

## Perché questa rubrica?

di Gianluca Cruciani

Ho sempre pensato che qualunque scritto scientifico, specie se di argomento teorico, sia esso a carattere storico, divulgativo o di ricerca, dovrebbe essere definito comprensibile e, dunque, riuscito nel suo intento di comunicare sapere al lettore, stimolandone la riflessione più ancora che informandolo in modo asettico, solo quando si sia stati in grado di convincere quest'ultimo della giustezza ed opportunità dell'impostazione scelta, chiarendone con precisione il ruolo e l'importanza di ogni singola fase in cui essa si articola.

Alcuni autori, invece, hanno l'aria di voler anzitutto risultare brillanti nella loro analisi, ritenendo quasi di poter essere considerati banali o noiosi se scegliessero la strada della chiarezza. Per intendersi, si sentirebbero come un Simenon o un'Agatha Christie che, invece di articolare il proprio narrato con l'intento di lasciare il più a lungo possibile aperta ogni possibilità di indagine per l'appassionato che voglia gareggiare con Maigret o Poirot nel risolvere il delitto di turno, presentassero fin dall'inizio le situazioni ed i personaggi della vicenda assegnando loro un'etichetta di maggiore o minore "sospettibilità" che lo guidi alla soluzione del mistero nel più breve tempo possibile. Un simile giallista non farebbe di certo la fortuna del suo editore, ma tra i polverosi scaffali di una biblioteca il discorso è ben diverso: mantenere la suspense qui serve solo a far andare fuori dai gangheri studenti e studiosi che tutto chiedono fuorché lambiccarsi il cervello, già provato dalla ruvidezza della materia, ad inseguire i ghirigori stilistici di chi vuol giocare a nascondino per puro narcisismo intellettuale. Ebbene, perché anche un "lettore non professionista" non andrebbe trattato allo stesso modo? Lo sport di capire il mondo ha i suoi atleti di punta ma anche schiere di dilettanti che puntano più a divertirsi che a competere, e che divertimento c'è se non si rimedia altro che un mal di testa? Così, ho deciso di fare un esperimento per mio conto: scrivere (modestamente e rilassatamente) di scienza tentando di mettermi dalla parte di chi legge, camminandogli a fianco e limitandomi a suggerire il percorso da compiere, l'itinerario da seguire e la meta da raggiungere.

Qualcuno penserà: sì, le solite parole, ma poi... sempre a geroglifici si finisce!

E allora, fidando nello Champollion che è in ognuno di noi, andiamo ad incominciare.

## Una questione di ruoli

Se c'è una cosa che l'uomo di scienza non deve temere è che all'improvviso comincino a mancargli le possibilità di prendere un abbaglio, qualunque sia l'argomento di cui si occupi. E ce n'è una schiera di possibili: alcuni generalmente innocui o facilmente riconoscibili, qualche cifra mancante qui, un grafico sottosopra là, due o tre citazioni sballate... roba di ordinaria amministrazione; altri francamente più insidiosi, come due errori madornali che, però, in qualche modo finiscono col compensarsi a vicenda, creando un illusorio accordo con i dati sperimentali che si stanno sottoponendo ad analisi<sup>1</sup>; altri ancora che si rivelano providenziali, permettendo di scoprire qualcosa che non si aveva minimamente l'intenzione di cercare (gli anglosassoni, che amano avere una parola per tutto, parlano allora di *serendipity*<sup>2</sup> e, non di rado, tali avventurose vicende hanno trascinato i loro fortunati protagonisti al massimo grado della gloria scientifica<sup>3</sup>); altri, infine, che sono così comuni ed accettati, in quanto hanno l'avallo della cultura ufficiale, da costituire un freno epocale allo sviluppo della conoscenza (l'antichità è piena di esemplari di quest'ultima specie, basti pensare ad Aristotele ed alla sua legge di caduta dei gravi, ufficialmente smentita in Occidente solo da Galilei duemila anni dopo).

C'è, poi, una categoria di problemi che non riguarda un singolo risultato in sé, né va attribuita ad imperizia tecnica o ad approssimazione di calcolo; la si potrebbe piuttosto definire "degli equivoci gerarchici" ed accomuna le più raffinate menti matematiche all'uomo della strada, vittima del suo stesso senso comune.

In uno dei recenti, immancabili servizi televisivi sulle

prove di maturità assegnate agli studenti di quinto liceo scientifico, è stato evocato, a mo' di test improvvisato della preparazione dei candidati all'entrata della prova scritta di matematica, il secondo teorema di Euclide<sup>4</sup>. Proprio questo grande alessandrino (circa 325 - 265 a.C.), al cui nome si associa il primo compendio assiomatico di proposizioni relative alla geometria (gli Elementi), fondamento di ogni successivo sviluppo di questa branca così importante della matematica, turbò i sonni di innumerevoli generazioni di volenterosi dotti che ebbero come obbiettivo il sistemare una questioncina secondo loro lasciata da sempre in sospenso: collocare al suo giusto posto, nell'edificio euclideo, l'affermazione secondo la quale per un punto esterno ad una retta data passa una ed una sola retta ad essa parallela.



In alto, da sinistra, Euclide, Karl Friedrich Gauss, Farkas Bolyai; in basso, Janos Bolyai, Nikolaj Ivanovič Lobačevskij, Bernhard Riemann.

Si tratta, come oggi sappiamo con certezza e come lo stesso Euclide aveva correttamente intuito, di un postulato, precisamente il quinto nell'ordine di formulazione scelto, ossia un asserto indimostrabile ma necessario allo sviluppo dell'intera teoria.

Nondimeno quelle schiere indomite di combattenti del pensiero, probabilmente infastiditi dalla prolissità della formulazione originale euclidea ("Se due rette intersecate da una terza formano, sullo stesso versante di essa, una coppia di angoli la cui somma è inferiore ad un angolo piatto, allora le due rette si incontreranno dalla parte di quei due angoli.") vollero in ogni modo cercare di derivarlo dai quattro precedenti, mostrando a quali inverosimili conclusioni si pervenirebbe se, unico, lo si negasse mantenendo veri gli altri (in termini tecnici, se ne cercò una dimostrazione *per absurdum*).

Si dovette aspettare il XIX secolo della nostra era ed il genio di K. F. Gauss (Brunswick, 1777 - Göttingen, 1855) perché, con la collaborazione di alcuni brillanti matematici<sup>5</sup>, tutti più o meno in contatto con lui, fosse "dimostrata l'indimostrabilità" del quinto postulato e fosse chiarito definitivamente l'equivoco gerarchico: nessun assurdo, nessuna stravaganza, al contrario, attraverso la corretta interpretazione delle scelte euclidee è possibile la transizione ad altre geometrie, simili per impostazione assiomatica ma distinte per l'ambiente in cui sono immerse.

Come tutte le storie edificanti, anche questa contiene una morale, che potrebbe, pressappoco, ridursi al seguente precetto: anche quando una causa si rivela persa, gli sforzi ad essa vanamente destinati possono servire a vincerne un'altra. Euclide non scende dal suo piedistallo, ma gliene è stato costruito un altro al suo fianco, più alto, da cui si gode un più vasto panorama.

## Note

1 - Il fisico tedesco P. K. L. Drude (Brunswick, 1863 - Berlino, 1906), autore della prima teoria dei solidi metallici nel 1900, ebbe gloria soprattutto per la spiegazione teorica della legge empirica di Wiedemann-Franz, che afferma la proporzionalità del rapporto tra conducibilità termica ed elettrica nei metalli nei confronti della temperatura, per valori non troppo bassi di quest'ultima; peccato che tale accordo sia ottenuto in virtù di una sovrastima di un fattore 100 del calore specifico degli elettroni metallici, perfettamente bilanciata da una sottostima di un analogo fattore 100 della velocità a quadratica media degli stessi.

2 - Il letterato inglese Sir Horace Walpole (Houghton, Norfolk, 1717 - Londra, 1797), noto antiquario e grafomane (la sua corrispondenza completa occupa 31 volumi), con il questo termine in una lettera al suo connazionale Horace Mann -legato di Giorgio II Herrenhausen a Firenze- in cui, volendo descrivere in modo efficace ed originale una sua scoperta pittorica accidentale, fece ricorso ad una dotta citazione di un testo cinquecentesco da lui stesso riscoperto, I tre principi di Serendip (toponimo riferibile all'odierna Sri Lanka), edito e probabilmente scritto dal veneziano Michele Tramezzino ispirandosi ad un collage di antiche leggende orientali, in cui si narra, fra l'altro, delle scoperte casuali e fortunate dei tre figli del Re di quell'isola, effettuate durante un lungo viaggio d'istruzione.

3 - W. C. Röntgen (Lennep, 1845 - Monaco di Baviera, 1923) condusse un esperimento sui raggi catodici (così erano chiamati i fasci di elettroni generati in un tubo a vuoto, prima che tale parti-

cella fosse scoperta, nel 1897) con uno strumento mal tarato, che produsse un effetto imprevisto su di un vicino schermo fluorescente: era la prima traccia dei raggi X, che fecero di lui il primo Nobel per la fisica, nel 1901; A. Fleming (Lochfield, Scozia, 1881 - Londra, 1955) contaminò accidentalmente una coltura batterica con una strana muffa; il seguito della storia è ben noto: fu scoperta la penicillina che fruttò anche a lui un biglietto di piroscafo per Stoccolma, nel 1945.

4 - Per chi non potesse restare nell'eventuale dubbio di confonderlo con altre proposizioni faticosamente mandate a memoria nel tempo della gioventù: "In un triangolo rettangolo, la misura dell'altezza relativa all'ipotenusa è media proporzionale tra le misure delle due porzioni, da essa divise, di quest'ultima".

È singolare il dover osservare che anche questa qualifica, con tanto di solenne ordinale associato, è frutto di una sorta di equivoco storico: si tratta, infatti, non di un vero e proprio teorema, ma di un semplice corollario alla proposizione 8 del libro VI degli Elementi, sulle similitudini e proporzioni geometriche.

5 - I protagonisti della storia sono, oltre al grande matematico tedesco, il russo N. I. Lobačevskij (Nižny-Novgorod, 1792 - Ka'zan, 1856), gli ungheresi F. e J. Bolyai, padre (Bolya, 1775 - Marosvásárhely, 1856) e figlio (Kolozsvár, 1802 - Marosvásárhely, 1860) ed il tedesco B. Riemann (Hannover, 1826 - Selasca, 1866). In breve: la geometria euclidea è piatta, ossia la "casa" di tutti gli oggetti bidimensionali è un piano, mentre quella dei solidi è lo spazio tridimensionale come siamo abituati a pensarlo, in cui piani paralleli sono equidistanti ovunque; fu Gauss a capire per primo che una particolare grandezza associata a tali spazi ambiente (la curvatura) poteva dare conto dell'esistenza di altre possibili geometrie, non paraboliche, come quella euclidea, a curvatura nulla, ma ellittiche (con segmenti, rette e triangoli disegnati su superfici curve chiuse, come una sfera) o iperboliche (costruite su di una specie di sella, o all'interno di un cerchio finito). In questi mondi "curvi" il quinto postulato suonerebbe, rispettivamente: "non esistono rette parallele passanti per un punto esterno ad una retta data", nel caso ellittico, e "per un punto esterno ad una retta passano infinite rette parallele ad essa", in quello iperbolico. Lobačevskij e Janos Bolyai resero esplicite queste nuove varietà, riformulando la geometria come assoluta, se basata sui primi quattro postulati, ed euclidea o non euclidea quando si adotti o meno il quinto nella sua forma nota. Farkas Bolyai rappresenta l'elemento di transizione fra la vecchia impostazione e la nuova, nel senso che attraversò tutte le fasi evolutive di questa storia: dapprima tentò di dimostrare il quinto postulato, poi (dopo che Gauss lo ebbe convinto di essere nel torto) di sostituirlo con altri più chiari e succinti, infine divenne sostenitore della tesi del figlio Janos, che incoraggiò a pubblicare la sua scoperta. Bernhard Riemann, allievo di Gauss ed egli stesso uno dei più grandi matematici della storia, risistemò, anche prendendo spunto dalla vicenda del quinto postulato, l'intera geometria all'interno di una struttura analitica che la rese atta ad accogliere quelle esigenze rappresentative che, nel nuovo secolo, sarebbero nate dall'affermarsi delle grandi rivoluzioni della fisica teorica, in particolare della Teoria della Relatività Generale.

Gianluca Cruciani è nato a Roma nel 1967. Si è laureato (con comodo) in fisica all'Università di Roma "La Sapienza" nel 1999 con una tesi di astrofisica relativistica sull'uso della Computer Algebra nel calcolo tensoriale. Ha conseguito il dottorato di ricerca in fisica presso l'Università di Perugia con una tesi sulle Onde Gravitazionali. Ha pubblicato alcuni articoli sulle maggiori riviste specializzate del settore nell'ambito della sua attività di ricercatore presso l'ICRA (International Centre for Relativistic Astrophysics) diretto dal Prof. Remo Ruffini.