

# Sull'Infinito di Giordano Bruno (On the Infinite by Giordano Bruno)

Luca Granieri<sup>1</sup>

## Abstract

The notion of infinity and its atomistic counterpart are discussed in the framework of Giordano Bruno philosophy. The role played by mathematics is considered as well.

**Keywords:** mathematics; atomism; philosophy of science; history of science; infinite.<sup>2</sup>

## Sunto

Si discute il ruolo del concetto di infinito e il ruolo della matematica nella *nova filosofia* di Giordano Bruno, in relazione agli *Infiniti Mondi* e al problema del *minimo*.

**Parole chiave:** matematica; scienza; atomismo; storia della scienza; filosofia della scienza; infinito.

---

<sup>1</sup> Liceo Scientifico E. Fermi, Bari, Italy; granieriluca@libero.it.

<sup>2</sup> Received on January 22, 2023. Accepted on June 22, 2023. Published on June 30, 2023. DOI: 10.23756/sp.v12i1.1500. ISSN 2282-7757; eISSN 2282-7765. ©Granieri. This paper is published under the CC-BY licence agreement.

## 1 Introduzione

Nell'immaginario collettivo Giordano Bruno rappresenta il paladino della libertà che ha lottato in nome degli *infiniti mondi* e del copernicanesimo. La concezione dell'infinito è senz'altro il fulcro della *nova filosofia* del Nolano ma il suo ruolo è prettamente filosofico e preesistente al copernicanesimo stesso. In effetti, Bruno è stato, e si riteneva, essenzialmente un filosofo e non certo un matematico, un astronomo o uno scienziato. Del resto le sue ricerche filosofiche non possono certo inquadrarsi nel panorama della nascente nuova scienza seicentesca. E nemmeno sembra adeguato vedere in Bruno un filosofo della scienza, anche se in [2] Bruno appare, retrospettivamente, come precursore di quella che oggi chiamiamo “filosofia della scienza”, giacché l'interesse di Bruno per temi di carattere scientifico appare piuttosto strumentale e comunque subalterno al suo sistema filosofico. Come sostiene Paolo Rossi [8, pp. 145- 146]:

*Nella passione confutatoria che anima molti degli attuali critici di Frances Yates è emersa la tendenza non a limitare gli eccessi e le esagerazioni presenti nella definizione di Bruno come un mago ermetico, ma addirittura a contrapporre a quel ritratto l'immagine di un Bruno “moderno” filosofo della scienza o addirittura padre dell'attuale filosofia della scienza. [...] Con queste idee e queste assunzioni di valori, con un'immagine moderna della scienza, con il connesso rifiuto dell'immagine del sapiente come essere eccezionale e “illuminato”, Giordano Bruno - che pensava a se stesso come a un Mercurio inviato dagli dei – non ebbe mai nulla a che fare. Trasformare Giordano Bruno in un epistemologo della scienza, sottrarlo al suo drammatico contesto, celebrare le sue “intuizioni divinatrici” e la sua straordinaria modernità, vuol dire impoverirlo e collocare il suo busto in una parte sbagliata della galleria.*

Inoltre, sembra ormai abbastanza chiaro, da un'analisi storica e filosofica, che l'interesse prioritario di Bruno per l'infinito nasca piuttosto in ambito teologico e innestato nella sua concezione di Dio, precedentemente e indipendentemente dal copernicanesimo o dal dibattito astronomico-scientifico dell'epoca. Certamente, venuto a contatto col copernicanesimo, Bruno lo rielabora traendone ispirazioni e sostegno alla sue tesi filosofiche nelle quali anche temi matematici e scientifici, in modi esplicativi o impliciti, possono aver giocato un ruolo non secondario.

## 2 L'infinito Nolano

La concezione dell'infinito, e conseguentemente del finito, in Bruno è intimamente connessa con quella di Dio. In effetti, *si può essere netti su questo: è attraverso la lettura dei Padri della Chiesa e, in modo particolare, tramite la critica antitrinitaria di Ario che Bruno si incontrò con il concetto di infinito, assumendolo come polo di una tensione con il finito mai esaurita e mai esauribile. Alla "scoperta" dell'infinito Bruno arrivò dunque per via teologica, e senza speciali forzature; e ci arrivò prima di incontrare Copernico e il copernicanesimo, che – è assai probabile – "scoprì" successivamente, dopo essersi allontanato dall'Italia, forse a Tolosa, dove "lesse" prima la *Sphaera del Sacrobosco*, poi il *De anima* di Aristotele "et altre letzioni di filosofia". Dalla teologia antitrinitaria alla nuova cosmologia della Vita universale e dei mondi innumerabili: per quanto possa apparire paradossale, è questo il cammino, lungo e complesso, che il Nolano compì. È il concetto di infinito – vero punto archimedeo di tutta l'esperienza bruniana – che aprì la strada, e incise nella sua interpretazione del copernicanesimo, proiettandola nella prospettiva dell'universo infinito. Quando lesse Copernico, Bruno congiunse in un nodo solo, genialmente, copernicanesimo e infinità, situando l'uno e l'altra nella prospettiva dell'ontologia della Vita universale. E lo fece sulla base di un altro convincimento, addirittura preliminare per lui, imperniato anch'esso sulla tradizione teologica di matrice sia cristiana che ebraica: "Dio – diceva Bruno [Processo p. 268] – havea tanto bisogno del mondo quanto il mondo di Dio, e [...] Dio non sarebbe niente se non vi fosse il mondo, e [...] per questo Dio non faceva altro che creare mondi nuovi" [3, pp. 52-54].*

Più che da una prospettiva copernicana, gli innumerevoli e infiniti mondi di Bruno costituiscono una diretta conseguenza dell'infinità di Dio. *Bruno (Spaccio [1 p. 651]) credeva che Deus est in rebus – "tutto in tutto, e tutto in qualsivoglia parte" – che la natura fosse piena di Dio, immagine di Dio, che fosse – essa stessa – cosa divina [3, p. 60].* In quest'ottica, nella particolare concezione panteistica del Nolano, un mondo finito costituirebbe una limitazione inaccettabile dell'infinito divino. Nelle parole dello stesso Bruno (De l'Infinito [1 p. 337]): *chi nega l'effetto infinito nega la potenza infinita* [3, p. 231].

La contrapposizione con il finito è anche alla base del rifiuto categorico che Bruno oppone all'Incarnazione cristiana resa impossibile dall'incommensurabilità tra finito e infinito. Anche il moto della Terra si incastra nel pensiero di Bruno sul piano della Vita Universale in cui l'intero universo costituisce un organismo vivente sostenuto dall'incessante

movimento della materia. Se la nostra madre terra, al pari di tutti gli altri corpi, non si muovesse, allora finirebbe col corrompersi e morire. Come detto, elementi scientifici possono anche giocare un ruolo nelle speculazioni bruniane ma essi appaiono sempre incastonati e subalterni al sistema complessivo della sua *nova filosofia*.

*Tanto più è importante sottolineare questo punto, se si tiene conto che in Bruno l'interesse per i temi cosmologici – e anche per lo stesso Copernico – non si pose mai in termini strettamente “scientifici”, ma si svolse nel quadro di una ricerca che si serviva delle nuove “scoperte” astronomiche per accendere una nuova visione della vita, della materia, dell'infinito, di Dio. [...] Ma l'approccio – e la “scelta” – di Bruno sono chiari fin dai primi anni: non era un matematico o un astronomo, né voleva esserlo. Si considerava – ed era – un filosofo, che ripensando, ed utilizzando, il lavoro degli astronomi da un punto di vista strettamente filosofico, intendeva elaborare una nuova concezione della realtà e diffonderla fra gli uomini, con tutti gli strumenti a sua disposizione, anche quelli più innovativi [3, p. 110].*

In questa stessa direzione si può anche considerare la vicenda del compasso proporzionale a otto punte del matematico Fabrizio Mordente a cui Bruno si interessa strumentalmente al complementare problema degli atomi e del *de minimo*.

### 3 Natura, Infinito e Matematica

Uno sguardo più attento al concetto di infinito forse può consentire di scandagliare il pensiero di Bruno e alcuni aspetti ad esso connessi. Così si esprime lo stesso filosofo (De l'Infinito [1 p. 319]):

*Io dico l'universo “tutto infinito”, perché non ha margine, termino, né superficie; dico l'universo non essere “totalmente infinito” perché ciascuna parte che di quello possiamo prendere è finita, e de mondi innumerabili che contiene, ciascuno è finito. Io dico Dio “tutto infinito” perché da sé esclude ogni termine, et ogni suo attributo è uno et infinito; e dico Dio “totalmente infinito” perché tutto lui è in tutto il mondo, et in ciascuna sua parte infinitamente e totalmente; al contrario dell'infinità de l'universo, la quale è totalmente in tutto, e non in queste parti, che noi possiamo comprendere in quelli [3, p. 226].*

Bruno introduce pertanto due livelli distinti di infinito: un *tutto infinito* e un *totalmente infinito*. Non è facile dire cosa si possa intendere precisamente con queste espressioni, anche perché il concetto di infinito stava assumendo un ruolo centrale inedito nell'avvento della cosiddetta rivoluzione scientifica seicentesca. Negli stessi anni, anche Galileo esplorò il tema accantonandolo

per la sua impenetrabilità. Forse, una prima analogia con l'infinito numerico, ormai piuttosto comune nel bagaglio del lettore moderno, può essere d'aiuto in questa impresa. Immaginiamo dunque che le parti a cui alluda il Nolano possano essere selezionate da un intorno, ovvero da un intervallo limitato. Allora il *tutto infinito* dell'universo potrebbe corrispondere all'infinità di un insieme numerabile discreto come quello costituito dai numeri naturali. Ogni sua parte, individuata da un intervallo limitato, per quanto grande, contiene un numero finito di elementi. Così non è per Dio e il *totalmente infinito*. A questo proposito, sembra che Bruno alluda a qualcosa che un matematico collegherebbe al concetto di *densità*. Il *totalmente infinito* corrisponderebbe cioè ad un insieme infinito denso, come ad esempio l'insieme dei numeri razionali, contrapposto al discreto. Infatti, tra due numeri interi non si trova nessun altro intero, mentre tra due frazioni è sempre possibile trovarne una intermedia (per esempio la media aritmetica delle due) e pertanto tra due numeri razionali qualunque se ne trovano infiniti altri. Dunque, un qualunque intorno di un punto razionale ne contiene infiniti altri e, al contrario del discreto, tutte le sue parti, per quanto piccole, risultano contenere infiniti elementi. Questa originale distinzione bruniana si innesta in modo naturale nella rilevante ripresa dell'atomismo tra Cinquecento e Seicento, frastagliato in molte interpretazioni diverse, come per esempio la concezione della materia di Cartesio o il corpuscolarismo di Pierre Gassendi. Anche Galileo arriva a sostenere un carattere atomistico del mondo naturale ([9]) ma la nuova scienza seicentesca a cui Galileo stesso contribuì in modo sostanziale prese una strada piuttosto diversa basata proprio sul ruolo dell'infinito, in particolare del continuo, nella descrizione matematica della realtà. Ricordiamo che Galileo tesso, col suo "paradosso" dei quadrati, in un certo senso estromette l'infinito dallo studio della natura. In effetti, la corrispondenza  $n \leftrightarrow n^2$  mostra che i quadrati dei numeri interi sono tanti quanti i numeri interi stessi. Ma allora non può valere il postulato euclideo, fondativo della descrizione geometrica della natura nella quale Galileo si riconosce nel famoso passo del Saggiatore sul libro della natura scritto in caratteri matematici (geometrici). Pertanto le proprietà che valgono per il finito e quelle proprie dell'infinito sono tra loro incommensurabili. La ricomposizione seicentesca di questa frattura fa intervenire un livello ancora diverso di infinito, quello continuo dei numeri reali. Nell'introdurre l'infinito nei meandri più minuscoli del reale, occorre anche superare il *totalmente infinito* di Bruno. La proprietà di densità non è infatti sufficiente. In effetti, col suo celebre argomento diagonale, Cantor ha mostrato una corrispondenza biunivoca (come per i quadrati di Galileo) tra le frazioni e i numeri interi.

Tale corrispondenza si ottiene considerando tutte le frazioni di denominatore uno, vale a dire i numeri interi, poi tutte quelle con denominatore due, quindi quelle con denominatore tre e così via. Con qualche ripetizione, si determina in questo modo una enumerazione dei razionali che pertanto condividono la stessa numerosità degli interi. Dunque, l'infinità dei razionali, sebbene siano densi, è dello stesso ordine del discreto dei numeri naturali. In termini tecnici, i due insiemi sono equipotenti e contengono lo stesso numero di elementi.

Da questo punto di vista, la distinzione tra Dio *totalmente infinito* (denso) e l'universo *tutto infinito* (discreto) non sarebbe di natura ontologica ma se vogliamo di tipo strutturale. Dio e l'universo potrebbero essere entrambi composti dalla stessa quantità numerabile di elementi e diversificarsi solo per la loro organizzazione, densa oppure discreta. Questa analogia forse chiarisce alcuni aspetti del particolare spiritualismo materialista di Bruno per cui anche *le anime sono fatte di fango*.

Il problema della descrizione numerica del continuo geometrico richiede invece un livello superiore di infinito. Se immaginiamo che ad ogni punto dell'intervallo  $[0,1]$ , per esempio, corrisponda un numero reale, ovvero un generico sviluppo decimale infinito come  $0,13245765589\dots$ , allora nessuna enumerazione è possibile.

Infatti, se per assurdo questi numeri fossero contenuti in una lista numerabile come la seguente

a=0,132456719....  
b=0,032456781...  
c=0,305678902...  
d=0,408990764...  
e=0,908706431...  
.....

modificando una cifra alla volta dei numeri in elenco muovendosi in *diagonale*, Cantor ha mostrato come costruire un nuovo numero che sicuramente non appartiene all'elenco di partenza. Nell'esempio considerato basterà modificare le cifre diagonali in grassetto producendo per esempio il numero  $x=0,24453\dots$  che certamente non appartiene alla lista data, giacché esso differisce dal numero a per la prima cifra, dal numero b per la seconda, dal numero c per la terza e così via. Dunque, pur avendo una lista infinita (numerabile) si determinano numeri, come il nostro x, che non sono contenuti nella lista di partenza. Pertanto i numeri reali dell'intervallo  $[0,1]$  sono più numerosi dei pur infiniti numeri interi. Il risultato di Cantor è in realtà

completamente generale. Dato un insieme, finito o infinito che sia, si dimostra che il suo insieme delle parti non è ad esso equipotente e quindi contiene un *numero* più elevato di elementi, procedura che conduce ai cosiddetti *numeri transfiniti* di Cantor. Implicitamente, la struttura continua adottata dalla scienza seicentesca ingloba il continuo infinito direttamente nei suoi oggetti di studio più basilari.

Curiosamente, e contrariamente allo sviluppo della scienza seicentesca, il Nolano accoglie invece l'infinito solo nel macrocosmo, negandolo categoricamente nel microcosmo. Anche nel considerare il cosmo nella sua interezza, Bruno sembra concepire l'Universo Infinito come sviluppo di un finito (discreto) interminato e illimitato come la progressione degli interi o il prolungamento di un segmento o di un piano nell'impostazione della geometria di Euclide. Ma il nuovo calcolo infinitesimale introdurrà infinite parti minime nel cuore della descrizione geometrica per cui anche un segmento è concepibile come un infinito, come detto ben maggiore del *totalmente infinito* di Bruno, pur conservando una lunghezza finita e quindi limitata.

La struttura continua pensata matematicamente condurrà a una geometrizzazione del mondo sempre più spinta, dallo spazio newtoniano sino a quello della relatività generale di Einstein, aprendo numerose possibilità su come l'universo stesso possa essere *infinito* senza essere *euclideo*, e in particolare senza *bordo*, senza termine, e risultare addirittura chiuso e limitato come per esempio una (iper)sfera.

Simmetricamente, il problema delle parti minime è inevitabile nel considerare l'infinito e per fondare la concezione atomistica della materia nella *nova filosofia* di Bruno. Proprio su questo versante il Nolano divergerà irreparabilmente dal percorso imboccato dalla scienza seicentesca sul terreno della matematizzazione della realtà. Nell'articolo XLII dell'Acrosticus Camoeracensis e seguenti ([2, pp. 154-155]) Bruno sostiene che

*la natura compie indubbiamente una divisione mediante la quale è opportuno che giunga in ultimo a quelle parti minime, alle quali nessuna arte può, con un qualche strumento, avvicinarsi. E poiché nessun atto della natura né di altra causa può procedere oltre tale divisione, che ragione c'è che l'ingegno si trastulli con una sottigliezza così esagerata, secondo un costume che non è proprio dei fisici, ma dei matematici? [...] Ogni corpo – intendo il corpo sensibile – è composto da quei minimi corpi e, una volta risolto in essi, non potrà certamente conservare nessuna sembianza del composto. I minimi, infatti, sono i primi elementi di cui tutti i corpi sono costituiti e che divengono la materia massimamente propria di tutto ciò che ha una consistenza corporea. [...] L'osso, risolto in quelle parti, non ha nessuna forma di osso, la carne nessuna forma di carne, la pietra nessuna sembianza di pietra. L'osso,*

*la pietra e la carne non differiscono in quelle minime parti, ma solo dopo essere stati variamente composti, aggregati e ordinati a partire da quelle parti, la carne, la pietra, l'osso e altre cose divengono differenti. [...] Ciò che è composto da due di questi minimi è divisibile in due minimi, ciò che nasce dall'aggregazione di quattro di essi è divisibile in quattro minimi. E così è necessario che l'indivisibile aggiunto all'indivisibile produca il maggiore, perché gli indivisibili sono corpi fisici, non vane apparenze dei matematici [3, p. 379].*

In questa chiara riflessione di Bruno sull'atomismo emergono i caratteri essenziali della sua concezione filosofica dell'infinito e di converso della matematica. Intanto osserviamo che l'infinità dell'universo risulta anche essenziale per distinguere la sua concezione della metasomatosi dalle teorie di *eterno ritorno* (dell'*uguale*) ([7]).

Ora, come è noto, il tradizionale scetticismo sull'atomismo si basava proprio sulla più estesa e fondamentale delle scienze antiche: la geometria. Nella geometria le parti minime non esistono. Un segmento ad esempio può essere bisecato indefinitamente. Del resto, seguendo il Nolano, tutti i segmenti fisici risulterebbero commensurabili tra loro, in contrasto con la descrizione geometrica e le prime scoperte dei pitagorici che portarono alla netta separazione tra enti geometrici (continui) e numerici (discreti). Bruno sembra liquidare la questione come una sottigliezza esagerata dei matematici che si occuperebbero soltanto di vane apparenze.

Tuttavia, mentre sulla scia di Aristotele si poteva ancora optare per una divisibilità solo potenzialmente infinita, interpretando i punti geometrici come mere finzioni, la scienza seicentesca prenderà una posizione diametralmente e radicalmente opposta, portando alla ribalta il numero reale, fondamento della geometria analitica cartesiana e del calcolo differenziale e integrale di Newton e Leibniz. In effetti, se i punti fossero gli atomi della geometria, allora quanti atomi conterebbe un segmento? Se fossero in numero finito allora tutti i segmenti sarebbero commensurabili. Se invece ammettiamo che siano in numero infinito, allora ciascuno di essi deve avere misura nulla, altrimenti i segmenti stessi avrebbero una lunghezza infinita. Ma allora come fa il segmento ad avere una lunghezza quando è costituito da parti che non ce l'hanno? Ricomporre la frattura tra numero e geometria richiederà per l'appunto l'utilizzo del numero reale, interpretando gli oggetti geometrici, e di converso i corpi fisici, come un continuo composto da infinite parti infinitesime. Su questo frangente, nella sua polemica anti-aristotelica, Bruno (Centum et viginti articuli de natura et mundo adversus Peripateticus) così si esprime: *In nessun caso può essere vera per il fisico l'affermazione che il continuo – qualsiasi cosa sia – non è composto di indivisibili; così come non è*

*vero che l'indivisibile non può muoversi ([3, p. 336]); dando ad intendere una speculare posizione anti- matematica: dato che gli enti naturali richiedono un principio che sia il più possibile naturale, non matematico o logico [3, p. 336]; assegnando propriamente alla filosofia il compito ultimo di svelare il mondo nella sua più intima realtà: Costoro – dice Bruno (Cena delle Ceneri [1, p. 23]) a proposito dei “solleciti matematici” – in effetto son come quelli interpreti che traducono da uno idioma a l'altro le parole: ma sono gli altri poi che profondano ne' sentimenti e non essi medesimi ([3, p 338]).*

Ma la scienza seicentesca porterà l'infinito attuale nella struttura continua della realtà stessa. Come delineato succintamente in [6], sono proprio queste sottigliezze esagerate e vane apparenze dei matematici a costituire l'oggetto della nuova scienza. Paradossalmente, la considerazione dell'infinito è il tratto più distintivo di Bruno ma allo stesso tempo è quello che più l'allontana dal percorso imboccato dalla scienza moderna. Questo aspetto più di ogni altro ci sembra costituisca la profonda distanza tra la *nova filosofia* e la nuova scienza.

Oltre alla densità, i numeri reali assumono anche la proprietà di completezza e, come Cantor ci ha insegnato, introducono un livello di infinito di ordine superiore al numerabile, lanciati verso il transfinito. Magari anche Bruno stesso si sarebbe forse entusiasmato nel considerare questa infinità di infiniti, magari portandolo a nuove e originali concezioni filosofiche e chissà anche a rivalutare il ruolo della matematica nel concepire il mondo fisico.

## References

- Bruno Giordano. (2000). Dialoghi Filosofici Italiani, Mondadori.
- Jordani Bruni Nolani (1879-1891). *Opera Latine Conscripta*, pubblicis sumptibus edita, recensebat F. Fiorentino, 3 voll., Morano-LeMonnier.
- Ciliberto Michele. (2007). Giordano Bruno, Mondadori.
- Firpo Luigi. (1993). *Il Processo di Giordano Bruno*, a cura di Diego Quaglioni, Roma, Salerno.
- Gatti Hilary. (2001). *Giordano Bruno e la Scienza del Rinascimento*, Raffaello Cortina Editore.
- Granieri Luca (2019). Mathematics is a science! *Science & Philosophy* Vol 7, No 2.
- Granieri Luca (2014). *Sull'eterno ritorno*, Archimede N.4.
- Rossi Paolo. (2004), *Il Tempo dei Maghi*, Raffaello Cortina.
- Shea R. Willias. (2001), *Galileo e l'atomismo*, ACTA PHILOSOPHICA, vol. 10, fasc. 2- Pp. 257-272