a Michelangelo Ricci, 11 giugno 1644).

cambiava al cambiare della forma del vaso: sia che la parte superiore fosse cilindrica o avesse un rigonfiamento a fiasco, il livello del mercurio rimaneva lo stesso: “segno quasi certo che la virtù non era dentro”, perché il vaso a fiasco avrebbe dovuto contenere “più robbia rarefatta et attraente”. Sopra il mercurio si era formato il vuoto, ma non era questo responsabile della sospensione del mercurio. Il risultato era dovuto al fatto che “noi viviamo sommersi nel fondo d’un pelago d’aria”, il cui peso è “circa 1/400 del peso dell’acqua”.

Ma chi portò a compimento la grande intuizione di Torricelli fu Blaise Pascal, attraverso veri e propri esempi di scienza spettacolo. Come definire diversamente l’esperimento di Rouen del 1646, nel quale due tubi di vetro della lunghezza di 13 metri, fissati a un albero di nave, venivano riempiti uno di acqua e l’altro di vino e poi capovolti? Prima di eseguire l’esperimento, Pascal, con arte consumata, chiedeva al pubblico se la colonna di vino sarebbe risultata più alta o più bassa della colonna d’acqua. Il vino è certamente più “spirituale” dell’acqua, rispondevano i dotti, e dunque la colonna di vino sarà più schiacciata e quindi meno alta di quella d’acqua. Ma, per via della minor densità del vino, esattamente il contrario si produceva...

Decisiva nel superamento dell’idea di *horror vacui* fu poi la celebre esperienza del 1648 nella quale Pascal fece portare un tubo pieno di mercurio sulla cima del monte Puy-de-Dôme. L’altezza della colonna di mercurio risultò essere di 85 mm inferiore rispetto a quella raggiunta alla base della montagna: “forse la natura aborre il vuoto di più sui rilievi che non in pianura?”. Attraverso una serie di ingegnosi esperimenti, spesso reali, talvolta mentali, Pascal arriverà a comprendere che “il peso della massa d’aria produce tutti quegli effetti che erano stati attribuiti all’orrore del vuoto”.

Per Pascal, al di sopra del mercurio, dell’acqua o del vino nei suoi tubi, si era formato il vuoto. Ma non era questo a sostenere i liquidi, bensì la “pressione” esercitata dall’atmosfera. Di lì a poco, con l’invenzione della pompa pneumatica e i primi esperimenti di Otto von Guericke, Robert Boyle e altri, si riusciranno a produrre gradi di vuoto sempre più accentuati, a studiare sistematicamente diverse fenomenologie in condizioni di bassa pressione, fino allo studio dei fenomeni di scarica nei gas rarefatti che a fine ‘800 inaugureranno la nascita della fisica moderna.



b.
Un ritratto di Blaise Pascal (Francois Quesnel, circa 1691, olio su tela, Reggia di Versailles).