

# Matematica e filosofia

## *Mathematics and philosophy*

*Biagio Scognamiglio*

### **Abstract**

*We can ask ourselves whether mathematics and philosophy are friends or enemies. In Western civilization Plato and Aristotle set the problem in terms that are still current. After the inclusion of mathematics in Medieval reales artes, the problem of truth with regard to cosmology continues to be discussed in Renaissance mathematics and philosophy. During the seventeenth and eighteenth centuries there are mathematicians who elaborate philosophical views like that of Leibniz, but his philosophy was destined to be demolished by Kant. After that in the nineteenth century Marx shows the relationship between mathematics, economics and society. In the twentieth century philosophy begins to be in difficulty due to development of various human sciences. At that very moment mathematicians try to formulate new logical theories. There are conflicting schools of thought about mathematical methodology. Gödel is a great mathematician which is inspired by the philosophy of Leibniz. The need also raises to combine mathematics and theology. In their research mathematicians and philosophers often are in contrast to the one and the other, but they should find themselves united in front of the mystery of infinity.*

### **Un rapporto problematico**

**I**l problema del rapporto fra matematica e filosofia è particolarmente complesso. Nella cultura occidentale ha dato e dà origine a continue controversie. Sull'argomento si confrontano e si affrontano diversi punti di vista. Le scuole di pensiero sono le più svariate. Ludwig Josef Johann Wittgenstein giunge a chiedersi se un filosofo abbia il diritto di parlare di matematica (poi comincia a parlarne, senza avere chiarito quale sia tale diritto). Il ragionamento dell'autore del *Tractatus logico-philosophicus* può essere rovesciato. Possiamo chiederci se un matematico abbia il diritto di parlare di

filosofia. La risposta è che storicamente ci sono stati, ci sono e ci saranno filosofi matematici e matematici filosofi. Gli ambiti della matematica e della filosofia sono distinti nelle rispettive specificità e nello stesso tempo non sono privi di tratti in comune. Sia il filosofo che il matematico possono legittimamente chiedersi che cosa sia il numero, domanda solo apparentemente di facile soluzione. Ed è una domanda che continuamente ricorre ormai non solo in matematica e in filosofia, ma in tutte le scienze sia naturali che umane. Possiamo pensare che la questione del numero, a partire dall'uno e dallo zero, rimandi all'emergere della realtà dal nulla e al "buco" lacaniano che continuamente l'umanità cerca di colmare, per evitare che si trasformi in "mancanza". È un "buco" presente nella realtà esistenziale al pari del "buco nero" in cosmologia. Si cerca di colmarlo in tanti modi diversi, ad esempio con la religione. Ma la matematica ha il suo ruolo di primo piano in questa ricerca. Con ciò non intendo svalutare la filosofia, che non dovrebbe essere espunta dalle scienze umane né dalle scienze della natura. I matematici stessi concorrono a questa valorizzazione della filosofia, nel momento in cui vanno elaborando una loro logica. E i filosofi hanno tutto l'interesse ad avvalersi degli apporti della matematica al loro pensiero.

### L'eredità classica

Il legame fra matematica e filosofia è messo in risalto nell'antichità greca classica da Platone in forma di mito, parola che etimologicamente significa verità. La filosofia etimologicamente è amore per il sapere, quindi ricerca di una verità da amare. Questa verità coincide con l'idea e l'idea etimologicamente è ciò che si è visto. La visione che consente la contemplazione della verità avviene al di là del cielo. Lì la nostra anima si incontra con i numeri e le forme e se ne innamora, ma incarnata nell'oscura caverna corporea se ne ritrova infinitamente distante. Il filosofo, che possiede l'arte maieutica, quella di far venire alla luce i neonati, sa come far venire alla luce la verità, anche quella dei numeri e delle forme. Dalla ricordata trattazione mitica deriva la difficoltà, destinata a durare nella nostra cultura, di concepire il coesistere di trascendenza e immanenza, ovvero di astrazione e concretezza, nella realtà naturale così come nei numeri e nelle forme. Si tratta di una contrapposizione che attraversa tutta la storia sia della filosofia che della matematica. Si tratta di stabilire quali rapporti ci siano fra matematica, filosofia e verità. Ciò presuppone che si abbia una nozione precisa di verità. Di qui la ricerca filosofica sulla matematica, cosicché si può parlare di una filosofia della matematica (diversa dalla filosofia matematica), che si esercita su temi canonici come quelli affrontati da Platone nei *Dialoghi* e da Aristotele nella *Metafisica* (vorrei essere sicuro che studiosi come Ludwig Josef Johann Wittgen-

stein, tanto per fare un solo esempio, abbiano letto davvero le loro opere negli originali greci e meditato su di esse a lungo).

La differenza e insieme la convergenza fra l'innatismo platonico e l'empirismo aristotelico trovano la loro raffigurazione emblematica nell'affresco rinascimentale *La scuola di Atene* di Raffaello Sanzio con Platone che leva il braccio ad additare l'iperuranio e Aristotele che lo rivolge verso il basso a indicare la realtà terrena. Ricordando che Kurt Gödel "porta la matematica ad indagare su stessa, ad essere introspettiva", Emilio Ambrisi ribadisce l'opposta permanenza anche attuale del pendolarismo fra Platone e Aristotele:

*"I matematici non amano tanto indagare su un tale lavoro di introspezione: si dividono e oscillano perennemente tra Platone e Aristotele, in modo 'indecidibile', tant'è che si dice che sono aristotelici nel corso della settimana lavorativa e platonici nel week end quando, rilassati, possono godere di quanto esprime la natura e il mondo che ci circonda".*

Nell'affresco è presente anche Pitagora, figura che fra storia e leggenda inaugura l'importanza del numero non solo per il calcolo, ma anche per cogliere l'essenza della natura.

Su Euclide svolgerà poi una sua "lezione" Niccolò Tartaglia, edita nel 1525 da Curzio Troiano che nella premessa dedicatoria a Francesco Labia osserva come questi "hauendosi dato prima alle considerationi logicali, dopoi alle speculationi naturali, ha uoluto ancora passeggiare per la Theologia, & finalmente s'è redotta alle mathematiche come a dottrina certissima & chiara, la quale, perche ferma i suoi principij in cose, che da niuno possono esser negate, si dimostra d'ogn'altra piu scientifica e uera". E Niccolò Tartaglia scrive:

*"Sicut aurum probatur igni, & ingenium Mathematicis: cioè che si come la bontà de l'oro uien conosciuta, & approbata con il fuoco, così l'ingegno dell'huomo uien conosciuto & approvato con le Discipline Mathematiche".*

Mentre Euclide, già allievo di Socrate, si ispira alla dottrina platonica delle idee con i suoi *Elementi*, Averroè ribadisce il duplice aspetto della geometria, che da una parte considera le grandezze "astratte dalla materia", dall'altra considera le considera "secondo ciò che sono nella materia". Il legame fra matematica e filosofia riceve così la propria consacrazione sia nel mondo greco antico che in quello arabo antico.

Il Medioevo orientale presenta in effetti una situazione che può essere sinteticamente evocata con le parole di Clara Silvia Roero:

*“Nell’ambito degli studi scientifici e in particolare del pensiero matematico si assiste al fecondo connubio fra la matematica orientale, indiana e babilonese, e quella occidentale, greco-ellenistica”.*

Nel Medioevo cristiano, invece, per influsso religioso il rapporto tra matematica e filosofia tende ad allentarsi a favore dell’interesse teologico, come si nota nel canone delle arti liberali, che distingue l’aritmetica e la geometria, inserite nelle *artes reales* del quadrivio, dalla dialettica, inserita nelle *artes sermocinales* del trivio.

### Accenni ad aspetti del dibattito nel Rinascimento

Un periodo importante della discussione, come si è avuto modo di accennare, è l’età rinascimentale, in cui partendo da quegli autori classici si dibatte sulla certezza delle matematiche, per stabilire il loro posto in un sapere generalizzato e onnicomprensivo. Trattando la *Quaestio de certitudine mathematicarum* all’interno della ricerca sulla *mathesis universalis*, Emilio Sergio nel suo contributo *Verità matematiche e forme della natura da Galileo a Newton* passa in rassegna le posizioni degli autori rinascimentali a partire da Andrea Piccolomini e mostra come il dibattito si sia prolungato fra il Seicento e il Settecento ad opera di Galileo Galilei, Tommaso Campanella, Francis Bacon, René Descartes, Thomas Hobbes, Robert Boyle, Isaac Newton, quest’ultimo in competizione con quell’invasore di campo della filosofia che fu, a mio avviso, il grande matematico Gottfried Wilhelm von Leibniz. Risalta fra tutte la posizione di Galileo Galilei, per il quale alle interpretazioni dei testi sacri, valide solo nell’ambito metafisico, vanno contrapposte nello studio della natura, le sole legittimate in tal campo, la “sensata esperienza” e le “necessarie dimostrazioni” della scienza: dicotomia, come vedremo, che suscitò l’ira del Cardinale Roberto Bellarmino e resta ancora problematica per i cattolici contemporanei. Contrastante invece, forse per evitare ire inquisitorie, la posizione di Andreas Hosemann, secondo il quale il *De revolutionibus orbium coelestium* di Niccolò Copernico era una mera ipotesi matematica che non aveva nulla a che vedere con la realtà fisica dell’eliocentrismo. In tema di cosmologia è ovviamente il caso di dare risalto a un autore rinascimentale importante quale Giordano Bruno, l’eretico arso sul rogo per avere ardito esporre e difendere fino alla fine la sua concezione dell’infinito. Nell’opera *De l’infinito universo et mondi* (riprendiamo il titolo della prima edizione del 1584, lasciando da parte il dibattito sulla questione terminologica) Giordano Bruno mostra di essersi giovato della sua idea della matematica come astrazione per elaborare la propria visione cosmologica (si delinea qui il rapporto matematica-cosmologia che risalta nei contributi di scienziati quali Albert Einstein e Stephen Hawking). Una visione in cui trova spazio un problema sempre attuale qual è, per l’appunto, il problema dell’infinito, che i

matematici continuano a tentare di risolvere non tanto sul piano metafisico quanto all'interno della loro disciplina. Col trattato *Philosophiae naturalis principia mathematica* Isaac Newton accentua e perfeziona l'uso del metodo matematico in cosmologia. Questo rapporto, prolungatosi nel tempo, è ancora in atto nell'epoca della teoria della relatività di Albert Einstein e della teoria dei buchi neri di Stephen Hawking: senza la matematica, queste teorie cosmologiche non sarebbero state mai donate all'umanità. E intanto pare che la filosofia resti superata nel suo intento di spiegare la realtà naturale.

Di fronte a ciò ci si rende conto che la storia della filosofia nell'insegnamento tradizionale resta mutila, perché nell'espone il suo sviluppo storico proprio le riflessioni di filosofi e scienziati sulla matematica restano sistematicamente sminuite, se non addirittura ignorate. A ciò sembrano concorrere tesi come quella Marco Bramanti, per il quale la matematica non sarebbe scienza né filosofia, ma si ridurrebbe a un "gioco di invenzione", che condurrebbe peraltro a "verità necessarie". Non so se una concezione del genere possa aiutare davvero ad insegnare matematica. Per me resta pur sempre attuale la visione galileiana del libro della natura scritto in termini matematici. E ciò, possiamo aggiungere, deriverebbe dal fatto che anche il pensiero umano è natura e l'aldilà delle idee ha nella mente matematica la sua sede. Proprio su questo ancor oggi ferve il dibattito. Non mancano coloro che sostengono la tesi di un'origine trascendente dei numeri indipendentemente dalla materia. Attraverso i secoli materialismo, idealismo, spiritualismo hanno continuato e continuano a confrontarsi e scontrarsi.

La metafora kantiana del campo di battaglia, oltre che alla filosofia, si ataglia anche alla matematica.

## Divergenze umorali

Filosofia e matematica ora convergono, ora divergono. Qualche volta si ha l'impressione che convergenze e divergenze dipendano anche dagli umori. Ci sono filosofi che parlano male dei matematici. Uno dei primi è Sesto Empirico, che scrive *Contra mathematicos*, trattato in cui se la prende in particolare con gli aritmetici. Anche Giordano Bruno scrive un suo *Contro i matematici*. Ci sono anche matematici in rotta fra loro: abbiamo già accennato al dissidio fra Gottfried Wilhelm von Leibniz e Isaac Newton. Da una lettera all'abate Conti, che si trovava in Inghilterra, si può desumere il livore leibniziano contro il rivale:

*“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 [...]”*

Gottfried Wilhelm von Leibniz, lo ripeto, è da giudicare come un matematico che invadeva senza successo i campi della filosofia e della sua variante teologica: se avesse pensato a fare il matematico e non il filosofo o il teologo, non gli sarebbe accaduto di formulare il discutibile assunto per cui questo mondo sarebbe “il migliore dei mondi possibili”, come se lui fosse divinamente al corrente di tutte le infinite possibilità dei mondi concepite dall'essere supremamente perfetto e come se tale suprema perfezione non fosse capace per definizione di concepire e realizzare fra gli infiniti universi possibili un unico universo altrettanto perfetto.

Una posizione particolare è quella di Giacomo Leopardi, che nello *Zibaldone di pensieri* biasima sia la filosofia che la matematica. Afferma che la filosofia ha “stecchito e isterilito” la vita con i suoi sistemi “dannosissimi al vero” e aggiunge che ha ridotto la metafisica e la morale a “condizione quasi matematica”. E osserva ancora che “in metafisica, come in affari di calcolo, moltissime proposizioni e verità si credono sulla sola fede di chi ha fatto il lavoro necessario per scoprirle e renderle certe; lavoro troppo lungo e difficile per essere rinnovato e rifatto, o seguito passo a passo da altri, anche uomini della professione”.

## **Gli equivoci del crocianesimo e altro**

Benedetto Croce esalta la filosofia e svaluta la matematica, anche se c'è chi sostiene che questa svalutazione non sia presente nel suo pensiero. A proposito dei rapporti filosofia-matematica da lui concepiti è da tener presente piuttosto quanto osserva Giulio Giorello dialogando con Corrado Occone:

*“Dov'è l'atto del conoscere se non nella matematica? [...] Questo ruolo euristico e creativo è pensiero per eccellenza. Resta il fatto che la svalutazione dell'apporto euristico della matematica è il peggior vizio della lettura crociana. [...] Come la mettiamo con il fatto che Croce esclude l'atto conoscitivo della matematica e riduce l'importanza della logica? [...] Non si capisce come l'espressione, il linguaggio, la definizione di nuovi enti – termini cari a Croce – vengano tagliati fuori non ammettendo che il pensiero matematico inaugura ontologie e porta ad accrescere la stessa conoscenza del mondo fisico in senso lato”.*

Aggiungiamo che la svalutazione della matematica è solo uno dei tanti fraintendimenti di questo filosofo, che con il suo esclusivismo è giunto a ignorare, volendo addurre solo un esempio, l'apporto della matematica

all'arte, come nel caso di Michelangelo Buonarroti. In proposito un gruppo di ricercatori ci ricorda che l'affresco della *Creazione di Adamo* “presenta un preciso bilanciamento matematico”, come esplicita Federico Baglioni:

*“Dividendolo in due rettangoli (dove il punto di divisione sono l'incontro delle dita) ci si accorge di un'incredibile regolarità che richiama la 'sezione aurea', ovvero un preciso rapporto fra due lunghezze che è paragonabile alla distanza di due numeri consecutivi della successione di Fibonacci, un'importante successione matematica”.*

Mi sia consentita una breve digressione in campo letterario. Mentre scrivo, ho sulla scrivania un'edizione delle *Rime* dello stesso Michelangelo Buonarroti: nell'Introduzione Giovanni Testori esprime vibrante disappunto per il fatto che Benedetto Croce sulla scia di Francesco De Sanctis “le ha volute rifiutare o passare al silenziatore della propria certezza critica”. Scrive fra l'altro Giovanni Testori:

*“Se c'è infatti un'opera che tutto domanda tranne il metodo con cui la si è sempre avvicinata, cioè a dire la prudenza e la misura media, questa è sicuramente la poesia buonarrotiana; al suo sdegno può, semmai, opporsi solo una totale imprudenza; anzi, ancor più e meglio, una totale impudenza”.*

Ritornando all'argomento, risulta significativa circa il rapporto filosofia-matematica la presa di posizione di Max Born, che si attaglia perfettamente a Benedetto Croce:

*“I filosofi, muovendosi in mezzo al concetto di infinito senza l'esperienza e le precauzioni dei matematici, sono come navi immerse nella nebbia in un mare pieno di scogli pericolosi, e ciononostante felicemente ignari del pericolo”.*

## Filosofi autentici

Diversamente da Benedetto Croce un autentico filosofo della libertà come John Stuart Mill considera la matematica “base indispensabile di ogni verace osservazione scientifica”. Prima di lui David Hume, che non tollera la metafisica, nella sua inchiesta sull'umana capacità di comprendere (*An Enquiry Concerning Human Understanding*) esorta a fare un rogo dei libri filosofici in cui non si ragiona sui numeri:

*“Se prendiamo in mano un trattato sulla divinità o sulla metafisica, per esempio, chiediamoci: contiene qualche ragionamento astratto*

*concernente la quantità o il numero? No? [...] Allora lo sia dia alle fiamme, perché non contiene nient'altro che sofismi e illusioni”.*

Immanuel Kant riconosce l'importanza del ragionamento sia per i matematici che per i filosofi:

*“Il matematico, il naturalista, il logico, per quanti eccellenti progressi possano fare i primi anche in generale nella conoscenza razionale, i secondi particolarmente nella conoscenza filosofica, pure non sono se non ragionatori”.*

Dato che il ragionamento è essenzialmente una concatenazione di giudizi, e i giudizi consistono nel riferire un predicato a un soggetto, ne consegue questo tipo di analisi che egli svolge:

*“ $7 + 5 = 12$  non è una proposizione analitica. Giacché il numero 12 io non lo penso né nella rappresentazione del 7, né in quella del 5, né nella rappresentazione della loro somma (qui non si tratta di sapere se io debba pensare questo numero nell'addizione degli altri due, giacché in una proposizione analitica si tratta soltanto di sapere se io realmente penso il predicato nella rappresentazione del soggetto). [...] La sintesi degli spazi e dei tempi, come forme essenziali di ogni intuizione, è ciò che rende possibile l'apprensione dei fenomeni, e perciò ogni esperienza esterna, e per conseguenza anche ogni conoscenza degli oggetti di essa; e ciò che la matematica pura dimostra dell'una vale anche necessariamente dell'altra”.*

### **Karl Marx matematico**

Anche Karl Marx fu attratto da quella che Immanuel Kant definisce “matematica pura” e si dedicò ad essa, lui filosofo, con profondo interesse. Augusto Ponzio sottolinea che Karl Marx nei suoi ultimi anni si applicò alla matematica in modo esclusivo, come è testimoniato anche dall'amico Friedrich Engels. Pubblicati a Mosca nel 1968, i *Manoscritti matematici* di Karl Marx comprendono *Sul concetto di funzione derivata*, *Sul differenziale* e *Sulla storia del calcolo differenziale*. Questo dedicarsi di Karl Marx alla matematica, strettamente interagente con la formazione e lo sviluppo del suo pensiero economico, non lo si trova nei consueti manuali scolastici di storia della filosofia. Eppure sarebbe interessante mettere in luce anche il convergere degli interessi matematici di Karl Marx e di Georg Wilhelm Friedrich Hegel, poiché nella dialettica hegeliana e precisamente nella negazione della negazione è implicato il calcolo differenziale (si rinvia in proposito ai *Manoscritti matematici*).



Certo è che criticare la teoria del plusvalore senza tener conto dei calcoli matematici di Karl Marx è operazione scorretta e fuorviante. I *Manoscritti economico-filosofici* non possono essere compresi indipendentemente dai *Manoscritti matematici*. È giusto che Diego Fusaro metta in risalto l'attualità del concetto di alienazione e dell'indignazione di Karl Marx di fronte al perdurante sfruttamento degli operai; ma altrettanto risalto dovrebbe essere dato al rigoroso impianto matematico sotteso a tale presa di posizione. Gli avversari di Karl Marx insistono sugli storici fallimenti politici degli esperimenti compiuti, sottacendo quel che più importa: il filosofo di Treviri ha messo in rapporto etica ed economia avvalendosi dell'apporto scientifico della matematica contro il misticismo leibniziano. Questa metodologia resta storicamente valida, perché la critica marxiana del capitalismo non si risolve in una mera escogitazione filosofica astrattamente razionalistica, ma si basa per l'appunto sulla matematica. Prima ancora di disapprovare il pensiero di Karl Marx, gli apologeti del capitalismo sarebbero tenuti a cercare di confutare persuasivamente tale impianto, dimostrando matematicamente l'inesistenza della necessità dello sfruttamento nel sistema capitalistico.

### **La matematica nel mondo come rappresentazione**

Friedrich Nietzsche, quando si inserisce nel dibattito sul rapporto fra matematica e realtà alla luce dell'idea di Arthur Schopenhauer a lui cara del mondo come rappresentazione, non sembra essere molto illuminato, come si può giudicare in questo passo tratto da *Umano, troppo umano. Un libro per spiriti liberi*:

*“L'invenzione delle leggi dei numeri fu fatta in base all'errore, che dominava fin dall'inizio, che esistessero più cose uguali [...] L'ipotesi della molteplicità presuppone sempre che ci sia qualcosa che si presenta come molteplice: ma proprio qui regna l'errore, già qui noi ci fingiamo esseri, unità che non esistono. [...] A un mondo che non sia una nostra rappresentazione le leggi dei numeri sono affatto inapplicabili: esse valgono solo nel mondo degli uomini”.*

A parte il fatto che ciò che non vale nel mondo degli uomini non ci interessa (la natura stessa assume un significato in esso e il resto è metafisica), piuttosto è vero il contrario: proprio perché il mondo è anche rappresentazione, ma non solo rappresentazione, la matematica è la trama della realtà. Lo stesso Arthur Schopenhauer deve ammettere che la matematica coglie aspetti della rappresentazione: ma la rappresentazione è rappresentazione di qualcosa di reale. Vero è che il filosofo di Danzica identifica la realtà con la Volontà di vivere e definisce la Volontà di vivere come cieca, oscura, irrazionale, sennonché in tal modo contraddice quella razionalità della matema-

tica che consente di penetrare nella rappresentazione, quindi di andare oltre di essa. D'altra parte a lui stesso non è estraneo il riconoscimento dell'intuizionismo, che è una tematica ancor oggi molto dibattuta negli ambienti filosofici e matematici. C'è di più: la teoria della Volontà di vivere in qualche modo ha contribuito alla genesi dell'inconscio freudiano e l'inconscio freudiano nell'interpretazione di Jacques Lacan è intimamente connesso con la matematica, come ha messo in evidenza Marco Focchi:

*“La matematica nella scienza serve per definire delle leggi, e si applica alla realtà grazie alla potenza del calcolo. Per Lacan non è questione di calcolo, ma di concetti, e il concetto matematico centrale su cui s'impenna la riflessione in questo seminario è quello dell'Uno. Può sembrare un concetto molto semplice, ma lo è molto meno se si parte, come fa Lacan, dal Parmenide di Platone”.*

Il concetto di Uno nasce dalla mancanza ed è essenziale per comprendere la psiche come assenza. Come per Friedrich Ludwig Gottlob Frege, anche per Jacques Lacan l'Uno “presuppone una mancanza”:

*“Nella costruzione fregeana, che fa derivare la numerazione dal fatto che 0 implica 1 o meglio che l'1 sia costruibile a partire dallo 0, non c'è una contrapposizione di vero e falso, di verità ed errore, perché 0, sostiene Lacan, non è la negazione della verità, ma è la verità della mancanza. Cosa vuol dire la verità della mancanza? Questo risponde alla definizione della verità che Lacan ha dato già nella fase classica del suo insegnamento dicendo che la verità è la castrazione dell'Altro”.*

Jacques Lacan deriva quindi dalla matematica la sua teoria della “mancanza” contrapposta al “buco”, inteso come una “negatività che deve essere colmata”:

*“L'obiettivo finale della cura psicoanalitica infatti è proprio questo: togliere il segno meno dal buco per non farne una mancanza”.*

Si comprende quindi come le ricerche e gli interrogativi su sfera cerebrale, mente, coscienza rimandino a quanto di misterioso è presente nell'esperienza vissuta e come l'essenza del numero possa forse emergere anche dall'inconscio.

## **Il problema della verità**

Di fronte al problema della verità, fondamentale sia per la filosofia che per la matematica, l'evoluzionista darwiniano Ludwig Eduard Boltzmann, perplesso di fronte all'apriorismo kantiano, osserva che sia i filosofi che i

matematici rischiano di restare nell'astrazione: come "già ad Hegel deve essere dispiaciuto che la natura non riuscisse a realizzare il suo sistema filosofico nella sua completa perfezione", così anche "può accadere che il matematico, continuamente occupato con le sue formule e accecato dalla loro perfezione intrinseca, prenda le correlazioni di queste fra loro per ciò che esiste veramente e distolga lo sguardo dal mondo reale". A Ludwig Eduard Boltzmann interessa la questione della "esistenza oggettiva" come ricerca della relazione fra "processi psichici" e "processi materiali nel cervello". Nell'occasione di una sua "conferenza introduttiva alla filosofia naturale" Ludwig Eduard Boltzmann dichiara poi la propria riluttanza ad affrontare l'argomento:

*"Io ho seguito solo con esitazione l'invito ad immischiarmi nella filosofia; i filosofi invece si sono immischiati tanto più spesso nella scienza naturale".*

Senza mezzi termini Ludwig Eduard Boltzmann rivela quindi che prova "un'avversione, anzi un odio per la filosofia", di cui trova difficile "determinare il concetto".

Fra i matematici che non sopportano i filosofi ricordiamo anche Bertrand Russell, che nella sua *Introduction to Mathematical Philosophy* cerca di dissimulare questa avversione, ma in fin dei conti rivendica alla logica matematica un predominio sulla tradizionale logica filosofica. A questa contrappone uno specifico simbolismo matematico. Altrove però ragiona in un modo che non ci si aspetterebbe da un matematico:

*"La matematica è la sola scienza esatta in cui nessuno sa di che cosa si stia parlando e nemmeno se ciò che viene detto sia vero".*

Il matematico Alfred Tarski ha dovuto affrontare per l'appunto il problema della verità e della dimostrazione nel fondare la sua semantica, che tratta le proposizioni "come oggetti linguistici, come certe successioni finite di suoni o di segni scritti", ricordando che il più antico filosofo a trattare tale problema sarebbe stato Aristotele. Fra le novità della semantica tarskiana rientra l'affermazione dell'importanza delle "definizioni indesiderabili":

*"Alcuni filosofi ed epistemologici sono propensi a rifiutare ogni definizione che non fornisca un criterio per decidere, per ciascun oggetto particolare assegnato, se cada o no sotto il concetto definito.[...] Non è stato mai fatto un tentativo organico per condurre a termine, in pratica, il programma di sviluppare una scienza senza l'uso di proposizioni indesiderabili. È chiaro che seguendo un programma del genere molta della matematica contemporanea scomparirebbe e resterebbero gravemente mutilati anche gli aspetti teorici della fisica, della chimica, della biologia e delle altre scienze empiriche. Nella definizione di*

*concetti come atomo, gene, eccetera, così come nella maggior parte delle definizioni matematiche, non è implicito alcun criterio per decidere se un oggetto cade o no sotto il termine definito”.*

È evidente che nel pensiero di Alfred Tarski filosofia e matematica sono strettamente collegate, dato che la logica è considerata giustamente un dominio non esclusivo dell’una e dell’altra.

Filosofia della matematica, filosofia matematica, matematica filosofica, probabilmente anche matematica della filosofia restano definizioni ancora tutte da esplorare con rinnovato impegno.

### **La matematica sul campo di battaglia**

Contro Ludwig Josef Johann Wittgenstein combattono Bertrand Russell e Karl Raimund Popper. Lo scontro riguarda la possibilità di una logica matematica: costruirla è lo scopo di Bertrand Russell, mentre Ludwig Josef Johann Wittgenstein, scomodo fin da studente, nega in modo deciso che ciò sia possibile. Giunge infatti ad esternazioni come questa:

*“Tutte le proposizioni matematiche vogliono dire la stessa cosa, ossia niente”.*

Naturalmente i fautori di Ludwig Josef Johann Wittgenstein potrebbero trovare o avranno trovato anche per una proposizione così perentoria un diverso significato, assumendo che ciascuna frase del loro pensatore prediletto lo trovi nel contesto del *Tractatus logico-Philosophicus* per loro non indecifrabile.

Tornando ai tre contendenti sopra nominati, quando essi ebbero occasione di incontrarsi, le tensioni dovettero essere estreme. Se ne trova una delle tracce in una nota di Bertrand Russell nella sua *Introduzione alla filosofia matematica*:

*“L’importanza del concetto di ‘tautologia’ per una definizione della matematica mi fu fatta notare dal mio primo allievo L. Wittgenstein, che ha lavorato sul problema. Non so se lo abbia risolto, né se sia vivo o morto”.*

Mentre per Bertrand Russell “il linguaggio trae in inganno”, cosicché si rende necessario il “simbolismo logico”, dal punto di vista, che resta comunque alquanto oscuro, di Ludwig Josef Johann Wittgenstein la logica in matematica si riduce al linguaggio e il linguaggio è arbitrario. Possiamo osservare al riguardo che sussiste un legame di arbitrarietà fra significato e significato secondo l’osservazione di Ferdinand de Saussure; bisogna però anche

osservare che, se il linguaggio è arbitrario, non è detto che sia arbitraria anche la logica matematica – altrimenti non si spiegherebbe l'aderenza fra matematica e realtà, che lo stesso alunno ribelle riconosce nel momento in cui concede che la matematica sia utile per agire sulla realtà. Questo riconoscimento ci dà comunque lo spunto per osservare che c'è anche un aspetto della "inutilità" della matematica altrettanto positivo come puro esercizio del pensiero che tende all'etica e inteso a badare che la "utilità" non si traduca in azioni distruttive nei confronti della vita sul pianeta. A ciò Bertrand Russell, indispettito com'era nei confronti del discepolo, non poté dare al momento il dovuto risalto.

Non si combatteva soltanto nel campo della logica. Dalla cosiddetta crisi ottocentesca dei fondamenti della matematica scaturisce una serie di correnti di pensiero che si confrontano, si affrontano, si scontrano: logicismo, formalismo, simbolismo, costruttivismo, intuizionismo, culturalismo, neoempirismo o neopositivismo, storicismo, strutturalismo, semiotica, ermeneutica, e così via. Evidentemente i matematici cominciarono allora ad essere sempre più influenzati dalla logica filosofica dell'esclusione. Perché non ammettere invece una logica della compresenza? È mai possibile che le diverse correnti di pensiero si falsifichino a vicenda? Non sarebbe più costruttivo ammettere che ciascuna di esse consenta di cogliere simultaneamente i vari aspetti differenziati che caratterizzano la matematica? Di questo avviso non era il burbero Fiedric Ludwig Gottlob Frege, quando accusava l'accigliato Edmund Gustav Albrecht Husserl di psicologismo, fino a coinvolgerlo nel progetto di una "logica pura", progetto che Ludwig Josef Johann Wittgenstein preferiva spostare sul piano dell'analisi del linguaggio.

A questo punto si pensi anche al rapporto fra inconscio e coscienza nella sfera mentale, rapporto che non pare estraneo alla logica stessa. L'inconscio è assenza di coscienza, ma non potrebbe essere tale se non coesistesse con la coscienza nel momento stesso in cui la nega. Lo zero è assenza dell'uno, ma non potrebbe essere tale se non coesistesse con l'uno nel momento stesso in cui lo nega. Forse il dilemma amletico non ha ragione di sussistere, nel senso che essere e non essere, coesistendo, pur se si contraddicono, vanno simultaneamente accettati. Ciò valga anche per tutte le teorie concorrenti sopra evocate.

Scrive Jeremy Avigad:

*"Such approaches do not represent a retreat from the traditional questions as the belief that such questions can best answered in the context of a more robust theory of mathematical understanding".*

## **La matematica e la variante teologica della filosofia**

Il discorso sui rapporti tra filosofia e matematica si complica, se si pensa alla teologia e la si considera una particolare variante della filosofia, cioè una

filosofia che sul piano metafisico si occupa di Dio. Proprio su questo piano la possibilità di dimostrare o negare l'esistenza di Dio è stata trattata matematicamente. La matematica è stata chiamata in causa per un compito che appare insolubile al di fuori della fede nella rivelazione religiosa. Ad esempio, a Kurt Gödel si contrappone John Allen Paulos, cosicché le due dimostrazioni, l'una pro, l'altra contro l'essere reale di un ente supremo, provano che la logica matematica non contempla una soluzione univoca e definitiva del problema. Galileo Galilei nel *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* ritiene infatti che la conoscenza umana sia pari a quella divina in diverse proposizioni delle "scienze matematiche pure":

*"L'intelletto umano intende alcune cose così perfettamente, e ne ha così assoluta certezza, quanto se n'abbia l'istessa natura: e tali sono le scienze matematiche pure, cioè la geometria e l'aritmetica; delle quali l'intelletto divino ne sa bene infinite proposizioni di più, perché le sa tutte; ma di quelle poche intese dall'intelletto umano credo che la cognizione agguagli la divina nella certezza obiettiva [...]"*

In tal modo il nostro scienziato collegava "le scienze matematiche pure" alla "cognizione divina" su un piano metafisico, ammettendo però che la sapienza matematica di Dio dovesse essere ritenuta completa a differenza di quella umana. La mente di un matematico che riuscisse a dimostrare compiutamente l'essere reale di un ente supremo non coinciderebbe essa stessa con la divinità? Se si concepisce Dio come l'essere sommamente perfetto, allora anche il metodo matematico per dimostrarne l'esistenza reale deve essere altrettanto perfetto e ciò deve valere anche per il matematico che ricorra a quel metodo per giungere a tale dimostrazione. Vale a dire che presumere di poter dimostrare l'esistenza reale di Dio mediante la ragione matematica significa presupporre che la propria conoscenza matematica coincida con quella divina. Eppure l'essere reale di Dio pensato quale *ens quo maius cogitari nequit* dimostra che all'essere reale così ipotizzato non si concede di accedere alla grandezza dell'infinito matematico nella duplice accezione kantiana del "sublime matematico" e del "sublime dinamico": ciò proprio per il fatto che si dovrebbe associare all'onnipotenza di un simile ente la possibilità di pensare matematicamente qualcosa di ancor più grande di se stesso, altrimenti l'onnipotenza divina avrebbe un limite e la matematica umana si arresterebbe alla soglia di quella limitazione.

La posizione della Chiesa cattolica in materia fino a poco tempo fa era quella di negare a matematica e cosmologia il diritto di indagare sul big bang. A proposito di un convegno sulla cosmologia a cui partecipò in Vaticano scrive Stephen William Hawking:

*"Al termine del convegno, i partecipanti vennero ricevuti in udienza dal papa. Egli ci disse che era giusto studiare l'evoluzione dell'universo"*

*dopo il big bang, ma che non avremmo dovuto cercare di penetrare i segreti del big bang, poiché quello era il momento della creazione e, in quanto tale, era l'opera stessa di Dio. [...] Il mio intervento era però di carattere prettamente matematico, e quindi le sue implicazioni a proposito del ruolo di Dio nella creazione dell'universo non furono allora generalmente notate, nemmeno da me".*

Il papa di allora non era Jorge Mario Bergoglio, che secondo gli interpreti del suo pensiero avrebbe affermato a differenza dei suoi predecessori la compatibilità fra religione e scienza in un incontro con lo stesso Stephen William Hawking. In realtà nell'incontro del novembre 2016 il papa si limita ad affermare che creazionismo ed evolucionismo sono compatibili, perché nella sua visione a partire dal big bang Dio ha dato inizio al processo evolutivo, conferendo realtà all'essere. Vale a dire che l'evoluzione presupporrebbe la creazione. A questa apparente innovazione teologica si contrappone però la concezione di Stephen Hawking, il quale osserva che la scienza "è diventata troppo tecnica e troppo matematica per i filosofi o per chiunque altro, tranne per pochi specialisti". A dire il vero, Stephen William Hawking riprende, rovesciandolo scientificamente, un argomento a cui ricorreva Aurelio Agostino d'Ipbona, santo della Chiesa cattolica, per il quale non aveva senso chiedersi cosa facesse Dio prima della creazione, perché Dio aveva creato il tempo e prima della creazione del tempo non esisteva un prima: analogamente lo scienziato con la sua proposta dell'assenza di limite, quindi dell'assenza di tempo anteriormente alla nascita dell'universo, sostiene che non ha senso chiedersi cosa ci sia stato prima del big bang.

Di fronte a questi sviluppi del dibattito fra teologi e scienziati sembra che la filosofia risulti spiazzata. Le resta però una possibilità di riprendersi: cercare di stabilire se la visione di una divinità trascendente che crea un mondo in evoluzione possa conciliarsi davvero con l'evoluzionismo darwiniano oppure il creazionismo finisca col risolversi in panteismo. Sennonché in tal modo si ritornerebbe in forma nuova al dibattito di origine greca antica sul rapporto fra essere e divenire. E per ripensare questo rapporto i filosofi oggi non potrebbero prescindere dal possedere solide competenze matematiche.

Se alla realtà metafisica nella sua forma teologica ci si dirigesse invece poeticamente? Per Dante teologo, che si avvale dello *ius poetarum* (il diritto dei poeti di trattare argomenti teologici loro riconosciuto da Tommaso d'Aquino), la visione di Dio resta l'esperienza ineffabile di un essere umano asceso al Paradiso. Le immagini del geometra di allora che cerca invano di risolvere l'enigma della quadratura del cerchio e di colui che ricorda di aver sognato qualcosa, ma non sa che cosa, suggeriscono che forse anche la matematica ha qualcosa del sogno.

In questo paragrafo non si può non menzionare un matematico della statura di Georges Edouard Lemaître, contemporaneo di Albert Einstein. È un gesuita e teorizza l'universo in espansione a partire dal cosiddetto "uovo co-

smico”, ovvero dal Big Bang. Si può pensare che così abbia contribuito al ripensamento del rapporto fra matematica e teologia da parte della Chiesa cattolica. Forse ha sognato che Dio, essendo onnisciente, sia anche il supremo matematico.

### **Il pensiero filosofico di Kurt Gödel**

Una rassegna sistematica delle scuole di pensiero filosofico dei matematici, reperibile più avanti nelle indicazioni bibliografiche e sui contenuti disponibili in rete, esula dai propositi del presente saggio, che mirava piuttosto a suscitare interesse per ulteriori ricerche e riflessioni sui problemi. Tuttavia si ritiene di dover segnalare un interessante contributo di Francisco Rodriguez-Consuegra quale recensore di Hao Wang, *A logical journey. From Gödel to philosophy*, opera dedicata ai contenuti filosofici delle conversazioni di Hao Wang con l'insigne matematico Kurt Gödel negli ultimi decenni del Novecento. È una testimonianza particolarmente importante, perché l'uso gödeliano della logica viene esposto non sulla base di una trattazione già compiuta, ma nel suo divenire. Riusciamo così a cogliere il modo in cui un matematico andava elaborando il suo pensiero puramente filosofico. Nelle intenzioni di Hao Wang le conversazioni – non registrate, ma svolte a partire da argomenti forniti per telefono o scritti su carta da Kurt Gödel – avrebbero dovuto trovare una compiuta organizzazione grazie all'incombenza dallo stesso Hao Wang assegnata ad Anthony Everett, organizzazione che per fortuna non si realizzò compiutamente, perché in tal modo i frammenti conservano l'originaria immediatezza del loro svolgersi.

Kurt Gödel, che si dichiara antimaterialista e spiritualista, parte dall'assunto che il mondo è razionale e può essere spiegato razionalmente. Per lui ci sono più mondi e nel nostro c'è molto più di conoscibile, però a priori, rispetto a quanto già si conosce. I concetti hanno un'esistenza oggettiva. Ci sono una filosofia scientifica e una teologia che trattano concetti della più alta astrazione: ciò potrebbe essere altamente proficuo per la scienza. Non gli atomi, ma le monadi compongono la materia: esse non sono né materiali né spaziali, anche se agiscono nello spazio; sono indivisibili, perché non composte di parti; posseggono una coscienza, che solo una fisica autentica potrebbe spiegare. Però il mondo empirico è fonte di errori e l'esperienza è irrilevante, perché la verità risiede solo in noi stessi. Alla fondazione del conoscere in tal senso si sarebbero orientati Platone, Immanuel Kant, Edmund Gustav Albrecht Husserl. La mente non può essere ridotta alla materia. L'intuizione matematica non può essere ridotta ad alcuna procedura meccanica: nessun computer sarà mai capace di intuire matematicamente.

Si legge a un certo punto negli appunti che stiamo passando rapidamente in rassegna:



*“My incompleteness theorem makes it likely that mind is not mechanical, or else mind cannot understand its own mechanism”.*

Il teorema dell'incompletezza renderebbe quindi verosimile che la mente non sia meccanica, o altrimenti che non possa comprendere il suo proprio meccanismo. Almeno a mio avviso, è una frase che filosofi e scienziati (con riguardo sia alle scienze umane che a quelle naturali) non possono facilmente condividere, a meno che non intendano porre fine alla ricerca filosofica e all'indagine scientifica. Afferma inoltre Kurt Gödel:

*“The brain is a computing machine connected with a spirit”.*

Per lui c'è nella *machina computatoria* del cervello la connessione con qualcosa di spirituale. L'intuizione matematica non può essere rimpiazzata da algoritmi. I concetti e gli oggetti matematici non sono nostre creazioni, ma sono in opera al fuori della nostra mente. I matematici formano ed usano concetti, ma a differenza della logica non ricercano il modo in cui si formano. Gli oggetti matematici, che sono *sets quasi-spatial* (concetto alquanto oscuro di unità di elementi costitutivi quasi-spaziali), sono qualcosa di intermedio fra il mondo ideale e quello empirico:

*“Mathematical objects are not so directly given as physical objects. They are something between the ideal world and the empirical world [...]”*

Purtroppo (il purtroppo è mio ed è naturalmente opinabile e contestabile) Kurt Gödel si ricollega da antimaterialista all'idealismo hegeliano, secondo cui tutto ciò che è reale è razionale e tutto ciò che è razionale è reale, e da spiritualista alla monadologia leibniziana, che contrappone la spiritualità delle monadi alla materialità degli atomi. Né si vede in che modo un fenomeno reale antitetico alla ragione come la follia, ad esempio, possa conciliarsi con la razionalità totalitaria da lui ipotizzata. La pluralità dei mondi, invece di essere presentata come oggetto di indagine scientifica, viene concepita come conoscibile a priori, quindi sotto la specie di un sogno suggestivo e affascinante, senonché non tutto ciò che si sogna è necessariamente vero. La tesi che i concetti abbiano un'esistenza oggettiva viene sostenuta nel senso che essi non derivino dall'esperienza. Così ci si ricollega ai kantiani giudizi sintetici a priori propri della matematica, che da tali giudizi è resa possibile come scienza. Eppure anche alla concezione di Immanuel Kant potremmo osare di apportare un correttivo, nel senso che la matematica partirebbe da giudizi sintetici a posteriori per elevarsi all'uso di giudizi sintetici a priori. Non si vede poi come la teologia, anche se non quella delle religioni, per la maggior parte cattive, ma della religione (evidentemente intesa in senso einsteiniano), possa contribuire allo sviluppo della scienza. L'insigne matematico insiste sulla sua concezione altamente speculativa delle monadi. Ritorna il sogno che la fisica possa spie-

gare la loro natura spirituale. Né si comprende come sia possibile giungere a definire la natura indivisibile di monadi invisibili. Quanto a Platone, Immanuel Kant, Edmund Gustav Albrecht Husserl, non risulta che essi abbiano mai negato l'apporto dato alla conoscenza dal mondo. Il problema del rapporto fra mente e materia resta un legittimo campo di ricerca scientifica, a meno che non si voglia negare alle neuroscienze il diritto di indagare sul modo in cui si forma ed opera il pensiero. Si può essere d'accordo sull'assoluta improbabilità che un computer possa diventare capace di intuire in senso umano, ovvero che il pensiero computazionale non comprenda in sé l'autenticità dell'intuizione matematica: resta però il fatto che l'informatica non si sarebbe sviluppata, se non ci fosse stata una genesi della matematica dal mondo dell'esperienza, cosa che d'altra parte Kurt Gödel non esclude del tutto, in qualche modo contraddicendosi. Possiamo essere d'accordo con quanto osserva Francisco Rodríguez-Consuegra, cioè che Kurt Gödel era riluttante a rendere pubbliche le sue idee filosofiche perché erano piuttosto oscure e poco convincenti. Con tutto il rispetto per un genio matematico straordinario qual è Kurt Gödel, ritengo che il guaio sia stato quello di aver voluto ricalcare le orme di quel Gottfried Wilhelm von Leibniz che avrebbe fatto bene a non addentrarsi in un labirinto filosofico dove Arianna col suo filo gli rimase nascosta ed ha finito così col diventare antipatico, almeno a me, per il suo sussiegoso contegno da parruccone impaludato in uno sfarzoso abbigliamento d'epoca, mentre Kurt Gödel perlomeno mi è simpatico per il suo atteggiamento da bravo ragazzo che non si trova a disagio nell'essere fotografato accanto ad Albert Einstein.

Ciò che non riesco a comprendere è la coesistenza in Kurt Gödel della dimostrazione di ciò che in matematica è indecidibile, da una parte, e del tentativo di decidere matematicamente l'esistenza di Dio, dall'altra, sottraendo in tal modo l'ente supremo al dominio esclusivo della fede.

### **Matematica ed evolucionismo**

Un'interessante direzione di ricerca si ricollega all'evoluzionismo darwiniano. Luisa Girelli, docente di Neuroscienze cognitive e Neuropsicologia nell'Università di Milano-Bicocca, mostra l'importanza dell'etologia nello specifico campo sperimentale per stabilire se gli animali subumani, opportunamente sollecitati, siano refrattari o sensibili alla matematica. A conferma della prospettiva evoluzionistica, essi risultano non del tutto sprovvisti di capacità numeriche elementari. Tali risultati possono essere utilmente confrontati con quelli della psicologia cognitiva e della neuropsicologia. Possono essere anche utili per studiare le abilità numeriche dei bambini. La studiosa sottolinea l'importanza della sfera cerebrale nella sua interazione con i contesti ambientali:

*“Il cervello è un organo plasmabile e, anche se in alcuni casi malattie genetiche o eventi traumatici possono interferire con il normale sviluppo delle abilità numeriche, è l’esperienza con il mondo dei numeri che lo rende un potente strumento di conoscenza. In altre parole, con poche eccezioni, ciò che rende un bambino un brillante futuro matematico o un esitante e ansioso calcolatore non è da cercare nel suo cervello, ma è soprattutto nei tempi e nei modi in cui gli è stato svelato il mondo dei numeri”.*

Il rapporto matematica-filosofia viene così ricondotto al rapporto tra matematici che pensano la filosofia e filosofi che pensano la matematica.

Naturalmente anche i biologi mettono in rilievo il valore conoscitivo della teoria evuzionistica, come fa Clinton Richard Dawkins. Al suo evuzionismo si affianca il contributo dell’etologia. La rivista “Le Scienze”, ad esempio, riporta uno fra i tanti esiti delle ricerche sperimentali sulle scimmie:

*“[...] Jessica Cantlon ed Elizabeth Brannon hanno descritto il proprio studio con i macachi in un articolo pubblicato sull’edizione online della rivista ‘Proceedings of the National Academy of Sciences’. Nel loro esperimento, i ricercatori hanno cercato di determinare se le scimmie esibissero un fenomeno chiamato “congruità semantica” quando effettuano confronti numerici. [...] Cantlon e Brannon hanno mostrato ai macachi due serie di punti posizionati a caso sullo schermo di un computer. Le scimmie sono state addestrate a scegliere il numero di punti più grande quando il fondo dello schermo era blu, e il numero più piccolo quando il fondo era rosso. Come ricompensa, gli animali ricevevano una bevanda dolce per ogni risposta corretta. ‘I risultati - afferma Cantlon - rivelano un notevole effetto di congruità semantica. Per esempio, quando le coppie di numeri erano piccole, come 2 e 3, le scimmie erano molto più rapide se dovevano scegliere la quantità minore. Siamo rimasti colpiti dall’elevato livello di precisione raggiunto dagli animali a compiere questa difficile discriminazione’. La scoperta rappresenta un’ulteriore prova della fondamentale similarità nel pensiero numerico degli uomini e dei primati non umani”.*

Anche le neuroscienze dovranno tener conto di simili risultati, da sottoporre a ulteriori verifiche atte a corroborarli. L’investigazione degli etologi sulle capacità e abilità numeriche degli animali subumani è interessante tanto quanto i risultati sperimentali man mano ottenuti con le ricerche sulle aree cerebrali coinvolte nelle elaborazioni numeriche degli esseri umani. Bisognerà comunque tener conto delle “esperienze soggettive” caratterizzate anche dall’emotività.

## Il contributo delle neuroscienze

Per indagare queste “esperienze soggettive”, filosofia e matematica non bastano più da sole né interagendo fra loro. Occorre oggi ricorrere anche alle neuroscienze, sulle quali ampio e articolato è il contributo della docente e ricercatrice Laura Catastini. Sembra allora che per quanto riguarda i rapporti sui fondamenti delle due discipline si possa intravedere la possibilità non tanto di una filosofia della matematica, quanto di una matematica della filosofia, cioè di un calcolo del pensiero, calcolo da ricercare nella quantificazione matematica degli impulsi nervosi all’interno della sfera cerebrale, fermo restando peraltro che l’ipotesi di totale riduzione materialistica dell’idea alla materia nel solco di Pierre Jean Georges Cabanis resterebbe tutta da verificare. In definitiva, un’ideale competizione potrebbe vedere oggi le matematiche prevalere sulle filosofie. Queste ultime sono svantaggiate a causa dei contributi alla conoscenza che offrono non solo le matematiche, ma anche le scienze umane. Anche se il campo filosofico resta di straordinaria ampiezza, perché è il campo dell’esistenza dove continuare a indagare sul senso e i fini dell’esistere con particolare riguardo all’etica, sterminato in assoluto è il campo matematico, dove ci si addentra sempre più nella conoscenza della natura, sia esteriore che umana. Poiché le operazioni mentali, comprese quelle matematiche, sono connesse con l’attività materiale della sfera cerebrale, non si comprende come si possa parlare di matematica del tutto indipendente dalla natura. In un insondabile avvenire, man mano che ci si sarà addentrati nel rapporto cervello-mente-coscienza-pensiero, risulterà forse possibile elaborare una matematica della filosofia? Frattanto è stato possibile avanzare un’ipotesi, da approfondire mediante verifiche sperimentali fino ad eventuale conferma o smentita, sul modo in cui da un punto di vista materialistico si può spiegare l’intuizione non come paradisiaca scintilla sovrumana in una schopenhaueriana testa d’angelo alata senza corpo sia matematica che filosofica, ma come prodotto di un agente fisico intermedio fra pensiero e materia: l’energia.

Un contributo da tener presente è senza dubbio quello di Stanislas Dehaene. Troviamo molto pertinente questa sua osservazione:

*“Talvolta mi chiedo come i massimi filosofi avrebbero accolto i nuovi dati delle neuroscienze e della psicologia cognitiva”.*

Certamente i materialisti avrebbero accolto con entusiasmo esiti della sperimentazione sul cervello come questi, evidenziati dal ricercatore citato:

*“Nel momento in cui ci troviamo a manipolare mentalmente quantità numeriche, i circuiti neurali della regione parietale inferiore svolgono un ruolo indispensabile e specifico. [...] I risultati di tutti questi espe-*

*rimenti confermano che all'elaborazione numerica dà un contributo particolare una ridotta e specifica area della corteccia, nel lobo sinistro e in quello destro”.*

Di qui il proposito di applicare le neuroscienze cognitive all'insegnamento della matematica.

Resta però una differenza fra neuroni e chip elettronici, la qual cosa conferma che il pensiero computazionale non può presumere di sostenere l'identità cervello-computer, senza contare poi la realtà della “intelligenza emotiva” di Daniel Goleman.

È da ritenere infatti che l'intera problematica dell'esperienza numerica debba essere comunque ripensata nell'ambito di una filosofia dell'esistenza. Il numero è non solo logica, ma anche esperienza vissuta, quindi fonte di smarrimento e ritrovamento del sé in un itinerario di ricerca del vero e insieme del bello.

Si compie così il miracolo della creazione matematica.

## **Il cigno nero: timori e speranze**

Jan Nicholas Stewart, docente emerito di matematica alla Warwick University, ha trattato in termini problematici il rapporto tra determinismo e teoria del caos:

*“Soltanto negli anni sessanta del XX secolo matematici, fisici e tecnologi hanno incominciato a capire davvero quanto sia naturale il caos nella dinamica e quanto sia differente da qualsiasi “cosa” che prendiamo in esame nella scienza classica. Stiamo ancora imparando a riconoscere quanto ci possa insegnare tutto questo e come si debba trattarne. [...] Può persino insegnarci qualcosa a proposito dell'economia e delle scienze sociali. La teoria non rappresenta però la risposta a tutto. [...] La più importante delle conseguenze della teoria del caos è questa constatazione: un comportamento irregolare non deve essere necessariamente il prodotto di cause irregolari. [...] Pur essendo in linea al principio deterministico, la dinamica del caos nella realtà diventa molto spesso imprevedibile perché qualunque incertezza circa l'esatto stato iniziale cresce rapidamente con andamento esponenziale. Esiste un limite (detto “orizzonte temporale di previsione”) oltre il quale il futuro non può essere previsto”.*

Ciò equivale a dire che oltre il limite dell'orizzonte temporale di previsione i modelli scientifici non sono necessariamente dotati di esattezza e funzionalità assolute, perché al di là di quell'orizzonte può materializzarsi improvvisamente un cigno nero: di qui la necessità della nuova disciplina denominata “scienze dell'incertezza”, fra le quali sono oggi in primo piano

anche le neuroscienze. Professore di “scienze dell’incertezza” è Nassim Nicholas Taleb, che nel suo *The Black Swan* riprende appunto la teoria del cigno nero, ossia dell’evento imprevisto, introdotta da Karl Popper. Si tratterebbe di stabilire se questa regola dell’irregolarità possa essere applicata anche alla matematica, anzi alle matematiche. Scienze esatte, anche se contraddittorie? C’è un’esattezza anche nella contraddizione. Infatti, se una contraddizione fosse inesatta, non potrebbe essere considerata una perfetta contraddizione. Di fronte a paradossi del genere sembra che si debba tornare a riflettere sul modo in cui rispondere a domande infantili: “Che cos’è un numero? Come è fatto? Perché esiste?” Perciò sorge il sospetto che di una “filosofia matematica” o “matematica filosofica”, opportunamente integrate dalle scienze umane, ci sia ancora bisogno. Si tratterebbe di affrontare l’impresa di andare oltre Immanuel Kant, approfondendone il pensiero matematico mediante una “critica della ragion matematica”. Dunque non sbarazziamoci sbrigativamente del neokantismo e diamo ascolto all’appassionata esortazione di Friedrich-Albert Lange: “*Auf Kant muß zurückgegangen werden!*” (“Bisogna tornare a Kant!”).

### **Matematica, filosofia, pedagogia**

Pensare filosoficamente la matematica resta un’esigenza importantissima. Nel Novecento quest’esigenza è stata rafforzata dalla pedagogia. Per insegnare matematica, è necessario spostarsi su un piano pratico e decidere come insegnarla. Anche a questo proposito sussistono posizioni diverse, che si confrontano e si scontrano su diversi campi, fra cui ovviamente quello della comunicazione. In materia risulta utile il contributo di Paul Watzlawick – Janet Helmick – Don D. Jackson, studiosi del *Mental Research Institute* di Palo Alto, California, che hanno elaborato modelli mentali atti a chiarire il comportamento interattivo umano a livello linguistico, servendosi anche della matematica. René Thom accusa di formalismo in un’accezione negativa del termine quei matematici moderni che insistono sulla necessità di partire dall’attivazione di strutture logiche negli allievi. Per lui la creatività matematica la si stimola andando non dall’astratto al concreto, ma dal concreto all’astratto. Infatti così si ripropone ancora una volta la contrapposizione fra innatismo ed empirismo e si ritorna anche al problema del dualismo cartesiano fra *res cogitans* e *res extensa*. Il rapporto sostanza pensante-sostanza estesa continua a interessare sia l’ambito filosofico che l’ambito matematico. La questione è stata oggetto di particolare riflessione per Max Ludwig Henning Delbrück, che ripensa la “dicotomia cartesiana”, osservando come tale dicotomia, fondata sulle “scienze della natura classiche”, sia stata superata dalla “scienza moderna”, di cui illustra diversi aspetti, giungendo alle seguenti conclusioni:

*“Ricapitolando, la distinzione cartesiana fra osservatore e osservato, fra realtà interna ed esterna, fra mente e corpo, si fonda sull’illusione che il mondo fisico non possenga alcuna componente soggettiva, illusione che ha le sue radici nell’elevato grado di affidabilità quantitativa che hanno gli enunciati scientifici riguardo al mondo fisico esterno. Questo carattere di affidabilità quantitativa ci fa dimenticare che anche questi enunciati, al pari di quelli riguardanti il mondo mentale interno, sono connessi a esperienze soggettive”.*

In ambito pedagogico è proprio la soggettività del discente a dover essere tenuta in debito conto, nel senso che la matematica deve poter diventare esperienza interiore, essere vissuta, assurgere a componente dell’esistenza e trovare una forma particolare di realizzazione nella comunicazione e condivisione della propria bellezza.

### **Per una nuova alleanza**

C’è un peculiare campo di ricerca filosofica in cui anche la matematica potrebbe cercare di addentrarsi: quello del vissuto esistenziale. La filosofia non dovrebbe ritirarsi in tale ambito e la matematica non dovrebbe allontanarsene. Nel contempo si ripropongono gli attriti fra filosofi e filosofi, matematici e matematici, e si vedono anche perpetuarsi le prese di posizione di filosofi contro matematici e matematici contro filosofi. Ciò dipende da fattori psicologici, giacché chi comincia a elaborare una teoria aspira a completarla come sua creazione e gli riesce difficile, se non impossibile, confutarla da se stesso, riconoscendo l’eventuale ragione altrui, quindi non ammette che concezioni opposte alla sua possano essere almeno altrettanto vere ed è propenso a negare che teorie diverse possano coesistere. La diversità di vedute dei matematici nel campo della filosofia della matematica o della filosofia matematica induce a ritenere, e in effetti comporta, che i matematici appartenenti alle diverse scuole di pensiero operino speculativamente e praticamente in modi diversi, conseguendo risultati ugualmente apprezzabili. In altri termini, ci sono metodologie matematiche differenti che però non si escludono a vicenda e possono legittimamente coesistere, anche se contrastanti fra loro. Un pensiero unico non è affatto auspicabile. L’assenza di totalitarismo in campo matematico dimostra che la regina governa il suo regno con estrema saggezza, concedendo libertà a tutti coloro che le sono devoti e consentendo che a ciascuna corrente di pensiero corrisponda un suo modo peculiare di concorrere al progresso della scienza. Ciò dovrebbe valere anche per le visioni filosofiche, man mano che esse possono fondarsi sui contributi delle scienze sia umane che naturali, abbandonando le pretese metafisiche.

In fondo, alla matematica e alla filosofia spetterebbe ancora concorrere (nel senso di cooperare scientificamente) nell’affrontare problemi. Vengono

in mente i versi di Mario Luzi: “Anche tu sei nel gioco – anche tu porti pietre – rubate alle rovine – verso i muri dell’edificio”. A dire il vero, in questa impresa la filosofia resta spiazzata. L’applicazione della matematica alla cosmologia consente di formulare ipotesi a cui la ragione filosofica non è in grado di accedere, così come si rivela non persuasivo il tentativo teologico di ritrovare nei testi sacri una concordanza con la scienza odierna. C’è un muro però che costeggiamo e non riusciamo a scavalcare. Nel vissuto esistenziale si rivela in modo arcano l’esperienza dell’infinito, che forse per sempre le nostre capacità conoscitive sono destinate a non spiegare, sia sul piano della ragione filosofica che su quello della logica matematica. Qui matematica e filosofia riconoscono il proprio reciproco limite, che potrebbe consistere in un limite evolutivo del possibile sviluppo conoscitivo degli esseri umani di fronte al mistero della natura, mentre per ora possiamo soltanto riconoscere che le metodologie nell’uno e nell’altro campo continuano ad evolversi con un andamento non lineare. Vero è che nel campo esistenziale la filosofia continua a trovare il suo terreno di elezione, sennonché anche qui ci si confronta filosoficamente col mistero della dolcezza leopardiana del naufragio.

Così matematica, filosofia, poesia possono andare errando e ritrovarsi smarrite in quell’infinito che esse stesse umanamente concorrono a creare.