



Le curve di Huygens

Lo scienziato olandese fu forse l'ultimo virtuoso della geometria pre-cartesiana

Christiaan Huygens è meno noto di Galileo e di Newton, benché sia stato il più grande scienziato del mezzo secolo intercorso fra l'ultima grande opera del primo, i *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze* (1638), e la prima grande opera del secondo, i *Principi matematici della filosofia naturale* (1687). Il suo lavoro in quel periodo culminò a sua volta in due grandi opere, *Systema Saturnium* (1659) e *Horologium oscillatorium sive de motu pendularium* (1673), che permisero di traghettare l'astronomia e la meccanica dalla preistoria galileiana alla storia newtoniana: in particolare, introducendo il concetto di forza, enunciando l'uguaglianza delle masse inerziali e gravitazionale, e formulando le leggi di conservazione della quantità di moto e dell'energia cinetica, definite rispettivamente come i prodotti della massa per la velocità (mv) e per il suo quadrato (mv^2).

Ma l'olandese Huygens fu anche un matematico di grande valore, e forse l'ultimo virtuoso della geometria pre-cartesiana: quella dello studio degli oggetti geometrici effettuato con i metodi geometrici degli antichi, invece che con i metodi algebrici o analitici dei moderni. Il suo primo risultato nel campo fu la refutazione di una congettura di Galileo, che nei *Discorsi* aveva identificato come una parabola la catenaria: cioè, la curva assunta da una catena omogenea appesa agli estremi per effetto della gravità. In una lettera a padre Mersenne dell'ottobre 1646, scritta quando aveva solo 17 anni, Huygens dimostrò che invece la catenaria non è una parabola, perché esiste una famiglia di sue corde parallele i cui punti medi non stanno su una retta parallela all'asse, contrariamente a ciò che succede per le parabole.

Rimaneva da determinare che curva fosse allora la catenaria. Il problema fu posto molti anni dopo, nel 1690, da Jakob Bernoulli, e venne risolto da tre matematici: suo fratello Johann Bernoulli, Gottfried Wilhelm von Leibniz e Huygens stesso. Ancora una volta quest'ultimo diede una soluzione geometrica, mostrando come disegnare la curva, mentre gli altri due la definirono in maniera analitica: si tratta del coseno iperbolico, che sta all'iperbole come il coseno solito sta al cerchio, e la sua equazione è $(e^x + e^{-x})/2$.

Più che alla catenaria, però, il nome di Huygens è legato alla cicloide: cioè, alla curva percorsa da un punto di una circonferenza che rotola su una retta. Nel 1659 egli si propose di determinare quale curva deve percorrere un peso attaccato a una corda per oscillare in maniera isocrona: cioè, impiegando sempre lo stesso tempo in ogni oscillazione. Galileo aveva supposto che la curva fosse un arco di cerchio, in base all'apparente isocronia del pendolo semplice, ma inseguito ci si era accorti che questa valeva soltanto per piccole oscillazioni.

La soluzione trovata da Huygens fu che un pendolo oscillava in maniera veramente isocrona se il peso percorreva non un

arco di cerchio, ma di cicloide: detto altrimenti, la cicloide è una curva isocrona, lungo la quale un corpo cade sempre nello stesso tempo, indipendentemente dal punto in cui viene lasciato cadere. In seguito si scoprì, nel 1696, che la cicloide è anche una curva brachistocrona, lungo la quale un corpo cade nel minor tempo possibile: in particolare, più velocemente che lungo un arco di cerchio, come aveva di nuovo supposto Galileo, che si era comunque accorto che un piano inclinato fra i punti di partenza e di arrivo non è il percorso più veloce di caduta fra essi.

Tornando a Huygens, per costruire un pendolo isocrono egli capì che bisognava accompagnare la corda a cui è attaccato il peso mediante delle guide, in modo da fargli percorrere un arco di cicloide. Poiché il filo è sempre perpendicolare alla curva in ogni punto, la forma delle guide doveva essere l'evoluta della cicloide: cioè, la curva tangente alle varie perpendicolari tirate da ciascun punto.

Huygens scoprì che l'evoluta di una cicloide non è altro che la cicloide stessa, e commentò soddisfatto il risultato con una citazione dalle *Metamorfosi* di Ovidio: *magna nec ingeniis investigata priorum*, «una grande e finora sconosciuta ingegnosità».

Uno degli ammiratori dell'ingegno matematico di Huygens fu il giovane Leibniz, che nel 1672 gli chiese a Parigi di diventare un suo studente. Essi si scambiarono decine di lettere fino alla morte di Huygens nel 1695, ma a quel tempo l'allievo aveva ormai superato il maestro. Quest'ultimo non divenne infatti mai un estimatore del nuovo calcolo infinitesimale, e continuò sino alla fine ad adottare i metodi geometrici che aveva padroneggiato fin da bambino, dei quali rimane l'ultimo grande interprete.



Genio precoce. Già a 17 anni Christiaan Huygens confutò una congettura di Galileo Galilei.