

Antonino Drago

Una concezione leibniziana pluralista della vita biologica e della teologia

Benché molte sostanze abbiano già perseguito una grande perfezione, tuttavia, a causa della infinita divisibilità del continuo, rimangono sempre, negli abissi delle cose, parti sonnacchianti che devono ancora essere risvegliate, crescere in dimensioni e valore, cioè, in una parola, progredire in uno stato più perfetto... in natura ogni cosa procede per gradi, non ci sono salti e questa regola, che controlla i cambiamenti, fa parte della mia legge della continuità... esiste un progresso perpetuo e estremamente libero di tutto l'universo nella realizzazione della bellezza e della perfezione universale delle opere di Dio, sicché esso è sempre proiettato verso un maggiore sviluppo...¹

Pensare per dicotomie può essere la più venerabile (e ineluttabile) di tutte le abitudini della mente umana. Nel suo libro *Vite e Dottrine dei più Celebri Filosofi*, ca. 200 a.C.) Diogene Laerzio ha scritto: "Protagora asseriva che ci sono due lati di ogni questione, esattamente opposti l'uno all'altro."²

From the huge legacy of Western philosophy of knowledge, I retain mainly Leibniz's two labyrinths which at present may be considered as formalized by the advancements on the foundations of science: the labyrinth "either actual infinity or potential infinity" as either classical mathematics or constructive mathematics; and the labyrinth "either law or freedom" as either the apodictic organization of a theory, governed by the classical logic, or the problem-based organization, governed by the non-classical logic. In such a way Leibniz's labyrinths have to be considered as formal dichotomies. I consider them as the foundations of our knowledge, each couple of choices on them qualifying one out four models of scientific theory.

1 G.W. Leibniz, *Monadologia* (orig.1712). Che la natura non faccia salti fu "il motto" anche di Darwin; esso ha costituito «una delle colonne portanti della spiegazione dell'evoluzione proposta da Darwin»; E. Mayr, *Storia del Pensiero Biologico* (orig. 1982), Bollati Boringhieri, Torino, 1990, p. 426, p. 271. Nel seguito farò uso frequente di questa opera storica, perché ne condivido appieno la sua impostazione storiografica, quella per problemi (illustrata, nel cap. 1, anche per comparazione con le altre storiografie).

2 S.J. Gould, *The Structure of Evolutionary Theory*, Harvard U.P., Harvard, 2002, p. 251.

By relying on Mayr's and Gould's historical analyses of Biology, Darwin's theory is recognised as based on the former choices on the two dichotomies, whereas Mendel's theory is based on the latter choices. These well-qualified foundations prove that modern Biology is a science on a par with physical theories.

Since the two choices on each dichotomy are mutually incompatible, two theories belonging to different models are mutually incommensurable and their common notions suffer radical variations in meaning. These divergences give reason of the historical clash between the above-mentioned biological theories. They give reason also of the historical clash between Darwin's theory and the dominant theological theory, i.e. the natural theology, or better the biblical theology, which relies on the alternative choices. The conditions for a correct comparison between a biological theory and a theological one are indicated. In conclusion, the above sketched pluralist conception of human reason suggests, contrarily to the omniscience project of physical sciences and instead according to Bergson and Lanza del Vasto, that life cannot be known in an unitarian way.

1. Introduzione: Scienza e Filosofia

Porre assieme una scienza sperimentale (la Biologia), la Filosofia e la Teologia al fine di cercare nuove idee riguardanti i loro rapporti, ovviamente filosofici, significa attribuire un ruolo fondamentale alla Filosofia e in definitiva alla nostra capacità di comprendere razionalmente la realtà. Ma sappiamo bene che nel passato nessun sistema filosofico della conoscenza ha superato la prova dell'impetuosa crescita della scienza moderna. Abbiamo quindi il problema di come muoverci in una situazione di sconfitta storica della Filosofia.

È vero che la scienza occidentale è un fenomeno storico senza uguali, sia per novità di metodo, sia per profondità di pensiero, sia per aver prodotto costruzioni teoriche gigantesche; così tanto che i filosofi dei secoli passati non l'hanno compresa nella sua interezza.³ Ma è ragionevole che oggi, avendo accumulato l'esperienza storica di quattro secoli del suo sviluppo teorico e anche delle sue crisi fondamentali si possa raggiungere una visione d'insieme secondo categorie che non siano impressionistiche o idealistiche. È quello che proporrò nei prossimi tre paragrafi. Essi saranno forse un po' faticosi; ma poi permetteranno di procedere a stabilire risultati sostanziosi. Essi riguardano la Biologia prima della scoperta del DNA; ma sono sufficienti per suggerire una nuova impostazione teorica, estensibile anche a dopo.

Qui della filosofia del passato si propone di recuperare non tanto un intero sistema, ma alcune idee basilari di quel sistema filosofico che più di ogni altro ha saputo tenere testa, ed anzi ha promosso al meglio la scienza del suo tempo: la

³ Giustamente Lanza del Vasto (*I quattro flagelli* (orig. 1959), SEI, Torino, 1996, p. 225) ha osservato: «L'irreparabile mancanza della scienza moderna è la mancanza di uno studioso che la conosca [tutta].»

filosofia di Leibniz.⁴ Già l' *esergo* indica alcune sue idee importanti (evoluzione al migliore, continuità e pienezza) che sono state decisive nella storia della Biologia. Più in generale, consideriamo il suo ambizioso progetto di costruire una "Scienza della scienza". Questo progetto non è riuscito, ma è rimasto nel sottofondo dello sviluppo storico della scienza.

Recentemente il suggerimento di questo progetto è stato ripreso dal massimo storico della Biologia, Ernst Mayr. Nell'epilogo della sua autorevole opera, il Capitolo 18 è intitolato "Verso una scienza delle scienze". Qui egli ha scritto:

Capita sempre più frequentemente di leggere di una "scienza della scienza". Ma che cosa significa questa espressione? Essa si riferisce ad una disciplina in evoluzione che dovrebbe combinare la sociologia della scienza, la storia della scienza, la filosofia della scienza e la psicologia della scienza con ogni possibile tipo di generalizzazione circa le attività degli scienziati e lo sviluppo e la metodologia della scienza. Essa dovrebbe includere generalizzazioni sulla crescita intellettuale e lo stile di lavoro delle figure più rappresentative della ricerca scientifica e anche della grande schiera degli altri scienziati che contribuirono al graduale progresso della nostra conoscenza e della nostra comprensione.⁵

... se si intende sviluppare una scienza della scienza che sia veramente esauriente, lo si può fare solo confrontando le generalizzazioni tratte dalle scienze fisiche con quelle delle scienze biologiche e sociali, e tentando di integrare tutte e tre queste branche. Io credo proprio che la materia prima per questo genere di confronti e per una integrazione [delle branche della scienza] sia già disponibile e che basterebbe che qualcuno ne facesse il suo obiettivo di ricerca.⁶

Nel seguito presenterò una concezione della Scienza della scienza che pochi anni dopo questo scritto ho definito⁷ mediante "generalizzazioni tratte dalle scienze fisiche". Però le generalizzazioni che ho tratto dalle varie teorie di: Logica, Matematica e Fisica sono risultate essere *divisioni interne*, le medesime in tutte le discipline.

Già alla nascita della scienza moderna esse erano state viste perspicacemente da Galilei, soprattutto con le sue ultime due famose opere. Sono state poi ripetute, in

4 È noto che Leibniz ha anticipato la logica matematica moderna, ha inventato la massima conquista della storia della Matematica, l'analisi infinitesimale, ha iniziato la topologia, ha posto le fondamenta di una meccanica alternativa a quella di Newton (A. Drago, *La Riforma della dinamica secondo G.W. Leibniz*, Hevelius, Benevento, 2004), ha prodotto suggerimenti profondi per ogni altra scienza. Purtroppo la poca fedeltà dei suoi discepoli, Wolff in particolare, e la malposta critica di Kant (A. Drago: *Leibniz Vindicatus. His Central Role in the History of Western Philosophy*, in W. Li et al. (eds.): „Für Unser Glück Oder Das Glück Anderer“ X. Internationalen Leibniz-Kongress, Olms, Berlin, 2016, vol. I, 23-30) hanno ingiustamente svalutato, come superati, i suoi migliori suggerimenti.

5 E. Mayr, *Storia del Pensiero Biologico*, Bollati Boringhieri, Torino, 2011, p. 777.

6 E. Mayr, *Storia...*, p. 805. Questo periodo conclude l'intero libro.

7 A. Drago, "The modern fulfilment of Leibniz' program for a *Scientia generalis*", in H. Breger (ed.), *VI Int. Kongress: Leibniz und Europa*, Hannover, 1994, pp. 185-195; "Leibniz's *Scientia Generalis* reinterpreted and accomplished by means of modern scientific theories", in C. Cellucci et al. (edd.), *Logica e Filosofia della Scienza. Problemi e Prospettive*, ETS, Pisa, 1994, pp. 35-45.

termini in parte diversi, da Leibniz quando ha riflettuto sulle capacità della ragione umana. Rispetto a questi grandi autori, ma di secoli fa, propongo in più (per la prima volta nella storia della filosofia della scienza ma sulla base di novità della scienza stessa) che queste divisioni interne sono teoricamente *irriducibili*.

Ho verificato che questa concezione della Scienza della scienza interpreta meglio la storia dei quattro secoli dello sviluppo delle suddette scienze moderne; essa suggerisce una storia più articolata e profonda della usuale, perché riesce a spiegare molti eventi cruciali.⁸

2. Filosofia della Scienza: le divisioni interne di ogni disciplina

Usualmente la scienza, la filosofia e la teologia sono considerate come inevitabilmente separate; e di fatto lo sviluppo storico della conoscenza occidentale le ha separate e anche contrapposte. Data questa loro separazione, è estremamente problematico cercarne una ricongiunzione; per cui in generale ci si accontenta di concetti filosofici che danno semplici legami.

Ma ognuna di esse è considerata unitaria. Però, sono queste discipline delle vere unità? La storia di ognuna di esse evidenzia radicali separazioni interne. Guardiamo la scienza più “dura”, la Fisica. Solo in un secolo, il XVIII, la fisica teorica fu monopolizzata dalla meccanica di Newton; ma poi nacquero teorie fisiche essenzialmente diverse (per prime la chimica, la meccanica di L. Carnot e quella di Lagrange; e poi l’ottica fisica, la termodinamica e l’elettromagnetismo). La pluralità di teorie fisiche non dipendeva solo dal teorizzare su fenomeni differenti, perché le tre formulazioni (di rispettivamente: Newton, Lazare Carnot e Lagrange) degli stessi fenomeni meccanici erano diverse nelle tecniche matematiche, nei concetti e nei fondamenti. La separazione interna alla Fisica classica è stata poi confermata dalle due nuove teorie del ‘900, la relatività e la meccanica quantistica; esse, pur pretendendo di riassumere tutta la esperienza teorica precedente, divergono tra loro in una maniera che, dopo novant’anni di sforzi infruttuosi, occorre dichiarare irriducibile.

Nella storia della filosofia le separazioni interne sono ben note. Basti ricordare il contrasto tra le essenzialmente diverse filosofie di Platone e di Aristotele; e nel tempo moderno, il contrasto tra l’empirismo e l’idealismo (la cui “sintesi” kantiana non ha retto alla prova della storia della filosofia e del progresso della scienza).

Anche la teologia ha una sua divisione interna. Esiste una manifesta divisione tra le religioni che ammettono Dio e quelle che non l’hanno (ad es. il buddismo); e inoltre tra quelle di tipo teorico (ortodossia) e quelle di tipo pastorale (orto prassi); o, equivalentemente, quelle che si organizzano come chiese e quelle che non. Più

⁸ Per la storia della meccanica quantistica e la sua alternativa si veda A. Drago, “Which kind of mathematics for quantum mechanics? The relevance of H. Weyl’s program of research”, in A. Garola, A. Rossi (edd.), *Foundations of Quantum Mechanics. Historical Analysis and Open Questions*, World Scientific, Singapore, 2000, 167-193. Per la storia della Fisica in generale, A. Drago, *Le due opzioni*, La Meridiana, Molfetta BA, 1991.

precisamente, a livello di sistema teologico razionale, si nota il grande contrasto tra il primo e l'ultimo degli usuali quattro tipi di teologia: Biblica, Storica, Sistemica e Dogmatica.⁹ Anche la presentazione del nostro convegno presenta quattro corrispondenti "immagini" del rapporto Dio/mondo: creazione, fine ultimo, uomo a immagine di Dio, ecosistema che ingloba l'umano.¹⁰

Infine la nascita della biologia ha dimostrato che la separazione è intrinseca alla scienza tutta: lo sviluppo della fisica teorica lungo tre secoli non ha insegnato nulla alla nascita teorica di questa scienza (e nel sec. XX altre nuove teorie scientifiche sono risultate del tutto differenti dalla fisica teorica tradizionale: la computer science, la teoria della informazione, ecc.).

3. Filosofia e formalizzazione scientifica: le due divisioni fondamentali come dicotomie della mente umana

Fino a che punto sono profonde le divisioni nella scienza?

Già Galilei, alla fine della sua lunga vita dedicata alla nascita della scienza moderna, ha riflettuto a lungo su di esse. Nella giornata III dell'ultima sua opera ha riconosciuto una divisione, da lui insuperata, sul concetto di infinito¹¹. Inoltre ha espresso un'altra divisione materializzandola con la organizzazione dell'Universo. Egli non accetta più la concezione apriorista della organizzazione del mondo, deri-

9 Alle volte vengono aggiunte la teologia Pratica e quella Naturale. Giustamente la teologia Biblica va oltre quella teologia che si trova quasi sempre citata nei libri di storia della Biologia, la "teologia naturale". Questa, come teologia spontanea dei laici, era un fenomeno spontaneo nel mondo del Protestantesimo, il quale invitava tutti i fedeli a studiare la Bibbia con la propria ragione. Questa teologia (o meglio, la sua versione prevalente tra la gente) poteva ben essere presa come la più rappresentativa; al punto che ogni altro tipo di teologia poteva restare oscurato come accademico e autoritario (anche perché cattolico); ma così si dimenticavano gli antichi padri della Chiesa, Agostino, Tommaso, la scolastica, ecc.. È ovvio che la teologia naturale al tempo del Darwinismo aveva come paradigma quello del Dio orologiaio, che crea istantaneamente o quasi (Si veda A. Koyré, *Dal Cosmo chiuso all'Universo infinito*, Feltrinelli, Milano, 1971 per la rilevanza di questa concezione per la nascita della fisica come pure per la sua alternativa in Newton del Dio-fa-tutto). Quindi questa teologia è solo una prima approssimazione della vera teologia; il prenderla come l'avversario delle teorie biologiche significa riferirsi ad un avversario di prima approssimazione, al limite di comodo. Un giudizio drastico sulle polemiche di questo tipo è del grande storico C.C. Gillispie (*Il criterio dell'oggettività. Un'interpretazione della storia del pensiero scientifico*, Il Mulino, Bologna, 1981, p. 252): «scienziati e teologi misero a confronto le loro fantasticherie. »

10 «a) La teologia è responsabile della costruzione di una immagine religiosa del rapporto tra il mondo e Dio, grazie alla nozione/rappresentazione di creazione, così come della concezione e rappresentazione del rapporto tra vita e finalità, grazie alla nozione/rappresentazione di un fine ultimo (o meglio, scopo ultimo del mondo creato); e altresì della concezione/rappresentazione del rapporto tra l'umano come immagine di Dio, ossia come essere dotato di una sovranità nel mondo (o sul mondo?), e il mondo come ecosistema che ingloba l'umano e ne connota l'appartenenza, grazie alla nozione/rappresentazione di cura e custodia del mondo.» L'ordine delle "immagini" è lo stesso delle suddette quattro teologie.

11 G. Galilei, *Discorsi e dimostrazioni matematiche su due nuove scienze*, Leida, 1642.

vata da principi-assiomi-dogmi (aristotelici o creazionisti), ma la vuole ricostruire spiegando i fenomeni che appaiono in Terra e in cielo (che questa organizzazione sia stata intesa come la materializzazione della organizzazione teorica delle idee è chiaro in una sua lettera che illustra il progetto del libro progettato¹²).

Anche Leibniz riconobbe delle profonde divisioni teoriche, che lui fece risalire direttamente alla nostra capacità intellettuale: “I due labirinti della ragione umana” sono: il labirinto del “l’infinito” (o attuale, o potenziale) e il labirinto “o legge, o libertà”¹³. Secondo me, Leibniz ha espresso il secondo labirinto in maniera soggettiva; per esprimerlo in maniera strutturale occorre concepirlo come due tipi di organizzazione teorica: o una organizzazione che da premesse fissate (principi-assiomi) fa discendere col rigore della logica classica tutte le conseguenze (per la propria mente e per il comportamento sociale), o l’organizzazione di una libera ricerca induttiva di un nuovo metodo per risolvere un problema cruciale (intellettuale e vitale).

Alla fine del 1700 Lazare Carnot, seguace di Leibniz e fondatore di una meccanica alternativa a quella di Newton, nella seconda opera di meccanica espresse lucidamente questa divisione tra le due organizzazioni della teoria; come pure la divisione tra due tipi di matematica (e quindi tra i due tipi di infinito)¹⁴.

All’inizio del 1900 Einstein pubblicò quello che lui definì “il più rivoluzionario dei miei scritti”¹⁵. Esso era organizzato, in alternativa alla organizzazione deduttiva, per risolvere un problema, come introdurre sperimentalmente i quanti nella fisica teorica; lo scritto iniziava sottolineando la “dicotomia” discreto/continuo

12 G. Galilei, “Lettera a Vinta”, 6 Maggio 1610. Gli comunica l’intenzione di scrivere due libri, al primo dei quali voleva dare il titolo *De Systemate seu Constitutione Mundi*, perché «è immenso e pieno filosofia», perché riguardava tutto, i fenomeni e le idee. Diverrà il libro G. Galilei, *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, Firenze, 1642. Egli conosceva bene l’organizzazione aristotelica della teoria apodittica, per averla studiata da giovane (G. Galilei, *Tractatio de Praecognitionibus et praecognitis*, e *Tractatio de Demonstratione*, Antenore, Padova, 1977), ma nelle sue due opere la usa solo nelle dimostrazioni matematiche; le quali sono intercalate da discorsi organizzati a dialogo, cioè secondo il metodo di esposizione del filosofo rivale di Aristotele, Platone. Si noti che egli non ha mai usato “principi” dai quali dedurre affermazioni vere in Fisica. Simplicio si meraviglia grandemente: «Questo modo di filosofare tende alla sovversione di tutta la filosofia naturale, ed al disordinare e mettere in conqasso il cielo e la Terra e tutto l’universo.» (Giornata prima).

13 G.W. Leibniz, “Prefazione”, in *Saggi di teodicea sulla bontà di Dio, la libertà dell’uomo e l’origine del male*, Bompiani, Milano, 2005.

14 Sull’organizzazione della teoria, L. Carnot, *Essai sur les Machines en general*, Defay, Dijon, 1783, pp. 101-103; vedasi anche la pagina nella riedizione allargata: *Principes fondamentaux de l’équilibre et du mouvement*, Deterville, Paris, 1803, p. xvii. Sulla matematica, la seconda opera, p. 3. Si noti che in Teologia e in Filosofia già nel sec. XV Nicola Cusano aveva costruito teorie basate su un problema e sviluppate secondo una logica non classica, quella corrispondente all’*intellectus* distinto dalla *ratio* che segue la logica classica; inoltre aveva introdotto all’infinito, sia potenziale che in atto. A. Drago, “Dialectics in Cusanus (1401-1464), Lanza del Vasto (1901-1981) and beyond”, «Epistemologia», 33, 2010, 305-328.

15 A. Einstein, “Lettera a Conrad Habicht”, Maggio 1905, in *Collected Papers*, Princeton U.P., Princeton, vol. 5, doc. 27, p. 31.

nella fisica teorica per alla fine proporre l'allora incredibile discreto dei quanti di luce¹⁶. In definitiva introduceva in fisica teorica le due scelte alternative a quelle di Newton.

Allora la riflessione filosofica di Leibniz sui due labirinti assieme alle riflessioni di metodologia scientifica di Galilei, di Lazare Carnot e di Einstein, svolte nell'arco di tre secoli di sviluppo della scienza, suggeriscono che la ragione umana rappresenta il mondo secondo lo schema di due divisioni.

Ma in effetti ognuna di queste divisioni è una dicotomia, perché le due scelte possibili su di essa sono tra loro incompatibili. Questo punto è diventato chiaro nel XX secolo attraverso lo studio dei fondamenti della Matematica e della Logica. Infatti la matematica con il solo infinito potenziale (ad esempio, quello del contare i numeri naturali senza che mai si raggiunga un numero ultimo) è stata formalizzata alla stessa stregua di quella classica, che usa l'infinito in atto già dal tempo in cui si è stati soliti usare gli infinitesimi come numeri qualsiasi e attribuire ad una retta geometrica anche i punti all'infinito, trattandoli come gli altri¹⁷. E queste due matematiche, benché largamente sovrapponibili, non sono compatibili a causa di concetti, metodi e risultati differenti. Pure la divisione tra due tipi di logica matematica, quella classica e quella intuizionista (o più in generale la logica non classica) è stata dimostrata irriducibile¹⁸. E questa divisione formale è stata ricondotta a quella sul tipo di organizzazione, attraverso l'uso o non, nelle opere originali che illustrano le teorie, di frasi doppiamente negate e di teoremi per assurdo¹⁹.

16 A. Drago, "The emergence of two options from Einstein's first paper on quanta", in R. Pisano, D. Capecchi e A. Lukesova (edd.), *Physics, Astronomy and Engineering. Critical Problems in the History of Science and Society*, Scientia Socialis P., Siauliai, 2013, pp. 227-234. Come si vede dalla sequenza storica indicata, per arrivare a concepire queste due dicotomie il problema principale è stato quello di chiarire quella sulla organizzazione; e, dato che sin dall'antichità la geometria euclidea aveva reso chiara (e dominante) l'organizzazione deduttiva, il grande problema è stato prima realizzare intere teorie scientifiche matematizzate che fossero organizzate in maniera alternativa (chimica classica, meccanica di Lazare Carnot, termodinamica di Sadi Carnot, geometria non euclidea di Lobachevsky, ecc.); e poi da esse giungere a chiarire il modello di organizzazione teorica rivolta a risolvere un problema fondamentale in maniera induttiva; il che però richiedeva una disciplina, la logica, che era poco praticata da fisici e matematici; e per di più richiedeva la logica alternativa, quella intuizionista; la quale è stata riconosciuta come indipendente da quella classica solo alcuni decenni fa.

17 E. Bishop, *Foundations of Constructive Analysis*, Mc Graw-Hill, New York, 1967. Per una trattazione di base, si veda P. De Martino e A. Drago, "Introduzione alla matematica costruttiva", «Rend. Accad. Sci. Fis. Mat. Napoli», (4) 69, 2002, pp. 37-49; A. Drago, "Relevance of Constructive Mathematics to Theoretical Physics", in E. Agazzi et alii (edd.): *Logica e Filosofia della Scienza, oggi*, CLUEB, Bologna, 1986, vol. II, pp. 267-272 (riassunto in *J. Symb. Logic*, 52 (1987) p. 316).

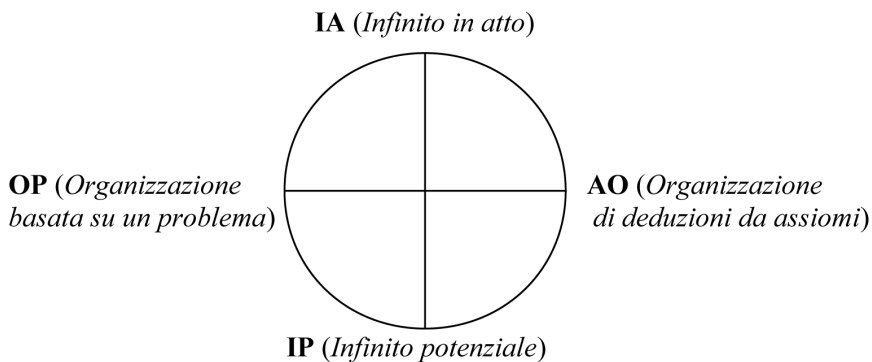
18 Grize J.B., "Logique" in J. Piaget (ed.): *Logique et connaissance scientifique*, Encyclopédie de la Pléiade, Gallimard, Paris, 1970, pp. 135-288, pp. 206-210. M. Dummett, *Elements of Intuitionism*, Clarendon, Oxford, 1977.

19 Vedasi ad es. V. De Luise e A. Drago, "L'organizzazione della teoria e la logica in Galilei", in F. Bevilacqua (ed.): *Atti XI Congr. Naz. Storia Fisica*, Trento, 1990, pp. 123-140. Un preciso esempio di queste frasi in Biologia si ha nel caso del principio di Hardy-Weinberg della Genetica delle popolazioni: La evoluzione *non* avviene in una popolazione se avvengono

Quindi non solo filosoficamente l'infinito in atto è incompatibile con l'infinito potenziale; e la organizzazione basata su un problema è incompatibile con quella per principi; ma sono incompatibili anche le loro formalizzazioni in rispettivamente i due tipi di matematiche e i due tipi di logiche. Siccome le scelte sulle alternative sono mutuamente incompatibili, esse formano due dicotomie.

4. Filosofia della Scienza: i quattro modelli di teoria

In definitiva uno scienziato fondatore di una teoria è costretto (coscientemente o non) a scegliere su ogni coppia di alternative incompatibili; sull'infinito, o potenziale (IP) o attuale (IA); e sull'organizzazione: o quella in cui tutto è derivato da pochi principi-assiomi (AO), o quella basata su un problema (OP).



Questo schema di scelte è rappresentabile con il disegno di una bussola con quattro punti cardinali, posti su due linee ortogonali tra loro, ogni linea rappresentante la coppia di due punti opposti. La rappresentazione delle due dicotomie con una bussola è molto appropriata perché oggi la mente umana è di fronte ad un enorme numero di teorie, ognuna con i suoi fondamenti e ognuna con la sua miriade di leggi e di specifici fatti di riferimento; senza che si sappia bene come confrontarle tra loro. La figura qui rappresentata fornisce alla mente proprio una bussola con la quale stabilire quale è la direzione della teoria che la mente sta seguendo (cioè, il quadrante a cui appartengono le scelte della teoria) rispetto a tutte le altre teorie; e così dà un indirizzo al suo navigare nel *mare magnum* delle teorie moderne.

le sette condizioni: 1. *non* avviene mutazione; 2. *non* avviene la selezione naturale; 3. la popolazione è *infinitamente* grande; 4. tutti i membri della popolazione si riproducono; 5. tutti gli accoppiamenti sono *del tutto casuali*; 6. ognuno produce il medesimo numero di prole; 7. non c'è migrazione in ingresso e in uscita della popolazione. (Le parole in corsivo sono quelle che formano le frasi doppiamente negate).

Tra le quattro possibili coppie di scelte sulle due dicotomie ognuna è a fondamento di uno di quattro modelli di teoria. Questi sono ben riconoscibili nella Fisica: il Cartesiano (IP&OA) del quale la teoria maggiormente rappresentativa è l'ottica geometrica o, due secoli più tardi, la meccanica statistica; il Newtoniano (IA&OA), di cui la meccanica di Newton è la meccanica rappresentativa per eccellenza; il modello Lagrangiano (IA&OP), di cui è rappresentativa la teoria lagrangiana; e il modello Carnottiano (IP&OP) di cui è rappresentativa la termodinamica di Sadi Carnot, o più recentemente la prima teoria dei quanti di Einstein.

Come voleva Mayr, questo quadruplico pluralismo teorico è riconoscibile anche nella sociologia²⁰, nelle scienze sociali²¹, nella politica²².

Questo schema comporta non la unità di ogni disciplina, ma sue divisioni interne che sono le medesime in ogni disciplina; per cui prima sono date queste loro divisioni e poi è dato il raccordo tra le varie discipline (la medesima struttura di due divisioni interne).

5. I quattro modelli di teoria scientifica in Biologia

Questo stesso pluralismo è riconoscibile nella Biologia²³. Qui è facile riconoscere la rilevanza fondamentale dei due concetti che sono alla base delle due dicotomie, organizzazione ed infinito. Essi caratterizzano le essenziali differenze di un corpo vivente da un corpo inanimato: il vivente ha in più: 1) una sua esclusiva organizzazione, 2) una sua informazione codificata che lo proietta all'infinito nel tempo e nello spazio (tempo e spazio suoi e quelli dei suoi poster). C. Longuet-Higgins ha scritto: "Il segreto della vita è la capacità degli organismi viventi di migliorare [all'infinito] i loro programmi [organizzativi]"²⁴.

20 J. Galtung, *Ideology and Methodology*, Eijlers, Copenhagen, 1976, par. 1.3. È stato il primo a teorizzare questa quadruplica struttura concettuale, nella sociologia e nella scienza. Lanza del Vasto (*I quattro flagelli* (orig. 1959), SEI, Torino, 1996, pp. 394-396) lo aveva anticipato con una struttura quadripartita simile della teoria politica.

21 A. Drago: "Un comune concetto di scienza dal confronto delle specificità", in «Voci di strada», 13, n. 2, 2001, pp. 93-124,

22 A. Drago: "The birth of non-violence as a political theory", «Gandhi Marg», 29, 3, oct.-nov. 2007, pp. 275-295). Ma anche nell'etica (A. Drago, "Etica e scienza: una fondazione comune, secondo una visione pluralista", in L. Chieffi (ed.), *Bioetica e diritti dell'uomo*, Paravia Scriptorium, Torino, 2000, pp. 303-331) e nella teologia: vedi sopra la quaterna di teologie. È notevole che Lanza del Vasto (in *La Montée des Ames Vivantes*, Denoël, Paris, 1968, p. 130) ha caratterizzato l'atto della creazione come due azioni sulle due dicotomie: «L'Infinito si proietta e si esalta nell'Infimo./ L'Uno nella polvere atomica della Moltitudine.» La seconda frase riguarda la organizzazione, se a priori unitaria, o finalizzante a portare il molteplice all'Uno.

23 Ne ho dato una prima presentazione in: "Che cosa ci insegna la storia della scienza", in S. Dumontet, E. Landi, F. Pastoni (edd.), *Salute, sicurezza e qualità. Obiettivi di una professione*, Ord. Naz. Biologi, Roma, 2002, pp. 173-196.

24 Questa caratterizzazione include quella di E. Mayr, "The Position of Biology among the Sciences", «Quart. Rev. of Biology», 71, 1996, pp. 97-101, p. 102, che indica le caratteristiche: codice, complessità e organizzazione, ordine, non costanza, evoluzione.

Inoltre possiamo riconoscere le suddette due dicotomie anche in biologia teorica confrontando due sue teorie. La più famosa teoria biologica, la *teoria di Darwin*, è basata sulle due scelte che sono le più ambiziose a livello intellettuale. Infatti questa teoria non considera il tempo discreto (prima/dopo), ma quello continuo e lo applica alla evoluzione²⁵ che riguarda un periodo di tempo, che va da meno infinito a più infinito, per tutti i secoli; quindi con la dimensione temporale sceglie l'infinito in atto, IA. Inoltre l'organizzazione di tutta la vita nel mondo viene derivata da un principio (l'evoluzione); quindi la teoria compie la scelta OA²⁶.

Queste scelte sono le stesse del modello di teoria scientifica newtoniano: l'IA (della analisi infinitesimale) e l'OA (di una teoria nella quale tutto discende dai tre famosi principi). Quindi la teoria evoluzionista ha lo stesso modello di teoria scientifica di quello che nella Fisica ha dominato lungo i due secoli precedenti²⁷.

Per controprova, consideriamo le teorie che nella storia della Fisica le si sono contrapposte. Si è già detto che la meccanica di Lazare Carnot, la termodinamica di Sadi Carnot e la prima teoria dei quanti di Einstein sono nate in opposizione alla teoria newtoniana. In effetti, le loro scelte sono IP (nelle prime due teorie: il tempo discreto; nella terza il discreto della luce) e OP (i problemi di: trovare gli invarianti del moto, la massima efficienza delle conversioni del calore in lavoro, le prove sperimentali dei quanti di luce), quelle opposte alle scelte newtoniane.

In Biologia l'esempio di una teoria basata sulle scelte alternative a quelle della teoria di Darwin è la genetica di Mendel, la quale sceglie: l'infinito potenziale di una generazione dopo l'altra (IP) e l'organizzazione teorica che vuole risolvere un

Infatti l'infinito è nella prima e ultima caratterizzazione; mentre la organizzazione riassume le altre di Mayr. Si noti inoltre che le due dicotomie riducono la complessità del vivente a due sole variabili (dicotomiche), così come nella cinetica dei gas la enorme complessità delle caratteristiche degli urti reciproci delle circa 10^{24} molecole di un gas può essere ridotta a tre variabili solamente, che sono collegate tra loro da una legge semplice (dei gas perfetti). Perciò qui non si dà un ruolo importante a quella teoria che usualmente viene invocata per dar conto del fenomeno della vita, la complessità, nata con la scoperta che in fisica teorica l'atteggiamento laplaciano era impraticabile. Anche Mayr svaluta l'importanza di quella teoria per la Biologia (E. Mayr, *Storia...*, op. cit., pp. 53-54).

25 Come dice il primo exergo, essa può essere ricondotta al principio di continuità di Leibniz, che viene inteso come pienezza della natura nel coprire tutte le differenze discrete tra viventi. S.M. Stanley, *The New Evolutionary Timetable*, Basic Books, New York, 1981, pp. 189-197 sottolinea questo antecedente e ne fa la spiegazione basilare della teoria dell'evoluzione.

26 Mayr riconosce "cinque teorie di Darwin" (op. cit., pp. 451-471). La prima è semplicemente la fattualità sperimentale. La seconda è quella della discendenza comune; la terza è quella dello sviluppo della diversità; la quarta la teoria del gradualismo; la quinta la selezione naturale. Tralasciando la prima, che indica semplicemente il carattere sperimentale del darwinismo, è facile vedere nella seconda la scelta OA e nella quinta la finalizzazione IA.

27 Non a caso E. Sober, *The Nature of Selection. Evolutionary theory in Philosophical Focus*, MIT, Cambridge MA, 1987, suggerisce come fondazionale il concetto di forza, in analogia alla forza Newtoniana.

problema: come ricondurre la molteplicità delle forme dei viventi ad unità genetiche (OP)²⁸.

I suoi seguaci hanno posto la sua teoria come alternativa a quella darwiniana con tanta forza da volerla escludere. E viceversa per i darwiniani. Mayr presenta questa contrapposizione storica e teorica nei termini seguenti:

Non tutti gli storici si sono resi conto della complessità di molti concetti biologici, e, anzi, di quanto sia complessa la intera struttura biologica. Di conseguenza, sono state pubblicate storie della biologia estremamente confuse, scritte da autori che non hanno capito che *esistono due biologie*, quella delle cause funzionali e quella delle cause evolutive.²⁹

Le due biologie attinenti ai due tipi di cause sono notevolmente autonome. Le cause prossime sono connesse alle funzioni di un organismo e delle sue parti, così come al suo sviluppo (dalla morfologia funzionale alla biochimica). Le cause evolutive, storiche o ultime, d'altra parte, cercano di spiegare perché un organismo è quello che è.³⁰

Questa contrapposizione tra funzionalismo e strutturalismo (o progetto) è anche quella tra il "Come?" e il "Perché?".

Anche Gould la riconosce, chiamandola esattamente dicotomia; e ne fa una questione decisiva per la filosofia della Biologia, anche quella moderna:

Questa dicotomia [già] pose il più grande dibattito della biologia pre-Darwiniana: Dio si rivela nella natura primariamente con l'armonia della struttura tassonomica o con le maniere intricate con cui sono avvenuti i particolari adattamenti? Questa dicotomia continua a definire una delle più grandi tematiche del dibattito del moderno evoluzionismo. Chi ha il primato nel porre le vie e le direzioni dell'evoluzione, l'adattamento funzionale o i vincoli strutturali? (vedi i capp. 10-11...).³¹..

In più Gould apporta una prova storica della sua convinzione fondamentale, simile a quella di Mayr.

Darwin segue la tradizione di pensare per dicotomie in un passaggio che egli segnala come di grande importanza; è il paragrafo conclusivo del cruciale Capitolo 6: "Difficoltà della Teoria." Io considero questo passaggio come uno dei più importanti e premonitori dell'intera *Origine*, perché queste sue parole sostanziano la fondamentale intenzione di Darwin di: costruire una teoria funzionalista, basata sull'adattamento [inteso] come aspetto primario e relegare gli effetti dei vincoli... ad una periferia di bassa frequenza e di importanza sussidiaria. Tuttavia questo passaggio, che dovrebbe costituire il blasone della coscienza dei biologi evoluzionisti, raramente è riconosciuto e ricordato:

28 Con queste due scelte fondazionali la teoria dovrebbe essere espressa in logica non classica; cosa che non risulta dalle cosiddette "leggi di Mendel"; che però lui non ha mai espresso e che sono state formulate per aggiunte successive (soprattutto dai riscopritori di Mendel: De Vries, Correns e Bateson) ad uso dei manuali scolastici (E. Mayr: *Storia...*, op. cit., p. 669).

29 E. Mayr, *Storia...*, op. cit. p. 10 (sott. agg.).

30 E. Mayr, *Storia...*, op. cit., p. 68. Egli chiama questo contrasto il "principio 4"; secondo lui, su di esso occorre fondare la filosofia della Biologia. (p. 75)

31 S.J. Gould, *The Structure...*, p. 252. V. anche p. 261.

“In generale è riconosciuto che tutti gli esseri organici sono stati formati su due grandi leggi – Unità del Tipo e le Condizioni dell’Esistenza.”...

Questi due principi sono sempre trattati assieme come in una profonda tensione....

Questo tema del primato tra i due principi ha mantenuto il ruolo centrale della storia naturale per tutto il tempo in cui si sono sviluppate le tradizioni nazionali [i continentali l’Unità, gli anglofoni l’adattamento]...³²

Gould aggiunge che la contrapposizione vale anche oggi.

Pur riconoscendo un qualche interesse storico al contrasto, i moderni evoluzionisti possono obiettare che la maniera con cui ho posto in contrasto Paley ed Agassiz è irrilevante ai moderni temi sulla base di due ragioni: (1) Paley e Agassiz lottarono per trovare la propria concezione dell’operato di Dio sulla natura, e questo sforzo non ha rilevanza per la scienza di oggi; (2) Darwin aggiunse una terza dimensione a carattere storico [l’evoluzione], la quale perciò ha subordinato la vecchia distinzione tra forma e funzione e quindi ha reso obsoleto il vecchio dibattito.

In risposta, sostengo che l’aggiunta di Darwin, benché sia il più importante e rivoluzionario evento nella storia, cambia poco della rilevanza della vecchia dicotomia (v. pp. 251-260....)....

L’evoluzione non stabilisce una divisione definitiva tra tutte le transizioni nella storia della biologia. Molte tematiche passano inalterate in questa revisione, alterando solo i loro termini e le spiegazioni. Il contrasto tra funzionalismo e strutturalismo può essere il più importante e persistente dei temi [della filosofia della Biologia], troppo grandioso perché anche l’idea dell’evoluzione lo superi (o lo risolva del tutto). Al loro tempo Paley e Agassiz combatterono questa battaglia con grande stile. [Oggi] Dawkins e Goodwin non possono dispiegare una rete di concetti così ampia, né mostrare la stessa eleganza stilistica, ma essi proseguono lo stesso conflitto. Il contrasto tra Paley e Agassiz rimane rilevante per i moderni evoluzionisti a causa del criterio primario della continuità genealogica³³.

Anche la continuazione della penultima citazione di Gould sottolineava che

Spesso la nostra comprensione storica sbaglia nell’assumere che l’evoluzione deve essere uno spartiacque definitivo, segnando una interruzione completa tra un prima erroneo e un dopo luminoso. In effetti molte continuità passano inalterate attraverso la rottura darwiniana della storia, con la evoluzione che ha fornito solamente una spiegazione diversa ai fenomeni e principi che sono rimasti inalterati. La buona nave Dicotomia – Unità del Tipo contro Condizioni dell’Esistenza – è entrata nella corrente Darwiniana [ma] convertendo i suoi termini: da un dibattito sul modo primario di Dio di esprimersi per mezzo della natura [è passata] ad un ragionamento sui vincoli e gli adattamenti nella evoluzione³⁴.

In effetti questo contrasto è in realtà una espressione della opposizione tra due dei suddetti modelli di teoria scientifica. Il funzionalismo richiede il tendere ad una

32 S.J. Gould, *The Structure...*, p. 251-252.

33 S.J. Gould, *The Structure...*, pp. 278-279.

34 S.J. Gould, *The Structure...*, p. 251-252. Su una riflessione ancor più recente di questo contrasto fondazionale della Biologia si veda S.C. Boucher, “Functionalism and Structuralism as philosophical stances: van Fraassen meets the Philosophy of Biology”, «Biology and Philosophy», 30, 2005, pp. 383-403.

finalità che per l'organismo è esterna e quindi gli rappresenta un infinito in atto: IA; ad esso deve tendere secondo una organizzazione che, perché è eterodiretta, viene subita dall'organismo come obbedienza a leggi autoritarie (OA); mentre lo strutturalismo riguarda regole intrinseche all(a struttura dell)'organismo (PO), il quale ha cambiamenti secondo propri passi, ovviamente discreti (IP)³⁵.

Abbiamo così caratterizzato la Biologia sulla base di alcune caratteristiche fondazionali, che sono definite anche formalmente in matematica e in logica matematica, invece di concetti o metodi che, uno ad uno e nelle loro mutue relazioni, possono essere variamente interpretabili.

Come risultato di importanza generale, abbiamo ottenuto una risposta alla lunga discussione se la biologia abbia una sua autonomia come teoria scientifica³⁶. La risposta è affermativa, perché la Biologia risulta ben fondata su dicotomie, così come lo è la Fisica; e, sin dall'inizio ha espresso bene le principali possibilità di scegliere sui suoi fondamenti, attraverso due ben fondate teorie, poste in alternativa.

6. Paradigmi e lo storico scontro del Darwinismo con la Teologia

Si notava dianzi che la teoria darwiniana ha le medesime scelte, IA&OA, della teoria newtoniana. Queste scelte sono anche le medesime della teologia dogmatica, quella che fa discendere tutto dai dogmi posti come principi (OA) e pone Dio come l'Infinito in atto (IA)³⁷.

Nella storia delle suddette tre teorie ognuna, nella propria disciplina, ha dominato su quelle di altri modelli di teoria scientifica. Per quasi un millennio nel mondo cristiano (ed occidentale) la teologia dogmatica ha dominato tutto il pensiero teologico e la stessa intellettualità. Per secoli la teoria newtoniana ha dominato tutta la Fisica teorica (e anche la scienza e la filosofia del tempo). Anche il darwinismo

35 La pluralità delle teorie secondo i quattro modelli può essere vista anche nei quattro tipi di genetica: 1) quella della trasmissione o classica, 2) evolucionista o della popolazione, 3) molecolare, 4) fisiologica o dello sviluppo. Si può vedere facilmente che essi corrispondono ai modelli di teoria scientifica caratterizzati rispettivamente dalle coppie di scelte: P&OP, IA&OP, IP&OA, IA&OA. Che il mendelismo sia caratterizzato dalle scelte suddette è comprovato dal fatto che esso è collegabile con la termodinamica: R. Swenson: "Thermodynamics, evolution, and behavior", In G. Greenberg and M. Haraway (eds.), *The Handbook of Comparative Psychology*, Garland Publishing, New York, 1998.

36 Soprattutto J.J.C. Smart ("Can Biology be an exact science?", «Synthese», 11, 4, 1959., pp. 159-169) ha sostenuto che la Biologia non è una scienza. I migliori suggerimenti per affermare la autonomia della Biologia come scienza sono quelli di E. Mayr, "The autonomy...", op. cit. e F.J. Ayala, "Biology as an Autonomous Science"; in M. Grene e E. Mendelsohn (edd.), *Topics in Philosophy of Biology*, Boston Studies in Philosophy of Science n. 27, Reidel, Dordrecht, 1976, pp. 312-329.

37 Nella storia essa ha rappresentato una costruzione di enorme importanza teorica perché è stata sviluppata per sette secoli sulla "philosophia perennis" di San Tommaso; ma nello stesso tempo è stata temibile, perché, come dottrina ufficiale della Chiesa cattolica, era dotata del potere di scomunica, la quale in passato aveva conseguenze sociali molto pesanti (come è stato evidente nel caso Galilei, che per secoli è rimasto una ferita aperta per tutti gli scienziati).

ha avuto una posizione dominante in Biologia, ponendosi come l'unica risposta teorica alla miriade di dati biologici finallora rinvenuti³⁸.

Tutte e tre le teorie suddette hanno funzionato come paradigmi³⁹ nei rispettivi campi della conoscenza.

Si noti che questa uguaglianza strutturale nei fondamenti della teoria evoluzionista e della teologia dogmatica non è smentita dalla loro contrapposizione storica. Questa riguardava le loro differenze radicali relative non tanto ai suddetti fondamenti (allora neanche avvertiti), ma a:

1) i principi della prima teoria (la selezione – dichiarata naturale, cioè senza Dio! – e l'esclusione) e gli usuali principi teologici cristiani (amore e salvezza); e,

2) cosa ancor più importante per la cultura generale del tempo, i concetti: evoluzione durante un tempo infinito, all'indietro e in avanti, il che andava contro la narrazione biblica (creazione e fine del mondo)⁴⁰;

3) più in generale, il ragionamento secolare in opposizione al credere nei dogmi, che pure erano stati stabiliti sulla base della venuta di Dio in Terra⁴¹.

Di passaggio, notiamo che, come giustamente ha messo in luce Mayr⁴², nella storia della Biologia non vale lo schema interpretativo della storia della scienza suggerito da Kuhn: infatti non esiste un paradigma che domina senza rivali e che poi cambia improvvisamente e repentinamente in un paradigma diverso. Invece sappiamo bene che nella storia della Biologia il mendelismo è coesistito con il darwinismo e che quindi sono coesistiti due modelli di teoria scientifica, sia pure posti in rapporti di dominanza e subordinazione culturale.

Nella teologia la teoria che si basa sulle scelte opposte a quella dogmatica, sceglie l'infinito dei singoli rapporti interpersonali (che crescono uno ad uno e che quindi possono crescere solo all'infinito potenziale: IP) e sceglie l'organizzazione

38 E. Cassirer parla di una tale dominanza da assumere un carattere fideistico, "Il Darwinismo quale dogma e quale principio di conoscenza." In V. Somenzi (ed.), *L'Evoluzionismo*, Loescher, Torino, 1973, pp. 185-215 e in particolare le pp. 192-197 dedicate a Haeckel e le pp. 206ss.

39 Il concetto di "paradigma" diventò famoso con il libro di T.S. Kuhn (*La Struttura delle Rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino, 1969); ma lui l'ha usato in maniera vaga (M. Mastermann, "La natura di un paradigm", in I. Lakatos e A. Musgrave (edd.), *Critica e crescita della conoscenza*, Feltrinelli, Milano, 1976, pp. 129-163). La definizione data qui lo precisa come dominanza culturale di una coppia di scelte su tutte le altre.

40 Come pure andava contro l'essenzialismo filosofico (l'*eide* di Platone) e contro il finalismo (di Aristotele e di Kant); e inoltre: poneva la popolazione contro la tipologia dell'individuo; la durezza della selezione nella popolazione umana contro il principio della uguaglianza tra gli uomini; la casualità invece delle certissime leggi deterministiche di Newton; il basarsi su concetti invece che su leggi, come quelle della Fisica.

41 Queste differenze sono elencate (in un ordine diverso) da E. Mayr: "Philosophical Foundation of Darwinism", «Proc. Am. Phil. Society», 145, 2001, pp. 488-495.

42 E. Mayr, "The advance of science and science evolution", «J. Behavioural Sciences», 30, 2006, pp. 328-334. Egli sostiene infatti che in Biologia c'è la coesistenza di teorie diverse che solo sembrano "paradigmi". Comunque si noti che S.J. Gould è rimasto influenzato dalla lettura di T.S. Kuhn, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino, 1969, tanto da consciamente ripetere nel titolo del suo libro famoso una idea simile a quella del titolo del libro famoso di Kuhn; e, inconsciamente, ha ripetuto un suo concetto, dandogli un ruolo chiave per la sua teoria: "punteggiato". (S.J. Gould, *The Structure...*, op. cit., pp. 967-970).

che vuole risolvere il problema della salvezza del popolo di Dio e quindi dell'umanità; cioè, il problema di portare la molteplicità di tutte le direzioni di vita alla unità in Dio; OP. Questa teologia è quella biblica. È un fatto storico che essa venne contrapposta dai protestanti alla teologia dogmatica dei cattolici.

In conclusione, mediante alcuni basilari suggerimenti della filosofia di Leibniz siamo giunti a definire una "Scienza delle scienze," come una medesima struttura di divisioni nelle varie discipline, in particolare in, Biologia e in Teologia. Quindi queste strutture realizza un ponte tra le discipline, il quale non riguarda semplici concetti isolati, ma i fondamenti stessi delle (teorie che appartengono alle) due discipline. Su questo ponte abbiamo incontrato le teorie che nella storia delle rispettive discipline hanno funto da paradigmi; in particolare in Biologia il Darwinismo; ed abbiamo identificato le teorie che sono le loro alternative; in particolare in Biologia il Mendelismo; mentre in Teologia, a quella Dogmatica si è contrapposta quella Biblica.

7. La incommensurabilità tra teorie

Da quanto visto nel paragrafo precedente, anche la biologia teorica, sin dall'inizio, si è divisa in modelli teorici incompatibili. La teoria darwiniana si è posta come teoria così dominante da svalutare la teoria mendeliana.

Questo fenomeno è stato notato sin dai primi biologi teorici. Per primo lo notò Bateson, svalutando il Darwinismo; poi anche altri autori, lo notarono, questi però dichiararono non valida la teoria di Mendel. Ne seguì una grande e lunga polemica.

Di tutte le controversie che sono scoppiate in biologia lungo gli anni, gli scontri tra i biometrici (o Darwiniani) e i mendeliani sono state le più acrimoniose. Le confusioni concettuali erano solamente esacerbate dalle animosità personali⁴³.

Anche modernamente, quando le animosità sono passate e i vecchi concetti di un secolo fa sono stati sostituiti dai nuovi (geni, biologia molecolare, neo-darwinismo), si dà per assodato che le due suddette teorie non erano compatibili tra loro⁴⁴. In più i brani di Mayr e di Gould riportati nel precedente par. 5 sottolineano che la incompatibilità si è riproposta nei termini di funzionalismo e strutturalismo. Quindi è evidente che questa incompatibilità storica indica una divisione teorica fondamentale tra diversi modelli di teoria biologica. In effetti questo conflitto non fu altro che la espressione esterna, nella vita sociale, della divisione interna alla scienza biologica stessa, tra due diverse coppie di scelte fondamentali; quelle del darwinismo e quelle del mendelismo; cioè, questa loro incompatibilità era una incommensurabilità⁴⁵.

43 D.L. Hull, *Science as a Process. An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science*, U. Chicago P. Chicago, 1988, p. 53. Vedasi anche S.J. Gould, *La Struttura...*, op. cit., pp. 505-506.

44 J.G. Howard: "Why did not Darwin discovered Mendel's Laws?", «Journal of Biology», 8, 15, 2009, pp. 1-8.

45 Il concetto è stato suggerito da P.K. Feyerabend, *Contro il Metodo*, Lampugnani Nigri, Milano, 1973 e indipendentemente da T.S. Kuhn, *La Struttura...*, op. cit.. Ambedue si

Si può notare che in generale questo fenomeno teorico ha determinato tutto lo sviluppo storico della scienza. La scienza greca è stata limitata dalla incommensurabilità (tra numeri) su cui (deliberatamente) non si indagava. Anche la scienza occidentale è stata limitata (ma incoscientemente) dalla incommensurabilità tra le sue teorie: nella Fisica le crisi dell'inizio del 1900 sono nate per ignoranza delle incommensurabilità tra le sue teorie (poi "riconciliate"⁴⁶, ma secondo due direzioni della relatività e della meccanica quantistica, le quali a loro volta sono risultate incommensurabili). In Biologia c'è stata la incommensurabilità tra le suddette due teorie.

Rispetto al rapporto Biologia-Teologia la innovazione fondamentale dello schema interpretativo qui proposto è la introduzione del concetto di incommensurabilità. Con esso il confronto tra due teorie esce dal dualismo: o una contraddizione o la riduzione dell'una all'altra; il nuovo schema ammette una terza possibilità, la incommensurabilità. Già Leibniz aveva discusso del rapporto tra fede e ragione in termini che erano sostanzialmente di incommensurabilità⁴⁷.

Prima di applicarla nel paragrafo 9, approfondiamo il concetto.

8. Le variazioni radicali di significato dei concetti in Biologia

Una incommensurabilità tra due teorie si manifesta oggettivamente con *le variazioni radicali di significato dei loro concetti basilari*; ad es. il concetto di spazio nella meccanica newtoniana è quello della geometria euclidea, nella termodinamica è il volume di un contenitore e nella relatività ristretta è lo spazio-tempo quadridimensionale: sono tre significati radicalmente differenti.

Il fenomeno è ben noto in Biologia:

Una ulteriore difficoltà è posta dal fatto che lo stesso termine può essere usato per concetti diversi in scienze diverse o anche in discipline [leggi: teorie] della stessa scienza... Molte famose controversie della storia della scienza ebbero origine quasi interamente perché i contendenti con lo stesso termine si riferivano a concetti assai diversi.⁴⁸

Un esempio di variazioni radicali di significato in biologia è quello che ha diviso per secoli e che tuttora divide i teorici delle due teorie antagoniste. Il concetto di

limitano ad indicarlo intuitivamente e a dare degli esempi di variazioni radicali di significato. Qui il concetto viene definito come incompatibilità tra teorie che si basano su due diverse coppie di scelte fondamentali, cioè appartengono a due diversi modelli di teoria scientifica. A. Drago: "Una definizione precisa di incommensurabilità delle teorie scientifiche", in F. Bevilacqua (ed.), *Atti VII Congr. Naz. Storia Fisica, Padova (1986)*, La Goliardica, Pavia, pp. 124-129.

46 All'inizio del suo scritto sulla relatività ristretta Einstein afferma che l'elettromagnetismo e la meccanica Newtoniana non sono "irreconciliabili". (*Sull'elettrodinamica dei corpi in movimento*, in A. Einstein, *Opere scelte*, Bollati Boringhieri, Torino, 1988, pp. 148-177).

47 Lo sottolinea M.R. Antognazza, *Trinità e incarnazione: il rapporto tra filosofia e teologia*, Vita e Pensiero, Milano, 1990, pp. 7 e 366.

48 E. Mayr, *Storia...*, op. cit., p. 45. Ma si vedano tutte le pp. 44-51.

“specie” ha due significati radicalmente differenti a seconda che lo si intenda in senso essenzialista o popolazionale. È facile riconoscere nell’essenzialismo la scelta OA della organizzazione a priori (o divina o della Natura); la quale ha fissato una specie una volta per tutte, appunto per l’eternità, e quindi la scelta IA nella concezione del tempo. Mentre nel popolazionismo è facile vedere la scelta della organizzazione autonoma della specie (OP) e la sua riproduzione legata a leggi che nascono dentro ogni individuo e che da lui sono rinnovate nella sua vita riproduttiva (ad es., la repulsione all’accoppiamento con un’altra specie) (IP).

Un altro esempio è dato dal concetto di “variazione genetica”; per i darwiniani una variazione della organizzazione globale dell’organismo era piccola e continua; per i mendeliani era grande. Si noti che le caratterizzazioni delle variazioni sono due aggettivi che corrispondono esattamente alle due coppie di scelte su: organizzazione (piccolo/grande) e infinito temporale (continuo/discreto).

Altro esempio di variazione radicale di significato è dato dal concetto di tipo: o fenotipo o genotipo.

Un ulteriore esempio è dato dal concetto di *teleologia*. Mayr ha chiarito che il concetto può variare su quattro significati differenti: quello dei sistemi adattivi (tipico degli organi di un organismo); quello dell’attività teleonomica (data dai ad es. geni); quello dei processi telematici (ottenuti invertendo la variabile tempo dei fenomeni fisici); quello cosmico (del progetto divino).⁴⁹ È facile riconoscere (incominciando dai due significati estremi) la corrispondenza con le scelte IP&OP, IA&OP, IP&OA, IA&OA.

Nel confronto seicentesco tra la scienza meccanica e la teologia naturale (biblica) variava radicalmente il significato de “il giorno della creazione” (giornata o milioni di anni), come pure quello del “fermare il Sole” di Giosué (Sole in moto o fermo). D’altronde la teologia cristiana conosce variazioni estreme di significato, tra la teoria dogmatica e quella biblica: Dio è concepito come onnipotente e padre; Cristo come Dio e Uomo, ecc....

9. Confronto tra teorie biologiche e teorie teologiche

È sotto questa nuova luce dell’incommensurabilità che occorre vedere il famoso contrasto storico tra fede e ragione, creato dalla nascita della teoria darwiniana. Mentre essa è caratterizzata dalle scelte IA e OA, la teologia naturale, come forma spontanea di teologia biblica, ha grosso modo le scelte: IP e OP. Allora è chiaro che il darwinismo era in contrapposizione radicale con queste teologie perché, avendo le scelte opposte alle loro, risultava incommensurabile con esse. Cioè, il darwinismo era contrapposto alla teologia naturale ancor più che alla teologia dogmatica,

49 E. Mayr, op. cit., pp. 48-51. “The idea of Teleology”, «J. History of Ideas», 53, 1992, 117-135. Anche l’articolo di C. Allen, “Teleological Notions in Biology”, in N. Zalta (ed.), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2003, dà quattro significati del concetto di teleologia.

perché aveva diversità non nei concetti o nei principi, ma negli stessi fondamenti delle teorie.

Essendo incommensurabili, le teorie mostravano numerose variazioni di significato (ad es. quelle già indicate). Allora si corse a sottolinearle come contraddizioni della scienza con la fede (e viceversa). È naturale che le polemiche siano state in gran parte vacue (vedasi il giudizio di Gillispie nella n. 9). La contraddizione potrebbe esistere solo se, da una parte, le affermazioni di una teoria scientifica fossero intese positivisticamente (quando invece oggi si sa bene che anche le affermazioni sperimentali sono *theory-laden*) e, dall'altra, l'interpretazione delle affermazioni dogmatiche o dei testi sacri fosse del tutto letterale. Così come è avvenuto con la questione galileiana del moto della Terra). In questo caso è chiaro che è la ragione scientifica a prevalere, perché nessun apriorismo è giustificabile dalla ragione umana e neanche da una religione rettamente intesa; e difatti oggi le chiese cristiane non pongono più obiezioni all'idea copernicana.

Fu Pierre Duhem che, per indicare la compatibilità, nel singolo credente della scienza con la fede, introdusse la usuale dizione odierna: "distinzione dei due piani teorici differenti" (e quindi al limite estranei)⁵⁰. La espressione è esatta se vuole intendere la diversità metodologica delle discipline; ma non tiene conto dei fondamenti delle due discipline, cioè del fatto che ambedue le discipline condividono la stessa struttura fondazionale e quindi presentano le medesime divisioni e scelte possibili.

Tenendo presente questa struttura di divisioni, un confronto utile tra le due discipline dovrebbe essere condotto tra due teorie che hanno le medesime scelte fondamentali; in tal caso, non ci sono variazioni radicali di significato, né problemi di traducibilità e di comunicazione.

(Un caso di incompatibilità può comunque avvenire quando, pur fondandosi sulle stesse scelte fondamentali, i principi o i concetti delle due teorie sono in contrasto tra loro; in precedenza abbiamo visto il caso del darwinismo e della teologia dogmatica tradizionale; data la diversità dei punti di vista metodologici, i loro principi potevano essere anche in contraddizione).

Infine c'è il caso della incommensurabilità di due teorie, ad es. una teoria biologica e una teoria teologica, quando sono diverse le loro coppie di scelte e quindi i due modelli teorici. Questo è il vero caso della differenza dei piani dei due discorsi. Ma incommensurabilità non significa incomunicabilità e non traducibilità⁵¹. Anche in quest'ultimo caso le teorie possono essere conciliate, purché si operino delle opportune variazioni di significato dei loro concetti basilari.

50 P. Duhem, *La Teoria Fisica. Il suo oggetto e la sua struttura* (orig. 1914). Il Mulino, Bologna, 1978, "Appendice". Se ne veda la riproposizione in S.M. Stanley, *The New...*, op. cit., p. 167.

51 K. Feyerabend, "Changing Pattern Reconstruction", «Brit. J. Phil. Sci.», 28, 1977., pp. 351-369.

Ad es., Mayr ha conciliato la teoria di Darwin con quella di Mendel trasformando radicalmente il concetto (relativo alla organizzazione) di specie e cambiando quello (relativo all'infinito) di gene in genoma⁵².

Anche nel rapporto Biologia-Teologia si può trovare una conciliazione tra teorie che in partenza erano incommensurabili. Pierre Teilhard de Chardin ha potuto costruire una teoria biblica sulla teoria dell'evoluzione in quanto ha cambiato radicalmente il significato di "infinito temporale" in una infinita ascesa al punto omega del Cristo universale; e il significato del principio di "selezione naturale" nel principio dell'amore-forza gravitazionale che porta l'organizzazione della omizzazione e della umanizzazione⁵³.

10. Sintesi della Storia della Biologia e del suo rapporto con la Teologia

È utile ricordare che anche la Fisica ha avuto un rapporto difficile con la metafisica (religiosa e filosofica) al tempo della nascita della scienza moderna; tanto che in quel caso si arrivò ad un processo e alla condanna di Galilei. Ma i problemi erano sicuramente molto più ampi di quelli dichiarati nel processo, tant'è vero che ben due secoli prima, il cardinale Nicola Cusano aveva potuto mettere in moto ogni corpo celeste (*Terra stella nobilis est*) e così porre le premesse concrete per il copernicanesimo affermato da Galilei, senza che ci fosse una reazione negativa da parte della Chiesa.

Allora quali problemi c'erano? Un secolo fa E.A. Burtt ha sagacemente sottolineato che la scienza moderna aveva la sua metafisica ed ha sintetizzato il suo studio con una frase lapidaria:

Gli scienziati, per quello che hanno potuto, hanno spurgato la loro costruzione dalla metafisica; ma per quello che non hanno potuto, l'hanno usata come chiave per comprendere l'intero universo.⁵⁴

Ma quale metafisica?

Alexandre Koyré ha compiuto una insuperata interpretazione del periodo della nascita della scienza moderna⁵⁵, anche perché, indipendentemente da Burtt, ne ha colto i suoi aspetti metafisici. Egli ha suggerito che questa nascita è sintetizzabile concettualmente con le due frasi, da lui ripetute quasi in ogni suo scritto:

«Geometrizzazione dello spazio e dissoluzione del cosmo finito».⁵⁶

52 E. Mayr, *L'evoluzione delle specie animali*, Einaudi, Torino, 1970.

53 Vedasi ad es. P. Teilhard de Chardin, *Il fenomeno umano* (orig. 1955), Queriniana, Brescia, 2014.

54 E. Burtt, *The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science* (orig. 1924). Routledge and Kegan, London, p. 303.

55 Come esempio si veda lo scritto "Galilei e Platone", in appendice a *Introduzione a Platone*, Vallecchi, Firenze 1973.

56 Dice quasi lo stesso anche il titolo del suo libro più famoso: A. Koyré, *Dal mondo...*, op. cit..

Ma ora, dopo cinquant'anni, sappiamo che questa frase sintetizza solo il periodo della fisica teorica fino a quella di Newton. Ad esempio, la chimica classica e la termodinamica sono nate in maniere completamente differenti.

In effetti quelle frasi di Koyré corrispondono alle due scelte fondamentali della teoria meccanica di Newton⁵⁷. La prima frase esprime in maniera intuitiva la introduzione sistematica della matematica, la quale in realtà fu quella dell'analisi infinitesimale, cioè la scelta IA. Koyré ha usato l'aggettivo "geometrizzazione" perché è il più adatto ad essere collegato allo "spazio"; nella mentalità scientifica del tempo lo spazio era inteso come contenitore-organizzatore di tutte le cose, comprese le idee della teoria di Newton; e nella teoria questo concetto funzionava da principio-assioma; quindi esprimeva la scelta AO. La seconda frase corrisponde all'abbandono ("dissoluzione") della scienza antica, che in effetti era fondata sulle scelte opposte. Infatti la antica organizzazione teorica era basata su un problema (Come è fatto il mondo?); cioè la scelta OP; inoltre il cosmo era concepito come finito; quindi IP. E siccome queste scelte vengono abbandonate, dobbiamo tradurle in negative: non OP e non IP. Allora, possiamo ripetere le due frasi intercalando le scelte che le interpretano:

"Geometrizzazione (IA) dello spazio (OA) e dissoluzione del cosmo (non OP) finito (non IP)".

Con queste frasi caratteristiche alla Koyré stiamo vedendo i rapporti tra le teorie mediante concetti soggettivi tipici del caso storico di interesse. Questo caso ci dà la chiave per tradurre le scelte delle teorie opposte in concetti e frasi soggettive.

Infatti anche per le teorie alternative a quella di Newton (chimica, termodinamica di S. Carnot, ecc.) si possono cercare due frasi analoghe, che siano fondate sulle scelte opposte, IP e OP, e che però ribaltino la preferenza e l'abbandono. Infatti si può verificare che la storia di quelle teorie è interpretabile secondo le seguenti frasi caratteristiche:

"Discretizzazione (IP) della totalità della materia (OP) ed evanescenza della forza (funzione matematica, che introduce l'uso dell'analisi infinitesimale) (non IA)-causa (non OA)".

Su questa base si possono cercare "due frasi caratteristiche" che sintetizzino la storia della teoria evuzionista, e all'opposto, quella della teoria mendeliana. Però, in Biologia il concetto primario non è stato lo spazio, ma il tempo, come è evidente sia in ogni vivente che nella evoluzione biologica; in effetti, la teoria di Darwin "ha sostituito un mondo statico con uno in evoluzione" temporale⁵⁸. Inoltre qui la preconcezione teorica non è la metafisica matematica, ma la metafisica religiosa (o a-religiosa).

57 A. Drago, "Interpretazione delle frasi caratteristiche di Koyré e loro estensione alla storia della fisica dell'Ottocento", in C. Vinti (ed.), *Alexandre Koyré. L'avventura intellettuale*, ESI, Napoli, 1994, pp. 657-691.

58 E. Mayr, *Storia...*, op. cit., p. 447.

Allora per sintetizzare rispettivamente la teoria evoluzionista e la teoria mendeliana suggerisco le seguenti due coppie di frasi:

“Dissoluzione (non OP) della dogmatica fissità del numero finito di specie immutabili (non IP)

ed organizzazione di tutta la vita come conseguenza del principio della selezione naturale (OA) che fa tendere a forme superiori con una evoluzione eterna (IA)”

“Discretizzazione (IP) del patrimonio ereditario (OP)⁵⁹

e dissoluzione della eterna (non IA) evoluzione dell'organizzazione materialista di tutta la vita (non OA)”.

Anche il confronto tra le due frasi caratteristiche delle due teorie biologiche mostra bene la loro grande distanza metafisica, oltre che scientifica. In Biologia la metafisica più appariscente è quella darwiniana. La teoria si rifà ad una temporalità-storicità che certamente va oltre la esperienza fisica, se non altro perché, come visione alla Laplace della storia del vivente, pretende di riferirsi, non solo a tutto il passato remoto, ma anche al futuro. Inoltre riguarda tutte le possibili variabili in gioco che spera di controllare utilizzando un principio, che, come la forza-causa newtoniana, regge tutta la AO della teoria, ma, come la forza-causa, è scientifico-metafisico: la selezione cosiddetta naturale. Mayr indica giustamente che in questo caso Darwin ha tradotto la metafisica religiosa:

Attraverso la sua nuova metodologia Darwin trasferì l'intero dominio delle cause ultime della teologia alla scienza, e fu perfettamente consapevole di quello che stava facendo.⁶⁰

Gould dedica due pagine alla mancanza di una definizione scientifica del concetto di “evoluzione”⁶¹

Quindi i problemi più difficili nel rapporto scienza-religione nascono dal fatto che una teoria scientifica, oltre ad avere un modello di teoria magari differente da quello della teologia che gli viene confrontata, ha anche una sua metafisica, che in generale è occulta. Perciò il loro confronto non è facile se prima non si chiarisce, con una apposita analisi filosofica, quale sia questa seconda metafisica.

59 Questa frase potrebbe essere sostituita con quella scritta (ovviamente senza le scelte tra parentesi) da E. Mayr, *Storia...*, op. cit., p. 345: «Cambiamento delle frequenze geniche (IP) all'interno della popolazione (OP)».

60 E. Mayr, *Storia...*, op. cit., p. 468; è la pagina che conclude due pagine di analisi critica. Comunque egli giudica ottimo il risultato: «il grande principio che Darwin introdusse in biologia, e, in realtà, in tutto il pensiero umano.» E. Mayr, *Storia...*, op. cit., p. 434; «la teoria della selezione naturale, il concetto più rivoluzionario avanzato da Darwin», *ibidem*, p. 456. «Probabilmente nella storia della scienza non c'è concetto più originale, più complesso e più audace della spiegazione meccanicistica dell'adattamento proposta da Darwin.» *Ibidem*, pp. 427-428.

61 S.J. Gould, *Structure...*, op. cit., pp. 545 e ss.

11. Considerazioni filosofiche sulla Vita

Dopo tanto lavoro per inquadrare la Biologia come scienza e per vederne i rapporti con la teologia, consideriamo quali considerazioni filosofiche possiamo ricavare per la Filosofia della Vita.

La Fisica classica, con la meccanica newtoniana per prima, ci ha illusi nel credere che ci sia una unica concezione della realtà; per di più il secolo del meccanicismo ci ha fatto pensare di aver colto la ontologia della realtà. Cassirer ricorda il programma di Eulero, che, orgoglioso di aver colto finalmente la essenza delle cose, vuole sostituire la vecchia metafisica con la nuova, quella ricavata dalla scienza meccanica⁶². Poi però Kant ha accettato che il *noumenos* sfugge alla nostra conoscenza; ma in una maniera curiosa: ha scambiato le dicotomie della ragione umana per antinomie⁶³, però ha mantenuto la univocità della conoscenza. Ma poi del '900 lo sviluppo di tutte le scienze ha posto fuori di ogni dubbio non solo che noi non conosciamo la realtà così come essa è (si ricordi ad es. il principio di indeterminazione), ma anche che non la possiamo descrivere in una maniera sola, perché le dicotomie precedentemente illustrate sono nate in maniera formale nella scienza stessa, nella Matematica e nella Logica matematica.

La “Scienza delle scienze” cercata da Leibniz e da Mayr, cioè la quadripartizione con cui la nostra mente comprende teoricamente la realtà, ci fa uscire da una concezione mitica della Ragione umana, quella della ragione illuministica che ha determinato la Europa moderna: la ragione essenzialmente unitaria ed essenzialmente indipendente dalla etica⁶⁴. Ora invece la ragione è da concepire come essenzialmente pluralista nel suo applicarsi all'intero mondo, perché questo suo applicarsi deve prima passare per l'atto etico di scegliere uno tra quattro possibili modelli di (razionalità) scientifica. In altri termini, il confronto tra le tre discipline, filosofia, teologia e scienza, non può ignorare l'etica (sia pur in una forma primordiale delle scelte sulle dicotomie), perché anche il filosofare dipende da quell'etica e così la teologia.

È questo lo scotto che si deve pagare alla etica; essa non lascia passare la ragione se non quando, davanti alla vita, abbia diviso e scelto. Noi comprendiamo la vita solo se la suddividiamo (o ala Bergson, costruiamo le suddivisioni), o nei suoi componenti senza vita o nei suoi aspetti teorici incommensurabili. Già dopo la nascita della meccanica quantistica che “spiegava” le molecole, se ne accorsero alcuni fisici. Essi, ritenendo la Biologia una scienza immatura perché ancora non se ne era occupata la Fisica, si sono slanciati in un sogno di onniscienza biologica; ma

62 E. Cassirer, *Storia della filosofia moderna*, Einaudi, Torino, 1954, VIII, IV e le note di L. Brunschvicg, *Les Étapes de la Philosophie Mathématique*, Alcan, Paris, 1929, pp. 275-276.

63 A. Drago, “Kant's...”, op. cit..

64 Rispetto alla famosa divisione tra le due correnti dell'idealismo delle idee innate e l'empirismo della *tabula rasa*, la qui presentata concezione la trascende, perché pone le scelte (che sono atti etici) prima delle idee (la intellettualità); inoltre supera la prima, perché innate sono non alcune idee, ma casomai variazioni radicali di significato di due idee basilari (infinito e organizzazione); e supera la seconda perché a priori pone delle divisioni all'attività intellettuale.

ben presto si sono dovuto rendere conto che la vita non era soggetta a spiegazioni esaustive se non mortificandola⁶⁵.

Già Bergson ha scritto che, poiché è essenzialmente fabbricatrice:

L'intelligenza umana è caratterizzata dalla incomprendimento naturale della vita.⁶⁶

Lanza del Vasto, che ricorda quella frase, la articola in maniera più dettagliata:

L'intelligenza, essendo fatta tutta quanta di relazioni, può mettere in relazione un termine con un altro, ma davanti al termine, essa si ferma, interdotta. Essa non può introdursi nell'unità delle cose, né in quella di Dio, né in quella del me.

Il Due è dunque la condizione dell'intendimento. Nella fusione, così come nella confusione, tutto si imbroglia. È il mistero dell'Essere [quello] da cui si parte e a cui si arriva. Ma la vita dell'intelligenza si gioca nelle cose chiare e distinte. È per questo che la vita sfugge all'intelletto, perché essa è fusione e complessità e lavoro dal di dentro.⁶⁷

Antonino Drago
Università "Federico II" di Napoli
Dipartimento di Scienze Fisiche
drago@unina.it

Antonino Drago, Laureato in Fisica nel 1961, è stato Prof. Associato di Storia della Fisica all'Università "Federico II" di Napoli, professore a contratto su temi relativi a Fondamenti e Politica della Nonviolenza nelle Università di Pisa e di Firenze. Si è occupato di Storia e Fondamenti delle Scienze, Filosofia, Etica, Nonviolenza, Politica. Ha pubblicato oltre 500 articoli e una quindicina di libri, tra cui: *Le due opzioni. Per una storia popolare della scienza*, La Meridiana, Molfetta, 1991; *La teoria delle parallele secondo Lobacevskij*, Danilo, Napoli (con S. Cicenìa), 1996; *La riforma della dinamica secondo G.W. Leibniz*, Hevelius, Benevento, 2003; *Scienza e guerra. I fisici contro la guerra nucleare*, Ed. Gruppo Abele, Torino, 1983 (con G. Salio); curatore di *Peacekeeping e Peacebuilding*, Qualevita, Sulmona, 1997; curatore con P. Trianni di *La Filosofia di Lanza del Vasto*, Jaca book, Milano, 2008; *Le rivoluzioni nonviolente nell'ultimo secolo*, Nuova Cultura, Roma, 2010; curatore di *Il pensiero di Lanza del Vasto*, Il Pozzo di Giacobbe, Trapani, 2010.

65 Vedansi ad es. le considerazioni di E. Schroedinger, *Che cosa è la vita?*, Sansoni, Milano, 1946 e la estensione di Niels Bohr del suo principio di complementarità ad un dualismo vita – spiegazione scientifica (principio tanatologico): "Light and Life", «Nature», 31, 1933, 421-433, 457-459.

66 H. Bergson, *L'évolution créatrice* (orig. 1907), in *Oeuvres Complètes*, PUF, Paris, p. 626.

67 Lanza del Vasto ricorda la frase di Bergson in *Commentaire à l'Évangile*, Denoel, Paris, 1951, p. 96. La citazione è da uno scritto del 1979-1980 di Lanza del Vasto, *Les Quatre Piliers de la Paix*, Du Rocher, Monaco, 1992, p. 90.