

LA TEOLOGIA COME SCIENZA

(Dispensa di Giovanni Amendola ad uso degli studenti)

CAPITOLI 2,3,4,5,7

PREMESSA

L'assolutismo metodologico positivistico nella complessità epistemica del XIX secolo

L'incalzante crescita degli studi nel campo delle scienze della natura e la corrispondente produzione di nuove tecnologie consentirono un rapido sviluppo della società mai raggiunto prima di allora. La crescente industrializzazione generò una fiducia sempre maggiore nelle scienze sperimentali come alimentatrici di progresso per la vita umana. Esponente di rilievo di questa visione è il fisico e matematico francese Pierre Simon de Laplace, sostenitore del meccanicismo deterministico, che riteneva le scienze sperimentali capaci di offrire una comprensione globale di tutto l'universo in tutti i suoi aspetti:

«Noi dobbiamo dunque considerare lo stato presente dell'Universo, come l'effetto del suo stato precedente, e come la causa del seguente. Una intelligenza che, in un istante dato, conoscesse tutte le forze che animano la natura, e la situazione rispettiva degli esseri che la compongono, se fosse così elevata da sottoporre questi dati all'analisi, racchiuderebbe nella stessa formula i moti dei più grandi corpi dell'universo e dell'atomo più leggero: nulla sarebbe incerto per essa, e l'avvenire come il passato sarebbe presente ai suoi occhi»¹.

Nell'Ottocento i filosofi positivisti teorizzarono la centralità delle nuove scienze e la fiducia in un progresso senza limiti, alimentato anche dalle recenti teorie evoluzioniste nel campo della biologia e poi trasportato su tutti i campi della vita, dalla psicologia alla sociologia. L'evoluzionismo biologico di Charles Darwin fondato sulla selezione naturale offrì le basi per ricomprendere in esso ampi aspetti della vita umana. Questo spostamento dal piano biologico ad altri piani fu appena accennato dallo stesso Darwin, mentre fu sostenuto più apertamente da Herbert Spencer, che vide nell'evoluzione il principio fondante della realtà intera, per cui egli passò dall'evoluzionismo biologico all'evoluzionismo sociale, ponendo le basi di un determinismo socio-biologico. Muovendo il suo ragionamento da queste considerazioni e vedendo l'uomo come prodotto dell'evoluzione, Spencer colse immediatamente il carattere limitato della stessa ragione umana che, in quanto frutto del processo evolutivo, sarebbe incapace di conoscere e comprendere tutta la realtà. Di conseguenza la verità fondamentale della realtà resterebbe inaccessibile e in conoscibile all'uomo. È qui che trova posto la religione che si delinea su un piano diverso da quello delle scienze della natura. Spencer teorizza tutto ciò nella sua opera principale, *Primi principi*, pubblicata nel 1862. Siamo ancora lontani dall'esclusione della religione dalla vita dell'uomo, anche se si continua sempre più a relegarla nell'angolo dell'inconoscibile. Spencer, pertanto, ritiene assurdo il conflitto tra scienze e religione, in quanto entrambe offrono uno sguardo

¹ P. S. LAPLACE, *Essai philosophique sur les probabilités*, Bruxelles 1829, 3. Si tratta della quinta edizione dell'opera dello studioso francese pubblicata per la prima volta nel 1814. Ne riportiamo l'originale francese: «Nous devons donc envisager l'état présent de l'univers, comme l'effet de son état antérieur, et comme la cause de celui qui va suivre. Une intelligence qui, pour un instant donné, connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée, et la situation respective des êtres qui la composent, si d'ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l'analyse, embrasserait dans la même formule les mouvemens des plus grands corps de l'univers et ceux du plus léger atome: rien ne serait incertain pour elle, et l'avenir comme le passé, serait présent à ses yeux». Tale affermazione è già presente sia nell'introduzione alla *Teoria analitica della probabilità* del 1812 che nella prima versione dell'introduzione risalente al 1795.

della realtà, ma da prospettive diverse². Il filosofo inglese mette così in guardia da posizioni assolutizzanti una singola prospettiva e incapaci di entrare in una reciprocità dialogica, fondando tutto ciò sull'esistenza di un'unica verità con cui sia la scienza che la religione sono chiamate ad entrare in relazione:

«Da entrambe le parti di questa grande controversia, deve dunque esistere la verità. Una considerazione imparziale dei suoi aspetti generali ci forza a concludere che la religione [...] è l'espressione di un fatto eterno; mentre è quasi verità evidente il dire che la scienza è un ammasso organizzato di fatti sempre crescenti e sempre più vagliati dall'errore. E se entrambe hanno basi nella realtà delle cose, allora tra loro ci deve essere un'armonia fondamentale. È impossibile supporre che ci siano due ordini di verità in assoluta e perpetua opposizione. [...] Colui che contempla l'universo secondo vedute religiose, deve imparare a vedere che la scienza è un elemento del gran tutto; e come tale dovrebbe essere riguardato con gli stessi sentimenti del resto. Mentre coloro che contemplano l'universo con vedute scientifiche devono imparare a vedere che la religione è similmente un elemento del gran tutto; e quindi deve essere trattata come un soggetto di scienza non con minori pregiudizi di qualunque altra realtà. Conviene che ogni partito si sforzi di capire l'altro, con la convinzione che l'altro è degno di essere inteso; e con la convinzione che quando sarà mutuamente riconosciuto, questo qualche cosa di comune sarà la base di una completa riconciliazione»³.

Il peso sempre maggiore che le scienze della natura stavano acquistando necessitò un'analisi più profonda dei loro fondamenti conoscitivi e, in particolare, del metodo utilizzato per sviluppare rigorosamente un tale sapere. A tale problema epistemologico si dedicò il positivista inglese John Stuart Mill, i cui studi presero corpo nell'opera *A System of Logic* del 1843, dove sostiene che la conoscenza è frutto esclusivo dell'esperienza e dell'osservazione dei fatti e il metodo fondamentale per farla accrescere non può che essere quello induttivo. Critica aspramente il metodo deduttivo, in particolare il sillogismo aristotelico, affermando che esso non fa accrescere minimamente la nostra conoscenza, poiché non permette di conoscere nulla in più di quanto già non sappiamo. Mill riconobbe nel metodo induttivo lo strumento per la crescita di tutte le scienze, non solo della fisica e della biologia, ma anche delle scienze morali, ovvero dell'etica, della psicologia e della sociologia. Secondo Mill queste ultime possono dirsi discipline scientifiche in quanto si possono stabilire dei legami causali tra i fenomeni, si possono fare delle previsioni e si possono determinare delle leggi a cui obbediscono. Cosicché la differenza tra le scienze fisiche e biologiche e le scienze morali sarebbe dovuta soltanto alla maggiore complessità di quest'ultime.

L'esponente principale del pensiero positivista è Auguste Comte che teorizza questa visione del mondo nei sei volumi del *Corso di filosofia positiva* pubblicati tra il 1830 e il 1842 e nell'opera *Discorso sullo spirito positivo* del 1844. Il metodo delle scienze sperimentali diviene l'unico possibile per la crescita e lo sviluppo della società, per cui la teologia e la metafisica, divenute due stadi oramai sorpassati della storia dell'umanità, perderanno ogni loro valenza epistemologica⁴. Per Comte è finito il tempo in cui l'uomo si costruiva dei miti teologici o dei sistemi metafisici per

² «L'incessante conflitto di opinioni che si mantenne dappertutto e in tutti i tempi sotto le bandiere della religione e della scienza, produsse naturalmente un'animosità fatale al giusto apprezzamento reciproco dei partiti più avversi. [...] esso ha dimostrato essere sempre significativa la favola dei cavalieri che disputavano sul colore di uno scudo, di cui l'uno e l'altro non vedevano che una faccia. Ciascun combattente, vedendo chiaro solo il proprio lato della questione, accusava l'altro di stupidità o di mala fede, perché non la vedeva sotto lo stesso aspetto; mentre a entrambi mancava il buon senso di andare al posto dell'avversario per convincersi della ragione per cui sosteneva opinioni così diverse» (H. SPENCER, *Primi principi*, Bocca, Milano 1901, 99-105).

³ *Ivi*, 105.

⁴ «[...] ogni branca delle nostre conoscenze, passa successivamente per tre stadi teorici diversi: lo stadio teologico o fittizio, lo stadio metafisico o astratto, lo stadio scientifico o positivo. In altri termini, lo spirito umano, per sua natura, usa successivamente, in ciascuna delle sue ricerche tre metodi di filosofare, il cui carattere è essenzialmente diverso e anche radicalmente opposto: prima il metodo teologico, poi il metodo metafisico e infine il metodo positivo. Onde, tre tipi di filosofie, o sistemi generali di concezioni sull'insieme dei fenomeni, che si escludono reciprocamente. Il primo è il punto di partenza necessario dell'intelligenza umana; il terzo, il suo stadio stabile e definitivo; il secondo è unicamente destinato a servire da transizione» (A. COMTE, *Corso di filosofia positiva*, Vol. 1, UTET, Torino 1967, 9).

rispondere alle domande essenziali del suo essere nel mondo, poiché l'unico modo per trovare una risposta convincente ai problemi reali è quello delle scienze sperimentali:

«[...] nello stadio positivo, lo spirito umano, riconoscendo l'impossibilità di ottenere nozioni assolute, rinuncia a cercare l'origine o il fine dell'universo e a conoscere le cause intime dei fenomeni, per consacrarsi unicamente alla scoperta, con l'uso ben combinato del ragionamento e dell'osservazione, delle loro leggi effettive, cioè delle loro relazioni invariabili di successione e somiglianza. La spiegazione dei fatti, allora, ridotta nei suoi termini reali, non è più ormai che un legame stabilito tra i diversi fenomeni particolari e alcuni fatti generali, di cui il progresso della scienza tendono via via a diminuire il numero»⁵.

Approfondendo il problema epistemologico, Comte giunge alla conclusione che il sapere procede dal più semplice al più complesso secondo l'ordine temporale, logico e pedagogico. In questa visione la teologia diviene qualcosa di infantile che non ha alcuna corrispondenza col reale e pertanto è vista come espressione infantile della conoscenza da cui liberarsene con la crescita e lo sviluppo delle facoltà razionali. Il quadro del sapere, assumendo così quell'unico metodo conoscitivo, si va sviluppando dalle scienze più elementari a quelle più complesse, ovvero dallo studio dell'astronomia, si passa alla fisica, poi alla chimica, alla biologia, fino alla sociologia.

L'esclusione della matematica dalle scienze principali è dovuta al fatto che tale disciplina svolge un ruolo basilare per ogni singola scienza, essendo essa ad offrire le basi per formalizzare le leggi esatte rintracciabili in ogni sapere. È quanto espone Comte verso la fine del sesto e ultimo volume del *Corso di filosofia positiva*:

«In ciascuna delle sei parti essenziali di questo trattato, la scienza matematica è stata talmente considerata come la prima fonte, tanto per l'individuo quanto per la specie, di tutta la positività razionale, che non mi si potrà in alcun modo sospettare di sottovalutare la sua vera influenza filosofica: essa, dopo avermi felicemente fornito, fin dalla prima giovinezza, il punto di partenza più convincente all'insieme delle mie lunghe meditazioni, in seguito mi ha offerto spontaneamente, attraverso un contatto intimo e quotidiano, il mezzo migliore per rinfrancare continuamente le forze elementari della mia intelligenza»⁶.

La possibilità per la mente umana di ragionare matematicamente, ovvero di dimostrare con rigore logico le tesi affermate in modo preciso, costituisce un principio solido su cui reggere tutto il sapere. Per cui diventerà sempre più necessario che questa scienza sia accuratamente formalizzata per evitare qualsiasi genere di contraddizioni al suo interno. Altrimenti rischierebbe di saltare l'intero progetto conoscitivo dell'uomo, essendone minate le stesse basi. Tuttavia proprio in quegli anni le scienze matematiche subirono diversi contraccolpi che portarono i matematici a rivedere più coscientemente su cosa fosse fondata la nuova regina delle scienze.

⁵ Ivi, 10.

⁶ A. COMTE, *Corso di filosofia positiva*, Vol. 2, UTET, Torino 1967, 582.

Capitolo secondo

La fondazione “scientifica” della matematica

1. Il problema della coerenza e l'aritmetizzazione della matematica

Fino agli inizi del XIX secolo la geometria era considerata come prototipo di ogni sistema deduttivo. In particolare gli *Elementi* di Euclide avevano riscosso un così grande successo che rappresentavano il testo di riferimento per chiunque volesse introdursi nel metodo deduttivo su cui si fonda la matematica.

Il matematico greco aveva stabilito alcuni postulati da cui era riuscito a dedurre una molteplicità di teoremi di geometria. In passato molti si erano cimentati nella comprensione del famoso quinto postulato, il *postulato delle parallele*¹, che per la sua complessità e il suo riferimento all'infinito si era pensato che potesse essere dedotto dagli altri quattro. In realtà nell'Ottocento si scoprì che ciò era falso. Il quinto postulato era completamente indipendente. Ciò portò alcuni matematici, tra i più eminenti dell'epoca, Gauss, Riemann, Bolyai e Lobachevskij, a sostituire tale postulato con un altro, costruendo così geometrie alternative a quella euclidea, anche se quest'ultima rimaneva la base su cui poggiare la validità delle altre attraverso modelli sferici ed iperbolici.

La dimostrazione dell'indipendenza del quinto postulato dagli altri quattro tuttavia non risolveva un problema di fondo, quello della *coerenza*. Un sistema di assiomi si dice coerente se ciò che si dedurrà da essi, cioè i teoremi, non si mostreranno contraddittori. Ovvero se non sarà possibile dedurre logicamente sia una proposizione sia la sua negazione. E allora dove poggiare la validità della geometria euclidea? Certamente non basta l'osservazione empirica, in quanto spesso delle verità chiare ed evidenti si sono mostrate false e rimane la possibilità che un giorno possano essere smentite.

La strategia che adottarono i matematici fu quella di mettere da parte l'osservazione empirica e di tradurre nel linguaggio algebrico le proposizioni della geometria euclidea, cosicché ad un punto corrispondesse una coppia di numeri reali, ad una retta un'equazione, e così via. In questo modo l'intera geometria euclidea era stata ridotta ad analisi. È quanto aveva iniziato già Cartesio e che attualmente si studia in genere a partire dal terzo anno dei nostri licei, quando si introduce la cosiddetta geometria analitica. Le figure geometriche vengono identificate attraverso relazioni tra equazioni algebriche e, studiando le proprietà di queste ultime, si ottengono risultati che possono

¹ Euclide in particolare aveva stabilito cinque postulati, ovvero cinque proposizioni non dimostrate, scelte come punto di partenza da cui sviluppare l'intera geometria. Il primo postulato afferma che dati due punti qualsiasi è possibile tracciare una retta che passi per entrambi. Il secondo stabilisce che qualsiasi retta finita (ovvero un segmento) può essere prolungata indefinitamente. Il terzo garantisce la possibilità di tracciare una circonferenza quando si è a conoscenza di un punto e di una distanza qualsiasi, di modo che il punto dato sia il suo centro e la distanza il suo raggio. Il quarto postulato afferma che tutti gli angoli retti sono uguali fra loro. Quest'ultimo postulato potrebbe sembrare banale o addirittura tautologico. In realtà non è così, poiché Euclide definisce un angolo retto quando si ha la possibilità di ottenerlo tracciando una linea retta verticalmente a partire da un'altra in modo da avere angoli adiacenti uguali. Per quanto concerne invece il quinto postulato, Euclide lo enuncia nel primo libro degli *Elementi* nel seguente modo: «Se in un piano una retta, intersecando due altre rette, forma con esse, da una medesima parte, angoli interni la cui somma è minore di due angoli retti, allora queste due rette indefinitamente prolungate finiscono con l'incontrarsi dalla parte detta». Nei moderni libri di geometria viene invece espresso come segue: «Data una retta e un punto esterno alla retta data, esiste un'unica retta passante per quel punto e parallela alla retta data».

trasportarsi in geometria². Ma anche questo passaggio non risolveva affatto il problema della coerenza, semplicemente lo spostava in un altro ambito, quello dell'analisi. Questa si sviluppò soprattutto alla fine del XVII secolo ad opera di Newton e di Leibniz che gettarono le basi del calcolo infinitesimale, attraverso i concetti di limite, continuità, derivata ed integrale³.

Il passo successivo fu fatto nella seconda metà del XIX secolo, quando Weierstrass, Cantor e Dedekind, riuscirono ad aritmetizzare l'analisi, ovvero fecero notare che la teoria dei numeri reali, su cui si fondava l'analisi infinitesimale, era riconducibile alla teoria dei numeri naturali, ovvero all'aritmetica⁴. Questa tuttavia non aveva ancora solide basi come la geometria euclidea. Fu il matematico italiano Peano che assiomatizzò l'aritmetica nel 1899⁵, in modo analogo a quanto aveva fatto Euclide ventiquattro secoli prima. Tutta l'aritmetica era così fondata su tre termini non definiti: numero, zero e successore, e su cinque assiomi. Per tali ragioni il matematico Kronecker (1823-1891) affermava che «Dio creò i numeri naturali, tutto il resto è lavoro dell'uomo»⁶.

Come si può evincere, i problemi ancora non erano risolti. Il sistema assiomatico di Peano era coerente? Nessuna risposta era stata ancora fornita. Dalla geometria si era passati all'analisi e ora dall'analisi all'aritmetica. Provando la coerenza di quest'ultima si sarebbe potuti star tranquilli della coerenza di tutta la matematica. Ci fermiamo per il momento alle porte del XX secolo.

2. Il logicismo di Frege e Russell tra paradossi e antinomie

Nel frattempo un'altra scienza, che pareva fosse stata fissata una volta per sempre dalla sua nascita e non fosse suscettibile di ulteriori sviluppi epistemici, cominciò ad evolversi in modo sempre più crescente grazie soprattutto alla simbolizzazione operata da George Boole nel 1847. Stiamo parlando della logica. È con l'opera di Boole, *Analisi matematica della logica*⁷, che nasce la

² Una retta in un piano, ad esempio, viene descritta attraverso un'equazione algebrica di primo grado nelle variabili x e y , del tipo $ax+by+c=0$, dove a , b e c sono tre numeri reali. A questo punto è possibile studiare classiche nozioni geometriche, come il parallelismo, risolvendo un sistema di equazioni algebriche.

³ Il calcolo infinitesimale si occupa di studiare l'andamento locale di una funzione, una relazione tra due insiemi che associa ad ogni elemento dell'insieme di partenza un solo elemento dell'insieme di arrivo. Ad esempio una parabola in un piano può essere concepita come una funzione del tipo $f(x)=x^2$, che ad ogni elemento dell'insieme dei numeri reali associa un elemento dell'insieme dei numeri reali positivi, ad un generico elemento x , associa l'elemento x^2 . Il concetto di limite è stato introdotto per studiare localmente il comportamento della funzione. Esso consiste nell'avvicinarsi gradualmente ad un dato valore dell'insieme di partenza a cui si è interessati, per vedere a cosa tende il corrispondente valore dell'insieme di arrivo. Strettamente legato a tale concetto, vi è quello di continuità, che banalizzando può essere associato alla possibilità di disegnare una funzione in un piano senza mai staccare la penna dal foglio. Per dare un cenno intuitivo agli altri due concetti matematici richiamati, possiamo affermare che lo studio sulle modalità di crescita e decrescita di una funzione, ovvero della pendenza del suo grafico, avviene tramite il concetto di derivata, mentre il calcolo dell'area sottesa dal grafico, tramite quello di integrale.

⁴ I numeri *naturali* sono i numeri dell'insieme $\{0, 1, 2, 3, \dots\}$, ovvero i numeri interi positivi, incluso lo zero. Questo insieme numerico, può essere esteso dapprima ai numeri *relativi*, ovvero aggiungendo anche i numeri interi negativi, $\{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$, e poi ai numeri *razionali*, aggiungendo tutte le possibili frazioni o rapporti (dal latino *ratio*). Infine esistono anche numeri *irrazionali*, che non possono essere ottenuti come rapporto di numeri interi. Un esempio di tal genere è la radice quadrata di 2, le cui cifre iniziali sono 1,4142135..., che si susseguono senza alcun ordine o ragione (*ratio*). L'unione degli insiemi dei numeri razionali e di quelli irrazionali viene detto insieme dei numeri *reali*.

⁵ Giuseppe Peano (1858-1932) fondò tutta l'aritmetica su cinque assiomi: (1) esiste un numero naturale, 0; (2) ogni numero naturale ha un numero naturale successore; (3) numeri diversi hanno successori diversi; (4) 0 non è il successore di alcun numero naturale; (5) ogni insieme di numeri naturali che contenga lo zero e il successore di ogni proprio elemento coincide con l'intero insieme dei numeri naturali (assioma dell'induzione).

⁶ D. WELLS, *Personaggi e paradossi della matematica*, Mondadori, Milano 2002, 31.

⁷ G. BOOLE, *The mathematical Analysis of Logic Being an Essay towards a Calculus of Deductive Reasoning*, Macmillan, Cambridge 1847; *Analisi matematica della Logica*, Boringhieri, Torino 1992.

logica matematica⁸. L'algebra booleana applicata alla logica proposizionale si basa essenzialmente sull'idea di associare il valore 1 ad una proposizione vera e 0 ad una proposizione falsa. Un'analisi più accurata della logica era ottimale per cercare di porre rimedio ad alcune stranezze manifestatesi al suo interno già fin dalla nascita.

Quando in ambito logico si parla di proposizioni, vengono escluse frasi interrogative del tipo “Che tempo fa?”, o esclamative, “Che noia!”, o assurde, “Il mio jet privato è più veloce della luce” (l'assurdità sta ovviamente nel fatto che non possiedo nessun jet privato⁹); facendo unicamente riferimento a frasi dichiarative. Quando siamo in presenza di una proposizione, come ad esempio “Kurt Gödel ha dimostrato l'incompletezza dei Principia Mathematica”, possiamo valutare effettivamente se è vera oppure è falsa. In questo caso basta andare a leggere il suo articolo pubblicato nel 1931 dal titolo *Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I* (*Sulle proposizioni formalmente indecidibili dei Principia Mathematica e di sistemi affini I*) per concludere che la proposizione sopra riportata è vera.

Potrebbe sembrare che di fronte ad una proposizione si possa sempre affermarne la verità o la falsità. In realtà non è così. Possiamo trovarci di fronte a proposizioni che, dopo averne fatta una accurata analisi, sfuggono al *principio del terzo escluso*¹⁰. Sono i cosiddetti *paradossi*. Il termine *paradosso*, derivante dal greco *parádoxos*, che significa “oltre (*pará*) l'opinione comune (*dóxa*)”, indica nella logica una proposizione che genera una contraddizione.

Il problema dei paradossi non è qualcosa di recente. Fin dall'antichità avevano riscosso il loro successo nei dibattiti filosofici e non solo. Basti pensare che lo stesso Paolo di Tarso in una sua lettera pastorale indirizzata al discepolo Tito ne cita uno che riscuoterà grandi attrattive sui pensatori, in particolare gli studiosi di logica, dei secoli successivi. Il suo riferimento è diretto ad Epimenide di Creta, filosofo e poeta vissuto all'incirca nel VI secolo a.C. Paolo, invitando Tito a lottare contro i falsi dottori, così si esprime: «Uno di loro, proprio un loro profeta, ha detto: “I Cretesi sono sempre bugiardi, brutte bestie e fannulloni”. Questa testimonianza è vera. Perciò correggili con fermezza, perché vivano sani nella fede» (Tt 1,12-13). Proviamo ad estrapolare la frase dal contesto per analizzarla da un punto di vista prettamente logico, sebbene ovviamente ci allontaniamo dalle intenzioni e dal pensiero dell'autore, e riduciamola alla seguente proposizione: “Tutti i cretesi sono bugiardi”. Abbiamo una sorpresa: giacché questa frase è pronunciata da uno dei cretesi, Epimenide, proprio uno di quelli definiti tutti bugiardi, tale proposizione non può che essere falsa, in quanto, se fosse vera allora lo stesso Epimenide sarebbe un bugiardo e quindi dovrebbe dire il falso, cioè: “È falso che tutti i cretesi sono bugiardi”, o equivalentemente, “Esiste almeno un cretese che non è bugiardo”, e dunque una palese contraddizione con la frase iniziale che negava l'esistenza di un cretese veritiero. Dal punto di vista logico non siamo ancora in un paradosso, in quanto la frase può essere tranquillamente falsa, poiché la negazione non è che “Tutti i cretesi non sono bugiardi”, ma che “esiste almeno un cretese che non è bugiardo”. Da cui può dedursi soltanto con certezza che Epimenide non è uno di questi!

Incorriamo invece nel *Paradosso del mentitore* vero e proprio se consideriamo la seguente modifica della proposizione precedente: “Ciò che io sto dicendo ora è falso”, attribuita ad Eubulide, un filosofo greco vissuto nel IV secolo a.C. e successore di Euclide di Megara nella medesima

⁸ Cfr. E. AGAZZI, *La logica simbolica*, La Scuola, Brescia 1974, 97-108.

⁹ Più precisamente il problema di una tale asserzione sta nell'inesistenza del soggetto della proposizione. I logici medievali, in particolare Vincenzo Ferreri (1350-1419), avevano già notato tale difficoltà che in seguito sarà definita come “problema della classe vuota”. Uno degli esempi storici in tal senso è dovuto al filosofo inglese Bertrand Russell che formulò l'asserzione “l'attuale re di Francia è calvo” in un periodo in cui in Francia non c'era la monarchia. Tra le soluzioni proposte per superare queste situazioni vi è quella di considerare un tale enunciato come falso, richiedendo che il termine esprimente il soggetto debba riferirsi a qualcosa di esistente. Ma questa espressione secondo Frege avrebbe senso e non significato.

¹⁰ Questo principio logico, introdotto da Aristotele (*tertium non datur*), afferma che data una proposizione essa può essere o vera oppure falsa, non si dà una terza possibilità.

scuola. Analizziamo questa proposizione dal punto di vista logico. Supponiamo che l'enunciato "Ciò che io sto dicendo ora è falso" sia vero. Se è vero allora l'enunciato ci dice proprio il contrario, ovvero di essere falso. Viceversa se l'enunciato è falso, cioè è falso che "Ciò che io sto dicendo ora è falso", se ne conclude che l'enunciato è vero. Riassumendo: l'enunciato è vero se è falso ed è falso se è vero. Ecco il paradosso.

I paradossi si diffusero particolarmente nella scuola stoica fondata da Zenone di Cizio agli inizi del III secolo a.C., ma in particolare si dedicò allo studio di antinomie e paradossi, Crisippo, considerato come un secondo fondatore dello stoicismo. Divenne classico il cosiddetto *Paradosso del cocodrillo*. Il racconto narra di un cocodrillo che aveva rapito il figlio di una giovane mamma e che glielo avrebbe ridato soltanto se avesse indovinato che cosa ne avrebbe fatto: lo avrebbe mangiato o lo avrebbe restituito? La madre rispose che sicuramente l'avrebbe mangiato. Ecco il paradosso: il cocodrillo non può mangiarlo perché altrimenti la madre avrebbe indovinato e, quindi, dovrebbe restituirglielo; ma il cocodrillo non può neppure restituirglielo perché se lo facesse significherebbe che la madre avrebbe indovinato, mentre, in realtà, ha detto che lo avrebbe mangiato¹¹.

Questi paradossi, e altri simili, crearono dei seri problemi all'interno della logica, in quanto la scienza che regola le operazioni dell'intelletto, e quindi la base per la costruzione di un sapere sicuro, portava con sé evidenti contraddizioni. Se ci sono contraddizioni già alla base, quante ce ne saranno nei sistemi di pensiero che sfuggono ad una verifica tanto accurata? E se nella logica ci sono evidenti paradossi che valore assumeranno le dimostrazioni matematiche considerate come portatrici di verità incontrovertibili? Come risolvere un tale problema? O meglio, che strategia mettere in pratica per affrontarlo?

Come accennato precedentemente, una strategia per cercare di risolvere il problema della rigosità dei fondamenti delle scienze, fu quella di cercare una maggiore chiarezza nella logica stessa, procedendo verso una sua simbolizzazione e formalizzazione. A ciò si aggiunse l'idea del logico tedesco Gottlob Frege (1848-1925) di sviluppare un procedimento deduttivo rigoroso¹².

Frege sottopone a critica le stesse dimostrazioni matematiche, volendo fondarle in modo rigoroso nella logica. La sua impresa è paragonabile a quella di Euclide per ciò che concerne la geometria. Allo stesso modo Frege cercò di trovare delle proposizioni di base, non dimostrabili, degli assiomi, su cui fondare tutte le altre proposizioni, deducibili dalle prime. Gli assiomi, secondo le sue intenzioni, dovevano essere ridotti al minimo. Inoltre gli stessi procedimenti dimostrativi dovevano essere definiti in modo preciso una volta per tutte. In questo modo vengono stabiliti dei segni per esprimere le varie nozioni logiche: il giudizio, i connettivi e i quantificatori; un sistema di assiomi logici e le regole per il calcolo. Ad esempio la *regola di separazione* traduce il cosiddetto *modus ponendo ponens* dei logici stoici. Si parte da due giudizi: è dato che *B implica A* ed è dato *B* da ciò segue, come conseguenza, la validità di *A*.

Da quanto esplicitato emerge un nuovo modo di intendere la logica. Prima di Frege, attraverso i processi di simbolizzazione matematica della logica classica di Boole, si considerava la logica come un ramo dell'algebra. La situazione è ora ribaltata completamente. Non è la logica ad essere una branca della matematica, ma quest'ultima può essere fondata totalmente sulla prima. Tale processo sarà in seguito noto col nome di *logicizzazione della matematica*. In particolare, poiché

¹¹ Cfr. N. ABBAGNANO - G. FORNERO, *Filosofi e filosofie nella storia*, Vol. 1, Paravia, Torino 1992², 242.

¹² Le sue teorie sono espone nella sua prima opera del 1879 *Begriffsschrift. Eine der arithmetischen nachgebildete Formelsprache des reinen Denkens* (Scrittura concettuale. Un linguaggio formalizzato del pensiero puro costruito sul modello dell'aritmetica) e successivamente nelle più famose *Die Grundlagen der Arithmetik. Eine logisch-mathematische Untersuchung über den Begriff der Zahl* (I fondamenti dell'aritmetica. Una ricerca logico-matematica sul concetto di numero) del 1884 e *Grundgesetze der Arithmetik. Begriffsschriftlich abgeleitet* (Le leggi fondamentali dell'aritmetica. Dedotte secondo il metodo della scrittura concettuale), due volumi usciti rispettivamente nel 1893 e nel 1903.

abbiamo visto in precedenza che tutta la matematica era stata ricondotta all'aritmetica, si tratterà della *logicizzazione dell'aritmetica*. Con Frege inizia così quel movimento di pensiero all'interno della filosofia e, in particolare, della filosofia della matematica, che sarà denominato *logicismo*.

Ricordiamo che il problema dal quale siamo partiti è quello di garantirci la sicurezza dell'assoluta certezza della scienza matematica. La strada che finora abbiamo percorso ci ha portato attraverso riduzioni successive (che tuttavia non risolvono il problema, ma lo spostano soltanto su un altro livello) a cercare la coerenza della matematica nella coerenza della logica. Ma è davvero possibile ridurre tutta la matematica, in particolare tutta l'aritmetica, a logica? È quanto ritengono i *logicisti*. Abbiamo appena visto l'impostazione di Gottlob Frege, primo di questa serie di pensatori. Ma uno scoglio enorme stava per essere avvistato all'orizzonte. Frege nel 1902 stava terminando la stesura del secondo volume delle *Grundgesetze der Arithmetik (Le leggi fondamentali dell'aritmetica)*, quando il matematico e filosofo britannico Bertrand Russell (1872-1970) scoprì un'antinomia proprio alla base della teoria degli insiemi, strettamente legata alla logica e riguardante il concetto di *classe*¹³, fondamentale nella costruzione di Frege.

Quando parliamo di classe possiamo pensare ad un insieme. Ad esempio la classe delle mele è l'insieme di tutte le mele, la classe dei seminaristi è un insieme che contiene come elementi tutti i seminaristi. Russell considerò una classe particolare, che chiameremo *classe normale*, essa ha, per definizione, come elementi tutte le classi che non contengono se stesse. Facciamo qualche esempio per comprendere meglio questa definizione. Se consideriamo la classe delle mele, questa è una classe normale. Infatti la classe delle mele non contiene se stessa in quanto non è una mela. Invece se consideriamo la classe di tutte le idee astratte, questa contiene se stessa, poiché la classe di tutte le idee astratte è essa stessa un'idea astratta. In questo caso diremo che si tratta di una *classe non normale*.

Russell si pose l'interrogativo se la *classe normale*, cioè quella contenente tutte le classi che non contengono se stesse, contenesse se stessa, ovvero se la *classe normale* fosse essa stessa normale. Per semplificare i nostri ragionamenti chiameremo *N* la *classe di tutte le classi normali*. Supponiamo che *N* sia una *classe normale*. Per definizione di *N* sappiamo che essa è la classe di tutte le classi normali, quindi, per l'ipotesi fatta, contiene se stessa, da ciò segue che *N* è una *classe non normale*. Dunque: se *N* è una *classe normale* allora *N* è una *classe non normale*. Viceversa supponiamo che *N* sia una *classe non normale*. Dato che *N* è la classe di tutte le classi normali e, poiché per l'ipotesi fatta, *N* contiene se stessa, se ne deduce che *N* è una *classe normale*. Di nuovo: se *N* è una *classe non normale* allora *N* è una *classe normale*. In sintesi siamo giunti ad una situazione paradossale: *N* è una *classe normale* se e soltanto se *N* è una *classe non normale*.

Russell espose questo problema nel capitolo X della sua opera *I principi della matematica*¹⁴ pubblicata nel 1903: «se *w* [per noi *N*] è la classe di tutte le classi che come termini singoli non sono membri di se stessi come molti [la nostra *classe normale*], allora è possibile dimostrare che *w* come uno può essere e può non essere membro di se stesso come molti [cioè è allo stesso tempo una *classe normale* e una *classe non normale*]»¹⁵.

A questa contraddizione Russell cercò di trovare un rimedio con la cosiddetta *Teoria dei tipi*, sviluppata nell'appendice B al termine del suo lavoro. La sua soluzione consiste nel classificare in vari tipi i predicati su cui lavoriamo: attribuiamo 0 agli elementi, 1 alle classi di elementi, 2 alle classi delle classi di elementi, e così via, e imponiamo che si debbano associare predicati di tipo *n*

¹³ Allo stesso risultato era giunto in modo indipendente anche il matematico e filosofo tedesco Ernst Zermelo.

¹⁴ In questo lavoro Russell si propone, come egli stesso afferma nella prefazione, di «provare che la matematica pura nel suo insieme tratta esclusivamente di concetti definibili entro i termini di un numero molto ristretto di concetti logici fondamentali, e che tutte le sue proposizioni sono deducibili, a loro volta, da un numero molto ristretto di principi logici fondamentali» (B. RUSSELL, *I principi della matematica*, Newton Compton Editori, Roma 1983⁵, 17). Anch'egli come Frege è un logicista.

¹⁵ B. RUSSELL, *I principi della matematica*, 186.

esclusivamente a soggetti di tipo $n-1$. In questo modo l'antinomia è risolta. Il merito di Russell sta nell'aver compreso che il problema di alcune tipologie di paradossi risiede nell'autoreferenzialità. Purtroppo, in seguito, vennero fuori altre antinomie a cui questa teoria non poteva offrire soluzioni.

Nonostante ciò Russell continuò a mantenersi fedele al suo progetto. E, insieme ad Alfred North Whitehead, intraprese un enorme lavoro per logicizzare tutta la matematica. Il risultato fu la stesura dell'opera monumentale in tre volumi dei *Principia Mathematica* pubblicati tra il 1910 e il 1913. Nell'introduzione al primo volume dell'opera gli autori esprimono gli scopi della loro impostazione della logica matematica:

«In primo luogo, si mira ad effettuare la più ampia analisi possibile dei concetti di cui si occupa e dei procedimenti attraverso cui conduce le dimostrazioni, e a ridurre al massimo il numero dei concetti non definiti e delle proposizioni non dimostrate (chiamate rispettivamente concetti *primitivi* e proposizioni *primitive*) da cui si inizia. In secondo luogo, si occupa di dare una visione dell'espressione perfettamente precisa, nei suoi simboli, delle proposizioni matematiche: rendere sicura tale espressione e renderla sicura nella più semplice e più conveniente notazione possibile, è il motivo principale nella scelta degli argomenti. In terzo luogo, il sistema è soprattutto strutturato per risolvere i paradossi che, negli anni recenti, hanno disturbato gli studenti di logica simbolica e la teoria degli insiemi; è credibile che la teoria dei tipi, come si evidenzia in seguito, conduca entrambe verso la risoluzione delle contraddizioni, e alla scoperta della precisa erroneità che ha fatto sollevare»¹⁶.

L'importanza di questo lavoro viene sottolineata dallo studioso di logica matematica e di filosofia della scienza Evandro Agazzi:

«In essi [nei *Principia Mathematica*] si può dire che tutto il lavoro dei logici precedenti si trova utilizzato, rielaborato, rifiuto, discusso e presentato sotto il volto unitario di una sistemazione originale; e non solo il lavoro "tecnicamente" logico, ma anche quello a carattere più speculativo e teoretico, quale, ad esempio, quello concernente le idee sulla natura della logica, della matematica, dei loro rapporti reciproci, e così via. [...] L'opera di Russell e Whitehead è senz'altro da ascrivere fra i massimi contributi che siano mai stati recati alla storia della logica [...]»¹⁷.

Anche se il ruolo di quest'opera nella storia della logica matematica è stato, e rimane, fondamentale, bisogna nondimeno ammettere che il tentativo di ridurre tutta la matematica alla logica si è dimostrato inconcludente in quanto: «la matematica viene effettivamente ridotta a questo sistema di "logica", ma la soluzione proposta non è fondazionalmente soddisfacente: a parte la sua complessità, il fatto che Russell e Whitehead debbano ricorrere all'assioma di riducibilità, a quello di scelta e a quello dell'infinito, il cui carattere puramente "logico" appare dubbio, è difficilmente conciliabile con l'intento di ridurre la matematica alla logica»¹⁸.

Il progetto logicista non riscosse per questi e altri motivi grande successo tra i matematici. Nonostante la riduzione della geometria all'analisi e dell'analisi all'aritmetica, il passaggio che voleva ricondurre l'aritmetica alla logica e, più precisamente alla cosiddetta logica del primo

¹⁶ A. N. WHITEHEAD - B. RUSSELL, *Principia Mathematica*, vol. 1, Cambridge University Press, Cambridge 1910, 1. Ne riportiamo di seguito l'originale inglese: «In the first place, it aims at effecting the greatest possible analysis of the ideas with which it deals and of the processes by which it conducts demonstrations, and at diminishing to the utmost the number of the undefined ideas and undemonstrated propositions (called respectively *primitive* ideas and *primitive* propositions) from which it starts. In the second place, it is framed with a view to the perfectly precise expression, in its symbols, of mathematical propositions: to secure such expression, and to secure it in the simplest and most convenient notation possible, is the chief motive in the choice of topics. In the third place, the system is specially framed to solve the paradoxes which, in recent years, have troubled students of symbolic logic and the theory of aggregates; it is believed that the theory of types, as set forth in what follows, leads both to the avoidance of contradictions, and to the detection of the precise fallacy which has given rise to them».

¹⁷ E. AGAZZI, *La logica simbolica*, La Scuola, Brescia 1974³, 132-133.

¹⁸ M. BORGA, «Il coinvolgimento della logica nel dibattito sui fondamenti della matematica», in AA.VV., *Logica matematica e logica filosofica*, La Scuola, Brescia 1990, 70.

ordine¹⁹, si dimostrò irrealizzabile. C'è qualcosa nella matematica che non può essere espresso avendo come fondamento esclusivamente i concetti e le regole della logica del primo ordine. Tuttavia un'altra strategia per affrontare il problema della coerenza stava emergendo.

3. La strategia di Hilbert: formalizzazione, coerenza assoluta e completezza

Il problema della logicizzazione dell'aritmetica fu proposto a tutti i matematici del mondo durante il secondo congresso internazionale dei matematici tenutosi a Parigi nel 1900. La dimostrazione della coerenza della matematica compariva al secondo posto in una lista di ventitré problemi ritenuti dal matematico tedesco David Hilbert i principali da affrontare e risolvere durante il secolo entrante. La strada percorsa finora per risolvere il problema della coerenza della matematica aveva offerto soltanto spostamenti progressivi attraverso cui si era cercato di ridurre tutta la matematica ad una radice comune. Si tratta di *prove relative di coerenza*. Hilbert propose invece di cercare delle *prove assolute di coerenza*, cioè di dimostrare la coerenza di un sistema matematico senza uscire da esso.

La strategia che Hilbert propose per giungere ad una prova assoluta di coerenza aveva come punto di partenza la formalizzazione completa di un sistema deduttivo comprendente la matematica e la logica. Bisognava creare per tutta la matematica, in particolare per l'aritmetica, un sistema di segni attraverso cui formalizzare gli assiomi e i teoremi, precisando anche le cosiddette regole di inferenza, ovvero quelle regole che permettono la combinazione di tali segni.

In questo modo tutta l'aritmetica veniva svuotata del suo significato e della sua verità, cioè della parte semantica. Era ridotta a pura sintassi²⁰: un insieme di segni legati tra loro da regole prestabilite in modo preciso. La matematica era ridotta ad un sistema di segni: si parte da *simboli* e da *regole di composizione* che vengono specificate fin dall'inizio; poi ci sono gli *assiomi* che sono una serie finita di simboli costruita in modo da rispettare le regole di composizione; le *regole di inferenza* che indicano il modo di operare su una serie di simboli; i *teoremi* che altro non sono che la trasformazione attraverso le regole di inferenza di una serie di simboli senza significato in un'altra serie di simboli.

La finalità di un tale procedimento era quella di poter con più facilità cogliere i nessi tra una formula e un'altra. Era un modo per impedire l'uso di ragionamenti errati. Ma soprattutto permetteva di rendere visibile la struttura di un sistema e il suo funzionamento.

Dopo aver formalizzato in modo completo la matematica e la logica, bisognava procedere ad analizzare accuratamente la struttura stessa del sistema. Bisognava ragionare sul sistema. Bisognava

¹⁹ Per *logica del primo ordine*, o più precisamente *logica dei predicati del primo ordine*, possiamo intendere l'estensione della logica proposizionale (di cui si può trovare una semplice dimostrazione assoluta di coerenza e di completezza al capitolo quinto di E. NAGEL - J. R. NEWMAN, *La prova di Gödel*, Boringhieri, Torino 1974, 55-68. L'originale è intitolato *Gödel's Proof* e risale al 1958) con l'aggiunta dei quantificatori, universale ed esistenziale, e l'uso di ulteriori simboli, operazioni e funzioni.

²⁰ A proposito Domenico Farias, in un paragrafo del suo lavoro dal titolo *Interpretazione e logica* dedicato al rapporto tra formalizzazione e deinterpretazione, afferma che «Il risultato della formalizzazione completa è un formalismo che sembra non avere più virtualità semantiche e ridursi a un puro gioco combinatorio, ma in realtà non così. La nettezza grafica dei segni, per quanto dissociata da significati determinati, vuole indicare che, qualunque questo significato sia, una volta che esso è stato attribuito ad una ricorrenza del segno, la stessa attribuzione deve darsi a ogni altra ricorrenza del segno della stessa forma. In secondo luogo, le regole che presiedono alla formazione e alla trasformazione delle formule distinguono, come prima ricordavamo, tra le varie combinazioni di segni, combinazioni legittime, c.d. ben formate, e ne escludono altre. Questi limiti posti alla accettabilità di formule, perché mal formate, sono ulteriori restrizioni che riflettono anch'esse un interesse a una significatività intuitiva o sostanziale. Si aggiunga la cura di evitare nei sistemi formali la c.d. "inconsistenza" (*inconsistency*) o contraddittorietà: una prova che la formalizzazione non è totale deinterpretazione» (D. FARIAS, *Interpretazione e logica (primi elementi)*, Marra Editore, Cosenza 1984, 61-62).

ragionare sulla matematica. È qui che si colloca la distinzione che Hilbert fa tra matematica e *metamatematica* (denominata anche *teoria della dimostrazione*). La prima riguardava ormai, dopo la formalizzazione completa, un sistema di segni. La seconda concerneva invece le affermazioni sui segni del sistema assiomatico deduttivo formalizzato. Ad esempio l'espressione $1+0=1$ appartiene alla matematica, mentre la proposizione ' $1+0=1$ ' è una *formula dell'aritmetica* appartiene alla metamatematica.

Il programma di Hilbert prevedeva di dimostrare metamaticamente la coerenza dell'aritmetica con dei metodi cosiddetti *finitari*. Per quanto riguarda questi metodi, senza voler entrare nei dettagli, ci basta qui sapere che Hilbert voleva evitare l'utilizzo di metodi che includessero l'infinito in atto. Per quanto riguarda invece la dimostrazione della coerenza, come abbiamo avuto già modo di dire, si tratta di dimostrare che partendo dagli assiomi, attraverso alcune regole di inferenza, non è possibile dedurre al tempo stesso, come teorema, un'affermazione e la sua negazione.

La convinzione del matematico tedesco di poter dimostrare la coerenza dell'aritmetica era strettamente legata e fondata su un'altra sua certezza, quella di poter dimostrare, all'interno del sistema assiomatico deduttivo dell'aritmetica, qualunque affermazione. È quanto espresso nel 1927 in un suo articolo pubblicato nella rivista *Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung* dal titolo *Über das Unendliche*²¹, in cui affermava perentoriamente che «in matematica non ci sono ignorabimus»²². Volendo usare un linguaggio più preciso si dovrebbe dire che Hilbert era convinto che la matematica fosse *completa*, cioè che al suo interno fosse possibile dimostrare o confutare qualsiasi affermazione. Al contrario, un sistema matematico si dice incompleto se al suo interno esistono delle affermazioni che non possono essere dimostrate o confutate a partire dagli assiomi. In questo caso siamo in presenza di proposizioni indecidibili.

4. La scuola intuizionista di Brouwer

Occorre, infine, a proposito del problema dei fondamenti, menzionare un ulteriore approccio filosofico alla matematica che ha come precursori i matematici francesi Poincaré, Borel e Lebesgue. Ma in particolare bisogna fare riferimento al matematico olandese Luitzen Egbertus Jan Brouwer²³, fondatore ed artefice di questa nuova scuola di pensiero denominata *intuizionista*, per il ruolo basilare che assume l'intuizione²⁴.

²¹ *Über das Unendliche* è il testo di una conferenza dedicata alla memoria di Weierstrass dalla Società Matematica di Westfalia il 4 giugno 1925 a Münster. Fu poi pubblicato nella rivista *Mathematische Annalen* 95 del 1926 (pp. 161-190) e ripubblicato nuovamente l'anno seguente in modo più sintetico in *Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung* 36 (pp. 201-215). Noi riprendiamo il testo da una traduzione in spagnolo più recente: D. HILBERT, *Fundamentos de las matemáticas*, Servicios Editoriales de la Facultad de Ciencias, UNAM, Mexico 1993.

²² D. HILBERT, *Fundamentos de las matemáticas*, 108.

²³ Cfr. L. E. J. BROUWER, *Lezioni sull'intuizionismo*, Boringhieri, Torino 1983.

²⁴ La centralità che Brouwer pone nell'intuizione si colloca all'interno della sua visione del mondo e della vita, come traspare con chiarezza in una sua opera giovanile apparsa alle stampe olandesi nel 1905 col titolo *Leven, kunst en mystiek* (*Vita, arte e mistica*). In essa Brouwer pone sotto accusa l'intelletto umano e la sua capacità di astrarre creando un mondo altro da quello sensibile e relegandolo nella testa dell'uomo, a differenza dell'intuizione che «risiede in loro non nella testa, bensì nel cuore» (L. E. J. BROUWER, *Vita, arte e mistica*, Adelphi, Milano 2015, 31). La critica rientra nella sua visione mistica, tendente a liberare l'uomo attraverso il riconoscimento della «tristezza» e della «follia» del mondo, che non può che inglobare le scienze più intellettuali, «fantasie assai limitate [...] senza legami con il mondo percepito e dunque che meno toccano ciò che riguarda propriamente l'essere uomo» (ivi, 46). Per vivere da uomini «liberati» non si può mescolare alla «percezione intuitiva anche un minimo di attenzione intellettuale» (ivi, 53), perché «la scienza ha posto ciò che i sensi colgono, scisso dal proprio io, in un mondo della percezione concepito come indipendente dall'io, e ha perduto il legame con il Sé che è l'unico ad alimentarla e guidarla. Costruisce allora al di fuori della vita un substrato logico-matematico, una chimera» (ivi, 72). La soluzione radicale non può essere che nel monito:

Essa si contrappone al logicismo di Frege e Russell. Non solo la matematica non può essere ridotta a logica, ma non si devono accettare neppure metodi che non siano costruttivi e che ricorrano al concetto di infinito²⁵. Questa scelta drastica, in quanto elimina buona parte delle teorie matematiche, è dovuta alla volontà di trovare al più presto una via d'uscita alle antinomie che si erano manifestate in particolare nella teoria degli insiemi.

Il metodo costruttivista-intuizionista consiste nel considerare enti matematici soltanto quelli che sono costruibili, ovvero quelli di cui è possibile fornirne direttamente un esempio o, tutt'al più, un procedimento finito attraverso cui giungere ad un tale esempio²⁶. È un metodo che stravolge completamente il modo di concepire la matematica.

Gli intuizionisti rifiutano in particolare il *principio del terzo escluso*. Per dimostrare una proposizione del tipo $\exists xP(x)$ (ovvero "esiste un certo elemento x che gode della proprietà P ") non è lecito ricorrere ad una *dimostrazione per assurdo*. Infatti partire dalla negazione dell'esistenza di un certo ente matematico per giungere deduttivamente ad una contraddizione non offre ancora alcuna garanzia sull'esistenza dell'elemento che si cerca²⁷.

La matematica intuizionista non accolse il favore della comunità dei matematici, poiché col suo metodo costruttivo gettava via gran parte delle acquisizioni fatte nel corso dei secoli ed utilizzate anche in ambito fisico, come, ad esempio, le funzioni definite su ogni numero reale e discontinue, inesistenti per la matematica intuizionista²⁸.

5. La coerenza assoluta della logica dei predicati del primo ordine

Delle tre strade intraprese per risolvere il problema dei fondamenti quella che suscitò più entusiasmo fu senz'altro quella di Hilbert. L'idea di dimostrare la *coerenza assoluta* e la *completezza* della matematica affascinò molti studiosi. Hilbert stesso nel 1928 a Bologna, alla Conferenza Internazionale dei Matematici, aveva invitato i suoi colleghi a cimentarsi nella dimostrazione della *completezza della logica del primo ordine e dell'aritmetica*. In particolare l'invito fu accolto dal giovanissimo logico austriaco Kurt Gödel, che lavorò sul primo problema nella sua tesi di dottorato e, l'anno seguente, all'età di ventitré anni, riuscì a dimostrare la completezza del calcolo della logica del primo ordine²⁹. Il suo risultato diede vitalità a coloro che oramai, da diversi decenni, stavano convivendo con una matematica in crisi nelle sue strutture basilari. La possibilità di non avere proposizioni indecidibili nella logica del primo ordine e cioè di poter stabilire per ogni formula ben formata se essa è deducibile dagli assiomi o meno, era una

«“Sbarazzatevi dell'intelletto, quel dono del demonio”» (ivi, 83), «maledizione dell'uomo» (ivi, 87), per «volgersi a se stessi» (ivi, 26) riconoscendo «l'inganno del tempo» e «l'inganno dello spazio» (ivi, 30).

²⁵ È anche per la presenza dell'approccio intuizionista che Hilbert fa riferimento nella sua ricerca di una dimostrazione della coerenza dell'aritmetica a metodi puramente finitari.

²⁶ Cfr. E. AGAZZI, *La logica simbolica*, 148-149.

²⁷ Cfr. M. BORGA, «Il coinvolgimento della logica nel dibattito sui fondamenti della matematica», 69.

²⁸ Cfr. C. CELLUCCI, *La filosofia della matematica del Novecento*, Laterza, Roma-Bari 2007, 76-79.

²⁹ Per essere più precisi Gödel dimostrò la completezza del sistema assiomatico del calcolo funzionale ristretto così come si trova nel primo volume dei *Principia Mathematica* di Whitehead e Russell, come egli stesso afferma nell'introduzione al suo lavoro dal titolo *Über die Vollständigkeit des Logikkalküls*: «Der Hauptgegenstand der folgenden Untersuchungen ist der Beweis der Vollständigkeit des in Russell, *Principia mathematica*, P. I, Nr. 1 und Nr. 10, und ähnlich in Hilbert-Ackermann, *Grundzüge der theoretischen Logik* (zitiert als H. A.), III, § 5, angegebenen Axiomensystems des sogenannten engeren Funktionenkalküls» (K. GÖDEL, *Collected Works*, vol. 1 (publications 1929-1936), Oxford University Press, Oxford 1986, 60). Il *calcolo logico funzionale* di cui Gödel parla è nient'altro che il *calcolo della logica del primo ordine*, mentre l'aggettivo *ristretto* sta ad indicare l'esclusione del simbolo di uguaglianza tra quelli usati per sviluppare il linguaggio (cfr. S. LEONESI - C. TOFFALORI, *Matematica, miracoli e paradossi. Storie di cardinali da Cantor a Gödel*, Mondadori, Milano 2007, 101-103).

tappa rincuorante per giungere alla meta tanto agognata della dimostrazione della completezza dell'aritmetica e, di conseguenza, di tutta la matematica.

Arrestiamo le nostre riflessioni sugli sviluppi degli studi sui fondamenti della matematica sul finire degli anni '20 del secolo scorso e riprendiamo il nostro discorso sulle scienze cercando di cogliere le prospettive più significative introdotte dalle correnti filosofiche emergenti tra la fine del XIX e l'inizio del XX secolo.

Capitolo terzo

La negazione epistemologica del sapere teologico

1. La distinzione metodologica di Dilthey

Sul finire dell'Ottocento la visione del mondo dei filosofi positivisti era stata ampiamente criticata da diversi pensatori. Henri Bergson aveva cercato di mostrare come le scienze positive non siano in grado di totalizzare il reale. Esse infatti concepiscono la temporalità in senso cronologico e quantitativo, mentre la coscienza e la vita umana percepiscono il tempo in modo non lineare, rimarcando il carattere unico dell'esperienza, senza la ripetibilità tipica del metodo sperimentale.

Riteniamo alquanto interessante ai nostri scopi la distinzione proposta da Wilhelm Dilthey tra *Naturwissenschaften* (scienze della natura) e *Geisteswissenschaften* (scienze dello spirito) nella sua opera *Einleitung in die Geisteswissenschaften* (Introduzione alle scienze dello spirito) del 1883. Il filosofo tedesco afferma che gli eventi spirituali non possono essere ridotti a quelli materiali o essere da questi derivati, come voleva Comte per quanto riguardava la sociologia. Vi è una non confrontabilità di fondo, che rende inapplicabile la metodologia delle scienze empiriche alle scienze dello spirito³⁰. È qui che si colloca la distinzione tra lo *spiegare* (*Erklären*) e il *comprendere* (*Verstehen*). Lo *spiegare* riguarda le scienze della natura, in quanto esse studiano il proprio oggetto isolandolo nella sua materialità, mentre il *comprendere* è un'esclusiva delle scienze dello spirito. Queste non separano l'oggetto dell'esperienza dal soggetto che lo interpreta, ma lo colgono nella totalità dell'esistente e nell'unità vitale del soggetto stesso come *esperienza vissuta* (*Erlebnis*). Dilthey offre quindi piena legittimità epistemologica alle scienze dello spirito, affermando che la loro verità non è raggiungibile attraverso il metodo empirico e sperimentale delle scienze della natura, ma deve essere ricercata con metodi ermeneutici.

2. La negazione del sapere teologico del “primo” Wittgenstein

In opposizione netta agli studi di Dilthey è la visione di Ludwig Wittgenstein, o perlomeno del “primo” Wittgenstein, che nella sua opera iniziale, *Tractatus logico-philosophicus*, pubblicata nel 1921, analizza con accuratezza la struttura logica del linguaggio, ripercorrendo e sottoponendo a critica gli sviluppi apportati alla logica da Frege e Russell. Lo scopo del suo lavoro è quello di giungere una volta per tutte a delle certezze inattaccabili e definitive³¹ attraverso lo studio dettagliato del linguaggio e della sua logica, come egli stesso afferma nella prefazione:

«Il libro tratta i problemi filosofici e mostra – credo – che la formulazione di questi problemi si fonda sul fraintendimento della logica del nostro linguaggio. Tutto il senso del libro si potrebbe

³⁰ Cfr. W. DILTHEY, «Einleitung in die Geisteswissenschaften», in *Gesammelte Schriften I*, Stuttgart 1922, 11.

³¹ Wittgenstein studiò in una scuola tecnica a Linz, la stessa scuola che frequentava in quel tempo Adolf Hitler. È interessante notare, come fa Piergiorgio Odifreddi (confronta il suo articolo uscito sul *La Repubblica* del 27 aprile 2001 dal titolo *Wittgenstein la leggenda di un genio*), che entrambi hanno sviluppato l'idea di una soluzione definitiva, il primo nel campo della filosofia, il secondo nella vita stessa, giungendo con le leggi razziali a sopprimere tutti coloro che non appartenessero alla razza ariana. C'è da notare però che Wittgenstein col passare degli anni maturò e giunse a criticare le sue idee iniziali presenti nel *Tractatus*.

riassumere nelle parole: Quanto può dirsi, si può dir chiaro; e su ciò, di cui non si può parlare, si deve tacere.

Il libro vuole dunque tracciare al pensiero un limite, o piuttosto – non al pensiero, ma all'espressione dei pensieri: Ché, per tracciare al pensiero un limite, dovremmo poter pensare ambo i lati di questo limite (dovremmo dunque poter pensare quel che pensare non si può).

Il limite potrà dunque esser tracciato solo nel linguaggio, e ciò che è oltre il limite non sarà che nonsenso»³².

Che cosa può dirsi dunque secondo Wittgenstein? E che cosa è oltre il limite del linguaggio, ovvero ciò di cui è proibito parlare? Dall'analisi del filosofo e logico austriaco emerge chiaramente che ciò di cui si può parlare e che ha senso sono esclusivamente le proposizioni delle scienze della natura, mentre il nonsenso sta nelle affermazioni metafisiche:

«Il metodo corretto della filosofia sarebbe propriamente questo: Nulla dire se non ciò che può dirsi; dunque, proposizioni della scienza naturale [*Naturwissenschaft*] – dunque qualcosa che con la filosofia nulla ha da fare –, e poi, ogni volta che altri voglia dire qualcosa di metafisico, mostrargli che, a certi segni nelle sue proposizioni, egli non ha dato significato alcuno. Questo metodo sarebbe insoddisfacente per l'altro – egli non avrebbe il senso [impressione] che gli insegniamo filosofia –, eppure esso sarebbe l'unico rigorosamente corretto [6.53]»³³.

E a rigor di logica Wittgenstein conclude il suo trattato affermando: «Le mie proposizioni illustrano così: colui che mi comprende, infine le riconosce insensate, se è salito per esse – su esse – oltre esse. (Egli deve, per così dire, gettar via la scala dopo che v'è salito)»³⁴. È proprio ciò che farà egli stesso abbandonando gli studi filosofici per dedicarsi ad insegnare nelle scuole elementari in piccoli villaggi austriaci e divenendo persino giardiniere in un convento. È, a nostro riguardo, una posizione molto più coerente di quanti affermano con forza che non esistono verità assolute o oggettive e, facendo in questo modo, sottilmente e velatamente, ritengono la loro una verità assoluta e oggettiva.

Il filosofo viennese, ripercorrendo le idee logiciste di Frege, Russell e Whitehead, ritiene la matematica come un'estensione della logica delle proposizioni, per cui giunge ad affermare che essa non aggiunge nulla alla conoscenza, in quanto ogni sua affermazione è semplicemente una tautologia. Sostiene così che la crescita della conoscenza è unicamente dovuta alle scienze sperimentali, le sole a poter essere espresse col linguaggio.

Dopo tutta l'analisi wittgensteiniana del linguaggio rimane dicibile soltanto ciò che concerne le scienze della natura: «la totalità delle proposizioni vere è la scienza naturale [*Naturwissenschaft*] tutta (o la totalità delle scienze naturali [*Naturwissenschaften*]) [4.11]»³⁵. Che cosa resta di filosofia, etica e teologia?

Alla filosofia rimane soltanto il compito di limitare «il campo disputabile della scienza naturale [*Naturwissenschaft*] [4.113]. Essa deve delimitare il pensabile e con ciò l'impensabile. Essa deve delimitare l'impensabile dal di dentro attraverso il pensabile [4.114]»³⁶, suo scopo specifico è «la chiarificazione logica dei pensieri [4.112]»³⁷ e, allo stesso modo, l'etica non può essere formulata attraverso la logica del linguaggio in quanto «tutte le proposizioni sono d'egual valore [6.4]»³⁸.

³² L. WITTGENSTEIN, *Tractatus logico-philosophicus e Quaderni 1914-1916*, Einaudi, Torino 1964, 3.

³³ *Ivi*, 81-82.

³⁴ *Ivi*, 82. Nella citazione abbiamo riportato una diversa traduzione del termine *das Gefühl*, letteralmente “sensazione”, “sentimento”, e quindi traducibile anche con “impressione”.

³⁵ *Ivi*, 27.

³⁶ *Ivi*, 28.

³⁷ *Ivi*, 27.

³⁸ *Ivi*, 79.

Nelle riflessioni del primo Wittgenstein «la parola “Dio” non poteva avere alcun significato»³⁹. La teologia, come la maggior parte della filosofia, fa parte del mistico, ovvero dell'indicibile. «Non *come* il mondo è, è il mistico, ma *che* esso è [6.44]». «Sentire il mondo come tutto limitato è il mistico [6.45]». «V'è davvero dell'ineffabile. Esso *mostra sé*, è il mistico [6.522]»⁴⁰. Nonostante la negazione epistemologica del sapere teologico, Wittgenstein rimane aperto a ciò che non è formulabile attraverso la logica delle proposizioni, perché ne avverte con forza la presenza, senza la quale non potrebbe neppure affermare l'esistenza del mondo e sentirne i suoi limiti. Riconosce la trascendenza, ma nega la ragionevolezza di qualsiasi discorso su di essa.

3. Il neopositivismo e l'insignificanza della teologia

La visione logicista passata al vaglio e sviluppata ulteriormente da Wittgenstein nel *Tractatus* diventa il punto di riferimento e di guida per un gruppo di pensatori e scienziati che si riunivano settimanalmente in un caffè della città di Vienna per riflettere in modo sempre più approfondito su ciò che rimaneva della filosofia. Il cosiddetto circolo di Vienna (*Wiener Kreis*) viene fondato ufficialmente da Moritz Schlick nel 1924 e ha tra i suoi principali esponenti Rudolf Carnap, Otto Neurath, Hans Hahn, Herzberg Kraft, Herbert Feigl, Friedrich Waismann, Gustav Bergmann, Hans Kelsen e Kurt Gödel⁴¹. Il loro obiettivo è quello di criticare tutto il linguaggio sviluppato nelle scienze per unificarle su basi empiriste, negando ogni valenza conoscitiva a ciò che non può essere espresso con tale linguaggio:

«Se qualcuno afferma “esiste un dio”, “il fondamento assoluto del mondo è l'inconscio”, “nell'essere vivente vi è un'entelechia come principio motore”, noi non gli risponderemo “quanto dici è falso”, bensì a nostra volta gli poniamo un quesito: “che cosa intendi dire con i tuoi asserti?”. Risulta chiaro, allora, che esiste un confine preciso fra due tipi di asserzioni. All'uno appartengono gli asserti formulati nella scienza empirica: il loro senso si può stabilire mediante l'analisi logica; più esattamente, col ridurli ad asserzioni elementari sui dati sensibili. Gli altri asserti, cui appartengono quelli citati sopra, si rivelano affatto privi di significato, assumendoli come li intende il metafisico»⁴².

È quanto affermato nel lavoro di Hahn, Neurath e Carnap, *Wissenschaftliche Weltauffassung (La concezione scientifica del mondo)* del 1929, manifesto del neopositivismo logico del Circolo di Vienna. La filosofia neopositivistica si basava essenzialmente sul cosiddetto *criterio di verifica* introdotto da Waismann nel 1930 nel suo articolo *Logische Analyse der Wahrscheinlichkeitsbegriffs (Analisi logica del concetto di verosimiglianza)* comparso sulla rivista *Erkenntnis (Conoscenza)*. A verifica, per principio, possono essere sottoposte solo le proposizioni delle scienze empiriche, non le affermazioni di carattere metafisico e teologico. Lo storico inglese della filosofia della scienza, David Oldroyd, afferma che «i positivisti logici riconoscevano, inoltre, solo due tipi di proposizioni cognitivamente significanti: proposizioni analitiche (in un senso kantiano) e proposizioni empiricamente verificabili»⁴³. Le prime sono quelle della matematica, mentre le

³⁹ W. PANNENBERG, *Epistemologia e Teologia*, Queriniana, Brescia 1999², 34.

⁴⁰ L. WITTGENSTEIN, *Tractatus logico-philosophicus e Quaderni 1914-1916*, 81.

⁴¹ In particolare Gödel, di cui abbiamo avuto modo di parlare nei capitoli precedenti e di cui parleremo ancora in seguito, si trovava a partecipare ai discorsi del Circolo in quanto vi era stato introdotto dal suo professore e relatore di tesi Hans Hahn. Fu proprio durante le discussioni del Circolo che prese la decisione di lavorare nella propria tesi al primo problema di completezza esposto da Hilbert, quello della dimostrazione della completezza della logica dei predicati del primo ordine, come abbiamo visto nel quarto paragrafo del secondo capitolo. Tuttavia la sua visione filosofica di fondo si scosterà presto da quella dei neopositivisti, come vedremo nel paragrafo successivo.

⁴² H. HAHN - O. NEURATH - R. CARNAP, *La concezione scientifica del mondo. Il circolo di Vienna*, Laterza, Roma-Bari 1979, 76. La citazione è presa da M. MARSONET, «Positivismo», in A. STRUMIA - G. TANZELLA-NITTI (edd.), *Dizionario Interdisciplinare di Fede e Scienza*, Urbaniana University Press – Città Nuova, Roma 2002.

⁴³ D. OLDROYD, *Storia della filosofia della scienza*, Saggiatore, Milano 1989, 304.

seconde quelle della fisica. Le scienze naturali sono ritenute come derivanti da quest'ultima: è il cosiddetto *fisicalismo*.

Purtroppo alla posizione wittgensteiniana viene fatto compiere un passo ulteriore, che lo stesso autore del *Tractatus*, riteneva infondato. Si tratta della negazione di ogni interesse per il mistico, come si può constatare nell'opera di Carnap dal titolo *Der logische Aufbau der Welt (La costruzione logica del mondo)*⁴⁴ del 1928, in cui l'autore cerca di demitizzare la teologia, mostrando che il suo linguaggio si colloca tra il mitologico e il metafisico⁴⁵.

A differenza del positivismo ottocentesco di Comte, che riteneva la teologia semplicemente qualcosa di superato nel processo evolutivo umano dal metodo positivo delle scienze moderne, i neopositivisti la considerano invece fundamentalmente insensata, poiché incapace di essere formulata sulla base logica del linguaggio empirico. Tuttavia, similmente a ciò che è avvenuto dopo l'analisi di Comte e nonostante lo sviluppo delle scienze sperimentali, si è verificato un ritorno imprevedibile alla spiritualità e al trascendente. Pertanto questo tentativo di esautorare la teologia dalle scienze si rivelerà sempre più fallace, poiché le stesse fondamenta dell'empirismo logico stavano per crollare. Ci stiamo riferendo alla univocità metodologica sperata dai neopositivisti e distrutta innanzitutto dalla dimostrazione matematica di Gödel dell'impossibilità di ridurre la matematica stessa a logica, più propriamente alla logica del primo ordine, e di dimostrare da se stessa la propria coerenza, in quanto qualitativamente altra nella sua edificazione epistemologica, ma non per questo priva di verità. E successivamente dalla critica che farà Karl Popper al criterio di verifica, in quanto il metodo delle scienze fisiche fondato sul principio dell'induzione non è, neanch'esso, riducibile alla deduttività matematica e autoverificabile.

A chi vuole continuare a percorrere coerentemente la strada dell'assolutismo metodologico, non rimane nient'altro che la negazione della sensatezza delle proposizioni delle scienze matematiche, delle scienze fisiche e delle scienze naturali, in quanto nessuna di esse è riconducibile all'altra e le loro metodologie epistemiche non sono autofondabili. In questo caso rimarrebbe solo la logica, anzi soltanto la logica dei predicati del primo ordine, essendo l'unica scienza che può dimostrare la propria coerenza.

⁴⁴ R. CARNAP, *La costruzione logica del mondo*, UTET, Torino 1997.

⁴⁵ Cfr. W. PANNENBERG, *Epistemologia e Teologia*, 34-35.

Capitolo quarto

Limiti strutturali delle scienze matematiche

1. Gödel e i teoremi di incompletezza

Il giovane Gödel aveva soddisfatto le attese dei neopositivisti e dei formalisti, dimostrando nella sua tesi di dottorato del 1929 la completezza del calcolo logico del primo ordine. Ora si accingeva a dedicarsi al secondo problema indicato da Hilbert: quello della completezza dell'aritmetica. Quest'ultima era stata sistematizzata da Russell e Whitehead nei *Principia Mathematica*. Ed è proprio a quest'opera che Gödel farà riferimento per cercare di dimostrarne la completezza.

Tuttavia, in pochi mesi, il logico austriaco, distrusse le principali posizioni fondazionali della matematica, dalle formaliste alle logiciste. Al contrario da quanto ci si aspettava, egli giunse a dimostrare che l'aritmetica formulata nei *Principia Mathematica* era essenzialmente incompleta, ovvero al suo interno sarebbe sempre stato possibile formulare proposizioni indecidibili: proposizioni di cui non si sarebbe stati in grado di dimostrarne la validità o di confutarne le affermazioni. Ci preme sottolineare che quanto detto non è un'affermazione congetturale ma è propriamente un teorema matematico: all'interno dell'aritmetica sarà sempre possibile generare proposizioni ben formate che non potranno essere dimostrate o confutate. In connessione a questo risultato viene inoltre dimostrato che l'aritmetica non potrà offrire una dimostrazione assoluta della propria coerenza, come voleva Hilbert. Cioè non si potrà mai matematicamente giungere ad una dimostrazione che garantirà l'impossibilità di dimostrare all'interno dell'aritmetica una proposizione o la sua negazione. Tutto ciò infine non dipende dagli assiomi di base del nostro sistema deduttivo. Per quanti postulati prendiamo come punti di partenza per costruire su di essi la nostra aritmetica, sarà sempre possibile determinare una nuova proposizione indecidibile⁴⁶, che potrebbe diventare un ulteriore assioma del nostro sistema.

Gödel espresse le sue deduzioni in un convegno di logici e matematici tenutosi a Königsberg il 7 ottobre del 1930, ma il suo risultato non destò particolare successo, in quanto non fu compreso dalla maggior parte dei presenti. La pubblicazione ufficiale dei suoi studi si ebbe nell'articolo intitolato *Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I* (*Sulle proposizioni formalmente indecidibili dei Principia Mathematica e di sistemi affini I*) e pubblicato l'anno successivo in un periodico scientifico tedesco.

Il logico austriaco introduce il suo rivoluzionario articolo facendo il punto della situazione e mostrando la svolta dovuta alle sue dimostrazioni:

«Lo sviluppo della matematica nella direzione di una maggiore esattezza ha notoriamente condotto a questo, che larghi settori di essa sono stati formalizzati, in modo che il procedimento dimostrativo può essere condotto secondo alcune poche regole meccaniche. I sistemi formali più ampi attualmente approntati sono il sistema dei *Principia Mathematica* (PM) da un lato, il sistema

⁴⁶ Il procedimento che Gödel ha utilizzato per dimostrare i suoi teoremi si basa fondamentalmente sull'aritmetizzazione del calcolo formale e della metamatematica (la cosiddetta *gödelizzazione*), ovvero sull'associare ad ogni formula della matematica e della metamatematica un numero naturale. Per ulteriori approfondimenti consigliamo la consultazione di due testi di relativa facile comprensione: E. NAGEL - J. R. NEWMAN, *La prova di Gödel*, 78-104 e il più recente F. BERTO, *Tutti pazzi per Gödel! La guida completa al Teorema di Incompletezza*, Laterza, Roma-Bari 2008.

assiomatico della teoria degli insiemi di Zermelo-Fraenkel (perfezionato da J. V. Neumann) dall'altro. Questi due sistemi sono tanto vasti, che tutti i metodi dimostrativi oggi applicati nella matematica vengono in essi formalizzati, vale a dire ricondotti a pochi assiomi e regole di deduzione. Si presenta quindi naturale la congettura che questi assiomi e queste regole di deduzione siano anche sufficienti per decidere tutte quelle questioni matematiche che in genere si possono esprimere formalmente nei rispettivi sistemi. Nel seguito di questo lavoro si mostra che ciò non accade, ma che esistono in entrambi i sistemi menzionati dei problemi, anche relativamente semplici, appartenenti alla teoria degli usuali numeri interi, che non sono decidibili sulla base degli assiomi. Questa circostanza non dipende già dalla particolare natura dei sistemi sopradetti, ma vale per una classe molto ampia di sistemi formali, alla quale in particolare appartengono tutti quelli che derivano dai due predetti aggiungendo a essi un numero finito di assiomi, supposto che attraverso gli assiomi aggiunti non divenga dimostrabile alcuna falsa proposizione»⁴⁷.

I risultati principali sono quelli che compaiono come sesto e undicesimo teorema, rispettivamente conosciuti oggi come primo e secondo teorema di incompletezza, di cui abbiamo espresso i risultati sopra e che riportiamo in forma sintetica di seguito.

Primo teorema di incompletezza: *In un sistema formale non contraddittorio, in grado di esprimere una certa porzione di aritmetica, esiste un enunciato formulato nel linguaggio del sistema che è indecidibile (né dimostrabile né refutabile) nel sistema stesso*⁴⁸.

Secondo teorema di incompletezza: *Un sistema formale non contraddittorio, in grado di esprimere una certa porzione di aritmetica, non può dimostrare la propria coerenza*⁴⁹.

2. Conseguenze nel dibattito in corso: la verità oltre la dimostrabilità

Il programma di Hilbert si era definitivamente dissolto nella sua componente essenziale: non era vero che «in matematica non ci sono *ignorabimus*»⁵⁰. Al contrario ci saranno sempre proposizioni di cui non si potrà determinare deduttivamente la validità all'interno del sistema

⁴⁷ K. GÖDEL, «Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I», in *Collected Works*, vol. 1, Oxford University Press, Oxford 1986, 144.146, traduzione italiana in E. AGAZZI, *Introduzione ai problemi dell'assiomatica*, Vita e Pensiero, Milano 1961, 203. Per l'importanza del testo riportiamo di seguito l'originale tedesco: «Die Entwicklung der Mathematik in der Richtung zu größerer Exaktheit hat bekanntlich dazu geführt, daß weite Gebiete von ihr formalisiert wurden, in der Art, daß das Beweisen nach einigen wenigen mechanischen Regeln vollzogen werden kann. Die umfassendsten derzeit aufgestellten formalen Systeme sind das System der *Principia mathematica* (PM) einerseits, das Zermelo-Fraenkelsche (von J. von Neumann weiter ausgebildete) Axiomensystem der Mengenlehre andererseits. Diese beiden Systeme sind so weit, daß alle heute in der Mathematik angewendeten Beweismethoden in ihnen formalisiert, d. h. auf einige wenige Axiome und Schlußregeln zurückgeführt sind. Es liegt daher die Vermutung nahe, daß diese Axiome und Schlußregeln dazu ausreichen, *alle* mathematischen Fragen, die sich in den betreffenden Systemen überhaupt formal ausdrücken lassen, auch zu entscheiden. Im folgenden wird gezeigt, daß dies nicht der Fall ist, sondern daß es in den beiden angeführten Systemen sogar relativ einfache Probleme aus der Theorie der gewöhnlichen ganzen Zahlen gibt, die sich aus den Axiomen nicht entscheiden lassen. Dieser Umstand liegt nicht etwa an der speziellen Natur der aufgestellten Systeme, sondern gilt für eine sehr weite Klasse formaler Systeme, zu denen insbesondere alle gehören, die aus den beiden angeführten durch Hinzufügung endlich vieler Axiome entstehen, vorausgesetzt, daß durch die hinzugefügten Axiome keine falschen Sätze von der in Fußnote 4 angegebenen Art beweisbar werden».

⁴⁸ Nell'articolo originale il primo teorema di incompletezza è formulato nel seguente modo: «Satz VI: Zu jeder ω -widerspruchsfreien rekursiven Klasse k von FORMELN gibt es rekursive KLASSENZEICHEN r , so daß weder v Gen r noch $\text{Neg}(v \text{ Gen } r)$ zu $\text{Flg}(k)$ gehört (wobei v die FREIE VARIABLE aus r ist)» (K. GÖDEL, «Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I», 172).

⁴⁹ Nell'articolo originale il secondo teorema di incompletezza è formulato nel seguente modo: «Satz XI: Sei k eine beliebige rekursive widerspruchsfreie Klasse von FORMELN, dann gilt: Die SATZFORMEL, welche besagt, daß k widerspruchsfrei ist, ist nicht k -BEWEISBAR; insbesondere ist die Widerspruchsfreiheit von P in P unbeweisbar, vorausgesetzt, daß P widerspruchsfrei ist (im entgegengesetzten Fall ist natürlich jede Aussage beweisbar)» (ivi, 192).

⁵⁰ D. HILBERT, *Fundamentos de las matematicas*, 108.

assiomatico di riferimento. Il secondo problema della lista da lui formulata all'inizio del secolo XX era stato dimostrato impossibile: una prova assoluta della coerenza della matematica è matematicamente impossibile. Anche i tentativi dei logicisti venivano messi a nudo: la dimostrazione di completezza del calcolo della logica dei predicati del primo ordine e la dimostrazione di incompletezza dell'aritmetica mostravano chiaramente l'illusorietà di ridurre quest'ultima a logica, in quanto qualitativamente diverse l'una dall'altra. Il riduzionismo dell'epistemologia neopositivista sarà ampiamente criticato dal filosofo e logico statunitense Willard Van Orman Quine (1908-2000) nel saggio del 1951 intitolato *Two Dogmas of Empiricism* (*Due dogmi dell'empirismo*), a partire dal rifiuto della distinzione tra componente linguistica e componente fattuale di una singola proposizione⁵¹.

Le discussioni dei positivisti logici si dovettero spostare sulla comprensione dei legami tra sintassi e semantica: la prima si occupa della formalizzazione del linguaggio matematico e dell'uso delle regole per passare correttamente da una formula ad un'altra nella catena di deduzioni, mentre la seconda del significato che a quella formula viene attribuito e, quindi, della sua verità. Gödel, attraverso il primo teorema di incompletezza dei sistemi assiomatici comprendenti l'aritmetica, aveva mostrato che la verità di una proposizione non dipendeva dalla sua dimostrabilità all'interno del sistema.

Era necessario abbandonare il cosiddetto convenzionalismo logico espresso da Carnap nell'opera, *Die logische Syntax der Sprache* (*La sintassi logica del linguaggio*)⁵² pubblicata nel 1934, in cui sosteneva che non vi era alcun legame tra la sintassi, cioè il formalismo delle proposizioni del linguaggio logico, e ciò che le proposizioni stesse esprimevano. Era necessario secondo questa impostazione prescindere dal significato delle formule e procedere semplicemente ad analizzarle senza attribuirgli alcun significato, operando su di esse attraverso le regole inferenziali. Da questa analisi Carnap concluse che le proposizioni metafisiche andavano abbandonate in quanto violavano le regole sintattiche e che le uniche proposizioni valide erano quelle della logica scientifica.

Carnap modificò le sue idee sulla logica del linguaggio quando venne a contatto con l'opera del logico e matematico polacco Alfred Tarski (1902-1983), intitolata *Pojęcie prawdy w językach nauk dedukcyjnych* (*Il concetto di verità nei linguaggi formalizzati*)⁵³ e uscita l'anno precedente al proprio lavoro. Tarski, ritenendo che il concetto di verità indicasse una corrispondenza tra la proposizione e il fatto, esclusivamente nei linguaggi formalizzati, sosteneva che per parlare di verità di un enunciato fosse necessario uscire dal linguaggio in cui esso è formulato, altrimenti si sarebbe incorso in affermazioni autoreferenziali, come il paradosso del mentitore. È la distinzione tra *linguaggio-oggetto* e *metalinguaggio*. Avendo ben presenti tali differenze, il logico polacco, definisce il concetto di verità attraverso una schematizzazione del tipo: «*s* è vero in *L* se e solo se *p*», dove *s* è una proposizione nel linguaggio-oggetto *L* e *p* è la sua traduzione nel metalinguaggio. Per comprendere ciò riportiamo un esempio classico che lo stesso Tarski ha proposto: «*Schnee ist weiss* è vero in tedesco se e solo se la neve è bianca». Tarski dimostrò matematicamente che non era possibile definire il concetto di verità all'interno di un linguaggio formale in grado di esprimere l'aritmetica. Il *teorema di indefinibilità di Tarski* afferma infatti che «se *PA* [teoria comprendente l'aritmetica di Peano] è coerente allora non possiede una definizione di verità relativa agli enunciati aritmetici»⁵⁴.

⁵¹ W. V. O. QUINE, «I due dogmi dell'empirismo», in ID., *Da un punto di vista logico. Saggi logico-filosofici*, Cortina, Milano 2004. Il primo dogma è appunto la distinzione tra verità analitiche e verità sintetiche. Il secondo invece è il riduzionismo, cioè la pretesa di valutare la verità di una singola proposizione al di fuori dalla globalità delle teorie scientifiche.

⁵² R. CARNAP, *La sintassi logica del linguaggio*, Silva, Milano 1966².

⁵³ A. TARSKI, *Il concetto di verità nei linguaggi formalizzati*, Vita e Pensiero, Milano 1963.

⁵⁴ L. BELLOTTI - E. MORICONI - L. TESCONI, *Computabilità. Lambda-definibilità, ricorsività, indecidibilità*, Carocci, Roma 2001, 224. Per quanto riguarda la teoria di riferimento *PA* si può consultare il testo alle pp. 184-185.

Riassumendo: Gödel dimostrò che all'interno del nostro sistema assiomatico comprendente l'aritmetica è sempre possibile trovare enunciati indecidibili, cioè di cui non possiamo fornire alcuna dimostrazione a partire dagli assiomi che abbiamo fissato, in quanto un sistema coerente è essenzialmente incompleto. Tarski, dimostrando l'impossibilità di definire, all'interno del sistema, il concetto di verità per le proposizioni matematiche, mostra la non coincidenza tra la nozione semantica di verità e la nozione sintattica di dimostrabilità e, con ciò, l'esigenza di una riflessione su ciò che oltrepassa il linguaggio matematico⁵⁵.

3. Interpretazioni insensate dei teoremi di incompletezza

Indicazioni utili per il problema epistemologico che stiamo affrontando possono esserci date anche da alcune inferenze errate fatte a partire dai teoremi di Gödel in altre scienze⁵⁶.

Iniziamo con qualche rapido accenno ad un'interpretazione che ci viene offerta nelle scienze fisiche. Alcuni scienziati, in riferimento alla cosiddetta *Teoria del Tutto*⁵⁷, hanno sostenuto che essa non sia possibile, basandosi proprio sui teoremi di incompletezza⁵⁸. Essi ritengono che una teoria da cui possa derivare ogni verità fisica non può esistere in quanto sarà sempre possibile scoprire fenomeni che non potranno essere spiegati al suo interno. Prescindendo dal fatto che in questo contesto non ci interessa valutare la possibilità o meno di una *Teoria del Tutto*, tuttavia dedurre la sua impossibilità dai risultati ottenuti da Gödel è qualcosa di inammissibile, in quanto una tale teoria dovrebbe essere formulata completamente in un sistema assiomatico-deduttivo comprendente l'aritmetica, ovvero si dovrebbe ridurre la fisica a matematica. Nonostante il fatto che le leggi fisiche siano formulate per mezzo di regole matematiche e che le contengano al loro interno, tuttavia esse si costituiscono come scienza al di là della sola matematica, per cui i teoremi di incompletezza mostrano soltanto l'incompletezza della sua parte matematica, non di tutta la fisica.

Nelle scienze sociali e politiche, Régis Debray, ha sostenuto che i teoremi di incompletezza mostrano il perché una società non può organizzarsi completamente su se stessa, ma deve fondarsi su qualcosa che è altro da sé e che egli definisce come religioso⁵⁹. Come nel caso precedente, siamo tuttavia in presenza di deduzioni illecite, in quanto non si può applicare all'ambito sociale e politico un teorema ristretto al campo matematico.

⁵⁵ Cfr. *ivi*, 223.

⁵⁶ I testi di riferimento per quanto diremo in questo paragrafo sono T. FRANZÉN, *Gödel's Theorem. An Incomplete Guide to Its Use and Abuse*, A. K. Peters, Wellesley (Massachusetts) 2005 e, il già citato, F. BERTO, *Tutti pazzi per Gödel! La guida completa al Teorema di Incompletezza*.

⁵⁷ Si tratta di determinare una teoria fisica in cui tutte le forze conosciute possano essere relazionate (unificate) tra loro. Le forze presenti in natura (almeno quelle finora conosciute e formalizzate come tali) sono quattro: gravitazionale, elettromagnetica, nucleare debole e nucleare forte. La forza elettromagnetica e la forza nucleare debole furono unificate in un'unica teoria da Weinberg e Salam nel 1967. Da quel momento si poté parlare di forza elettrodebole. Successivamente si tentò di unificare anche la forza nucleare forte: è la cosiddetta *grande teoria unificata* (GUT). Tuttavia le difficoltà maggiori sorgono per la forza gravitazionale. Così si esprime a riguardo Stephen Hawking: «Si spera che un giorno sia possibile pervenire a trovare una teoria completa, coerente, unificata che includa tutte queste teorie parziali come approssimazioni [...]. La ricerca di una tale teoria è nota come "l'unificazione della fisica". [...] La difficoltà principale per trovare una teoria che unifichi la gravità con le altre forze è che la relatività generale è una teoria "classica", ossia che non include il principio di indeterminazione della meccanica quantistica. [...] Un primo passo necessario è perciò quello di combinare la relatività generale col principio di indeterminazione» (S. HAWKING, *Dal Big Bang ai buchi neri. Breve storia del tempo*, Rizzoli, Milano 1988, 178-179).

⁵⁸ Cfr. S. JAKI, *The Relevance of Physics*, Chicago Press, 1966; F. DYSON, *Infinito in ogni direzione*, Rizzoli, Milano 1989; S. HAWKING, «Gödel and the end of the universe» in <http://www.hawking.org.uk/godel-and-the-end-of-physics.html> (accesso del 7 luglio 2015).

⁵⁹ Cfr. R. DEBRAY,

Inoltre, in ambito filosofico sono stati utilizzati impropriamente i teoremi di Gödel per contrastare i sostenitori della metafisica e gli stessi teoremi sono stati fatti propri dai relativisti e da alcuni autori post-moderni, che hanno visto in quei risultati la conferma delle loro tesi scettiche, ovvero del fatto che non sia possibile sviluppare una filosofia che possa spiegare tutta la realtà e possa arrivare ad una verità oggettiva su qualsiasi conoscenza.

Ciò a motivo del fatto che nessuna conoscenza può essere chiusa in se stessa una volta per tutte, come del resto per la stessa matematica non è possibile raggiungere nessuna verità, non potendo essa dimostrare da se stessa la propria coerenza e garantire la verità delle proprie asserzioni.

Infine, anche nelle scienze teologiche i teoremi di Gödel hanno avuto delle ripercussioni. Alcuni autori hanno cercato di mostrare l'impossibilità di ogni religione, in quanto ciascuna pretenderebbe di offrire all'uomo tutte le risposte sulla vita. Infatti si sente spesso affermare che nella Bibbia o nel Corano si possono trovare tutte le risposte alle domande esistenziali che l'uomo si pone. L'errore epistemologico di fondo è che si vogliono trattare le proposizioni religiose come se fossero proposizioni matematiche, prescindendo dall'esegesi e dall'ermeneutica dei testi.

Riteniamo che la tentazione frequente di ricorrere alla logica stringente propria delle scienze matematiche sia dovuta al bisogno che l'uomo ha di certezze per dare un senso alla propria vita. L'uomo vede e sa che la matematica non è opinabile e che, in un certo qual modo, è garante di certezze, per cui cerca di "definire" i suoi problemi esistenziali trasportandoli nel linguaggio matematico e nell'applicarvi così i suoi teoremi incontrovertibili. Tutto ciò, oltre ad essere abominevole alle orecchie dei matematici, lo è ancor di più a quelle dei teologi, che ben sanno che le verità di fede, di cui vivono e di cui colgono la ragionevolezza, manifestano la loro certezza, non perché razionalmente evidenti, ma fortemente credibili⁶⁰.

4. Alcune riflessioni sulla matematica come scienza

A partire da questi risvolti epistemologici le riflessioni successive degli studiosi di filosofia della matematica si sono spostate oltre il problema dei fondamenti e si è cercato di comprendere in una prospettiva più realistica lo sviluppo della matematica come scienza. In opposizione netta alle impostazioni dei cosiddetti bourbakisti⁶¹, il filosofo della scienza Imre Lakatos ha sviluppato, in linea con la visione delle scienze empiriche di Popper, su cui ritorneremo a breve, una ricomprensione della matematica come teoria sottoponibile al principio di falsificazione⁶². Ne ha fornito il motivo nel fatto che la formulazione di un teorema non è mai definitiva, ma è frutto di continui tentativi ed errori dovuti alla scoperta di controesempi⁶³, che apportano una continua riformulazione del teorema. Questo tentativo di Lakatos di estendere il criterio di scientificità

⁶⁰ Su questo argomento ritorneremo a parlarne nel settimo capitolo, dove tenteremo di offrire una valutazione sulla scientificità della teologia.

⁶¹ Il termine deriva da un personaggio immaginario, Nicolas Bourbaki, ed indica un gruppo di matematici principalmente francesi, di impostazione hilbertiana, i quali ritengono che la matematica debba essere trattata esclusivamente come un sistema formale senza significato alcuno, da cui dedurre, attraverso le regole del calcolo, i teoremi. Questa scuola di pensiero cercò di sistematizzare, secondo questi criteri, tutta la matematica fino ad allora conosciuta. Nacque a tale scopo nel 1939 una serie di pubblicazioni denominata *Elementi di matematica*. Per conoscere alcuni tentativi di identificare Nicolas Bourbaki vedi D. WELLS, *Personaggi e paradossi della matematica*, Mondadori, Milano 2002, 211-212.

⁶² Ciò è esposto in un saggio composto tra il 1965 e il 1967 e intitolato *C'è una rinascita dell'empirismo nella recente filosofia della matematica?*, pubblicato, dopo la sua morte, nel 1976.

⁶³ Queste idee si trovano espresse in *Dimostrazioni e confutazioni. La logica della scoperta matematica*, anch'esso pubblicato nel 1976, ma risalente ai suoi studi di dottorato del 1959. A proposito si può confrontare il già citato testo di M. BORGA, «Il coinvolgimento della logica nel dibattito sui fondamenti della matematica», 72-73.

popperiano, se da un lato risulta essere inadeguato alla portata epistemologica della matematica, che non può essere meramente considerata come una scienza empirica, dall'altro offre un tentativo interessante di riavvicinamento della matematica alla sua dimensione concreta e storica.

Ma arrivati a questo punto, raccogliendo gli elementi problematici della stessa matematica, si può forse concludere che la matematica non è scienza e che essa non offre certezze? In altre parole: se in linea di principio la matematica può essere considerata come un gioco senza corrispondenze con la realtà, cioè come un gioco che ha le sue regole, di cui possiamo scegliere le nostre affermazioni iniziali (gli assiomi) in modo del tutto arbitrario, con l'unica limitazione che essi non siano tra loro in contraddizione, possiamo concludere che essa non abbia più alcuna verità o che non ci sia di aiuto per trovarne qualcuna? Crediamo che i ragionamenti da porre siano più semplici di alcune speculazioni soprattutto quando queste sono sganciate dalla realtà in cui viviamo.

Partiamo da una constatazione alquanto banale: non è mai capitato, e non capiterà mai che, se in una mano ho tre bottoni e nell'altra quattro, quando li porrò su un tavolo (per essere precisi: su un piano senza altri bottoni e che nessuno cada) essi non saranno sette. Con questo non vogliamo verificare la validità delle proposizioni della matematica sulla base del principio di induzione utilizzato nella fisica, ma semplicemente affermare che la matematica che abbiamo “scoperto”, non è puramente opera del nostro intelletto, essa ha il suo punto di partenza nella realtà stessa. Se ora vogliamo “inventarne” o “crearne” un'altra, o meglio infinite altre (almeno in linea di principio), possiamo e, forse, dobbiamo anche farlo: non sono pochi, infatti, gli esempi applicativi che nei secoli precedenti si sono sviluppati a posteriori e tuttavia tutto ciò avviene ancora ad un livello che a buon diritto si può considerare “scientifico”.

La matematica è scienza, in quanto accresce il nostro sapere, ci dà delle certezze e ci fa cogliere delle verità, non soltanto razionali, ma anche reali. Anche se partendo dai nostri comuni assiomi, da cui sviluppiamo l'aritmetica ordinaria (che è quella che usiamo comunemente), è possibile trovare proposizioni indecidibili, ciò non significa che queste proposizioni siano arbitrariamente vere o false. Una proposizione ha la sua verità indipendentemente dall'essere stata dimostrata. Il famoso *Ultimo teorema di Fermat* rimase una congettura per oltre trecento anni. Non si conosceva la verità o la falsità di esso. Ma questo è un limite antropologico, perché quanto affermato da Fermat era vero, indipendentemente dalla sua dimostrazione. Lo stesso vale quando ci poniamo il problema di sapere se ci sono quattro sette consecutivi nella sequenza infinita di cifre che compaiono nello sviluppo decimale di π ⁶⁴. Essi o ci sono o non ci sono da sempre. Per fare un ultimo esempio, consideriamo la cosiddetta *congettura di Goldbach*, formulata nel 1742 e a tutt'oggi non dimostrata, che afferma che ogni numero primo è somma di due numeri pari. Questa congettura o è vera o è falsa, anche se attualmente non lo sappiamo.

Allo stesso modo una proposizione che fosse indecidibile, non ci deve far concludere che essa possa essere arbitrariamente vera o falsa. Si tratta invece del fatto che il sistema assiomatico nel quale abbiamo formalizzato l'aritmetica è incompleto e resterà tale per sempre. Da tutto ciò non deriva che la matematica sia qualcosa di puramente arbitrario nei suoi principi. Certamente possiamo anche creare un'aritmetica con degli assiomi a nostro piacere, in contraddizione con quanto sperimentiamo nella realtà, ma in questo caso che cosa stiamo facendo? Indubbiamente stiamo inventando una certa matematica in cui ciò che conta è esclusivamente la sua non-contraddittorietà. Nel linguaggio di Frege avrebbe *un senso (einen Sinn)*, ma *non un significato (keine Bedeutung)*, almeno non un significato finora riscontrato nei fatti. Una simile costruzione matematica potrà avere delle applicazioni in qualche campo della realtà? Non lo sappiamo, ma non neghiamo la possibilità di una sua utilità futura⁶⁵. C'è un precedente illustre: senza una certa

⁶⁴ È quanto si chiese Wittgenstein al §516 del suo scritto postumo *Ricerche filosofiche*.

⁶⁵ È noto il caso delle geometrie non euclidee che, scoperte (o inventate) nel XIX secolo da Gauss, Bolyai, Lobachevski e Riemann, si mostrarono utili come sostegno matematico della teoria della relatività generale di Einstein. Un altro esempio può essere addotto in riferimento alla ricerca di grandi numeri primi, che da una pura curiosità matematica, si

matematica non euclidea, non sarebbe stata possibile la formulazione della teoria della relatività di Eistein. Insomma, noi siamo convinti che i matematici debbano anche arrischiarsi nella costruzione di una matematica diversa da quella che ci è stata insegnata a scuola.

Da quanto detto ci sembra di poter sostenere che esistano in linea di principio due tipi di matematiche: una che potremo definire *matematica reale*, *scopribile* attraverso il senso comune che ci invita ad adeguare il nostro intelletto alla realtà delle cose, e un'altra che potremo chiamare matematica ideale, o meglio una congerie di *matematiche ideali* (dato che in questo caso sarebbero ipoteticamente infinite), *inventabili* dall'uomo, rispettando unicamente la non contraddittorietà degli assiomi. La prima ha una portata semantica, oltre che sintattica, e, di conseguenza, possiamo parlare di proposizioni vere e di proposizioni false. La seconda invece è ridotta esclusivamente alla dimensione sintattica: non ha senso chiedersi se le sue asserzioni siano vere o false, in quanto manca la corrispondenza alla realtà delle cose⁶⁶. In linea teorica anche la *matematica reale* potrebbe essere considerata come una *matematica ideale*. Ma non possiamo negare che essa se ne differenzia per la sua adeguazione alla struttura logica del reale.

Un'ulteriore osservazione va fatta per quanto riguarda la non contraddittorietà degli assiomi. Questa assunzione è necessaria, in quanto, l'ammettere il contrario, porterebbe a poter dimostrare all'interno del sistema così costituito qualsiasi proposizione. Ad esempio supponiamo che nell'assiomatizzazione dell'aritmetica che abbiamo studiato a scuola inserissimo un postulato del tipo $0 \neq 0$, in contraddizione con il fatto che dagli assiomi standard, ovvero quelli proposti nel 1899 dal matematico italiano Giuseppe Peano, possiamo dimostrare che $0=0$. Le conseguenze sarebbero disastrose, poiché potremmo dimostrare qualsiasi cosa, secondo il noto principio di origine medievale *ex falso quodlibet*. Precisiamo infine che questa inconsistenza strutturale a cui si va incontro è diversa dallo sviluppo delle attuali logiche paraconsistenti, le quali invece si strutturano a partire dalla negazione del principio di non contraddizione.

dimostrarono essere di grande utilità nella crittografia.

⁶⁶ A meno che non si voglia creare un modello di riferimento che ci permetta di interpretare le nostre proposizioni.

Capitolo quinto

Limiti strutturali delle scienze empiriche

Il positivismo logico aveva introdotto il principio di verifica come criterio discriminante per valutare la validità di una teoria scientifica. Tale principio, già fin dagli inizi, aveva suscitato riflessioni critiche per quanto concerneva la sua capacità di garantire conoscenze certe. All'interno dello stesso circolo di Vienna erano state proposte delle modifiche su come intenderlo, come si può riscontrare in *Linguaggio, verità e logica* di Ayer. Nonostante ciò i neopositivisti rimasero fedeli a tale criterio.

1. Dalla verifica alla falsificazione

Una forte critica al principio di verifica è dovuta al filosofo austriaco Karl Popper (1902-1994), che si accorse della sua intrinseca inattuabilità. Nell'opera *Logik der Forschung* (*Logica della scoperta scientifica*)⁶⁷ del 1934 mostra come non sia sostenibile per la certezza di una teoria scientifica il procedimento induttivo⁶⁸, in quanto esso non garantisce il passaggio dall'esamina di casi particolari alla formulazione di una legge universale. Riprendendo un esempio del filosofo britannico Bertrand Russell⁶⁹, viene fatto notare che «per quanto numerosi siano i casi di cigni bianchi che possiamo aver osservato, ciò non giustifica la conclusione che *tutti* i cigni sono bianchi»⁷⁰. Qualsiasi legge fisica non può essere ritenuta certa soltanto perché è stata verificata in un numero finito, seppur grande, di casi particolari. Popper introduce così, come fondamento della scientificità di una teoria, il *principio di falsificazione*: una teoria è scientificamente accettabile soltanto se essa è falsificabile, ovvero se, in linea di principio, è possibile stabilire attraverso quali eventi o esperimenti possa essere smentita. Fino a quando la teoria resiste, essa è considerata come provvisoriamente vera. Per tale motivo Popper fa notare che teorie quali il marxismo o la psicoanalisi non sono scientifiche in quanto non sono falsificabili.

Il positivismo logico, accogliendo il principio di verifica, non si rende conto di negare capacità epistemica non solo alla metafisica, ma anche alle stesse scienze della natura, a cui voleva ridurre il conoscibile: «Questo criterio [quello di verifica] esclude dall'ambito del significato tutte le teorie scientifiche; queste, infatti, non sono riducibili ai dati dell'osservazione più di quanto non lo siano le cosiddette pseudo-proposizioni metafisiche»⁷¹. Invece, il criterio di falsificazione diviene discriminante per comprendere ciò che è scientifico e ciò che non lo è: «Io ammetterò certamente come empirico, o scientifico, soltanto un sistema che possa essere *controllato*

⁶⁷ La traduzione italiana si riferisce all'edizione inglese del 1959, *The logic of scientific discovery*.

⁶⁸ Bertrand Russell formula il principio di induzione nel seguente modo: «quando una cosa di un dato genere A è stata associata a una cosa di un dato genere B, e non è mai stata osservata dissociata da una cosa del genere B, quanto più alto è il numero di casi in cui A e B sono stati associati, tanto più alta è la probabilità che siano associati in un nuovo caso, nel quale la presenza di uno di essi sia nota; nelle stesse circostanze, un sufficiente numero di casi di associazione trasformerà in quasi certezza la probabilità di una ulteriore associazione, e la farà avvicinare sempre più alla certezza, senza alcun limite» (B. RUSSELL, *I problemi della filosofia*, Sonzogno, Milano 1922, citato in ID., *Il mio pensiero. La riflessione di un grande filosofo sui temi cruciali del nostro tempo*, Newton & Compton, Roma 1997, 156).

⁶⁹ Ivi, 157.

⁷⁰ K. POPPER, *Logica della scoperta scientifica*, Einaudi, Torino 1970, 6.

⁷¹ Ivi, 39.

dall'esperienza. Queste considerazioni suggeriscono che, come criterio di demarcazione, non si deve prendere la *verificabilità*, ma la *falsificabilità* di un sistema»⁷².

A fondamento del principio di falsificazione sta la convinzione profonda della non contraddittorietà della realtà degli oggetti. Popper, in polemica col metodo dialettico della scuola di Francoforte capeggiata da Adorno, già nel 1937, nel saggio intitolato *Che cos'è la dialettica*⁷³, aveva sostenuto che, negando validità al principio di non contraddizione, sarebbe stato possibile dedurre logicamente qualsiasi proposizione e ciò avrebbe reso impossibile qualsiasi scienza.

La Scuola di Francoforte non affermava in realtà che il principio di contraddizione in sé fosse superato, sì da poter dire che ciò che è, nella modalità in cui è, può anche non essere nella stessa modalità. Affermare questo sarebbe asserire che uno è uguale a zero. Se così fosse, non esisterebbe nemmeno l'informatica e prima ancora nemmeno la possibilità di ragionare su qualcosa, perché non solo ogni affermazione, ma qualsivoglia giudizio sarebbe contraddittorio e pertanto nulla sarebbe più proponibile.

Muovendo invece dalla dialettica di Hegel e non senza un riferimento a ciò che Barth aveva chiamato la "teologia negativa" («di Dio si può soltanto affermare ciò che egli non è e non ciò che egli è»), Adorno elaborò la sua "dialettica negativa", nella quale non solo criticava la teoria idealista del superamento (*Aufhebung*) della *tesi* nell'*antitesi*, e di entrambe nella *sintesi*, ma riteneva che di ogni dato della realtà si deve rispettare un'eccedenza che la preserva da ogni standardizzazione e definitiva limitazione. E ciò perché la singola individualità è in sé "ineffabile".

Ecco un testo concettualmente arduo, ma di certo programmatico in cui tale irriducibilità dell'oggetto a ogni sua identità chiusa e statica è espressa in maniera evidente, sebbene con terminologia difficile da rendere nella traduzione dell'originale:

«La dialettica come procedimento significa pensare muovendo dalla contraddizione già sperimentata nella cosa e pensare in contraddizioni contro quella contraddizione. Contraddizione nella realtà è contraddizione con questa. Tale dialettica non si può però conciliare più con quella di Hegel. Il suo movimento non tende verso l'identità nel differenziarsi di ogni oggetto dal suo concetto: ma piuttosto diffida di ogni identità. La sua logica è quella del decadimento: del decadimento della Forma (*Gestalt*) strutturata e oggettivata dei concetti, di fronte a cui si viene a trovare direttamente e immediatamente il soggetto conoscente. Sostenere l'identità con il soggetto è falso. Con essa la anticipazione della forma (*Präformation*) del fenomeno si fa strada davanti al non identico davanti all'individualità ineffabile»⁷⁴.

Contrariamente a tale approccio che vedeva la contraddizione come condizione e quasi anima del conoscere, secondo Popper non ci sono contraddizioni nella natura delle cose, ma solo nel pensiero. Per cui esistono delle leggi oggettive che regolano la realtà e che rendono possibile costruire una scienza in grado di tendere sempre più alla verità assoluta dell'oggetto studiato, rimanendo tuttavia sempre un'ipotesi sulla realtà, come sostenuto in *Conjectures and refutations* (*Congetture e confutazioni*) del 1962. Le teorie scientifiche non avranno mai l'aspetto di verità definitive e immutabili, in quanto nel loro stesso metodo è iscritto un principio, quello di

⁷² Ivi, 22.

⁷³ K. POPPER, «Che cos'è la dialettica?», in *Congetture e confutazioni. Lo sviluppo della conoscenza scientifica*, Il Mulino, Bologna 1972², 531-570.

⁷⁴ T. W. ADORNO, *Negative Dialektik*, Frankfurt 1966, 146. Ecco l'originale: «Dialektik als Verfahren heißt, um des einmal an der Sache erfahrenen Widerspruches willen und gegen ihn in Widersprüchen zu denken. Widerspruch in der Realität, ist sie Widerspruch gegen diese. Mit Hegel aber läßt solche Dialektik nicht mehr sich vereinen. Ihre Bewegung tendiert nicht auf die Identität in der Differenz jeglichen Gegenstandes von seinem Begriff; eher beargwöhnt sie Identisches. Ihre Logik ist eine des Zerfalls: der zugerüsteten und vergegenständlichten Gestalt der Begriffe, die zunächst das erkennende Subjekt unmittelbar sich gegenüber hat. Deren Identität mit dem Subjekt ist die Unwahrheit. Mit ihr schiebt sich die subjektive Präformation des Phänomens vor das Nichtidentische daran, vors Individuum ineffabile».

falsificazione, che le sottrae alla credenza essenzialista del raggiungimento definitivo della verità assoluta. In questo modo si evita ogni tendenza fondamentalista e totalitarista⁷⁵.

La certezza di una verità oggettiva, con la conseguente possibilità di una conoscenza oggettiva di essa, ristabilisce la sensatezza delle proposizioni della metafisica, che, sebbene non sottoponibili alla falsificazione, non per questo appaiono senza significato. Questa teoria della conoscenza oggettiva venne delineata nel 1972 nell'opera, appunto denominata *Objective knowledge (Conoscenza oggettiva)*⁷⁶, in cui viene espressa la teoria del «Mondo 3», che sarà successivamente ripresa in *All life is problem solving (Tutta la vita è risolvere problemi)*⁷⁷ del 1994. Popper distingue tra «Mondo 1», quello dei corpi fisici, o più semplicemente il mondo fisico; «Mondo 2», quello degli stati mentali soggettivi, ovvero il mondo psicologico; e «Mondo 3», quello astratto, metafisico, oggettivo, ma anche autonomo e reale. I tre mondi sono legati tra loro, ma nessuno di essi è riducibile all'altro. Per comprendere la distinzione dei tre mondi Popper propone un esempio chiarificatore: «ci sono anche oggetti che appartengono solo al Mondo 3; per esempio, una dimostrazione non ancora scoperta, a cui oggi un matematico lavora e che egli domani scoprirà. Domani, allora, la dimostrazione apparterrà ad entrambi i Mondi 2 e 3, e allorché verrà scritta, anche al Mondo 1»⁷⁸.

La presenza del «Mondo 3» e dell'incompletezza del «Mondo 1» è spiegata da Popper nel modo seguente: «Immaginiamoci soltanto un uomo che disegni una mappa esatta della stanza in cui lavora. Facciamogli includere nel suo disegno pure la mappa che ha appena disegnato. È chiaro che questo compito – che comporta un numero infinito di mappe via via più piccole all'interno di ogni mappa – non potrà mai venir completato»⁷⁹. Poiché il nostro universo contiene oggetti di conoscenza del «Mondo 3», esso risulta incompleto, aperto e indeterministico. L'esistenza di un mondo oggettivo implica inoltre, come esposto nei tre volumi del *Postscript to the logic of scientific discovery (Poscritto alla Logica della scoperta scientifica)*⁸⁰ del 1983, che sarebbe impossibile fare scienza senza avere alla base un programma di ricerca metafisico. In quest'opera viene superata la demarcazione precedentemente proposta tra scienza e metafisica, dovuta alla discriminante del principio di falsificazione. Popper giunge a comprendere che la ricerca scientifica si è sempre sviluppata in stretta connessione alla visione metafisica che l'accompagnava. Possiamo far nostre le riflessioni di Pannenberg, quando osserva che

«si rivela in una nuova veste la vecchia distinzione “metafisica” tra essenza e apparenza, giacché allora il modo in cui l'oggetto della conoscenza si presenta nelle ipotesi attuali dovrà essere distinto dalla realtà definitiva dell'oggetto stesso. [...] È ormai chiaro, comunque, che non si possono separare le questioni della verità, dell'essenza e della realtà (*Wasein*) definitiva delle cose. Ma ciò significa che le idee “metafisiche”, per quanto concerne l'origine della conoscenza scientifica, non sono esclusivamente condizioni storiche aleatorie, ma risultano anche costitutive in ordine al senso della loro validità, precisamente perché tali questioni non possono essere lasciate ad una riflessione postuma ove si ponga la questione della validità e della verità degli enunciati scientifici»⁸¹.

In conclusione, l'epistemologia popperiana ristabilisce piena cittadinanza alla metafisica e, al tempo stesso, pone i limiti per la mente umana e per il linguaggio di poter comprendere totalmente la verità oggettiva. Ci sembra di ripercorrere la celebre affermazione, inserita in un

⁷⁵ Questa preoccupazione di Karl Popper per evitare ogni ideologia totalitarista in qualsiasi campo e, in particolare, nella politica, la ritroviamo espressa con ancor più forza in *The open society and its enemies (La società aperta e i suoi nemici)*, un'opera composta durante la seconda guerra mondiale e pubblicata nel 1945 in due volumi: *The spell of Plato (Platone totalitario)* e *The high tide of prophecy: Hegel, Marx and the aftermath (Hegel e Marx falsi profeti)*.

⁷⁶ K. POPPER, *Conoscenza oggettiva*, Armando, Roma 1975.

⁷⁷ K. POPPER, *Tutta la vita è risolvere problemi*, Rusconi, Milano 1996.

⁷⁸ Ivi, 97.

⁷⁹ Ivi, 84-85.

⁸⁰ K. POPPER, *Poscritto alla logica della scoperta scientifica*, Il Saggiatore, Milano 2009.

⁸¹ W. PANNENBERG, *Epistemologia e Teologia*, 44.

contesto più propriamente teologico, fatta da Tommaso d'Aquino nel *De veritate*: «Tu non possiedi la Verità, ma è la Verità a possedere te»⁸². Espressione sintetica in cui è contenuta tutta l'umiltà necessaria per riconoscere gli intrinseci limiti epistemologici e per cogliere l'irriducibilità della realtà a quanto si può esclusivamente sperimentare o falsificare.

Infine occorre precisare che una teoria falsificata non è identificabile immediatamente con una teoria falsa. Per fare un esempio, consideriamo la teoria della meccanica newtoniana, che possiamo supporre sia stata falsificata quando nel 1919 l'astronomo inglese Eddington osservò che durante una eclissi totale la posizione di alcune stelle visibili dietro il Sole era leggermente spostata⁸³. Tuttavia ritenere la teoria della meccanica newtoniana meramente falsa sarebbe un'interpretazione fuorviante, in quanto continua a rispondere correttamente ad un'ampia vastità di fenomeni. Essa diventa, più verosimilmente, un caso particolare della più generale teoria della relatività di Einstein. La teoria falsificata dovrebbe collocarsi, in modo più adeguato, nel discorso sull'approssimazione e sulla tensione verso quella verità oggettiva e assoluta mai totalmente comprensibile dall'uomo⁸⁴.

2. La dimensione storico-sociale delle scienze empiriche

Uno sviluppo notevole alla riflessione epistemologica venne dato dallo storico e filosofo della scienza statunitense Thomas Kuhn agli inizi degli anni Sessanta, con la pubblicazione dell'opera *The Structure of Scientific Revolutions (La struttura delle rivoluzioni scientifiche)*⁸⁵. In essa è espresso un nuovo modo di concepire le scienze fisiche. Non più come qualcosa di separato dalla realtà sociale e dal divenire storico, ma profondamente inserite in esso. La storia assume una valenza fondamentale per la comprensione della nascita e dello sviluppo delle stesse teorie⁸⁶.

Le teorie del passato non possono essere giudicate in base alla visione attuale vigente, ma devono essere collocate nel loro contesto vitale. Kuhn nel suo impegno di storico della scienza si

⁸² TOMMASO D'AQUINO, *Quaestiones Disputatae, De Veritate*, ESD, Bologna 1992.

⁸³ Per essere più esatti questa osservazione era stata compiuta per verificare la teoria della relatività proposta da Albert Einstein e non per falsificare quella di Newton. Ma siamo in un contesto in cui non si è ancora parlato né di verificabilità né, tantomeno, di falsificabilità.

⁸⁴ Così si esprime a riguardo il fisico Gaetano Cannelli: «È noto che sino alla fine dell'Ottocento le leggi della Meccanica Classica e dell'Elettromagnetismo si ritenevano valide per tutti i fenomeni fisici; oggi sappiamo che ciò non è vero se la velocità dei corpi approssima la velocità della luce e se si vogliono descrivere i processi che avvengono all'interno di atomi e nuclei. Quindi, se si deve descrivere il comportamento di una particella atomica o subatomica che si muova con velocità vicina a quella della luce, occorre una Fisica Quantistica Relativistica (F.Q.R.). Questa rappresenta oggi la teoria più approssimata. Però la F.Q.R. non spiega perché l'Universo appare in continua espansione, perché la sua temperatura risulta finita (paradosso di Olbers). È opinione che l'interpretazione di questi fatti richieda principi o assunzioni più ampi di quelli contenuti nella F.Q.R. Infine, per concludere, vogliamo mettere in chiaro un punto: anche se falsificabile la Scienza non è basata sul relativismo e su descrizioni soggettive, al contrario poggia su una realtà oggettiva, razionalizzabile, sebbene mai esaurientemente conoscibile» (G. CANNELLI, *Metodologie sperimentali in fisica. Introduzione al metodo sperimentale*, EdISES, Napoli 2010³, 4).

⁸⁵ T. KUHN, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino 1969². L'originale inglese fu pubblicato nel 1962.

⁸⁶ «La storia, se fosse considerata come qualcosa di più che un deposito di aneddoti o una cronologia, potrebbe produrre una trasformazione decisiva dell'immagine della scienza dalla quale siamo dominati. Fino ad oggi questa immagine è stata ricavata, anche dagli stessi scienziati, principalmente dallo studio dei risultati scientifici definitivi quali essi si trovano registrati nei classici della scienza e più recentemente nei manuali scientifici, dai quali ogni nuova generazione di scienziati impara la pratica del proprio mestiere. È però inevitabile che i libri di tal genere abbiano uno scopo persuasivo e pedagogico: una concezione della scienza ricavata da essi non è verosimilmente più adeguata a rappresentare l'attività che li ha prodotti di quanto non lo sia l'immagine della cultura di una nazione ricavata da un opuscolo turistico o da una grammatica della lingua. Questo saggio cerca di mostrare che essi ci hanno portati a fraintendimenti fondamentali. Il suo scopo è quello di abbozzare una concezione assai diversa della scienza, quale emerge dalla documentazione storica della stessa attività di ricerca» (*ivi*, 19).

rende conto che non può limitarsi a trattare questa disciplina semplicemente come la storia graduale di accumulazioni di verità. Vi è una relazione profonda tra credenze e visione scientifica che non può essere tralasciata: gli «storici si trovano di fronte a crescenti difficoltà quando si tratta di distinguere la componente “scientifica” delle osservazioni e delle credenze del passato da ciò che i loro predecessori hanno affrettatamente etichettato come “errore” o “superstizione”»⁸⁷. Per cui «piuttosto che andare a cercare, nella scienza di un’epoca passata, i contributi permanenti che quella ha apportato al nostro benessere attuale, essi si sforzano di presentare l’integralità storica di quella scienza considerata nel suo tempo»⁸⁸.

Secondo questa concezione le scienze si sviluppano in un determinato contesto storico e in una comunità scientifica, avente le sue strutture sociologiche, culturali e filosofiche, che si traducono in una metodologia scientifica tutta propria. È ciò che Kuhn chiama *paradigma*:

«Con la scelta di questo termine ho voluto far presente il fatto che alcuni esempi di effettiva prassi scientifica riconosciuti come validi [...] forniscono modelli che danno origine a particolari tradizioni di ricerca scientifica con una loro coerenza. Queste sono le tradizioni che lo storico descrive con etichette quali ‘astronomia tolemaica’ (o ‘copernicana’), ‘dinamica aristotelica’ (o ‘newtoniana’), ‘ottica corpuscolare’ (o ‘ottica ondulatoria’), e così via. Lo studio dei paradigmi [...] è ciò che principalmente prepara lo studente a diventare membro della particolare comunità scientifica con la quale più tardi dovrà collaborare»⁸⁹.

La presenza del paradigma costituisce la fase di *scienza normale*, in cui si cerca di risolvere qualsiasi problema scientifico all’interno di esso. Tuttavia quando insorgono profonde anomalie nella teoria che fa da sfondo, il paradigma viene messo in crisi. Si hanno così le fasi di *rottura rivoluzionaria*, in cui il vecchio paradigma sarà sostituito da uno nuovo, ritenuto da Kuhn incommensurabile rispetto al precedente:

«Guidati da un nuovo paradigma, gli scienziati adottano nuovi strumenti e guardano in nuove direzioni. Ma il fatto ancora più importante è che, durante le rivoluzioni, gli scienziati vedono cose nuove e diverse anche quando guardano con gli strumenti tradizionali nelle direzioni in cui avevano già guardato prima. È quasi come se la comunità degli specialisti fosse stata improvvisamente trasportata su un altro pianeta dove gli oggetti familiari fossero visti sotto una luce differente e venissero accostati ad oggetti insoliti. [...] Dopo un mutamento di paradigma, gli scienziati non possono non vedere in maniera diversa il mondo in cui sono impegnate le loro ricerche».

Kuhn arriva addirittura ad affermare che «quelle che nel mondo dello scienziato prima della rivoluzione erano anatre, appaiono dopo come conigli»⁹⁰. Queste ultime osservazioni e metafore ci sembrano alquanto esagerate e fanno slittare la posizione del filosofo della scienza verso un relativismo estremo. La critica rispecchia quanto abbiamo osservato a riguardo di Popper sulla chiarificazione del concetto di teoria falsificata. Tuttavia lo stesso Kuhn nel *Poscritto* alla seconda edizione dell’opera (1969) modificherà le sue posizioni parlando della mutazione di paradigma come di una traduzione da un linguaggio ad un altro.

In conclusione riteniamo che lo spostamento di prospettiva, nella direzione della storicità, adoperato da Kuhn per comprendere lo sviluppo epistemico delle scienze fisiche, riavvicini queste scienze agli altri saperi, condizione necessaria per una ricomprensione globale della realtà. Mentre per quanto riguarda i cambiamenti rivoluzionari dei paradigmi, da lui sostenuti, tra un periodo di scienza normale e un altro, essi ci sembrano eccessivamente sradicati proprio da quel terreno storico che li ha visti sorgere. Sicché senza negare i cambiamenti, effettivamente radicali, propendiamo per

⁸⁷ Ivi, 20.

⁸⁸ Ivi, 21.

⁸⁹ Ivi, 30.

⁹⁰ Ivi, 139.

una contestualizzazione nel flusso dinamico e continuo della storia stessa, che Dilthey aveva indicato come *Lebenswelt* e che gli studiosi di ermeneutica successivi svilupperanno ulteriormente.

L'importanza della dimensione storica delle teorie scientifiche è ribadita anche dall'allievo e successore diretto di Popper alla cattedra della *London School of Economics*, Imre Lakatos (1922-1974), che nel suo contributo all'epistemologia, intitolato *Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes*⁹¹ (*La falsificazione e la metodologia dei programmi di ricerca scientifici*⁹²), introduce una nuova prospettiva nel falsificazionismo popperiano. Lakatos, sulla scia di Popper, sosterrà una concezione razionalista e progressiva della scienza, ma prenderà le distanze dal *falsificazionismo metodologico ingenuo*, sviluppando un *falsificazionismo metodologico sofisticato*. Le differenze che egli propone rispecchiano quanto abbiamo osservato in precedenza:

«Per il falsificazionista ingenuo una teoria viene *falsificata* da un fatto 'sperimentale' ('rafforzato') che entra in conflitto con essa (o che decide di interpretare come se entrasse in conflitto con essa). Per il falsificazionista sofisticato una teoria scientifica *T* viene *falsificata* se e solo se un'altra teoria *T'* è stata proposta con le seguenti caratteristiche: (1) *T'* tiene un contenuto empirico maggiore rispetto a *T*; ovvero predice *nuovi* fatti, cioè fatti improbabili o addirittura proibiti da *T*; (2) *T'* spiega i precedenti successi di *T*; ovvero tutto il contenuto non refutato di *T* è incluso (nei limiti dell'errore sperimentale) nel contenuto di *T'*, e (3) una parte del contenuto in più rispetto a *T'* risulta confermato»⁹³.

Secondo il filosofo ungherese non basta confrontare una teoria scientifica con un esperimento che la falsifica, ma occorre inquadrarla all'interno di una *successione di teorie*: «[una] teoria scientifica deve essere valutata [...] specialmente, insieme con le sue precedenti, in modo che si possa vedere da che tipo di *cambiamento* è stata causata. Pertanto, ciò che valutiamo è una *successione di teorie* piuttosto che *teorie isolate*»⁹⁴. In questo modo la comprensione del progresso delle scienze empiriche rimanda anche al contesto storico da cui hanno preso origine. Ciò potrebbe lasciar intuire una certa comunanza con le prospettive di Kuhn, anche se va posto in evidenza il distacco per quanto concerne il problema di continuità-discontinuità nello sviluppo delle teorie scientifiche.

Da quanto emerso finora potremmo dire che le scienze empiriche sono state osservate attraverso due lenti: quella dell'oggettività metafisica, proveniente dalla prospettiva dei positivisti logici e, attraverso alcune modifiche, cara a Popper, che ha visto nelle scienze sperimentali un continuo processo progressivo di cumolazione della verità; e quella dell'ermeneutica storico-sociale di Kuhn e Lakatos, che, per quanto abbiano prospettive e tagli diversi, tuttavia concordano proprio sulla necessità di comprendere le scienze empiriche nel loro contesto d'origine e di sviluppo, oscillando tra lo sviluppo discontinuo teorizzato da Kuhn e quello continuo neo-popperiano di Lakatos.

Il recupero della dimensione storico-sociale per lo sviluppo delle teorie scientifiche viene accentuato ulteriormente dal filosofo della scienza austriaco Paul K. Feyerabend (1924-1994).

⁹¹ Il saggio fu composto tra il 1968 e il 1969 e fu pubblicato per la prima volta nel 1970.

⁹² I. LAKATOS, *La falsificazione e la metodologia dei programmi di ricerca scientifici*, Feltrinelli, Milano 1976.

⁹³ I. LAKATOS, «Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes», in *The methodology of scientific research programmes*, Philosophical Papers, vol. 1, Cambridge University Press, Cambridge 1989, 32. Ne riportiamo l'originale inglese: «For the naive falsificationist a theory is *falsified* by a ('fortified') 'observational' statement which conflicts with it (or which he decides to interpret as conflicting with it). For the sophisticated falsificationist a scientific theory *T* is *falsified* if and only if another theory *T'* has been proposed with the following characteristics: (1) *T'* has excess empirical content over *T*: that is, it predicts *novel* facts, that is, facts improbable in the light of, or even forbidden, by *T*; (2) *T'* explains the previous success of *T*, that is, all the unrefuted content of *T* is included (within the limits of observational error) in the content of *T'*; and (3) some of the excess content of *T'* is corroborated».

⁹⁴ Ivi, 33. «[A] scientific theory has to be appraised [...] especially, together with its predecessors so that we may see by what sort of *change* it was brought about. Then, of course, what we appraise is a *series of theories* rather than isolated theories».

Nell'opera *Against Method. Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge* (*Contro il metodo. Abbozzo di una teoria anarchica della conoscenza*)⁹⁵, pubblicata nel 1975, si oppone a qualsiasi regola metodologica che possa garantire il progresso delle scienze empiriche, mostrando, attraverso lo studio dei fatti storici e un'analisi teorica, la validità della sua tesi: «L'idea di un metodo che contenga principi fermi, inalterabili e assolutamente obbligatori per condurre il lavoro della scienza incontra notevoli difficoltà quando viene confrontato con i risultati della ricerca storica»⁹⁶.

Feyerabend si fa assertore di un forte anarchismo metodologico: «l'unico principio che non inibisce il progresso è: qualsiasi cosa può andar bene», inoltre «non c'è alcuna idea, per quanto antica e assurda, che non sia in grado di migliorare la nostra conoscenza. L'intera storia del pensiero viene assorbita nella scienza e viene usata per migliorare ogni singola teoria»⁹⁷. A parte una indubbia esagerazione nel voler far notare che non tutto può essere ridotto al pensiero razionale delle scienze empiriche (addirittura nell'opera *La scienza in una società libera* vorrebbe giustificare la validità dell'astrologia al di là di ogni critica del pensiero scientifico⁹⁸), si può cogliere in questo studioso il bisogno di recuperare una visione del mondo che oltrepassi le istanze neopositiviste per fare spazio alla portata conoscitiva della dimensione storica, religiosa e spirituale, che accompagna e di cui è impregnata ogni indagine delle scienze: «I materiali di cui uno scienziato *realmente* dispone, le sue leggi, i suoi risultati sperimentali, le sue tecniche matematiche, i suoi pregiudizi epistemologici, il suo atteggiamento nei confronti delle conseguenze assurde delle teorie che accetta, sono però per molti aspetti indeterminati, ambigui e mai pienamente separati dal suo sfondo storico»⁹⁹. Lo sviluppo delle scienze, di conseguenza, non è mai esclusivamente frutto di una indagine totalmente oggettiva, ma è legata inscindibilmente al soggetto e ai rapporti di questo con la società e le reti di relazioni in cui vive. Per queste ragioni una teoria fisica può essere compresa solo attraverso presupposti che non la riguardano: «l'interpretazione di qualsiasi teoria fisica contiene elementi metafisici»¹⁰⁰, dove per «elementi metafisici», come precisa lo stesso Feyerabend, bisogna intendere semplicemente elementi non empirici. Per tale motivo il filosofo austriaco pone in crisi l'esistenza stessa *del* metodo scientifico (monismo metodologico), per parlare piuttosto *di un* metodo scientifico (pluralismo metodologico)¹⁰¹.

La visione filosofica di Feyerabend, anche se spesso attaccata dai critici come estremamente relativista, manifesta un desiderio inappagato dell'uomo, il quale non può realizzare se stesso esclusivamente attraverso il raggiungimento di certezze conoscitive assolute perseguendo come unica conoscenza possibile il metodo delle scienze empiriche. Esiste un *oltre* che non può essere messo da parte e che rivela l'inadeguatezza del razionalismo: «I problemi trattati sembrano avere poco a che fare con le cose che sono di comune interesse, come il miglioramento della vita dell'umanità»¹⁰². Tuttavia la sua riflessione sembra giungere alla demolizione di ogni valore etico e di ogni verità gnoseologica, negando la possibilità di trovare certezze in qualsiasi sapere: «Se la certezza è parte della conoscenza, allora noi semplicemente non vogliamo conoscere in questo

⁹⁵ P. K. FEYERABEND, *Contro il metodo. Abbozzo di una teoria anarchica della conoscenza*, Feltrinelli, Milano 2003.

⁹⁶ P. K. FEYERABEND, *Against Method*, Verso, London – New York, 1993³, 14. Riportiamo l'originale inglese: «The idea of a method that contains firm, unchanging, and absolutely binding principles for conducting the business of science meets considerable difficulty when confronted with the results of historical research».

⁹⁷ Queste citazioni sono parti del titolo del primo e del quarto capitolo della sua opera.

⁹⁸ Cfr. P. K. FEYERABEND, *La Scienza in una società libera*, Feltrinelli, Milano 1981, 141-146.

⁹⁹ P. K. FEYERABEND, *Contro il metodo. Abbozzo di una teoria anarchica della conoscenza*, 55.

¹⁰⁰ P. K. FEYERABEND, «On the interpretation of scientific theories» in *Realism, rationalism and scientific method*, Philosophical papers, vol. 1, Cambridge University Press, Cambridge 1981, 42: «the interpretation of any physical theory contains metaphysical elements».

¹⁰¹ Cf J. PRESTON, *Feyerabend. Filosofia, scienza, società*, il Saggiatore, Milano 2001, 203-204.

¹⁰² P. K. FEYERABEND, «Knowledge without foundations» in *Knowledge, Science and Relativism*, Philosophical papers, vol. 3, Cambridge University Press, Cambridge 1999, 50. Il testo risale a due conferenze tenute nel 1961 all'Oberlin College in Ohio. Ne riportiamo l'originale inglese: «The problems treated seem to have little to do with things that are of common interest».

senso»¹⁰³, e sostenendo la validità conoscitiva di qualsiasi visione del mondo. Nonostante queste accentuazioni evidenziate da alcuni critici, riteniamo rilevante l'indagine, compiuta dallo studioso austriaco, sul ruolo svolto nello sviluppo delle scienze sperimentali dai molteplici approcci umani alla realtà, contestualizzati nella loro dinamicità storica, sociale e culturale.

3. Le scienze sperimentali come razionalismo applicato

«Il filosofo che riflette sui problemi attuali del pensiero scientifico si trova ad un incrocio di percorsi: il suo tentativo di riflessione deve servire ad integrare le scienze in una filosofia rinnovata o all'integrare la filosofia in un pensiero scientifico approfondito? Oppure deve lasciare che si consumi il divorzio già accettato e talvolta desiderato tra certi filosofi e certi scienziati? Appena fatta la sua scelta tuttavia, appena decide di consacrare le sue forze alla rinnovata vita filosofica, legata alla cultura scientifica, gli giungono i consigli più disparati: sia preciso, dice il tecnico, non usi dettagli superflui, dice il filosofo, sia esatto e rigoroso, dice il matematico, ci traduca in un linguaggio corrente tutti questi numeri, dice lo psicologo; ci faccia capire l'essenza della Relatività della meccanica dei quanti, della meccanica ondulatoria, dice l'empirista della vita comune, senza riflettere che nessuna di queste discipline ha il ben che minimo riflesso sulla vita comune! Diteci a quale scuola filosofica dobbiamo ricollegare la filosofia della scienza contemporanea, dice lo storico della filosofia, senza tener conto che gli scienziati si fanno scrupolo, in modo curioso e sintomatico, di evitare ogni affermazione metafisica»¹⁰⁴.

Con queste parole il filosofo francese Gaston Bachelard (1884-1962) inizia la sua opera intitolata *L'activité rationaliste de la physique contemporaine* (*L'attività razionalista della fisica contemporanea*), pubblicata nel 1951, cercando di descrivere la situazione in cui si trova «il filosofo del pensiero scientifico»¹⁰⁵. Che compiti gli spettano? In cosa consiste la sua filosofia della scienza? Da un'attenta analisi dello sviluppo della fisica contemporanea vede l'emergere di tre caratteristiche della cultura scientifica moderna: «oggettività razionale, oggettività tecnica, oggettività sociale»¹⁰⁶. Compito del filosofo della scienza è tentare una sintesi dei tre caratteri. È necessario, di conseguenza, nello studio del pensiero scientifico, inquadrarlo nel proprio contesto culturale di riferimento e far vedere quanto esso dipenda dalla dimensione intersoggettiva, sociale e storica. Il filosofo della scienza deve, dunque, «dimostrare l'importanza dell'intersoggettivo, del carattere storico e sociale»; inoltre, deve «mettere in evidenza i valori della scienza» propri di ogni epoca; infine, gli «spetta anche il compito di studiare psicologicamente gli *interessi culturali* e di determinare gli elementi che orientano effettivamente le professioni della cultura scientifica»¹⁰⁷.

La specializzazione delle scienze richiede un impegno nuovo della filosofia. Certamente i fini che si pongono le singole scienze sono al di qua delle esigenze che l'uomo avverte come insopprimibili, ma sarebbe sbagliato ritenere «la specializzazione scientifica come una mutilazione del pensiero»¹⁰⁸. Bachelard fa notare che, una tale posizione di allerta verso la specializzazione della scienza della natura, è riscontrabile già nelle opere di Goethe tra il XVIII e il XIX secolo, in accordo con le riflessioni presenti nell'ironico romanzo *Jérôme Paturot à la recherche d'une position sociale* del 1853 dello scrittore francese Louis Reybaud. Bachelard si scaglia contro quei filosofi che deridono l'alto grado di specializzazione delle scienze e si disinteressano di esse e fa un ampio elogio della specializzazione scientifica, come apportatrice di valori spirituali: «La

¹⁰³ Ivi, 76. «If certainty is part of knowledge, then we simply do not want to know in this sense».

¹⁰⁴ G. BACHELARD, *L'attività razionalista della fisica contemporanea*, Jaca Book, Milano 1987, 27.

¹⁰⁵ Ivi, 28.

¹⁰⁶ Ivi, 36.

¹⁰⁷ Ibidem.

¹⁰⁸ Ivi, 37.

specializzazione scientifica [...] rende dinamico tutto lo spirito»¹⁰⁹, in quanto è capace di continua rettificazione nel suo processo evolutivo.

La concezione delle scienze sperimentali di Bachelard è esposta nell'opera *Le rationalisme appliqué (Il razionalismo applicato)* del 1949. Il filosofo della scienza francese approda, a ciò che egli denomina come «surrazionalismo» o «razionalismo applicato». Egli vuole trovare una filosofia specifica per il pensiero scientifico. Questa non può essere, da un lato, né il realismo, né l'empirismo, né il positivismo, e tantomeno, dall'altro lato, il formalismo, il convenzionalismo o l'idealismo, secondo lo schema simmetrico che egli stesso propone. Il tipo di razionalismo della scienza che egli sostiene non può essere ridotto né alla logica, come volevano i neopositivisti, né allo sperimentabile, come avrebbero voluto gli empiristi. Si tratta invece di porre in una continua relazione dinamica il razionale e lo sperimentabile. Non c'è nella storia della scienza un procedere cumulativo del sapere scientifico, ma continue rettificazioni, introdotte per far fronte a ciò che definisce come «ostacoli epistemologici»¹¹⁰, che vanno individuati attraverso l'indagine storica e psicologica.

Queste considerazioni derivano soprattutto dalle innovazioni introdotte dalle scoperte della fisica della prima metà del XX secolo: la teoria della relatività di Einstein e la meccanica quantistica, che hanno determinato una forma di conoscenza non riconducibile a quella comune. Bachelard prende in considerazione il concetto di corpuscolo della fisica subatomica e fa notare come esso venga spesso inteso in modo completamente diverso da ciò che esso è: si pensa che il corpuscolo non sia altro che un piccolo corpo.

Alcune affermazioni, ormai entrate a far parte della mentalità comune, devono essere completamente ripensate: «Le scienze fisiche contemporanee avrebbero bisogno, per assumere i loro esatti valori filosofici, di filosofi anabattisti che abiurassero al tempo stesso le conoscenze razionali elementari e le loro conoscenze comuni per affrontare un pensiero nuovo e un'esperienza nuova»¹¹¹. Bachelard propone l'esempio del principio secondo cui *nulla si crea e nulla si distrugge*, in quanto il corpuscolo può essere annichilito. «Fenomeni di questo tipo, fenomeni della "scienza", non sono per il filosofo moderno, fenomeni "della natura". Il filosofo li accetta senza discutere [...] e va oltre. Non ne tiene conto in filosofia. Conserva i suoi assoluti nello stesso tempo in cui la scienza ne dimostra il declino. [...] Solo l'esame verbale delle teorie e degli esperimenti potranno insegnarci il significato filosofico dei corpuscoli»¹¹².

Prendere sul serio le scoperte delle scienze della natura vuol dire considerare impensabile un'analisi e una riflessione filosofica che si esima dal tenerne conto. D'altronde gran parte della filosofia classica e medievale si è sviluppata proprio a partire dall'indagine sul mondo, scrutandone i fenomeni naturali e più immediatamente sensibili. È la ripresa dell'adagio aristotelico-tomistico secondo cui *«nihil est in intellectu quod prius non fuerit in sensu»*¹¹³. Per cui si rende necessaria una riflessione razionale che parta da una conoscenza della realtà attraverso quanto ci offrono le scoperte nel campo delle scienze della natura e, in particolare, delle scienze fisiche: «arriviamo alla conclusione filosofica che un realismo scientifico è necessariamente un realismo lavorato. Va da sé allora che il lavoro sperimentale è alle strette dipendenze di un razionalismo progressivo. Ritorniamo continuamente a questo centro filosofico che abbiamo designato [...] come il centro attivo in cui si scambiano le verità di ragione e le verità di esperienza»¹¹⁴.

¹⁰⁹ Ivi, 40.

¹¹⁰ È il titolo del primo capitolo dell'opera intitolata *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective (La formazione dello spirito scientifico. Contributo a una psicanalisi della conoscenza oggettiva)* pubblicata a Parigi nel 1938.

¹¹¹ G. BACHELARD, *L'attività razionalista della fisica contemporanea*, 101-102.

¹¹² Ivi, 109.

¹¹³ «Nulla è nell'intelletto che prima non sia stato nei sensi» (ARISTOTELE, *Secondi Analitici*, II, 13, 97b 30).

¹¹⁴ G. BACHELARD, *L'attività razionalista della fisica contemporanea*, 115.

4. Alcune riflessioni sulle scienze empiriche

Al termine di questa analisi sull'epistemologia delle scienze empiriche, cercheremo di tirare alcune conclusioni. Innanzitutto dovremmo chiederci che cosa rende un qualsiasi sapere sulla natura, un sapere scientifico. Non si tratta di creare ulteriori divisioni tra i saperi, quanto piuttosto di evitare la caduta nel relativismo metodologico più estremo, applicando la dicitura di scienza sperimentale a ciò che non può essere tale.

Per rispondere a tale interrogativo seguiamo le indicazioni del fisico italiano, Antonino Zichichi, che propone tre livelli di credibilità o sicurezza scientifica: il primo livello riguarda quei fenomeni che possiamo controllare e riprodurre in laboratorio ogni qual volta vogliamo; il secondo livello riguarda invece fenomeni che non sono riproducibili da noi, ma che possiamo osservare con frequenza nella natura; infine il terzo livello riguarda quei fenomeni che accadono una sola volta¹¹⁵. La prima metodologia è quella seguita dalle scienze fisiche, che per controllare la validità delle proprie leggi ricorrono a verifiche sperimentali riproducendo nei laboratori ciò che si vuole accertare. La seconda è seguita principalmente dalle scienze astronomiche, che per spiegare, ad esempio, l'evoluzione di una stella, non possono riprodurre un tale fenomeno in laboratorio, ma soltanto osservarlo nell'universo. Il terzo livello di sicurezza scientifico è quello più ostico, perché, non essendo possibile ripetere tali fenomeni, si potrebbero fare le ipotesi più fantasiose. Per evitare ciò, una teoria, relativa ad un evento unico, come ad esempio quella dell'evoluzione cosmica e del Big Bang, dovrebbe essere completa, senza punti inspiegati e determinabile dallo studio delle conseguenze attuali.

Soffermandoci particolarmente sulle scienze fisiche, come modello delle altre scienze empiriche, ci sembra interessante riportare le considerazioni di un altro fisico italiano, Gaetano Cannelli, in riferimento alle fasi essenziali del metodo sperimentale per giungere alla formulazione di una legge empirica. Ne vengono distinte tre:

- «i) considerazione di un sistema fisico fissando l'attenzione su alcune sue caratteristiche;
- ii) osservazione di fenomeni associati al sistema, mediante acquisizione ed elaborazione di dati numerici ricavabili da misure di grandezze fisiche [...];
- iii) descrizione dei fenomeni in termini di relazioni matematiche tra le misure delle grandezze fisiche. Queste relazioni costituiscono le Leggi Naturali»¹¹⁶.

Si tratta di una caratterizzazione che distingue le scienze fisiche da quelle matematiche. Queste ultime, infatti, procedono attraverso una logica esclusivamente deduttiva a partire da

¹¹⁵ Cfr. A. ZICHICHI, *Perché io credo in Colui che ha fatto il mondo*, Saggiatore, Milano 1999, 85-88.

¹¹⁶ G. CANNELLI, *Metodologie sperimentali in fisica. Introduzione al metodo sperimentale*, 4. Un'importanza fondamentale è data all'elaborazione dei dati raccolti nell'esperimento. In questa fase del metodo la fa da padrona la teoria della probabilità e la statistica, in quanto è necessario valutare le distribuzioni di probabilità delle variabili aleatorie considerate. La più nota è la distribuzione detta di Gauss o normale, ma questa non è più applicabile quando il campione dei valori in esame è piccolo, per cui si introducono altri tipi di distribuzione, quali quella di Student, di Fisher o della variabile χ^2 . Dai dati sperimentali occorre passare alla formulazione di una relazione funzionale tra le grandezze fisiche considerate. Per fare ciò i metodi classici sono il metodo grafico o il metodo analitico dei minimi quadrati. Tuttavia la crescente complessità dei problemi da affrontare ha condotto all'uso di metodi statistici non parametrici, come il cosiddetto metodo Monte Carlo (chiamato così in riferimento al quartiere del Principato di Monaco famoso per il suo casinò). Si tratta di una tecnica di simulazione che utilizza numeri casuali per risolvere problemi altrimenti non risolubili. Tale tecnica, anche se ancora non definita formalmente, fu usata per la prima volta da Enrico Fermi negli anni '30 per calcolare le proprietà del neutrone (cfr. K. BINDER - D. W. HEERMANN, *Monte Carlo simulation in statistical Physics. An introduction*, Springer Verlag, Berlin Heidelberg 2002⁴; C. P. ROBERT - G. CASELLA, *Monte Carlo statistical methods*, Springer, 2004²).

postulati indimostrabili, mentre le scienze fisiche, oltre a questa logica deduttiva, cercano di offrire «una descrizione della Natura che non sia in contrasto con l'esperimento»¹¹⁷.

Non ci sembra esagerato affermare che il metodo delle scienze fisiche configura un sapere *cumulativo* e *progressivo*: si osserva la realtà, si formulano ipotesi, si deducono leggi, si formano teorie, si verificano con esperimenti, se è necessario si modificano le ipotesi in modo da permettere ai nuovi casi sperimentati e osservati di essere spiegati all'interno della teoria proposta e riveduta, cosicché «le nuove ipotesi e le nuove teorie esprimono non soltanto le nuove intelligenze, ma anche tutto ciò che di valido c'era nelle intelligenze del passato»¹¹⁸.

Dal tempo di Galileo Galilei fino ad oggi, molte innovazioni tecniche, scoperte fisiche e riflessioni filosofiche si sono susseguite e hanno suscitato una visione in continua evoluzione del metodo sperimentale. Una prospettiva che tenga conto di questi fattori l'abbiamo rinvenuta in uno studio di A. Sergi e G. Tripodi, che hanno proposto una schematizzazione del metodo in fisica¹¹⁹, attraverso il cosiddetto «albero della conoscenza fisica», in cui riprendono alcune indicazioni offerte da Humberto Maturana e Francisco Varela¹²⁰ in un saggio intitolato appunto *L'albero della Conoscenza*¹²¹.

Le radici dell'albero della conoscenza fisica sono poste nell'*osservazione della natura*. Un'osservazione che, tuttavia, è influenzata e inglobata all'interno di una visione filosofica più ampia sulla realtà intera e, in particolare, sulla natura stessa, che i due studiosi denominano come *idea sulla natura (formulazione di modelli)*:

«Queste idee costituiscono dei modelli veri e propri della fenomenologia catturandone solo le caratteristiche ritenute essenziali dal filosofo-scienziato naturalista. La ricerca empirica di laboratorio si connota quindi come una ricerca pre-indirizzata dalle idee e dai modelli (anche matematici) della riflessione naturalistica. Ad esempio, non è possibile misurare la forza se non si definisce il concetto stesso di forza come causa del moto dei corpi. Tuttavia, non è affatto necessario utilizzare il concetto di forza per studiare il moto dei corpi. Ad esempio la teoria della gravitazione di Einstein ne fa a meno utilizzando al suo posto il concetto di curvatura metrica così come ne fa a meno la meccanica quantistica alla quale è sufficiente il concetto di energia potenziale (che diviene analogo all'indice di rifrazione delle onde). È quindi possibile affermare che ambedue le teorie più fondamentali dei nostri tempi fanno a meno del concetto di forza che, quindi, nel loro ambito, non può essere empiricamente misurata [...]. Ciò non dovrebbe sorprendere il lettore. Infatti, tale evenienza non è null'altro che una conseguenza del fatto che la realtà venga in parte creata dal nostro stesso linguaggio»¹²².

Da queste due basi, l'*osservazione della natura* e l'*idea sulla natura*, le scienze fisiche si costruiscono attraverso l'intreccio di tre poli: gli *esperimenti di laboratorio*, presenti già al tempo di Galilei; le *teorie fenomenologiche*, che sono il punto di partenza per giungere alle *teorie sintetiche*

¹¹⁷ G. CANNELLI, *Metodologie sperimentali in fisica. Introduzione al metodo sperimentale*, 3.

¹¹⁸ B. LONERGAN, *Il metodo in teologia*, 27.

¹¹⁹ La loro visione è stata presentata durante una conferenza tenuta a Messina all'Accademia Peloritana dei Pericolanti il 17 maggio 2007.

¹²⁰ Humberto Maturana nato nel 1928 a Santiago in Cile è uno studioso di neurobiologia e attualmente insegna fisiologia nella sua città natale. Francisco Varela nato nel 1945 a Santiago e deceduto prematuramente, a causa di un'epatite C, nel 2001, fu discepolo di Maturana e studioso di neurobiologia ed epistemologia: «Dopo gli studi di biologia ad Harvard, ha insegnato biologia e neuroscienze presso l'università del Cile, in vari atenei statunitensi, all'Istituto Max Planck di Francoforte e al Polytechnical Institut di Zurigo. Dal 1986 alla morte ha insegnato scienze cognitive ed epistemologia all'École Polytechnique di Parigi. È stato direttore del centro di ricerca del CNRS presso il laboratorio di neuroscienze cognitive e mappatura cerebrale (LENA) dell'ospedale universitario parigino di Salpêtrière» («Varela», in G. VATTIMO - G. CHIARUZZI (edd.), *Enciclopedia di Filosofia*, 1165). H. Maturana e F. Varela hanno sviluppato il concetto di *autopoiesi* e le sue conseguenze in campo epistemologico.

¹²¹ H. R. MATURANA - F. J. VARELA, *L'albero della conoscenza*, Garzanti, Milano 1987.

¹²² A. SERGI - G. TRIPODI, «Il metodo della fisica e le problematiche della biologia», in *Atti della Accademia Peloritana dei Pericolanti. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali*, vol. LXXXV, Messina 2007, 3-4.

astratte universali, in cui si offre un modello matematico della conoscenza fisica; e le *simulazioni al computer*, introdotte recentemente ed utili per interpretare i sistemi complessi.

Un altro principio è indispensabile per evitare di avere una molteplicità innumerevole di sistemi teorici: «Lo scienziato sceglie il più semplice tra questi che spieghi soddisfacentemente la fenomenologia», seguendo «un principio di economia nella formulazione delle teorie che può essere visto come una forma raffinata del rasoio di Occam che permette di sbilanciarsi il meno possibile nel formulare ipotesi esplicative»¹²³.

Un'ultima, ma fondamentale, riflessione di carattere epistemologico sulle scienze fisiche va fatta a proposito della concezione deterministica e meccanicistica sostenuta con forza da Laplace¹²⁴, ma messa in crisi da Werner Karl Heisenberg (1901-1976) nel 1926 attraverso la scoperta del cosiddetto *principio di indeterminazione*, secondo cui in meccanica quantistica non si può mai determinare contemporaneamente con sempre più precisione la posizione e la velocità di una particella: la conoscenza precisa di una delle due grandezze rende sempre più imprecisa la conoscenza dell'altra¹²⁵.

Lo scienziato tedesco può così sostenere che «nell'ambito della realtà le cui connessioni sono formulate dalla teoria quantistica, le leggi naturali non conducono quindi ad una completa determinazione di ciò che accade nello spazio e nel tempo; l'accadere (all'interno delle frequenze determinate per mezzo delle connessioni) è piuttosto rimesso al gioco del caso»¹²⁶. Il determinismo scientifico deve essere dunque abbandonato, poiché non è possibile, non solo praticamente, ma anche *teoricamente*, conoscere lo stato attuale di tutto ciò che è presente nell'universo per poi prevedere così tutti gli effetti e conoscerne il futuro¹²⁷.

¹²³ *Ivi*, 4.

¹²⁴ Cfr. il terzo paragrafo del primo capitolo: *L'assolutismo metodologico scientifico nella complessità epistemica del XIX secolo*.

¹²⁵ Per approfondimenti si può consultare la spiegazione competente e comprensibile che ne offre Stephen Hawking nell'opera già citata *Dal Big Bang ai buchi neri*, alle pagine 71-80.

¹²⁶ W. HEISENBERG, *Über quantenmechanische Kinematik und Mechanik*, Mathematische Annalen, 1926, in *Id.*, *Indeterminazione e realtà*, Guida, Napoli 1991, 128.

¹²⁷ P. S. LAPLACE, *Essai philosophique sur les probabilités*, 3.

Capitolo settimo

Verso una teologia scientifica

1. La teologia come scienza di “Dio”

L'Associazione Teologica Italiana ha dedicato il corso di aggiornamento per i docenti di teologia dogmatica svoltosi a Roma tra il 28 e il 30 dicembre del 1998 al tema che è alla radice di ogni possibilità del fare teologia, ovvero alla possibilità di dire qualcosa su Dio senza che questo qualcosa possa essere privato di ogni sua significanza, ma possa esprimere nella formulazione linguistica una significatività reale per chi ascolta¹²⁸. “Parlare di Dio” risulterebbe altrimenti una causa persa in partenza, come osservava Wittgenstein agli inizi del Novecento.

La domanda di fondo, da cui partire, potrebbe essere la seguente: quando ascoltiamo la parola “Dio” a cosa pensiamo? Che idea si fa presente nella nostra mente? È un problema da non sottovalutare. In quanto l'idea o il concetto che abbiamo, è sempre un'idea o un concetto umano, nel senso appunto che si trova nella nostra mente, e per ciò stesso è sottoposto alle limitazioni della nostra finitudine. Quindi risulta sicuramente al di qua di ciò che il termine “Dio” indica (o dovrebbe indicare), a meno che di quell'idea o concetto cerchiamo di andare oltre l'oggettivazione che abbiamo potuto compiere. È il rischio della nominazione che ha condotto la tradizione ebraica a non pronunciare il nome rivelato a Mosè. Sarebbe questa allora l'unica soluzione?

Inoltre non possiamo non osservare che il termine “Dio” permea quell'altra nozione di cui stiamo indagando la sua scientificità, ovvero la “teo-logia”. La sue stesse radici etimologiche ci rimandano immediatamente al significato di “discorso” su “Dio”. Il problema sta principalmente in che cosa intendiamo con la parola “Dio”.

Per addentrarci nella difficoltà che comporta l'utilizzo della parola “Dio” prendiamo in considerazione un colloquio che Martin Buber propone al lettore, nel libro *L'eclissi di Dio*, incentrato su un dialogo che ebbe con un anziano pensatore, il quale dopo aver ascoltato il contenuto di un suo testo, replicò con le seguenti parole:

«Come fa a pronunciare tante volte la parola “Dio”? Come può aspettarsi che i lettori accolgano questo nome nel modo in cui lo vorrebbe saper inteso? Quel che intende lei con questa parola è al di sopra di ogni capacità umana di afferrare e di comprendere, proprio questo essere al di sopra lei vuole indicare; ma pronunciando questa parola la lascia in balia dell'uomo. Quale altra parola del linguaggio umano fu così maltrattata, macchiata e deturpata? Tutto il sangue innocente, che venne versato in suo nome, le ha tolto il suo splendore. Tutte le ingiustizie che fu costretta a coprire hanno offuscato la sua chiarezza. Qualche volta sentire nominare l'Altissimo col nome di “Dio” mi sembra un'imprecazione»¹²⁹.

Il problema è reale e complesso. La parola “Dio” è sovraccarica di contenuti tra loro contraddittori dovuti alla molteplicità di vicende storiche che ne hanno generato le immagini più atroci e detestabili, ma anche le più splendide e amabili. Si pensi, per fare un esempio, alla contrapposizione che si ha tra l'immagine del Dio invocato dai crociati e quello invocato invece da san Francesco d'Assisi. Tuttavia, ma forse proprio a ragione di ciò, il termine “Dio” più che essere abbandonato andrebbe purificato. Così si esprime Martin Buber rispondendo al suo interlocutore:

¹²⁸ ASSOCIAZIONE TEOLOGICA ITALIANA, *Parlare di Dio. Possibilità, percorsi, fraintendimenti*, San Paolo, Milano 2002.

¹²⁹ M. BUBER, *L'eclissi di Dio*, Passigli, Firenze-Antella 2001, 11.

«[“Dio”] è la parola più sovraccarica di tutto il linguaggio umano. Nessun'altra è stata tanto insudiciata e lacerata. Proprio per questo non devo rinunciare ad essa. Generazioni di uomini hanno scaricato il peso della loro vita angustata su questa parola e l'hanno schiacciata al suolo, ora giace nella polvere e porta tutti i loro fardelli. Generazioni di uomini hanno lacerato questo nome con la loro divisione in partiti religiosi; hanno ucciso e sono morti per questa idea e il nome di Dio porta tutte le loro impronte digitali e il loro sangue. Dove potrei trovare una parola che gli assomigliasse per indicare l'Altissimo? Se prendessi il concetto più puro e più splendido dalla tesoreria più riposta dei filosofi, vi potrei trovare soltanto una pallida idea ma non la presenza di colui che intendo, di colui che generazioni di uomini con le loro innumerevoli vite e morti hanno onorato e denigrato. Intendo parlare di quell'Essere a cui si rivolge l'umanità straziata ed esultante. Certamente essi disegnano caricature e scrivono sotto “Dio”; si uccidono a vicenda e lo fanno “in nome di Dio”. Ma quando scompare ogni illusione e ogni inganno, quando gli stanno di fronte nell'oscurità più profonda e non dicono più “Egli, Egli”, ma sospirano “Tu, Tu” e implorano “Tu”, intendono lo stesso essere; e quando vi aggiungono “Dio”, non invocano forse il vero Dio, l'unico vivente, il Dio delle creature umane? Non è forse lui che li *ode*? Che li esaudisce? La parola “Dio” non è forse proprio per questo la parola dell'invocazione, la parola divenuta *nome*, consacrata per tutti i tempi in tutte le lingue umane? Dobbiamo stimare coloro che la interdicono e al sopruso che così spesso fanno appello a “Dio” per giustificarsi; ma non dobbiamo abbandonarla. Si possono comprendere coloro che propongono di non parlare più per un certo periodo delle “cose ultime” per redimere le parole di cui si è abusato. Ma in tal modo non si possono redimere. Non possiamo lavare di tutte le macchie la parola “Dio” e nemmeno lasciarla integra; possiamo però sollevarla da terra e, macchiata e lacerata com'è, innalzarla sopra un'ora di grande dolore»¹³⁰.

Ci è piaciuto riportare per intero questo lungo discorso del filosofo ebreo, in quanto mostra con forza quale debba essere il compito della teologia: si tratta dell'impegno responsabile di cercare di restituire al termine “Dio” la sua realtà autentica, liberandolo dalle innumerevoli assurdità che gli sono state attribuite, mettendosi in umile ascolto del suo autentico rivelarsi. È un termine che assume tutte le difficoltà umane, in modo analogo al farsi uomo del Verbo che fa proprie tutte le incomprensioni dovute alla finitudine umana intaccata dal peccato. A questo punto ci sembra che possiamo iniziare, a ben ragione, a parlare della teologia come *scienza di Dio*.

Tuttavia, come fa notare il teologo evangelico Wolfhart Pannenberg nella sua opera *Epistemologia e Teologia*, è necessario essere cauti nel parlare di Dio come oggetto della teologia. Dio è un oggetto *sui generis* in quanto «non esiste alcuna intesa su ciò che sta dietro l'immagine di Dio» e «la questione di Dio è aperta e non chiusa», per cui se vogliamo intendere Dio come oggetto della teologia, dobbiamo pensarlo «come concetto problematico, ma nello stesso tempo anche come punto di riferimento di tutta l'indagine»¹³¹. In conclusione Pannenberg osserva che

«il modo in cui si deve intendere Dio come oggetto della teologia corrisponde [...] alla posizione problematica dell'idea di Dio nella nostra esperienza. Ciò vale anche nel caso in cui la teologia, come sforzo conoscitivo finito, sia sempre esposta alla possibilità che il suo oggetto, nel corso della sua stessa spiegazione, si trasformi in un altro e la teologia possa così passare in un'altra disciplina. [...] Dio è oggetto della teologia solo come problema, non come dato certo»¹³².

Considerare la teologia come *scienza di Dio* non è dovuto esclusivamente al modo in cui è stata intesa nella storia della teologia cristiana, ma deriva da un'accurata analisi dell'oggetto della teologia, da cui si evince che non può che essere *Dio in quanto Dio*. Anche quando la nozione di teologia è stata estesa allo studio degli aspetti storico-salvifici della rivelazione, l'argomento trattato era sempre considerato in relazione a Dio: «Soltanto nell'indagine *sub ratione Dei*, comunque, lo studio dei vari fatti ricorrenti nella teologia si distingue da quello delle altre discipline, che tematizzano gli stessi argomenti sotto altri aspetti»¹³³. Inoltre non reggono neppure le obiezioni di

¹³⁰ *Ivi*, 12-13.

¹³¹ W. PANNENBERG, *Epistemologia e Teologia*, 284.

¹³² *Ivi*, 285.

¹³³ *Ivi*, 283.

coloro che affermano che Dio sia soltanto una proiezione umana, poiché, come abbiamo osservato sopra, non si sa con precisione cosa si nasconda dietro l'immagine di Dio. Rispondere alla domanda "Chi è Dio?", sia per i credenti sia per i non credenti, è qualcosa di estremamente complesso e non c'è univocità. Anche coloro che negano Dio, come proiezione umana, devono sapere che cosa è o chi è ciò che negano¹³⁴. Inoltre la stessa teoria della proiezione potrebbe, essa stessa, a sua volta, essere una proiezione psicosociale.

2. Dove incontrare "Dio" per poterne parlare?

Nello svolgimento di questo paragrafo seguiremo l'impostazione che ne offre Pannenberg nell'opera succitata. Il teologo evangelico fa subito notare come l'oggetto *sui generis* su cui la teologia vuole focalizzare l'attenzione non è dato all'esperienza umana come un semplice oggetto fra gli altri. La teologia deve quindi partire da un presupposto, che va sicuramente sottoposto a continuo controllo, e cioè che la realtà di Dio è data insieme negli altri oggetti di esperienza.

Questa esperienza di Dio, che soggettivamente può essere anche diretta, come in effetti lo è nell'esperienza religiosa, per la teologia, invece, che recrimina un valore intersoggettivo, deve essere indiretta. Il teologo deve congetturare che l'esperienza di Dio sia rinvenibile in tutti gli oggetti dell'esperienza umana, considerando Dio come *realtà che determina ogni cosa*. In quanto qualunque cosa nel suo rapporto con tutte le altre, quindi la totalità del reale, senza Dio sarebbe incomprensibile nella sua profondità.

È un discorso che non può non incrociarsi con quello filosofico. La filosofia nella sua essenza cerca di offrire una spiegazione della realtà in genere, si rivolge cioè all'essere dell'esistente, e si pone il problema di fondo su cosa garantisca l'unità del reale. È qui che il discorso filosofico giunge a tematizzare il problema di Dio. Si tratta, nel modo di procedere filosofico, di un problema conclusivo, che tra l'altro, può anche essere messo da parte durante tutta la riflessione o perfino evitato¹³⁵. Per la teologia, al contrario, il problema di Dio è il punto di partenza e il fondamento di tutta la riflessione.

Tuttavia occorre chiedersi come sia possibile la rivelazione di Dio in quanto *realtà che determina ogni cosa*. Questione strettamente connessa al modo di pensare la totalità del reale in relazione alla realtà dell'unità che l'unifica. Pannenberg propone una breve rassegna storica dello sviluppo di tale questione. La filosofia greca vedeva nella totalità della realtà un ordine, il cosmo, il cui principio (*arché*) era Dio concepito come prima causa del moto o prima causa dell'esistente o ultima causa finale. L'avvento del cristianesimo e la riflessione paolina in particolare affermò la possibilità di conoscere Dio a partire dalle opere della creazione. La nascita della scienza moderna fece notare che non c'era più necessità di una causa prima del mondo per studiare il cosmo, per cui l'idea che il cosmo conduceva a Dio, secondo le classiche prove della sua esistenza, venne alquanto accantonata e l'uomo divenne il centro per interrogarsi su Dio. L'uomo per conoscere se stesso nel suo rapporto col mondo deve presupporre Dio come principio di se stesso e del suo mondo: è questa la posizione principale che emerge nella filosofia moderna (ad esempio in autori come Cusano, Cartesio, Leibniz, Kant, Fichte, Hegel, Schelling, Schleiermacher). Lo sviluppo delle scienze umane condusse a ritenere Dio un'illusione e una proiezione della mente umana: l'idea di Dio venne alla fine antropologizzata (Feuerbach).

¹³⁴ Cfr. *ivi*, 283-284 e l'analisi del testo di Pannenberg che ne fa G. Mazzillo nel suo contributo *Teologia ed Epistemologia* pubblicato su internet in <http://www.puntopace.net/Mazzillo/Epistemologiaxweb.htm> (25 maggio 2011), in particolare al secondo paragrafo del capitolo decimo riguardante *Il concetto di Dio nella teologia di Pannenberg*.

¹³⁵ Pannenberg fa notare tuttavia che evitare un tale problema contraddice l'essenza della filosofia, poiché in questo modo rinuncia a tematizzare il problema della realtà nel suo complesso.

Pannenberg rinviene il rischio che «con la sola argomentazione antropologica, a partire dalla problematica dell'autocomprensione dell'uomo, non si può corroborare sufficientemente l'ipotesi di Dio come realtà», ma è necessario che l'idea di Dio abbia «potere illuminante (*erschliessende Kraft*, alla lettera: *forza operante*) in ordine all'esperienza del mondo»¹³⁶. Questa esperienza del mondo che compie il soggetto non può essere considerata chiusa, secondo la classica impostazione della metafisica greca, ma è in divenire, soggetta alla temporalità e alla storicità. L'uomo non ha dunque accesso alla totalità della realtà in sé, ma questa è soltanto anticipata come totalità di senso: «*La realtà di Dio è data di volta in volta solo in anticipazioni soggettive della totalità della realtà, in progetti della totalità di senso data in ogni singola esperienza, che sono dal canto loro storici, sono cioè soggetti alla conferma o all'accantonamento col progredire dell'esperienza*»¹³⁷. Tutto ciò è interpretabile come automanifestazione di Dio e del suo autocondizionarsi nella storia.

Si tratta di un'acquisizione recente. La teologia della Chiesa primitiva e della Chiesa nel Medioevo non arriva alla comprensione della storicità dell'automanifestazione di Dio e giunge allo schema in cui separa naturale e soprannaturale. In questa concezione l'automanifestazione di Dio nella storia è ridotta al farsi riconoscere del principio unificante il mondo.

Lo sviluppo del pensiero filosofico e teologico ha condotto a ritenere incompiuta la totalità del reale e, quindi, solo anticipata in progetti soggettivi di senso che si danno nella storicità dell'esperienza della realtà. Da qui si deve ritenere che la realtà di Dio si rende manifesta nell'esperienza storica della realtà nel suo complesso. Esperienza storica che altro non è se non l'esperienza religiosa del singolo considerato sempre all'interno del contesto delle religioni storiche. Per queste ragioni «una teologia come scienza di Dio è dunque possibile solamente come scienza della religione, e precisamente non come scienza della religione in genere, ma delle religioni storiche» e, in questo quadro più ampio, «la teologia *cristiana* sarebbe quindi scienza della religione *cristiana*, scienza del cristianesimo»¹³⁸.

La prospettiva teologica sulle religioni è diversa sia da quella psicologica, che da quella sociologica e da quella fenomenologica, in quanto l'oggetto dell'indagine è «l'automanifestazione della realtà divina nelle varie religioni e nella loro storia»¹³⁹. Questa indagine avviene a partire dalle asserzioni tramandate da una certa religione, da considerare come le ipotesi di partenza, che vengono sottoposte a controllo nella molteplicità dell'esperienza attuale per capire in che misura può integrarle. Si tratta di addentrarsi verso «un'indagine critica sui motivi specificatamente religiosi delle modificazioni che hanno luogo nel corso della storia di una tradizione religiosa ed anche una valutazione del loro contenuto di verità»¹⁴⁰. Tuttavia va osservato che il ricercatore in teologia si trova sempre all'interno di una comunità religiosa di appartenenza e, come in ogni campo conoscitivo, parte con delle precomprensioni.

3. Perché la teologia è scienza

Prima di addentrarci nel tema centrale del nostro discorso, quello della scientificità della teologia, ci sembra importante sottolineare che la ragione umana, tutt'altro che esclusa nel discorso teologico, è accettata nella sua funzione più specifica. L'irrazionale invece è escluso in modo deciso e categorico. Alla ragione è lasciato tutto lo spazio che le occorre e che le compete per indagare correttamente la realtà. È altrettanto chiaro che la ragione non può sostituirsi al principio fondante della teologia, anzi l'accesso ai contenuti rivelati le è escluso proprio per il fatto che il principio

¹³⁶ W. PANNENBERG, *Epistemologia e Teologia*, 293.

¹³⁷ *Ivi*, 294.

¹³⁸ *Ivi*, 298.

¹³⁹ *Ivi*, 299.

¹⁴⁰ *Ivi*, 304.

della teologia è la fede nella rivelazione. Una fede che non condanna la ragione all'irrazionalità, ma che semplicemente ne apre gli orizzonti su spazi a cui alla ragione non è consentito giungere. Quindi tutt'altro che negare la ragione, la teologia offre alla ragione stessa la possibilità di indagare un campo che è *oltre la ragione*, a cui la ragione è condotta dalla fede. Lo scenario che dischiude la fede deve essere sottoponibile a critica razionale, altrimenti si rischierebbe di credere nell'irrazionale.

Nell'analisi fatta da Pannenberg sulla teologia si trovano espressi tre criteri minimali che la teologia deve rispettare per essere scienza. Sono criteri che il teologo evangelico desume dagli studi condotti dal teologo e logico tedesco Heinrich Scholz (1884-1956) che volle applicare gli strumenti rigorosi della logica matematica alla metafisica e alla teologia per garantirne la scientificità. Si tratta di caratteristiche imprescindibili affinché si diano delle proposizioni assertive in una teoria che possa fregiarsi dell'appellativo di scienza. Le tre richieste minimali non sono altro che l'esplicitazione delle implicazioni logiche di ogni asserzione.

Il primo criterio è il *postulato della proposizione*. Si richiede che quanto detto abbia un carattere cognitivo, ovvero che vi sia un'affermazione su un fatto. Alcuni studiosi avevano avanzato la tesi che il linguaggio teologico non avesse valore assertivo, ma esclusivamente espressivo. Gli studi successivi hanno smentito ciò, facendo notare che anche il linguaggio espressivo suppone sempre asserzioni sulla realtà divina e su quella da Dio creata. Per cui il linguaggio religioso e teologico ha sicuramente un'intenzione cognitiva. Resta da vedere se, oltre all'intenzione, le asserzioni teologiche siano di fatto cognitive. Affinché un'asserzione sia cognitiva bisogna che l'asserzione si distingua dal fatto su cui si asserisce qualcosa. Non stiamo ancora cercando di capire se quanto detto è vero (adeguato al fatto) o falso (non adeguato al fatto), ma se è possibile distinguere l'asserzione dal fatto. Nel nostro caso la domanda è la seguente: la realtà di Dio è distinguibile dalle asserzioni su di essa? Altrimenti le affermazioni fatte, scrive Pannenberg, sono solo «finzioni dei credenti e dei teologi»¹⁴¹.

La risposta a questa domanda si collega al secondo criterio minimale, il *postulato della coerenza*: la non contraddittorietà delle asserzioni si fonda sul campo unitario di oggetti del discorso in questione. Nel nostro caso abbiamo già osservato come l'oggetto unitario della teologia sia «l'automanifestazione indiretta della realtà divina nelle esperienze anticipatorie della totalità di senso della realtà, a cui si riferiscono le tradizioni della fede delle religioni storiche»¹⁴². A partire da ciò è evidente che il fatto è distinto dall'asserto su di esso, in quanto per essere asserita la realtà di Dio (il fatto) è supposta data in tutta la realtà finita come la realtà che determina ogni cosa.

Giungiamo così al terzo criterio, il *postulato della controllabilità*. Si tratta di trovare un modo per vedere se l'asserzione è adeguata o meno al fatto asserito. Ma come si possono controllare le proposizioni teologiche e religiose se l'oggetto di esse, la realtà di Dio, non si può controllare come un oggetto qualsiasi in quanto è definita come realtà che determina ogni cosa? Questa terza richiesta non può chiaramente essere intesa come un controllo da parte dei sensi e della ragione della realtà a cui la proposizione teologica si riferisce: «l'esigenza del controllo è in contrasto con l'autorità divina [...]. È in contrasto anche con la certezza dogmatica rivendicata, sulla base di quest'autorità, per le asserzioni della dottrina cristiana. [...] La pretesa d'un controllo di queste istanze mediante un giudizio umano sarebbe allora un'evidente presunzione»¹⁴³. Avendo a che fare con contenuti di fede, la ragione non può pretendere un controllo su di essi nel modo su esposto. E allora la teologia dovrebbe rinunciare ad ogni controllabilità, basandosi esclusivamente sull'autorità divina della Bibbia e della dottrina cristiana? La risposta non può che essere negativa. L'esigenza della scientificità richiede che anche l'autorità divina della Bibbia e della dottrina

¹⁴¹ *Ivi*, 312.

¹⁴² *Ivi*, 310.

¹⁴³ *Ivi*, 313.

cristiana non sia data per scontata¹⁴⁴. Non può essere semplicemente presupposta e data come assioma, senza possibilità alcuna di vederne la verità. La teologia sarebbe sì una costruzione logica ma irrealistica, qualcosa che contraddice profondamente l'umano, in quanto vi sarebbe uno sganciamento netto tra fede e ragione. Si supporrebbe un'adesione di fede senza ragione. Mentre l'atto di fede, in quanto atto umano, presuppone sempre una ragione, una ragionevolezza che diventa credibilità. Credere ad un dogma per il solo fatto che è un dogma, è qualcosa che si scontra con la nostra umanità. Anche il dogma deve prestarsi ad una forma di controllabilità: «la questione dell'autorità divina della Bibbia e della dottrina cristiana non si può tuttavia considerare decisa a priori. [...] La teologia non può dunque oggi esimersi dalla richiesta d'un controllo delle sue asserzioni sulla base di altri criteri, che non siano quelli d'una tradizione dottrinale autoritaria»¹⁴⁵.

Bisogna a questo punto cercare altri criteri. Ogni asserzione, in quanto è formulata secondo la struttura logica dell'ipotesi, deve essere controllata innanzitutto in riferimento all'aspetto logico della controllabilità. Da ciò derivano due esigenze scientifiche quando si formula una proposizione teologica: che si assumano tutte le implicazioni logiche che seguono, rendendole esplicite, e che le varie proposizioni siano tra loro logicamente compatibili, senza contraddirsi¹⁴⁶. Per quanto riguarda invece l'aspetto reale delle asserzioni dobbiamo ricordare nuovamente che l'oggetto Dio non è controllabile direttamente proprio a motivo della sua definizione, tuttavia si possono controllare criticamente le conseguenze che si hanno per la comprensione della realtà finita. Ciò impegna il teologo nella costruzione di modelli teorici di riferimento.

Le asserzioni teologiche mostrano infatti una «struttura ipotetica a più strati». Esse sono innanzitutto ipotesi sulle automanifestazioni della realtà divina nella coscienza religiosa. Quest'ultima è un'ipotesi sul complesso delle esperienze di senso accessibili nell'esperienza storica. E infine, a loro volta, le esperienze di senso sono ipotesi sul contesto del senso di tutta l'esperienza della realtà¹⁴⁷.

Per affermare la scientificità della teologia non si può dunque passare acriticamente sulla domanda sul come sia possibile controllare la pretesa di verità delle asserzioni teologiche. Le indicazioni ci vengono dagli sviluppi che nel secolo scorso sono stati apportati nel dibattito epistemologico che abbiamo affrontato in riferimento alle scienze empiriche. Pannenberg propone alcune indicazioni emerse dagli sviluppi del concetto di scientificità. Dal positivismo logico si deve ritenere fondato il fatto che se non si può offrire nessuna condizione di verifica di un'asserzione questa risulterà senza senso. Tuttavia la controllabilità non può essere la semplice verifica. Questa ha la sua validità nei limiti delle proposizioni singolari. Ma quando si vogliono valutare affermazioni con carattere universale, già all'interno delle scienze della natura, è necessario introdurre il principio popperiano della falsificazione. Però una proposizione universale è sempre all'interno di una teoria che vuole spiegare la natura, quindi, dipende dalla scelta dei paradigmi. In questo modo una teoria viene confermata quando è in grado di spiegare i fatti presenti. La fondamentale dei paradigmi rimanda alla necessità di discipline che tematizzano *orizzonti globali di senso*, come la filosofia e la teologia.

Abbiamo già osservato che quest'ultima ha in definitiva come tema Dio in quanto unità unificante la realtà, realtà accessibile nella storia delle esperienze religiose. Per cui si collega alle scienze storiche ed ermeneutiche che fanno asserzioni sui documenti del passato e sui precedenti

¹⁴⁴ «La fondatezza del kerygma, il fatto storico della rivelazione, la stessa fondatezza storica del Cristo, e i preliminari della fede non possono essere presupposti senza ulteriore indagine o, ciò che è peggio, dati per certi in nome della stessa obbedienza della fede. Sarebbe un circolo vizioso ed un abdicare illecito dalla ragione, e, con ciò stesso, un minare irrimediabilmente la scientificità della teologia» (G. MAZZILLO, «Teologia ed Epistemologia», in www.puntopace.net/Mazzillo/Epistemologiaxweb.htm, 25 maggio 2011).

¹⁴⁵ W. PANNENBERG, *Epistemologia e Teologia*, 313.

¹⁴⁶ Cfr. *ivi*, 314.

¹⁴⁷ Cfr. *ivi*, 315-316.

tentativi di spiegazione, indicando di volta in volta lo stadio della ricerca. Poiché nella storicità dei dati si manifesta Dio come *realtà che determina ogni cosa*, il problema a livello scientifico coincide con quello delle asserzioni filosofiche, che sono ipotesi sulla realtà in genere e nel suo complesso.

In che modo dunque è possibile controllare le asserzioni filosofiche? Un primo controllo è quello offerto dai settori in cui è articolata attualmente la totalità dell'esperienza, mentre un secondo è ravvisabile nel riferimento delle formulazioni di nuove ipotesi filosofiche alle precedenti tesi filosofiche e ai loro problemi, dando una reinterpretazione della precedente storia del pensiero.

A questo punto le teorie teologiche, come ipotesi sulla totalità di senso dell'esperienza, possono essere controllate con i criteri che valgono per le *ipotesi filosofiche*, per il fatto che tematizzano l'esperienza in riferimento alla realtà che determina la totalità ancora incompiuta, e con i criteri che valgono per le *ipotesi storiche ed ermeneutiche*, poiché tematizzano il modo in cui questa realtà divina si è manifestata nella coscienza religiosa. Questo *primo gruppo di criteri* pone in relazione, rispettivamente, l'aspetto sistematico e l'aspetto storico, di cui nelle indagini teologiche non si può dare mai una distinzione netta¹⁴⁸.

Un *secondo gruppo di criteri* viene invece dal porre in relazione le asserzioni teologiche con le precedenti strutturazioni teoriche e il loro processo storico-evolutivo all'interno della stessa teologia per determinare lo stadio che il problema ha raggiunto.

A questo punto del discorso, Pannenberg può affermare che le asserzioni teologiche sono controllabili nella loro pretesa di verità. Precisa, tuttavia, che non si tratta di una controllabilità definitiva, in quanto le asserzioni, sia filosofiche che teologiche, si riferiscono alla realtà nel suo complesso: più che all'universalità, si riferiscono alla totalità del processo storico. Le asserzioni teologiche dunque non possono dirsi definitive e la loro verifica può dirsi compiuta solo nel futuro escatologico¹⁴⁹.

Poiché nelle anticipazioni della totalità di senso della verità definitiva non si ha mai una certezza teoretica, ma vi sono solo ragioni per confermare una data asserzione teologica, sono necessari dei criteri per decidersi provvisoriamente sulle ipotesi sulla realtà nel suo complesso. Pannenberg elenca, in modo riassuntivo, quattro criteri per cui le ipotesi teologiche nella teologia cristiana non sono confermate:

- «1. sono intese come ipotesi sulla portata della fede israelitico-cristiana, ma non si può dimostrare che sono una formulazione delle implicazioni delle tradizioni bibliche [...];
2. se non hanno con la realtà nel suo complesso un rapporto tale che possa essere esteso anche all'esperienza attuale e che possa legittimarsi in base alla relazione di questa con lo stadio raggiunto dalla coscienza filosofica del problema [...];
3. se non sono adeguate all'integrazione del rispettivo settore esperienziale, o se non si propongono affatto questa integrazione [...];
4. se il loro potere esplicativo regredisce oltre lo stadio già raggiunto dalla coscienza teologica del problema»¹⁵⁰.

¹⁴⁸ Cfr. *ivi*, 322-323.

¹⁴⁹ Ciò è dovuto al carattere escatologico dell'ipotesi stessa. La sua verifica si realizza pienamente solo in relazione alla totalità di senso, già manifesta, ma sempre mancante nell'intramondanità della storia umana: «l'evento storico della Parola di Dio è da vedersi in un orizzonte storico complessivo, che assurge a legittimazione scientifica, perché sostiene come contesto teorico il presente come "ipotesi" che va inverandosi nel futuro come "tesi". La promessa, che per essere anticipo del futuro funge da tesi, in quanto rimanda ad un'universalità e ad una totalità, fonda il presente in quanto ipotesi per la sua immediatezza e particolarità. La scientificità della teologia è in questa visione d'insieme, dove si realizza una unità singolare ed originale tra passato e futuro nella permanente e creativa attualità di un presente che realizza ed innova la promessa. In campo cattolico, sia detto per inciso, è vicino a questa concezione E. Schillebeeckx, che vede nell'escatologia il fondamento scientifico della teologia» (G. MAZZILLO, «Teologia ed Epistemologia»).

¹⁵⁰ W. PANNENBERG, *Epistemologia e Teologia*, 326.

4. Ulteriori chiarimenti per una teologia come scienza della fede

Abbiamo osservato più volte che il principio su cui si fonda la teologia è la fede nell'autorivelazione di Dio¹⁵¹. Dio si autocomunica e l'uomo accoglie la sua rivelazione, abbandonandosi al mistero¹⁵², ma al tempo stesso riflette sulla sua ragionevolezza, secondo l'invito di Anselmo d'Aosta, cercando le ragioni della propria fede. Da ciò ne deriva che «L'impegno all'uso della ragione che indaga i contenuti della fede è essenziale per il credente. [...] Si deve essere capaci di comprendere e valutare il contenuto della fede; ne va della fede stessa e della dignità del credente»¹⁵³. In questo senso la teologia si configura come un sapere critico, ovvero una scienza, della fede. In essa vi è un rapporto di continua circolarità tra ragione e fede: la fede cerca la ragione e la ragione cerca la fede. Altrimenti si rischia di cadere nell'integralismo fideistico, in cui non si rispetta l'autonomia della ragione, o nell'integralismo razionalistico, in cui è accettata come forma valida di conoscenza solo la ragione. Sono dei rischi messi ben in evidenza da Pascal nella sua celebre tesi in cui afferma che ci sono due eccessi da evitare: «escludere la ragione, o ammettere soltanto la ragione»¹⁵⁴. Il rapporto tra fede e ragione va considerato all'interno di un circolo ermeneutico che ha il suo fondamento in Dio, in quanto sia la fede, intesa come adesione alla sua autocomunicazione, che la ragione, intesa come capacità essenziale dell'uomo, sono entrambe, in ultima analisi, doni che provengono da Dio.

Primariamente ci chiediamo se la fede o il credere in genere sia qualcosa di sensato. Perché dovremmo credere in qualcosa o in qualcuno? Ci sono motivazioni valide per riporre la nostra fiducia in una realtà non raggiungibile sperimentalmente o razionalmente?

Innanzitutto bisogna distinguere il credere come *opinione* e il credere come *certezza*. Il primo identifica un'affermazione in cui è presente qualche dubbio: si tratta del *credere che*, mentre la seconda riguarda il *credere in*, che è propriamente l'atto di *fede*¹⁵⁵. Il *credere in* è un atto propriamente umano, irrinunciabile per l'uomo. Fin dalla nascita l'uomo manifesta inconsciamente una fiducia nei propri genitori. Gli studi psicologici evidenziano che per una retta crescita dell'uomo è fondamentale una *fiducia di base*, grazie ad essa il bambino sviluppa la capacità di sapersi relazionare in modo adeguato al mondo circostante. Senza riporre la propria fiducia negli altri sarebbe impossibile vivere. Stiamo parlando, per il momento, di una *fiducia umana*, intesa come fede in ciò che ci comunicano gli altri uomini. Nessuno ha la possibilità reale di sottoporre a ragionamento o a verifica personale tutto ciò che gli viene detto. L'uomo inizia il suo cammino di conoscenza riponendo fiducia in colui che gli parla. Ciò non esclude la sperimentazione e il voler toccare con mano quanto viene detto, ma quest'atto non potrebbe che essere successivo alla fiducia. Ad esempio la maggior parte delle nostre conoscenze storiche o geografiche sono fondate su di essa: nessuno di noi ha conosciuto personalmente Giulio Cesare o Carlo Magno e crediamo nell'esistenza dell'Antartide senza esserci mai stati. Sono questi solo alcuni esempi della imprescindibilità dell'atto di fede, che tuttavia, in molti casi, può essere sottoposto a verifiche sperimentali o razionali, e, non solo può, ma lo deve, per coloro che cercano di costruire un sapere critico su una data realtà esaminata con un certo metodo. La fede religiosa è un caso particolare della fede umana. Il *credente* o il *fedele* ripone la propria fede nelle affermazioni di altri uomini che lo fanno partecipe di una loro conoscenza. Una conoscenza non misurabile empiricamente o

¹⁵¹ Cfr. G. MAZZILLO, *La teologia come prassi di pace*, Meridiana, Molfetta 1988, 27-29 e C. DOTOLLO, *Sulle tracce di Dio. Lineamenti di teologia fondamentale*, Messaggero, Padova 1992, 14-17.

¹⁵² Cfr. R. FISICHELLA, *La fede come risposta di senso. Abbandonarsi al mistero*, Paoline, Milano 2005.

¹⁵³ *Ivi*, 131. Cfr. G. LORIZIO, *Fede e ragione. Due ali verso il vero*, Paoline, Milano 2003, 163.

¹⁵⁴ B. PASCAL, *Pensieri, Opuscoli, Lettere*, Rusconi, Milano 1984², 399.

¹⁵⁵ Cfr. R. VERNEAUX, *Epistemologia generale. Critica della conoscenza*, 141.

dimostrabile per vie razionali, e che, tuttavia, può essere sottoposta al vaglio della ragione e dell'esperienza¹⁵⁶.

Ma come si rapportano concretamente ragione e fede per produrre conoscenza teologica?¹⁵⁷ Siamo partiti dall'autocomunicazione di Dio e dal conseguente ascolto e accoglienza dell'uomo, che in tal modo, aderisce alla rivelazione riponendo la propria fiducia nei contenuti che gli sono comunicati da coloro che sono testimoni, diretti o indiretti, dell'autorivelazione di Dio (*fides quae*). Questa fiducia negli uomini può diventare fede in Dio quando emerge dal di dentro del concreto vissuto esperienziale, divenendo adesione fiduciale a lui (*fides qua*).

Già a livello dell'analisi linguistica dei contenuti che vengono comunicati e trasmessi si pone il problema della loro comprensibilità razionale. Essi devono essere dotati di senso e di significato, sia come proposizioni singole, sia nei loro reciproci legami. La teologia «ha un senso perché la fede non è contraddittoria, in un universo dove ogni affermazione ha un suo posto, un suo valore ed anche una sua riferibilità a tutte le altre. Ha un significato perché ciò che le sue proposizioni affermano ha una consistenza reale, un riscontro oggettivo e storico»¹⁵⁸. Il fatto che la teologia abbia un senso e un significato è un punto di partenza imprescindibile per poter parlare di teologia come scienza.

Alla ragione in dialogo con la fede è dato anche il compito di interpretare i contenuti rivelati per approfondirli e renderli comprensibili nella realtà storico-culturale in cui l'uomo vive. Da ciò deriva il ruolo fondamentale che occupa l'ermeneutica, la scienza dell'interpretazione, all'interno della teologia. La dimensione ermeneutica è imprescindibile da ogni tipo di conoscenza e di sapere. Abbiamo avuto un tale riscontro a proposito delle scienze empiriche il cui legame alle dinamiche storico-sociali è stato analizzato particolarmente da Kuhn e Feyerabend, che hanno visto nell'ermeneutica una dimensione ineliminabile per comprendere lo sviluppo di tali scienze. Lo stesso Wittgenstein rinunciò alla sua teoria di un *linguaggio unitario e formalizzato* per esprimere rigorosamente e univocamente i fatti del mondo, rendendosi conto della sua non-fondatezza. Un tale linguaggio, infatti, a sua volta, si riferisce al *linguaggio ordinario*. Pertanto il filosofo austriaco tentò successivamente di studiarlo non più «come progetto unitario del mondo, ma come una pluralità di giochi linguistici»¹⁵⁹. In questo modo, sottolinea Pannenberg, «la filosofia analitica del linguaggio lascia intravedere [...] la necessità dei processi ermeneutici d'intesa e quindi anche la necessità della riflessione ermeneutica per la comprensione del linguaggio medesimo»¹⁶⁰.

La dimensione analitica della conoscenza teologica si intreccia inevitabilmente con la dimensione ermeneutica, che «appartiene ormai alla teologia e questa non può prescindere»¹⁶¹. Tuttavia l'interpretazione storica deve essere caratterizzata da una componente oggettiva, che ne garantisca la possibilità, altrimenti si rischia di cadere nella teologia ermeneutica bultmanniana che pretende di «affrancare l'interpretazione e l'attuale adozione dei testi biblici dagli scomodi problemi

¹⁵⁶ Per ulteriori approfondimenti si può consultare il testo, già citato, di G. MAZZILLO, *L'uomo sulle tracce di Dio*, in cui nel capitolo terzo, *La critica religiosa e le sue legittime pretese*, si offre un'accurata analisi dei rapporti tra la critica razionale e le credenze religiose: «La ragione ha pertanto la chiave per discernere tra il razionale e l'irrazionale (ciò che non è possibile perché è assurdo) e tra il razionale e il *metarazionale* (ciò che non è assurdo, ma che essa non può adeguatamente afferrare). In forza di ciò proprio la ragione appare come naturale alleata al *mistero*» (ivi, 156).

¹⁵⁷ Prendiamo come riferimento per cercare di rispondere all'interrogativo che ci siamo posti lo sviluppo logico suggerito da G. MAZZILLO, *La teologia come prassi di pace* a p. 121, in cui riassume il modo con cui la ragione interviene in teologia attraverso tre modalità della scienza: l'analitica, l'ermeneutica e la pragmatica, che ricava da B. LONERGAN, *Il Metodo in Teologia*.

¹⁵⁸ Ivi, 123.

¹⁵⁹ W. PANNENBERG, *Epistemologia e teologia*, 171.

¹⁶⁰ Ivi, 173.

¹⁶¹ G. MAZZILLO, *La teologia come prassi di pace*, 153.

della fatticità storica della tradizione e ridurla alla sua rilevanza esistenziale per l'uomo contemporaneo»¹⁶².

La conoscenza teologica non può neppure arrestarsi alla dimensione analitica e a quella ermeneutica. Per realizzarsi pienamente necessita, per il suo carattere esistenziale, di una dimensione pragmatica. Heidegger magistralmente aveva compreso che la cultura per essere tale non può limitarsi ad essere *Kultur* o *Bildung*. La vera cultura è *befindlichkeit* (approssimativamente traducibile con “trovabilità” da *finden*, *trovare*, e più esattamente da “*sich befinden*”, *trovarsi*) e ciò significa partire da dati reali, ma che hanno un riscontro soggettivo, una *tonalità affettiva*, che coinvolge esistenzialmente e autenticamente l'uomo. “Com-prendere” significa prendere con sé. Ciò è ancor più valido per la conoscenza teologica. Questa si sviluppa pienamente solo se il soggetto conoscente è coinvolto in prima persona e si abbandona al mistero che cerca di penetrare e di approfondire: «All'insufficienza di una conoscenza “teorica”, Gesù reagisce dicendo che essa, se non diventa *pragmatica*, non è secondo Dio. Chi non accetta la prassi di Dio va lontano da lui. Infatti si è già rifiutato di seguirlo. [...] La confessione di fede rimanda e si realizza nella sequela»¹⁶³.

5. La teologia nel contesto del pluralismo religioso

I tentativi per uno sviluppo condiviso a livello planetario di una scienza teologica devono confrontarsi con il pluralismo culturale e religioso. L'esigenza di scientificità e di comunione rende necessario mettere in comune e trovare ciò che unisce. Si tratta di un cammino che si è già iniziato a percorrere. Una fondamentale tappa sono state le giornate dedicate al tema della pace organizzate da Giovanni Paolo II e dai rappresentanti delle altre religioni ad Assisi nel 1986, che hanno testimoniato la presenza di basi comuni, producendo un documento condiviso da tutti.

Il dialogo interreligioso è irrinunciabile per una convivenza tollerante e pacifica, ma anche per la costruzione di una società aperta ed accogliente. Tuttavia, non si tratta di determinare un'unica fede in cui tutti possano ritrovarsi. Come potrebbero infatti essere modificati o eliminati del tutto i punti fondamentali di una data fede religiosa in vista di una fede comune? Non riteniamo che l'eliminazione delle differenze sia la strada da percorrere. E non basta neppure un'analisi comparata delle religioni da cui far emergere i contenuti presenti in tutte. Il dialogo va ben oltre tutto questo.

Il tempo in cui si cercava di mostrare la propria fede come l'unica vera e, di conseguenza, come tutte le altre fossero false, è ormai concluso. In ambito cristiano si è rinunciato a ciò in modo ufficiale con i pronunciamenti del Concilio Vaticano II, in cui il tema della “vera religione” è stato sostituito da quello della “libertà della propria coscienza” nell'aderire a qualsivoglia fede religiosa. È quanto espresso nel documento *Dignitatis Humanae* promulgato il 7 dicembre 1965. Inoltre si è cercato di porre le basi per il dialogo con le altre religioni nella dichiarazione *Nostra Aetate* del 28 ottobre dello stesso anno. La ricerca teologica ha portato a concepire nuovi modi di relazionare la religione cristiana con le altre religioni: si è parlato negli anni passati di diversi modelli sintetizzati da espressioni del tipo *Cristo dentro le religioni*, *Cristo al di sopra delle religioni* o *Cristo insieme alle religioni*. Proposte che superano decisamente la prospettiva, purtroppo ancora sostenuta da alcune correnti ideologiche, di *Cristo contro le religioni*.

Restiamo tuttavia al di qua del problema che stiamo affrontando. Si tratta infatti di posizioni non condivisibili *teoricamente* da tutti, specie quelle che suppongono un'adesione alla pienezza dell'autocomunicazione di Dio in Gesù Cristo. Per un cristiano non si tratta di rinunciare a credere

¹⁶² W. PANNENBERG, *Epistemologia e teologia*, 160.

¹⁶³ G. MAZZILLO, *La teologia come prassi di pace*, 127.

in Gesù di Nazareth per poter entrare in dialogo con le altre religioni. Tuttavia un approfondimento è necessario, occorre piuttosto ripensare criticamente ad alcune domande cristologiche fondamentali: “Chi è stato Gesù di Nazareth?” e “Chi è Gesù di Nazareth per me?”.

Il percorso seguito finora ci ha condotti alla legittimità di una teologia come *scienza di Dio*, in quanto l’oggetto d’indagine riveste un ruolo di universalità, in cui si possono ritrovare tutte le fedi religiose¹⁶⁴. Quindi, proprio per il fatto di avere come principio base la *fede*, le teologie come *scienza di Dio* è da intendere come scienza dell’«automanifestazione della realtà divina nelle varie religioni e nella loro storia»¹⁶⁵. A questo punto ogni pretesa automanifestazione della realtà divina deve essere studiata scientificamente. Ne emerge così la possibilità di una molteplicità di teologie, tra cui una di esse sarebbe la teologia cristiana, avente come principio la fede nell’autorivelazione di Dio in Gesù di Nazareth. Anche se il termine “teologia” è strettamente legato al cristianesimo, occorrerebbe, in modo analogo, sviluppare un sapere critico e sistematico per le altre religioni, sebbene rimanga improprio parlare di “teologia ebraica”, “teologia musulmana”, “teologia induista” o “teologia buddhista”¹⁶⁶.

Pannenberg fa notare che nelle università tedesche la teologia è limitata ad una teologia del cristianesimo per motivi che definisce extrascientifici: la formazione dei pastori, il peso delle Chiese nella fondazione delle università, la valenza esistenziale della propria fede. Il teologo tedesco ritiene imprescindibile per uno sviluppo scientifico della teologia, l’incremento degli studi delle diverse tradizioni religiose, ovvero di una *teologia della religione e delle religioni*¹⁶⁷: «L’ampliamento [...] della tematica d’una teologia scientifica attraverso un’ulteriore intensificazione degli scambi ed anche dei confronti fra le varie culture e religioni dell’umanità, si potrebbe sempre proporre per il futuro anche sul piano pratico, con le rispettive conseguenze per l’organizzazione scientifica della teologia anche nei nostri paesi»¹⁶⁸. In tal modo per uno sviluppo della teologia in quanto scienza occorre concedere più spazio ad una teologia comparata delle religioni: «ciò non dovrebbe affatto significare un sacrificio del tema specifico della teologia, ma semplicemente la sua deconfessionalizzazione. E questa è in ogni caso auspicabile nell’interesse della scientificità della teologia»¹⁶⁹.

La prospettiva ipotizzata da Pannenberg ci sembra condivisibile. Le varie tradizioni religiose richiedono uno sviluppo critico e razionale delle diverse concezioni della realtà divina. Ciò si potrebbe concretizzare nella costituzione di una teologia delle religioni, che, utilizzando la metodologia scientifica teologica analizzata nei paragrafi precedenti, potrebbe ravvisare in esse un denominatore comune per quanto concerne la capacità di tematizzare la realtà nella sua totalità anticipata di senso, in modo da offrire un controllo critico nei confronti di elementi fondamentalisti presenti nelle stesse strutture religiose e valutarne scientificamente la portata delle automanifestazioni del divino nella storia.

In questo allargamento di orizzonti della teologia diventa necessario definire la peculiarità della teologia cristiana per renderla controllabile intersoggettivamente. Da qui il bisogno di una fondazione della teologia del cristianesimo attraverso una teologia fondamentale. È quanto cercheremo di delineare nel prossimo capitolo prendendo come riferimento la fondazione della teologia cristiana tracciata, proprio a partire dai dibattiti all’interno della teoria della scienza, da Helmut Peukert.

¹⁶⁴ E come precisa Pannenberg: «L’esperienza del singolo sta sempre, in un modo o nell’altro, nel contesto delle religioni storiche e soltanto in questo contesto ha la sua rilevanza intersoggettiva» (W. PANNENBERG, *Epistemologia e teologia*, 298).

¹⁶⁵ *Ivi*, 299.

¹⁶⁶ Rimandiamo all’analisi di Piero Coda sull’originalità della teologia cristiana nel contesto delle altre religioni: P. CODA, *Teo-logia. La Parola di Dio nelle parole dell’uomo*, Lateran University Press, Roma 2009², 76-77.

¹⁶⁷ W. PANNENBERG, *Epistemologia e teologia*, 303.

¹⁶⁸ *Ivi*, 308.

¹⁶⁹ *Ibidem*.