

Seconda parte

Una scienza aperta al mistero

4. L'agire di Dio nel cosmo tra fisica e teologia

Il teologo e pastore anglicano John Polkinghorne ha tentato di sviluppare una proposta concreta di integrazione tra teologia cristiana e scienze della natura, in particolare tra teologia della creazione e scienze fisiche. Egli infatti, prima di dedicarsi alla teologia, aveva compiuto studi in fisica teorica al *Trinity College* di Cambridge, dove conseguì il dottorato di ricerca, per poi spostarsi negli Stati Uniti grazie ad un assegno di ricerca al *California Institute of Technology* (più noto come *Caltech*). Il suo lavoro gli valse la pubblicazione di numerosi articoli sulle principali riviste internazionali di fisica, occupandosi principalmente della teoria quantistica e della sua strutturazione matematica¹¹⁶.

Senza alcuna pretesa di essere esaustivi nel presentare la posizione dello scienziato e teologo anglicano, ci limiteremo ad analizzare i principali testi in cui si cerca di rispondere alla possibilità dell'agire di Dio nella storia umana: come è possibile nella nostra epoca continuare a parlare di provvidenza divina nelle vicende umane e nell'evoluzione del cosmo? Come può un Dio manifestarsi nel mondo senza negarne di fatto le leggi fisiche presenti in esso?

4.1. Dal deismo del determinismo meccanicista al Dio provvidente

Il rischio di ritenere Dio come Colui che ha messo in moto il tutto o come un meticoloso orologiaio che ha predisposto infinitesimamente gli ingranaggi della sua creazione, in modo che questa possa evolversi senza più alcun riferimento al suo progettista, è realmente presente, specie quando nessun'altra soluzione sembra essere ravvisabile se non quella di un fondamentalismo creazionista che non si discosta da un approccio acritico e letteralista dei testi biblici o di un disegno intelligente (ma non troppo) di un Dio che ha bisogno di intervenire puntualmente e miracolisticamente per orientare la sua creazione in senso evolutivo. È il pericolo di ricadere dunque nell'accettazione, forse inconscia, di un deismo che relega Dio in un lontano inizio e ad una distanza incolmabile per porsi alla ricerca dell'uomo e perché questo, analogamente, possa essere alla ricerca di Dio. Non si darebbe dunque alcuna relazionalità che possa dirsi biblicamente creaturale.

La prospettiva enucleata emblematicamente tra la fine del Settecento e gli inizi dell'Ottocento dal fisico e matematico francese Pierre Simon de Laplace, sosteneva di poter

«... 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

¹¹⁶ Tra i suoi più importanti articoli di fisica teorica ricordiamo nell'ordine *An identity for the S matrix for a finite time interval* (1955), *Renormalization of the transformation operators of quantum electrodynamics* (1955), *Normal products of Heisenberg operators* (1955), *Temporally ordered graphs in quantum field theory* (1955), *Temporally ordered graphs and bound state equations* (1956), *On the classification of fundamental particles* (1956), *General dispersion relations* (1956), *Causal products in quantum field theory* (1957), *Cauchy's problem in quantum field theory* (1957), *On Schwinger's variational principle* (1957), *On the strong interactions* (1957), *Causal amplitudes and the Yang-Feldman formalism* (1957), *Generalized retarded products* (1958), *Higher order spinor Lagrangians* (1958), *Unstable states and the separable potential model* (1959), *The analytic properties of perturbation theory* (1960, 1960, 1961). Queste informazioni con una dettagliata biografia sono consultabili al seguente link <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Polkinghorne.html> (accesso del 7 aprile 2015).

dell'atomo più leggero: nulla sarebbe incerto per essa, e l'avvenire come il passato sarebbe presente ai suoi occhi»¹¹⁷.

Questa visione meccanicistica e deterministica dell'universo strideva già allora con la visione teologica cristiana sostenitrice sia della libertà dell'uomo sia di un agire creativo, continuo e libero da parte di Dio. La tesi meccanicistica, sotto la forma di una necessità assoluta che governa la storia, era stata infatti già formulata secoli prima in ambito teologico da John Wyclif, o perlomeno questa era la forma in cui veniva intesa, e condannata ufficialmente dal magistero ecclesiastico durante il concilio di Costanza il 4 maggio 1415¹¹⁸. Il meccanicismo come ipotesi e dottrina filosofica si era rafforzata per mezzo della metodologia propria delle scienze empiriche e dei notevoli risultati da esse prodotti come attesta la citazione di Laplace. Tuttavia le acquisizioni successive delle scienze fisiche, in particolare con l'avvento della meccanica quantistica¹¹⁹ e della teoria dei sistemi complessi¹²⁰, smuoveranno le presunte basi scientifiche del determinismo meccanicistico. È all'interno di questa nuova interpretazione della realtà fisica che si collocano i lavori di Polkinghorne. Ci riferiremo principalmente a *Scienza e Provvidenza* del 1989¹²¹ e a *Crede in Dio nell'età della scienza* del 1998¹²².

4.2. Dalla teoria dei sistemi complessi alla plausibilità scientifica dell'agire di Dio nel mondo

L'opera *Scienza e Provvidenza* è il punto culminante di ciò che egli stesso definisce come trilogia dei problemi tra scienza e teologia. I due volumi precedenti, *Scienza e Fede* e *Scienza e Creazione*¹²³, riguardanti le generalità di un'impostazione per una corretta interrelazione tra i due ambiti, non toccano ancora il piano propriamente cristiano, perché non giungono a discernere tra deismo e teismo. Infatti in *Scienza e Fede* venivano analizzate le forme di interazione tra scienza e teologia, mentre in *Scienza e Creazione* si trattava di vagliare la teologia della creazione alla luce delle più recenti acquisizioni sulla nascita dell'universo e la sua evoluzione. Il ruolo di Dio era dunque confinato al principio del processo, più in riferimento alla *creatio ex nihilo* che alla *creatio continua* che lo vedrebbe invece presente durante tutta l'evoluzione cosmica attraverso il suo agire

117 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.

118 DENZINGER 1177: si condanna la tesi che «Tutto avviene secondo una necessità assoluta», presente in diverse opere di Wyclif: *Triologus cum Supplemento Triologi* del 1383, in *Dialogus sive Speculum ecclesiae militantis* del 1379 e in *Tractatus de blasphemia* del 1379.

119 La teoria fisica nota come meccanica quantistica è stata introdotta nella prima metà del Novecento per spiegare i processi microscopici, atomici e subatomici, riguardanti la materia e la radiazione elettromagnetica. A differenza della meccanica classica in cui i corpi e i relativi moti vengono descritti attraverso grandezze continue, nella meccanica quantistica gioca un ruolo fondamentale il "quanto": le grandezze fisiche, come l'energia o il momento angolare, sono discrete. Ad esempio un elettrone in un atomo non può trovarsi in posizioni arbitrarie attorno al nucleo, ma può occupare soltanto alcuni stati con determinati livelli di energia.

120 La teoria dei sistemi complessi si occupa di studiare quei sistemi fisici in cui una infinitesima variazione locale comporta un cambiamento nella struttura complessiva del sistema. Uno tra i sistemi complessi più noti è quello del "pendolo doppio", ovvero di un pendolo alla cui estremità viene collegato un altro pendolo. In tale sistema una piccolissima variazione delle condizioni iniziali del moto determina un andamento completamente diverso del sistema e, pertanto, risulta imprevedibile al crescere del tempo. In tal caso si parla di moto caotico.

121 J. POLKINGHORNE, *Scienza e Provvidenza. Le interazioni tra Dio e il mondo*, Sperling & Kupfer Editori, Milano 1993. L'originale inglese si intitola *Science and Providence. God's Interaction with the World* e fu pubblicato nel 1989.

122 J. POLKINGHORNE, *Crede in Dio nell'età della scienza*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2000. L'originale inglese si intitola *Belief in God in an Age of Science* e fu pubblicato nel 1998.

123 Delle due opere soltanto la prima è stata tradotta in italiano: J. POLKINGHORNE, *Scienza e fede*, Mondadori, Milano 1987 e corrispondono rispettivamente agli originali inglesi: J. POLKINGHORNE, *One World. The Interaction of Science and Theology*, SPCK, 1986 e J. POLKINGHORNE, *Science and Creation*, SPCK, 1988.

provvidente. È proprio questo agire divino che viene valutato nella sua possibilità e nelle sue modalità in *Scienza e Provvidenza*.

Polkinghorne nell'analizzare la questione dell'agire di Dio nel mondo passa in rassegna **due approcci basati sull'analogia**. Il primo prende spunto da **come Dio interagisce con l'uomo per comprendere le modalità di azione nel cosmo**. È un approccio che Polkinghorne ravvisa nella teologia del processo attraverso la categoria metafisica dell'evento. **Ogni evento è dotato di due poli: uno oggettivo e l'altro soggettivo**. Attraverso quest'ultimo Dio influenzerebbe le scelte del processo di evoluzione cosmica dirigendo in qualche modo l'agire sia degli uomini che della materia. Il problema di questa visione consiste secondo Polkinghorne nell'introdurre **una sorta di pansichismo: la materia come un soggetto capace di scelte**. Ciò contrasta anche con le conoscenze apportate dalla teoria quantistica, che sebbene consenta di parlare in termini di probabilità e di discontinuità, tuttavia non è esente neppure da regolarità e continuità¹²⁴.

Il secondo approccio analogico cerca di comprendere **il rapporto tra Dio e il mondo a partire dal rapporto tra l'uomo e il suo corpo**. Si dovrebbe pertanto poter parlare di un qualche tipo di "incorporazione"¹²⁵ di Dio nel cosmo. Approfondendo le modalità di azione dell'uomo attraverso il suo corpo, al di là delle concezioni dualistiche di stampo cartesiano, occorre guardare all'uomo come un'unità psicosomatica. Polkinghorne può così ravvisare **quattro caratteristiche** dell'interazione umana nel mondo fisico: un'**azione diretta limitata** (si muovono le braccia, ma non si comandano i moti intestinali), un'**autoconsapevolezza diretta limitata** (si è consapevoli del dolore avvertito, ma non della pressione sanguigna), una **prospettiva limitata** (l'uomo è il suo corpo) e infine la **vulnerabilità ai cambiamenti corporei** (mutamenti fisici determinano mutamenti psichici). Questi quattro limiti ci condurrebbero analogicamente a farci parlare di **onnipotenza divina** (superamento del primo limite), **onniscienza divina** (superamento del secondo limite) e **incorporazione nell'intero universo** (superamento del terzo limite). Tuttavia a questo punto occorrerebbe fare i conti con il quarto limite: «Perché parlare di incarnazione [leggi: incorporazione] divina abbia un senso, certo occorre ammettere che **cambiamenti radicali nelle caratteristiche del mondo fisico debbano avere conseguenze significative su Colui che in esso si incarna** [leggi: incorpora]»¹²⁶. Per l'autore sono risultati teologicamente, ma anche scientificamente, inaccettabili. Allo stesso modo viene criticata la concezione dell'universo come organismo vitale, secondo la cosiddetta ipotesi di Gaia¹²⁷.

Senza abbandonare completamente questo secondo approccio, Polkinghorne cerca di evitare questo eccesso di corrispondenze. L'interrogativo da cui partire è **«come mai, nella rete causale evidentemente regolare del processo fisico vi è spazio per la nostra basilare (e direi innegabile) esperienza dell'esercizio della volontà?»**¹²⁸. È proprio dalla nostra possibilità di agire volontariamente nel mondo che si fa strada la possibilità di un analogo agire di Dio. Innanzitutto va riconosciuta l'impossibilità di una riduzione degli elementi spirituali a quelli materiali. Polkinghorne ne parla in termini di complementarità: il polo mentale o spirituale potrebbe emergere dal polo materiale grazie ad «un grado di organizzazione della materia indefinitamente flessibile». Questa intuizione viene sostenuta in senso metaforico dalla dualità onda-particella della meccanica quantistica¹²⁹: «stati della materia con un numero *indefinito* di particelle possono

124 J. POLKINGHORNE, *Scienza e Provvidenza. Le interazioni tra Dio e il mondo*, cit., 23-24.

125 A differenza del traduttore italiano dell'opera *Scienza e Provvidenza*, ci sembra più corretto tradurre il termine *embodiment* con "incorporazione" piuttosto che "incarnazione", il cui rispettivo termine inglese è invece *incarnation*.

126 J. POLKINGHORNE, *Scienza e Provvidenza. Le interazioni tra Dio e il mondo*, cit., 33.

127 L'ipotesi di Gaia fu formulata da James Lovelock nel 1979. Egli sostiene che la Terra (Gaia) manifesta un carattere olistico a favore della vita, ovvero le principali componenti geofisiche, come gli oceani, le foreste, le montagne, l'atmosfera, si mantengono idonee, nei vari parametri fisici e chimici, alla proliferazione degli organismi viventi, vegetali e animali, grazie a quegli stessi organismi (cf J. LOVELOCK, *Gaia. A New Look at Life on Earth*, Oxford University Press, 1979).

128 J. POLKINGHORNE, *Scienza e Provvidenza. Le interazioni tra Dio e il mondo*, cit., 39.

129 Per "dualità onda-particella" si intende la caratteristica ambivalenza nella descrizione del comportamento della materia a livello microscopico. Il fotone, la "particella" di luce, come l'elettrone manifestano comportamenti di natura ondulatoria e di natura corpuscolare. Nel primo caso possono osservarsi fenomeni di interferenza o di

manifestare proprietà ondulatorie»¹³⁰. Tuttavia la metafora quantistica non può spingersi oltre per un corretto parlare dell'agire di Dio nei processi cosmici. Infatti anche se la flessibilità lascerebbe spazio a Dio a livello subatomico, si dovrà poi fare i conti con una regolarità e prevedibilità ad altri livelli macroscopici che più interessano l'agire umano. Dunque se il nostro agire non è descrivibile in termini quantistici, non lo sarà neppure analogicamente l'agire di Dio.

È invece a partire dalla **teoria fisica dei sistemi dinamici complessi** che Polkinghorne può scorgere delle prospettive interessanti. In tali sistemi infinitesime variazioni locali generano eventi completamente diversi. Vi è una sorta di apertura che non permette di prevederne il futuro. Ciò non implica la necessità del disordine dei processi, ma porta con sé anche la possibilità di convergenze, verso i cosiddetti “attrattori”¹³¹. Non si dà modo di ridurre la complessità della totalità del processo alla sommatoria dei singoli costituenti. Un'altra prova per Polkinghorne dell'irriducibilità alla causalità della fisica newtoniana. Su queste basi si fa spazio la proposta dello scienziato anglicano:

«Vediamo emergere dallo studio della dinamica dei sistemi complessi proprio quelle caratteristiche di apertura strutturata le quali consentono, sembra, di sperare che **quei sistemi supercomplessi che siamo noi possiamo effettivamente manifestare la “libertà entro la regolarità”**, basilare esperienza umana. E non si potrebbe allora spingersi oltre e supporre che il **super-supersistema del cosmo potrebbe essere capace, in modo analogo, di sostenere l'operare delle volontà rispettivamente **acquiescente, economica e interventista** del suo Creatore nell'ambito della flessibilità del suo legittimo processo?»¹³².**

Sono queste ultime le tre tipologie della volontà divina che Polkinghorne ha ripreso da **Massimo il Confessore**: l'**acquiescenza** come spazio per uno sviluppo “indipendente” del cosmo e della storia, l'**economia** come spazio per la “dipendenza” divina del processo regolare del cosmo e infine l'**intervento finalizzato**, attraverso cui Dio può guidare la psiche degli uomini e delle donne del suo popolo, ma anche, secondo Polkinghorne, **la materia non cosciente, in modo da poter così parlare di provvidenza e di miracoli**¹³³.

Per Polkinghorne la maggiore o minore complessità del sistema, essendo proporzionale all'agire di Dio, offre anche delle indicazioni sulla preghiera di supplica: dove il meccanismo causale è rigido, come nella rivoluzione della Terra attorno al Sole, una tale preghiera non avrebbe senso; mentre dove la complessità caotica è maggiore, come nel tempo atmosferico o ancor più nell'agire umano, è più che accettabile. In base a queste analisi Polkinghorne può addirittura parlare di «conoscenza rudimentale del raggio dell'azione divina immanente»¹³⁴. Distinguendo così tra processi fisici in cui si fa più presente l'essere (quelli più stabili) e altri in cui emerge invece il divenire (quelli più instabili e caotici), vi intravede da un lato la trascendenza di Dio e quindi l'impassibilità divina, e dall'altro l'immanenza divina e la sua vulnerabilità nel dare spazio alla libertà di un cosmo altro da Sé.

Infine Polkinghorne presenta alcune **dissomiglianze** per evitare una degenerazione dell'analogia proposta. Da un lato i sistemi umani, essendo sistemi fisici, sono sottoposti alle leggi termodinamiche¹³⁵ mentre Dio, non essendo incorporato nel cosmo, non può avere le limitazioni che

diffrazione tipiche delle onde, mentre nel secondo caso fenomeni di urto tipici dei corpuscoli.

130 J. POLKINGHORNE, *Scienza e Provvidenza. Le interazioni tra Dio e il mondo*, cit., 43.

131 Il termine “attrattore”, utilizzato nell'ambito della teoria dei sistemi complessi, indica un insieme di traiettorie verso cui il sistema dinamico, in moto, si stabilizza dopo un certo tempo.

132 J. POLKINGHORNE, *Scienza e Provvidenza. Le interazioni tra Dio e il mondo*, cit., 49.

133 *Ivi*, 12-17.

134 *Ivi*, 52.

135 Sul finire dell'Ottocento furono identificate le leggi o principi della termodinamica, quel particolare ramo della fisica e della chimica che si occupa dello studio dei processi coinvolgenti la temperatura, la pressione, il volume e la composizione chimica di un sistema macroscopico. In modo intuitivo, la prima legge della termodinamica afferma che posti a contatto due corpi aventi temperature diverse, dopo un certo tempo, raggiungeranno l'equilibrio termico; la seconda afferma che non è possibile il passaggio di calore da un corpo più freddo ad uno più caldo senza compiere lavoro dall'esterno; la terza infine sostiene che non è possibile raggiungere la temperatura dello zero assoluto (-273,15 °C) attraverso un numero finito di trasformazioni termodinamiche. A partire da queste leggi

ne conseguirebbero. Dall'altro lato i sistemi umani sono sottoposti alla legge di conservazione dell'energia¹³⁶, per cui si potrebbe sospettare che un'azione di Dio nel cosmo possa introdurre energia dall'esterno contravvenendo a tale legge. Tuttavia **l'agire di Dio nell'orientare i sistemi complessi non necessita di alcuna forma di energia**, in quanto questi sistemi nella loro evoluzione caotica non ne hanno bisogno.

In sintesi l'analogia di Polkinghorne, rifiutando qualsiasi tipo di possibilità di una incorporazione di Dio nel cosmo, può esprimersi dicendo che **come l'uomo può olisticamente e volontariamente orientare il proprio corpo, analogicamente Dio può olisticamente influenzare «il mondo mediante nessi casuali nascosti nella imprevedibilità del processo»**¹³⁷.

Il discorso fatto fin qui da Polkinghorne ci porterebbe a sospettare che l'azione di Dio nel mondo venga collocata proprio lì dove i processi fisici con complessità crescente vengano spiegati in modo non esaustivo, col rischio di ricadere in un Dio, che stavolta più che tappare i buchi, li possa riempire con il suo agire. La chiave di volta è accettare, come fa Polkinghorne, che **l'impossibilità epistemologica, di un'analisi che dalle strutture particolari possa spiegare totalmente il fenomeno fisico, coincida con l'impossibilità ontologica**. Ma a questo punto dovremmo domandarci, non solo se il passaggio dall'epistemologia all'ontologia non sia **ideologico**, ma anche se in futuro si possano far spazio **altre teorie fisiche** che diano spiegazioni dei processi complessi in altri termini e dunque si producano diverse interpretazioni filosofiche, perché tali sono, delle stesse teorie fisiche.

La visione teologica di fondo ci sembra soggetta ad un'impostazione che ricade, nonostante le affermazioni e le intenzioni dell'autore, in un **latente dualismo tra dimensione soprannaturale e dimensione naturale**, evidente in particolare nel ritenere inversamente proporzionali la grazia divina e la libertà umana e cosmica¹³⁸.

Tuttavia Polkinghorne ha presente il rischio che fa presagire la sua proposta sulla provvidenza divina. Ciò emerge quando afferma che è saggio non ricorrere alla possibilità di una «interazione energetica divina», anche se scientificamente non misurabile, all'interno di un processo dinamico complesso¹³⁹. Dio infatti «non è una fonte alternativa di cause energetiche in concorrenza di quando in quando con gli effetti dei principi fisici, sui quali predomina», ma ogni agire libero dovrebbe collocarsi sia nell'«intrinseca incompletezza che rende possibile la lacuna» che «in un ambiente nella sua generalità certo e affidabile»¹⁴⁰.

4.3. L'agire di Dio come causalità olistica e informazione attiva

A distanza di circa dieci anni da *Scienza e Provvidenza* Polkinghorne ritorna sul tema dell'agire di Dio nel mondo fisico in *Credere in Dio nell'età della scienza*¹⁴¹. Le proposte ideate nella precedente opera vengono, a nostro parere, portate a più profonda maturazione. Alcune problematiche che a nostro giudizio restavano insolte o alcune affermazioni che sembravano

fondamentali si può dedurre che nell'universo, essendo un sistema isolato (cioè senza scambio di energia con l'esterno), l'entropia totale, ovvero la funzione che misura il grado di disordine del sistema, è in continuo aumento.

136 La legge di conservazione dell'energia afferma che l'energia non può essere né creata né distrutta, ma soltanto trasformata in altra forma di energia. Anche la massa di un corpo può essere considerata come una forma di energia, denominata "energia a riposo". Dunque la legge di conservazione dell'energia afferma che l'energia totale dell'universo non può essere modificata da nulla.

137 J. POLKINGHORNE, *Scienza e Provvidenza. Le interazioni tra Dio e il mondo*, cit., 55.

138 «Occorre infine capire che occorre un sottile e rispettoso equilibrio se si vuole che la flessibilità del processo fisico possa accogliere sia l'azione divina sia la nostra, nonché la libertà, da parte dell'universo, di esplorare tutto il proprio potenziale. Come questi elementi si intreccino e come ciascuno di essi trovi spazio per la propria realizzazione senza privare gli altri dello spazio necessario, è un problema di tale profondità che non ci è possibile risolverlo nei particolari. È un problema avvertito da lungo tempo dalla teologia, in quanto riassume, nei più ampi termini cosmici, la delicata dialettica della grazia e della libertà delle creature» (ivi, 54).

139 Ivi, 53.

140 Ivi, 56.

141 J. POLKINGHORNE, *Credere in Dio nell'età della scienza*, cit., 59-89. Si tratta del terzo capitolo di questo testo che s'intitola *Dio agisce nel mondo fisico?*

arbitrarie, da un punto di vista prettamente filosofico, vengono chiarite e specificate ulteriormente. La trattazione è strutturata con grande accuratezza e logica argomentativa.

Polkinghorne evidenzia innanzitutto i presupposti riguardanti l'agire umano (*human agency*) nel mondo fisico: **la libertà e l'unità psicosomatica dell'essere umano**. In tal modo sbarra la strada ad ogni sorta di riduzionismo materialistico che identificherebbe mente e cervello o farebbe derivare la consapevolezza umana esclusivamente da un'organizzazione deterministica delle strutture atomiche.

La scienza contemporanea ha inoltre posto in luce delle **impredicibilità essenziali** all'interno dei processi fisici. Da un lato la teoria della **meccanica quantistica** che descrive in termini probabilistici l'evolversi delle onde-particelle quantistiche. Dall'altro la **teoria dei sistemi dinamici complessi**, che mostrano un comportamento caotico e sono descritti matematicamente dalla cosiddetta teoria del caos¹⁴², attraverso gli oggetti frattali¹⁴³ e non più dalle curve dell'analisi matematica newtoniana. Come già osservato, un sistema caotico non è qualcosa che non ha nulla a che fare con le regolarità, queste infatti sono descritte dagli "attrattori strani"¹⁴⁴. Lo stesso discorso vale per le descrizioni quantistiche: descrivere un fenomeno in termini di probabilità non significa che sia esente da leggi, al contrario è sottoposto alla legge statistica dei grandi numeri¹⁴⁵.

L'analisi fin qui fatta si colloca a **livello epistemologico: vi è un limite al conoscere umano**. Da ciò, sottolinea Polkinghorne, sarebbe sbagliato dedurre logicamente un limite ontologico. Tuttavia Polkinghorne, richiamandosi all'**impostazione del realismo critico**, afferma che **tra epistemologia e ontologia deve esserci un legame che deve «massimizzare la correlazione tra l'input epistemologico e la credenza ontologica»¹⁴⁶**. Dunque viene assunta la correttezza filosofica di interpretare il limite epistemologico come limite ontologico. Tuttavia è interessante il fatto che Polkinghorne faccia notare che l'interpretazione standard di un dato fenomeno fisico rimanga sempre sul piano ipotetico e possa essere in teoria sostituita da una nuova interpretazione. A riguardo viene citato il **principio di indeterminazione di Heisenberg** che, secondo l'interpretazione di Copenaghen, comporta un'**incertezza ontologica sulla posizione e la velocità** di una particella¹⁴⁷, mentre **nuovi modelli interpretativi**, come quello dell'**onda pilota di David Bohm**, mostrano **possibilità ontologiche diverse¹⁴⁸**. La visione ontologica si colloca pertanto in ambito congetturale.

Da questi presupposti fondamentali viene analizzata la possibilità dell'interazione di Dio (*divine agency*) nel mondo. Polkinghorne elenca cinque impostazioni, l'ultima delle quali è la sua proposta, evidenziando i limiti fisici e teologici delle precedenti quattro.

142 La teoria del caos si occupa di quei sistemi complessi che sono particolarmente sensibili ad una variazione delle condizioni iniziali (il cosiddetto "effetto farfalla"), ovvero il loro futuro risulta essere imprevedibile. Tale teoria fu introdotta dal matematico e meteorologo Edward Lorenz nel 1963 (cf E. LORENZ, «Deterministic nonperiodic flow», *Journal of Atmospheric Sciences*, 20 (1963), 130-141).

143 I frattali sono particolari oggetti geometrici con la proprietà di autosimilarità: ingrandendo una parte di questa figura si ritrovano le caratteristiche dell'intero oggetto (cf B. MANDELBROT, *Gli oggetti frattali*, Einaudi, Torino 1987).

144 Gli "attrattori strani" sono quei particolari attrattori (cf nota 16) che hanno una forma frattale.

145 La legge statistica dei grandi numeri, nota anche come legge empirica del caos, afferma che, al crescere dei dati osservati (variabili indipendenti e con la stessa distribuzione di probabilità), la media dei valori ottenuti empiricamente, si avvicina sempre più alla media teorica. Ad esempio se consideriamo il lancio di una moneta, in cui la probabilità di ottenere testa oppure croce è del cinquanta per cento, ripetendo questi lanci per un numero grande di volte, otterremo che la percentuale di volte in cui è uscita testa (valore empirico) si avvicina al cinquanta per cento (valore teorico).

146 J. POLKINGHORNE, *Credere in Dio nell'età della scienza*, cit., 64.

147 Il principio di indeterminazione di Heisenberg fu introdotto nel 1927 e stabilisce che a livello microscopico non è possibile conoscere contemporaneamente i valori di due grandezze coniugate, come la quantità di moto e la posizione o l'energia e il tempo. Tanto più si avranno valori precisi per una grandezza, tanto più cresce l'indeterminazione dell'altra. Ad esempio se voglio conoscere in modo preciso la velocità di un elettrone, non potrò individuarne contemporaneamente anche la posizione.

148 La teoria dell'onda pilota fu proposta dal fisico David Bohm, attorno alla metà del Novecento, come interpretazione alternativa del mondo quantistico alla più nota interpretazione di Copenaghen. Quest'ultima infatti interpreta i fenomeni quantistici come interazione della materia-radiazione col soggetto-osservatore. Bohm invece propone una nuova concezione delle particelle subatomiche, secondo cui il sistema fisico quantistico si compone di un corpuscolo e, al tempo stesso, di un'onda che guida il moto del corpuscolo.

La **prima** possiamo definirla come “**deismo sempiterno**”, dove Dio è Colui che mantiene nell'essere la sua creazione. Ciò da un punto di vista teologico non rende ragione dell'importanza religiosa della preghiera e della provvidenza, mentre dal punto di vista scientifico le leggi regolari non esauriscono la complessità del processo cosmico.

Il **secondo** modello d'azione divina ritiene che **Dio agisca influenzando la psiche delle persone**. Questa modalità dal punto di vista fisico mostrerebbe un Dio che non si è interessato dell'Universo per la maggior parte della sua storia. Dal punto di vista filosofico invece non darebbe ragione all'unità psicosomatica che è l'uomo, perché l'agire nella sua mente non può prescindere dall'agire nel suo corpo.

Il **terzo** modello è desunto dalla teologia del processo, secondo cui **le unità fondamentali dei processi del mondo sono gli eventi**, che portano con sé una componente esperienziale in modo che Dio possa dirigerli. Gli eventi possiedono inoltre un carattere di continuità ininterrotta che si estende quantitativamente dal microcosmo al macrocosmo. Un limite fisico per questo modello sta nella lettura quantistica del mondo che ammette sia la continuità che la discontinuità. Dal punto di vista teologico Dio sembra essere ancora troppo marginale, in quanto gli eventi, vengono sì persuasi, ma è l'evento che ha già con sé la sua conclusione.

La **quarta** modalità di interazione è quella dell'**analogia con l'agire incarnato dell'uomo**, ma come abbiamo già notato, l'universo non può essere considerato come un organismo poiché non manifesta un'organicità simile al corpo umano e inoltre Dio non può essere prigioniero dei cambiamenti a cui è soggetto il cosmo.

Infine **Polkinghorne** ripropone e approfondisce il discorso iniziato in *Scienza e Provvidenza*. Occorre partire dall'agire umano per poter dire qualcosa sull'agire divino. L'agire umano presenta, secondo Polkinghorne, una **causalità olistica**, del tutto sulle parti. È un concetto che riprende da Arthur Peacocke, il quale distingue tra una causalità dal basso verso l'alto (**bottom-up causation**) e una causalità dall'alto verso il basso (**top-down causation**). Nella prima si ravvisa un movimento che va dall'intero sulle parti, mentre nella seconda, il movimento contrario, che dalle parti va verso la totalità:

«[...] la nozione di causalità, quando applicata ai sistemi, di solito è stata assunta per descrivere una causalità 'bottom-up' – cioè, l'effetto sulle proprietà e sul comportamento dell'intero sistema delle proprietà e del comportamento dei suoi costituenti unitari. Tuttavia, nel caso di questi sistemi dissipativi che manifestano 'ordine attraverso fluttuazioni', è stata riconosciuta un'influenza dello stato del sistema come un intero sul comportamento delle sue componenti unitarie – un vincolo esercitato dall'intero sulle sue parti. Seguendo D. T. Campbell e R. W. Sperry, possiamo chiamare questa causalità 'top-down'»¹⁴⁹.

L'intuizione di una causalità olistica, dall'alto verso il basso, suggerisce la modalità di azione di Dio nel mondo fisico. Tuttavia è una causalità che va ulteriormente approfondita già nell'esplicazione che ne ha nell'azione umana. L'interrogativo resta ineliminabile per non cadere in visioni fideistiche dell'agire di Dio, anche se l'incertezza e la provvisorietà sono insite ancor prima nell'agire olistico umano. La causalità *top-down* assume un carattere innovativo in quanto i limiti nella spiegazione di un sistema complesso attraverso la causalità *bottom-up* sono intrinseci e

149 A. PEACOCKE, *Theology for a Scientific Age. Being and Becoming – Natural, Divine and Human*, Fortress Press, Minneapolis 1993, 53: «[...] the notion of causality, when applied to systems, has usually been assumed to describe 'bottom-up' causation – that is, the effect on the properties and behaviour of the whole system of the properties and behaviour of its constituent units. However, in the case of these dissipative systems which manifest 'order through fluctuations', an influence of the state of the system as a whole on the behaviour of its components units – a constraint exercised by the whole on its parts – has to be recognized. Following D. T. Campbell and R. W. Sperry, we may call this 'top-down' causation». Riportiamo anche i riferimenti agli autori citati da Peacocke: D. T. CAMPBELL, «“Downward causation” in hierarchically organised systems», in *Studies in the Philosophy of Biology: Reduction and Related Problems*, ed. F. J. AYALA e T. DOBZHANSKY, Macmillan, London 1974, 179-86 e R. W. SPERRY, *Science and Moral Priority*, Blackwell, Oxford 1983.

ontologici. Se così non fosse, sarebbe un ricorrere ad una spiegazione analoga a quella del Dio tappabuchi per colmare una lacuna esclusivamente epistemologica¹⁵⁰.

Secondo Polkinghorne il ricorso a questa **impredicibilità intrinseca** per parlare dell'azione di Dio non è pienamente convincente se si utilizza la **teoria quantistica**, in quanto è **difficile cogliere una causalità olistica partendo dai costituenti fondamentali della materia** e comprendere come dalle **impredicibilità microscopiche** si possano spiegare fenomeni macroscopici. L'impredicibilità intrinseca è ravvisabile invece con maggiore chiarezza a **livello macroscopico nei sistemi complessi e dinamici**. Tuttavia, secondo Polkinghorne, neppure l'esempio dei sistemi dissipativi lontani da una posizione di equilibrio proposto da Peacocke è soddisfacente per rappresentare la causalità olistica¹⁵¹, perché finisce per ritenere Dio come la condizione al contorno dell'Universo.

Il modello fisico di riferimento per Polkinghorne, già enucleato in *Scienza e Provvidenza*, deve essere quello di **un sistema caotico che attraversa il suo attrattore strano**. Una piccolissima variazione dello stato iniziale del sistema può generare configurazioni di forma completamente diversa:

«Possiamo prendere in considerazione le molte *traiettorie* differenti nello spazio delle fasi dell'attrattore, cioè il dominio dei suoi possibili stati futuri, *che* corrispondono tutte alla stessa energia totale. Le loro differenti forme vanno ora intese come conseguenze degli effetti di piccole perturbazioni che tendono a zero, le quali spingono il sistema su un cammino o l'altro; il carattere divergente di tutti questi differenti cammini corrisponde all'estrema sensibilità alle perturbazioni da parte del sistema»¹⁵².

Queste **impredicibilità essenziali** divengono, attraverso l'interpretazione del realismo critico, una costitutiva **apertura ontologica della realtà** e conduce, Polkinghorne, a **legittimare la causalità olistica come nuovo principio causale**. Le caratteristiche fondamentali di questa nuova forma di causalità consistono nell'invarianza dell'energia del sistema e nell'impossibilità di isolare un dato sistema dal suo ambiente. La prima caratteristica è una differenza sostanziale con la classica causalità *bottom-up*, in quanto quest'ultima è possibile soltanto in modo energetico, cioè attraverso una quantità di energia. **La causalità top-down invece non richiede alcun inserimento di energia nel processo**, perché l'orientazione del sistema si delinea attraverso ciò che Polkinghorne definisce **informazione attiva**. In questo nuovo quadro Polkinghorne può coerentemente e plausibilmente parlare di **un agire umano sia a livello energetico** (l'uomo agisce nel mondo attraverso il corpo) **sia a livello informativo** (l'uomo agisce nel mondo attraverso la volontà libera), ma anche di **un agire di Dio, che senza introdurre energia nel mondo, interagisce sul piano dell'informazione**¹⁵³.

4.4. Osservazioni scientifiche e teologiche sulla causalità *top-down*

150 Cf J. POLKINGHORNE, *Credere in Dio nell'età della scienza*, cit., 71: «In un certo senso, nella spiegazione dal basso verso l'alto che viene completata da questa azione dall'alto verso il basso deve comunque comparire una serie di lacune, il cui carattere dovrà però rivelarsi intrinseco e ontologico, e non semplice frutto dell'ignoranza contingente dei dettagli del processo dal basso verso l'alto».

151 *Ivi*, 73: «In primo luogo, il loro ordine si fonda su una configurazione a spettro ampio generata da catene di correlazioni locali e dalle confinanti condizioni al contorno. Più che dall'alto verso il basso, sembra un movimento laterale. In secondo luogo, ne consegue una sorta di generazione e conservazione di configurazioni strutturate, mentre tutto ciò che è "agenzia" sembra richiedere un'esplorazione molto più aperta e dinamica delle possibilità future».

152 *Ivi*, 74.

153 *Ivi*, 75: «Cogliamo qui un *barlume* dei modi in cui potremmo mettere in atto la nostra volontà e di come Dio eserciti un'interazione provvidenziale con il mondo. Possiamo supporre che gli esseri umani, in quanto dotati di corpo, agiscano sia sul piano dell'energia sia su quello dell'informazione. Possiamo anche supporre che Dio, in quanto puro spirito, agisca soltanto attraverso l'input dell'informazione».

Dal punto di vista scientifico sorgono diversi interrogativi in riferimento alla causalità olistica. Innanzitutto, come già accennato, la possibilità di unificare le imprevedibilità quantistiche con le imprevedibilità dei sistemi caotici per poter considerare la causalità olistica dei processi macroscopici come amplificazione dell'apertura degli eventi quantistici. Polkinghorne a riguardo è prudente, in quanto finora non si hanno teorie unificate dei due livelli.

Viene poi evidenziato come il determinismo della fisica classica debba essere visto come un'approssimazione di leggi più flessibili. Il problema non ammette soluzioni banali, in quanto nella meccanica classica si ha la possibilità di isolare le singole parti dalla totalità dell'ambiente, mentre i sistemi caotici non sarebbero comprensibili in una tale suddivisione. Questa impostazione, sottolinea Polkinghorne, è un limite interpretativo, perché il determinismo della fisica classica è divenuto un presupposto ontologico anche della teoria dei sistemi caotici attraverso la concezione del *caos deterministico*. L'analisi epistemologica va invece in un'altra direzione che dovrebbe condurre all'imprevedibilità ontologica, come avviene per l'interpretazione della meccanica quantistica. Per Polkinghorne la non accettazione di un'interpretazione alternativa a quella del caos deterministico, è dovuta al fatto che non esiste ancora una teoria dinamica più olistica. Qualcosa di promettente sembra presente nei lavori di **Ilya Prigogine**¹⁵⁴ che propone di guardare la ricerca di soluzioni per equazioni dei sistemi dinamici come un cammino verso una maggior approssimazione. Infatti si parte dal trovare soluzioni integrabili, quelle della fisica classica, ampliandole con soluzioni non integrabili, aperte ad una prospettiva olistica. «Siamo quindi di fronte a un modello che spiega come sia possibile che le idee newtoniane, che funzionano così bene nei sistemi isolabili, non raccontino l'intera storia di quello che sta avvenendo»¹⁵⁵. Infine, per quanto riguarda le considerazioni di carattere scientifico, Polkinghorne precisa che **la nozione di informazione attiva non va intesa in senso informatico, ma come qualcosa di analogo all'onda pilota di Bohm, che guida la particella quantistica senza introdurre energia.**

La proposta di Polkinghorne della **causalità olistica** pone anche conseguenze in ambito teologico. Innanzitutto si può intravedere nell'agire informativo attivo di Dio una terza possibilità tra il concepire Dio come **causa prima**, che opera in una dimensione altra da quella creaturale, e come **causa seconda**, che opera assieme e in competizione con gli agenti creaturali.

È per Polkinghorne «un modo di tradurre nella lingua mondana delle congetture circa i nessi causali quella consolidata tradizione del pensiero cristiano che guarda all'opera occulta dello Spirito, che guida e attrae il dispiegamento della creazione continua»¹⁵⁶. Emerge così il problema della molteplicità degli agenti olistici e l'impossibilità di distinguere tra questi l'agire di Dio. È questo, per Polkinghorne, il livello della fede che non potrà mai dimostrare scientificamente e razionalmente che Dio abbia agito: «l'equilibrio tra ciò che fa Dio e ciò che fanno le creature non è altro che il vecchio problema dell'equilibrio tra la grazia e il libero arbitrio, che ora viene riconsiderato su scala cosmica»¹⁵⁷.

In terzo luogo non è perduta la fedeltà divina, in quanto rimangono validi gli aspetti di predicibilità e di regolarità della natura. Ciò diviene anche apertura ad un agire divino completamente nuovo quando quegli aspetti di predicibilità non sono conservati e quindi plausibilità dei miracoli. Infine la proposta della causalità *top-down*, mostrando una flessibilità dei processi fisici e una loro apertura al futuro, in accordo con un Dio che non è estraneo dalla temporalità, conduce ad una nuova visione dell'onniscienza divina più consona alla autorivelazione di Dio in Gesù: «**nel lasciar-essere [letting-be] il veramente altro, non è implicata solo una kenosis del potere divino, ma anche una kenosis della conoscenza divina. L'onniscienza viene autolimitata da Dio nella creazione di un mondo aperto e in perpetuo divenire**»¹⁵⁸.

154 Cf I. PRIGOGINE, *La fine delle certezze. Il tempo, il caos e le leggi della natura*, Bollati Boringhieri, Torino 1997.

155 J. POLKINGHORNE, *Credere in Dio nell'età della scienza*, cit., 79.

156 *Ivi*, 85-86.

157 *Ivi*, 86.

158 *Ivi*, 87.