LA DISPUTA TRA LEIBNIZ E NEWTON

Mentre **Leibniz** e **Newton** erano ancora in vita, nacque nella comunità matematica una disputa destinata a protrarsi per decenni. Oggetto del contendere era la paternità del **calcolo differenziale**, la cui origine poteva essere fatta risalire sia al ***metodo delle differenze*** di Leibniz, sia al ***metodo delle flussioni*** di Newton. La controversia, documentata da numerose lettere ed articoli, imperversò in tutta Europa, coinvolgendo, in un arco di più di quarant'anni, molti personaggi di spicco, tra cui **Huyghens**, **Wallis** e **Jakob Bernoulli**; essa culminò, per Leibniz e Newton, con la reciproca accusa di plagio. Nessuno seppe dirimere la contesa.

A quell'epoca, a cavallo tra il Seicento ed il Settecento, i problemi di maggior interesse erano la determinazione delle aree di figure rettilinee, ossia la loro *quadratura* – come, ad esempio, **il calcolo dell'area sottesa alla cicloide** – e la ricerca delle tangenti ad una curva data. Secondo la formulazione di Newton i due problemi equivalevano a:

- determinare la velocità di variazione del valore di una funzione mediante un'operazione, che veniva chiamata ***metodo delle tangenti***, e successivamente avrebbe preso il nome di *derivazione;*

- risalire, viceversa, alla variazione della quantità, a partire da un'equazione che leghi quest'ultima alla velocità di variazione: quella che oggi chiamiamo *equazione differenziale.* Per questo secondo problema Newton e Leibniz suggerivano di invertire l'operazione di derivazione, applicando il cosiddetto ***metodo delle quadrature*** o anche ***metodo inverso delle tangenti***, che è, poi, l'*integrazione*.

Esistevano soluzioni in casi particolari, alcune delle quali risalivano addirittura all'Antica Grecia: già **Archimede** sapeva quadrare la parabola, ed **Apollonio** aveva mostrato la costruzione delle **tangenti ad una conica**. Il problema era però irrisolto in generale. I primi decisivi tentativi di affrontarlo nella sua globalità furono compiuti da Leibniz e Newton, che, a loro volta, sfruttarono le idee con cui **Fermat** aveva cercato di superare le limitazioni del metodo geometrico-analitico di **Descartes**, valido solo per le curve definite da polinomi.

A distanza di tempo potremmo dividere equamente il merito tra i due contendenti. Probabilmente essi ebbero le stesse intuizioni allo stesso tempo, ed in maniera indipendente. Il fatto che Leibniz abbia pubblicato per primo le sue idee, non gli attribuisce necessariamente la priorità sulla scoperta: alcuni critici, come Rouse Ball, sono portati a credere che Leibniz abbia tratto l'ispirazione dalla lettura di alcuni appunti di Newton. Quest'ultimo era piuttosto riluttante a diffondere i propri risultati, non si preoccupò mai troppo di preparare i suoi manoscritti per la stampa. Volendo proprio mettere a confronto le loro capacità, si potrebbe affermare, come fa Howard Eves, che Newton dimostrò forse un intuito più penetrante, mentre Leibniz prevalse nell'elaborazione formale dei nuovi concetti, aprendo la strada ad importanti sviluppi della teoria. Forse il calcolo infinitesimale non avrebbe avuto un avvio così interessante senza la felice interazione tra i due. Per avere un esempio semplice ma illuminante, basta ricordare che fu Newton a trovare le formule dei coefficienti dello sviluppo del binomio

$$(a+b)^n,$$

ma fu Leibniz a generalizzarle per il *multinomio*

$$(a + b + \cdots + n)^r.$$

Vero è che l'analisi matematica che oggi si impara nei licei scientifici reca, sia nei contenuti, sia nel linguaggio, le tracce inconfondibili dei contributi di entrambi i matematici. I loro punti di vista erano, in fondo, piuttosto diversi: più geometrico ed aritmetico quello di Leibniz, più meccanico ed astratto quello di Newton. Essi rispecchiano due aspetti distinti dello studio delle funzioni - quello basato sul calcolo algebrico e quello incentrato sul significato fisico -che coesistono tuttora nell'insegnamento e nella ricerca matematica avanzata.

La disputa tra Leibniz e Newton è testimoniata da un ricco carteggio; esso assume, qua e là, i toni della provocazione e della sfida matematica che ci riportano alla **controversia tra Ferrari e Tartaglia** di due secoli prima. Riportiamo alcuni brani significativi delle lettere.

Postilla di una lettera di Leibniz all'abate Conti, dicembre 1715

Ecco, Signore, la lettera di cui potrete fare l'uso che vorrete. Vengo subito alla questione che ci riguarda. Sono ben felice di sapervi in Inghilterra, dove potrete trarre gran vantaggio dal vostro soggiorno. Si deve pur riconoscere che in codesto paese si trovano espertissime

persone; esse però vorranno attribuire a sé tutte, o quasi, le scoperte, ma probabilmente non riusciranno nell'intento. Non risulta affatto, come ha giustamente dichiarato ***Bernoulli****, che* ***Newton*** *abbia scoperto prima di me la* ***caratteristica*** *e l'algoritmo infinitesimale, quantunque gli sarebbe stato facile pervenirvi se vi avesse pensato; come, d'altronde, se vi avesse pensato, sarebbe stato facilissimo ad* ***Apollonio*** *pervenire all'analisi di* ***Cartesio*** *sulle curve. Coloro che hanno scritto contro di me, attaccando senza ritegno la mia buona fede con interpretazioni forzate e infondate, non avranno il piacere di vedermi rispondere alle loro piccole ragioni di persone incapaci persino di servirsene bene, e che per di più si scostano dal fatto. La questione verte sul calcolo delle differenze, ed essi invece puntano tutto sulle* ***serie****, dove Newton indubbiamente mi ha preceduto. Ma anche io riuscii a trovare un metodo generale per le serie, che mi permise di non dover più ricorrere alle sue* ***estrazioni****. Avrebbero fatto meglio a dare le lettere per intero, come già fece, con il mio consenso,* ***Wallis****, che non ha avuto con me il minimo dissenso, contrariamente a ciò che quelle persone vorrebbero far credere al pubblico. Del Commercium epistolicum di Collins i miei avversari hanno pubblicato solo quello che credevano adatto alle loro maligne interpretazioni. Conobbi Collins nel mio secondo viaggio in Inghilterra; infatti nel primo (durato pochissimo perché ero venuto al seguito di un pubblico ministro) non avevo ancora la minima conoscenza di geometria superiore; e non avevo visto né sentito parlare del carteggio intercorso fra Collins e i signori Gregory e Newton, come lo dimostrano le mie lettere scambiate a quell'epoca con Oldenburg. Ma nel mio secondo viaggio Collins mi mostrò una parte del suo carteggio, e vi notai che Newton confessava la sua ignoranza su diverse cose, dichiarando fra l'altro di non essere ancora riuscito a trovare nulla sulla dimensione delle più famose curve, eccezion fatta per la* ***cissoide****. Ma si è soppresso tutto ciò, e sono addolorato che un uomo esperto come Newton si sia attirato il biasimo delle persone competenti, lasciandosi trascinare troppo dalle suggestioni di pochi adulatori, che volevano inimicarmelo. […]*
Per tastare un po' il polso ai nostri analisti inglesi, abbiate la bontà, Signore, di proporre loro questo problema: ***Trovare una linea curva BCD, che intersechi ad angoli retti tutte le curve di una stessa famiglia: per esempio tutte le iperboli AB, AC, AD aventi lo stesso vertice e lo stesso centro; e questo con un procedimento generale.***

Risposta dell'abate Conti a Leibniz, marzo 1716

Ho tanto tardato a rispondervi perché ho voluto unire alla mia lettera la risposta che Newton ha dato alla vostra postilla. Non voglio entrare in nessun particolare riguardo alla vostra disputa con Keill, o meglio con Newton. Posso dire solo ciò che ho visto con i miei occhi, ciò che ho letto e ciò che mi resta ancora da vedere e da leggere per poterne giudicare come si deve.
Ho letto con molta attenzione e senza la minima prevenzione il Commercium epistolicum, e l'opuscolo che ne contiene l'estratto. Alla Società Reale ho potuto vedere gli originali delle lettere pubblicate nel Commercium, una breve lettera scritta di vostro pugno a Newton, e il vecchio manoscritto che Newton inviò al dottor ***Barrow****, e che Jones ha da poco pubblicato.*
Da tutto questo ho tratto la conclusione che, togliendo alla disputa tutti gli elementi estranei, la questione si riduce a stabilire se sia stato Newton a trovare prima di voi il ***calcolo delle flussioni*** *o* ***infinitesimale****, o se siate stato voi a trovarlo prima di lui. Siete stato voi a pubblicarlo per primo, questo è vero; ma avete ammesso che Newton ve ne ha lasciato intravedere alcunché nelle lettere che ha scritto a Oldenburg e ad altri, come è diffusamente provato nel Commercium e nell'estratto che ne è stato fatto. Quale sarà la vostra risposta? Ecco ciò che manca ancora al pubblico per giudicare esattamente la questione.*
I vostri amici attendono con molta impazienza la vostra risposta, e sembra loro che non possiate dispensarvi dal rispondere se non a Keill almeno a Newton, che vi sfida espressamente come vedrete nella sua lettera.
Vorrei vedervi rappacificati. Il pubblico non trae nessun vantaggio da simili dispute e perde senza rimedio per molti secoli tutti i lumi che così gli vengono sottratti.
Sua Maestà ha voluto che l'informassi di ciò che è intercorso fra Newton e voi. Ho fatto del mio meglio, e vorrei con successo, in favore dell'uno come dell'altro.
Il vostro problema è stato risolto senza nessuna difficoltà in brevissimo tempo. Molti geometri a Londra e a Oxford ne hanno dato la soluzione, che è generale, estendendosi a ogni genere di curve, sia geometriche sia meccaniche*. Il problema è proposto un po' equivocamente, ma credo che Moivre non sbagli dicendo che si deve stabilire l'idea di una stessa famiglia di curve; supporre, per esempio, che* ***esse abbiano la stessa sottotangente nei punti aventi la stessa ascissa****; cosa che converrà non solo per le sezioni coniche, ma*

anche per infinite curve sia geometriche che meccaniche. Si potrebbero formulare altre supposizioni per stabilire questa idea…

(cit. da *La disputa Leibniz-Newton sull'analisi*, a cura di G. Cantelli, Boringhieri, Torino 1958, pagg. 200-202 e 206-207)

La distinzione tra curve geometriche (costruibili per punti con riga e compasso) e meccaniche risale all'Antica Grecia. La sottotangente in un certo punto di una curva nel **piano cartesiano** è il segmento sull'asse delle ascisse delimitato dal punto di intersezione con la tangente e dal piede della perpendicolare condotta dal punto stesso.