

SULL'EVOLUZIONE DELLA MATERIA

Convegno "Scienza e metafisica" 2017

SOMMARIO

Scopo della presente breve nota è di presentare alcune riflessioni sull'ipotesi, sostenuta da più parti, che nega la natura inerte della materia e anzi le attribuisce la facoltà di auto-organizzarsi verso forme di sempre maggiore complessità. Tale suggestiva ipotesi si intreccia con le problematiche legate al tema difficile e controverso dell'origine della vita e dell'evoluzione umana sul quale si è espresso autorevolmente il Magistero della Chiesa Cattolica.

INDICE

1. I TERMINI DELLA QUESTIONE	pag. 1
2. IL CICLO DELLA MATERIA	2
2.1 ERA DELLA MATERIA	2
2.2 ERA DELLA VITA	3
2.3 ERA DELL'UOMO	4
3. EVOLUZIONE VERSO LA COMPLESSITÀ	4
3.1 COMPLESSITÀ	5
3.2 EVOLUZIONE	7
Bibliografia	16

1. I TERMINI DELLA QUESTIONE

Comunemente, con le parole "materia" e "materiale", ci riferiamo a tutto quello che percepiamo direttamente con i sensi: ciò che si vede, si tocca, si odora, si gusta e di cui si può udire il suono. E' per questo aspetto esperienziale che la materia viene definita in base alle sole proprietà geometrico-meccaniche (inerzia, dimensioni, forma geometrica, capacità di esercitare forze attrattive o repulsive) dei suoi costituenti elementari (atomi). Il Vocabolario Treccani concorda con questa definizione di materia specificando che:

Materia, nell'accezione più generica, è ciò che costituisce tutti i corpi, la sostanza fisica che, assumendo forme diverse nello spazio, può essere oggetto di esperienza sensibile, ed è in generale concepita come esistente indipendentemente dalla coscienza individuale; il termine è talvolta contrapposto a spirito, oppure, per influsso della tradizione aristotelica, a forma:

Vero è che, come forma non s'accorda
molte fiate a l'intenzion de l'arte,
perch'a risponder la materia è sorda,
[Dante, Paradiso, Canto I, vv. 127-129]

Tuttavia è interessante notare che il termine materia, anche nel linguaggio comune, ha assunto nel tempo molteplici significati che vanno al di là di ciò che è puramente "materiale".

Utilizziamo la parola materia, ad esempio, per:

- indicare un argomento in genere, un soggetto di cui si tratta: *entrare in materia di economia*.
- riferirci alle qualità dell'argomento da trattare: *materia difficile, delicata, spinosa, scabrosa; controversa*.
- specificare l'argomento: *in materia di educazione, di religione, di amministrazione*.
- riferirsi a occasione, motivo, pretesto: *dare, offrire materia a questioni, liti, querele, sospetti*.
- evidenziare le condizioni necessarie perché una cosa avvenga: *c'è materia per un processo, per una denuncia*.
- indicare una disciplina di studio: *essere pratico, esperto, padrone della materia; non è materia mia*.
- specificare l'ordinamento degli studi: *materie facoltative e obbligatorie; materie d'esame; materie letterarie*.

Insomma, come si vede, la parola materia ha molti e diversi significati a motivo del fatto che la sua natura non è ancora ben conosciuta; essa indica infatti ciò che vi è di più duro, come il diamante, e ciò che è più impalpabile come un argomento. Quel che è certo è che lo studio della materia è oggi il problema centrale della scienza.

2. IL CICLO DELLA MATERIA

A grandi linee possiamo ritenere che la materia da noi oggi conosciuta sia il risultato di un processo evolutivo durato più di 14 miliardi di anni che, a partire da un plasma di quark e gluoni, costituente originario del nostro universo, è culminato nell'uomo: essere materiale ma dotato di auto coscienza.

Questo processo è segnato da tre eventi fondamentali:

- 1) Era della Materia: dal Big Bang ai composti inorganici
- 2) Era della Vita: dalla materia inorganica a quella organica
- 3) Era dell'Uomo: dai primi viventi all'Homo sapiens

2.1 ERA DELLA MATERIA

Dal "momento" del Big Bang la materia inorganica, come noi la conosciamo, ha impiegato circa 10 miliardi di anni per raggiungere la configurazione attuale di atomi stabili con più di cento elettroni¹. Secondo il modello Λ CDM² si ritiene che la materia sia nata da un plasma di quark e

1 Secondo il modello di Bohr non possono esistere atomi con numero atomico maggiore di 137, poiché in questo caso il primo elettrone, quello sull'orbitale 1s, dovrebbe viaggiare più velocemente della luce. Inoltre la funzione d'onda di Dirac, nel caso di elementi con più di 137 protoni, diviene oscillatoria invece che fissa e non c'è gap energetico fra lo spettro di energia positivo e quello negativo. Calcoli recenti che tengono conto degli effetti della grandezza finita dei nuclei indicano che l'energia di legame supera il proprio limite superiore per la prima volta con 173 protoni. Per gli elementi più pesanti, se l'orbitale più interno non è riempito, il campo elettrico del nucleo spingerà un elettrone al di fuori dell'atomo, determinando l'emissione spontanea di un positrone; tuttavia questo non succede se l'orbitale più interno è riempito. Dunque l'elemento 173 non rappresenta necessariamente la fine della tavola periodica.

2 Λ CDM (CDM = Cold Dark Matter) è il modello standard della cosmologia che meglio riproduce le osservazioni della cosmologia del big

gluoni. In particolare, durante la nona transizione di fase, avvenuta intorno a 300.000 anni dopo il Big Bang, quando la temperatura media dell'Universo si ridusse a circa 4000 °K e il suo diametro raggiunse i 10^8 anni luce, l'energia dei fotoni divenne così bassa che essi non furono più in grado di distruggere gli atomi che si andavano formando. In un tempo relativamente breve gli elettroni si unirono ai protoni formando atomi di idrogeno e i nuclei di elio in combinazione con gli elettroni costituirono gli atomi di elio.

La forza gravitazionale agì sulle irregolarità nella distribuzione della materia formando agglomerati sempre maggiori sino a costituire le prime stelle, 200 milioni di anni dopo il Big Bang. I processi di nucleosintesi in queste stelle portarono alla formazione di elementi pesanti come l'ossigeno, il carbonio, il neon, il ferro e l'azoto, che si diffusero nello spazio interstellare in seguito alle esplosioni delle stelle in supernovae dando luogo alle stelle.

Circa 4,6 miliardi di anni fa una nube di idrogeno gassoso e polveri collassò per effetto della gravità, appiattendosi in un disco chiamato nebulosa solare. La maggior parte del materiale interstellare si è concentrò al centro del disco per formare il Sole, mentre parte del gas e la polvere rimanente si condensò formando la Terra e il resto del Sistema Solare.

Le più vecchie rocce della Terra sono vecchie circa 4 miliardi di anni e a quell'epoca possiamo ritenere che si fossero ormai formati e stabilizzati gli elementi chimici che conosciamo. E' interessante osservare che nell'universo conosciuto ci sono 10^{80} quarks tutti identici tra loro e 10^{22} stelle tutte fatte degli stessi elementi di materia.

Secondo questo modello la materia si è formata mediante un processo di evoluzione verso la complessità

2.2 ERA DELLA VITA

Le tracce più antiche di vita³ apparsa sulla Terra sono organismi piuttosto semplici, simili ai batteri, trovati in sedimenti rocciosi dell'Australia e del Sud Africa che risalgono a circa 3,5 miliardi di anni fa. Si ritiene che questi organismi siano i primi enti dotati di vita originati a partire da materia inorganica. Allo stato attuale delle scienze biologiche l'origine della vita e la sua emergenza sulla materia restano un enigma scientifico ancora aperto.

Secondo questo modello la vita si è formata mediante un processo di evoluzione verso la complessità

bang. Esso spiega le osservazioni della radiazione cosmica di fondo (CMB), della struttura a grande scala dell'universo, delle supernovae che indicano un universo in espansione accelerata e include l'inflazione cosmica. È il modello più semplice in accordo con le osservazioni.

3 Dal vocabolario Treccani. **Vita**: proprietà o condizione di sistemi materiali caratterizzati da un alto grado di organizzazione e complessità, e di cui la cellula è considerata unità fondamentale; in essi, un numero elevato di sottosistemi, o organi diversi, concorrono funzionalmente a costituire un tutto unico, per cui si parla di individuo vivente o organismo, che dà luogo a capacità di crescita, sviluppo e movimento autonomo, di autoregolazione, di metabolizzazione, di adattabilità, di reattività e, soprattutto, di riproduzione, agamica o per mezzo di particolari cellule sessuali.

2.3 ERA DELL'UOMO

L'uomo fa la sua comparsa circa 4 miliardi di anni dopo i primi enti dotati di vita.

Nel corso dell'Eone Proterozoico (2,1 miliardi di anni fa) si formarono le prime montagne e l'atmosfera, grazie agli organismi fotosintetici, si arricchì di ossigeno. Comparvero le prime cellule eucariote (1,5 – 1,2 miliardi di anni fa) e tra i 670 e i 550 milioni di anni fa comparvero i primi organismi pluricellulari.

Gli organismi viventi continuarono ad evolversi verso strutture sempre più complesse. In particolare ad un certo punto (circa 55 milioni di anni fa) apparirono degli esseri particolari: i Primati. Si ritiene che in quei primati abbia agito uno specialissimo processo evolutivo denominato CEREBRALIZZAZIONE.

Nel periodo compreso tra 2,5 e 2,0 milioni di anni fa, comparve un nuovo tipo di Ominide, quello dei primitivi *Homo*: la prima specie a essere riconosciuta tale è stata *Homo habilis*, presente tipicamente nell'Olduvai Gorge, nel nord della Tanzania. Una terza specie di *Homo* primitivo, *Homo ergaster*, ovvero l'*Homo erectus* arcaico africano, fece la sua comparsa all'inizio del Pleistocene, circa 1,8 milioni di anni fa. La comparsa dell'*Homo sapiens* è, tutto sommato recentissima, facendosi risalire a circa 100.000 anni fa⁴. Un altro grande interrogativo viene dalla rapidità del *processo di cerebralizzazione*, in forza del quale nel corso di poco più di due milioni di anni si è triplicato il volume dell'encefalo. Vengono invocati fattori di vario genere (genetici, nutrizionali con il cambiamento della dieta, culturali). In generale, nell'evoluzione umana, si ammettono rimaneggiamenti del genoma di una certa entità, che potrebbero riguardare l'apparato locomotore e l'encefalo. Ciò si accorderebbe con la teoria degli equilibri punteggiati, proposta da Gould e Edredge, secondo la quale vi sarebbero stati momenti di rapide mutazioni seguiti da fasi di stasi evolutiva. In particolare, secondo Tobias (1983), un momento di rapida evoluzione si sarebbe avuto intorno a 2, 5 milioni di anni fa con la formazione di *Australopithecus boisei*, di *Australopithecus robustus* e *Homo habilis* dal ceppo di *Australopithecus africanus*. Dopo questo momento, l'evoluzione sarebbe andata avanti in modo graduale. Forse si potrebbe supporre un'accelerazione intorno ai 100.000 anni fa per il processo di cerebralizzazione, che ha portato alle caratteristiche dell'uomo moderno.

**Secondo questo modello l'uomo è il prodotto di un
processo di evoluzione verso la complessità**

3. EVOLUZIONE VERSO LA COMPLESSITÀ

Nei tre grandi processi sopra descritti le parole chiave ricorrenti sono:

- Evoluzione
- Complessità

Ci troviamo in sostanza di fronte ad un processo, che noi chiamiamo evoluzione, consistente nel passaggio da un sistema dotato di un certo grado di complessità ad un sistema dotato di

⁴ Secondo nuovi ritrovamenti avvenuti in Marocco nel 2017, l'*homo sapiens* avrebbe cominciato a diffondersi nell'intero continente africano già 300.000 anni fa.

un grado più elevato di complessità.

Tali parole fanno subito sorgere alcune domande:

- qual è il meccanismo secondo il quale si attua l'evoluzione
- qual è la natura della complessità

3.1 COMPLESSITA'

L'enciclopedia Treccani così definisce la complessità:

(...) nell'ambito dei sistemi dinamici la complessità è generalmente considerata una caratteristica qualitativa che assegna a un sistema, concepito come un aggregato organico e strutturato di parti fra loro interagenti, comportamenti non immediatamente riconducibili a quelli delle singole parti. Qui ci si occuperà soltanto di questo significato, legato all'emergere di nuovi aspetti del comportamento del sistema non rilevabili al livello delle singole parti componenti, ma legati al modo in cui esse interagiscono tra loro. Con riferimento a tale particolare accezione del termine, risulta quindi del tutto spontaneo considerare stadi diversi e successivi di complessità a partire da situazioni elementari.

Da questa definizione discendono i seguenti legami logici:

Complessità \Rightarrow Struttura \Rightarrow Relazioni \Rightarrow Ordine

Interpretando l'entropia come il "grado di disordine" di un sistema possiamo affermare che ad un aumento del "disordine" di un sistema è associato a un aumento di entropia, mentre una diminuzione del "disordine" di un sistema è associata a una diminuzione di entropia:

Maggiore complessità \Rightarrow Maggiore Ordine \Rightarrow Minore ENTROPIA

In una delle sue diverse formulazioni, il secondo principio della termodinamica afferma che in un sistema isolato l'entropia può solo aumentare, o al limite rimanere costante per cicli termodinamici reversibili.

L'entropia è una grandezza additiva, il che significa che la variazione di entropia di un sistema costituito da più parti è uguale alla somma delle variazioni di entropia delle sue singole parti.

Assumendo che l'intero universo sia un sistema isolato, per il primo e il secondo principio della termodinamica possiamo affermare che:

- l'energia totale dell'universo è costante;
- l'entropia totale è in continuo aumento, quando raggiungerà il massimo valore e non vi sarà più energia libera disponibile per compiere lavoro avverrà la cosiddetta morte termica dell'Universo.

Vi è quindi un (apparente) paradosso tra quest'ultimo enunciato e l'osservazione del fatto che tutta la materia, inorganica ed organica, tende ad uno stato più ordinato.

Nel 1944, Erwin Schrödinger pubblicò *What is life?* (Cambridge University Press, Cambridge, 1944) in cui propose una spiegazione di tale paradosso senza contestare il secondo principio della termodinamica, ma ipotizzando che un organismo/sistema complesso riesca a contrastare il proprio aumento di entropia nutrendosi di una sorta di entropia negativa, a cui diede il nome di *neghentropia*, e mantenendo dunque costante il valore globale dell'entropia in virtù della proprietà additiva dell'entropia⁵.

⁵ Le attuali conoscenze della biochimica del metabolismo chiariscono che i sistemi viventi sono in grado di far aumentare a proprio

Un'importante elaborazione del concetto di neghentropia è dovuta a Fantappiè⁶ il quale lo sviluppò e lo ampliò introducendo una nuova grandezza che chiamò *sintropia* e che riferì alla soluzione negativa della forma estesa dell'equazione energia/momento/massa della relatività ristretta di Einstein:

$$1) E^2 = m^2c^4 + p^2c^2$$

per distinguerla dell'*entropia* definita invece dalla soluzione positiva⁷.

Il principio di sintropia viene assunto anche dal pensiero filosofico spiritualista, e in alcuni casi collegato alle esposizioni originali del principio antropico, per affermare che l'organismo (corpo + spirito) non muore per il degrado entropico del suo corpo ma sopravvive alla morte come spirito per rapporto energetico spirituale.

Nel corso del prossimo paragrafo vedremo come Fantappiè sviluppò il principio di sintropia sino a formulare una originalissima teoria dell'evoluzione della materia.

In ogni caso le importanti implicazioni del secondo principio sono talmente importanti che indussero sir Arthur Eddington⁸ ad affermare che essa è la "suprema legge metafisica di tutto l'universo".

Un'altra considerazione sulla complessità⁹ che ci tornerà utile tra poco riguarda la modellazione degli oggetti complessi (sistemi) in cui, nella stragrande maggioranza dei casi, per tener conto delle mutue interazioni tra le parti componenti, si fa ricorso a sistemi di equazioni non lineari¹⁰. Ebbene se si procede alla scomposizione di un oggetto complesso nelle sue parti componenti accade che l'insieme delle soluzioni dei sistemi lineari corrispondenti alle singole parti non coincide con l'insieme delle soluzioni corrispondenti all'oggetto di partenza.

Sotto il profilo epistemologico questo fatto ha delle implicazioni notevoli perché vuol dire che il classico approccio riduzionistico è insufficiente o impossibile¹¹ e rinvia lo studio dei sistemi complessi ad un approccio di tipo olistico.

E' come se la complessità aggiungesse qualcosa alle parti considerate individualmente consentendo di affermare che:

"il tutto è maggiore della somma delle parti".

vantaggio l'entropia dell'ambiente esterno; essi mantengono il proprio ordine grazie all'energia dei nutrienti, a scapito di un aumento molto maggiore dell'entropia dell'ambiente esterno.

6 L. Fantappiè, *Che cos'è la sintropia: principi di una teoria unitaria del mondo fisico e biologico e conferenze scelte*, Roma, Di Renzo Editore, 2011

7 Forma estesa dell'equazione energia/momento/massa della relatività ristretta di Einstein: $E^2 = m^2c^4 + p^2c^2$, dove E è l'energia, m la massa, c la velocità della luce e p il momento. Essendo un'equazione quadratica ha due soluzioni, una positiva e una negativa: $+E/-E$. Si è sempre scartata la soluzione negativa per il motivo che nella variabile p compare il tempo e ammettere una soluzione negativa significa accettare che il tempo possa muoversi a ritroso, dal futuro al passato. Il problema fu risolto trascurando il secondo addendo dell'equazione dal momento che i corpi in movimento hanno, rispetto alla luce, una velocità bassissima. In tal modo l'equazione prende la forma nota: $E = mc^2$.

8 Sir Arthur Stanley Eddington (1882 – 1944) fu uno dei più importanti astrofisici dell'inizio del XX secolo. Scopri il limite che porta il suo nome (limite di Eddington): corrisponde alla luminosità massima che può avere una stella con una data massa, senza che essa inizi a perdere gli strati più alti della propria atmosfera. È comunque conosciuto per le sue ricerche sulla teoria della relatività.

9 Gli altri aspetti legati alla complessità, come l'imprevedibilità, il caos deterministico e l'auto-organizzazione riguardano prevalentemente la "dinamica" evolutiva della materia e se ne farà cenno nel paragrafo successivo.

10 La quasi totalità dei sistemi fisici è non lineare, questo rende la ricerca di soluzioni analitiche molto difficile e a volte impossibile. È solitamente possibile trasformare un problema non lineare in un problema localmente lineare, cioè trovare un sistema lineare che approssima, in un dominio limitato, il sistema non lineare originale. A questo scopo si utilizzano vari tipi di espansione in serie, in particolare l'espansione in serie di Taylor (e l'analogo multidimensionale) e l'espansione in serie di Fourier.

11 L'approccio riduzionistico è tuttavia in molti casi legittimo perché l'intelligenza umana ha bisogno di dividere e comporre per conoscere: in molti casi è accettabile una conoscenza approssimata.

Mettiamo da parte, per il momento, una domanda che si collega all'affermazione precedente:

“qual è la natura della differenza tra il tutto e le sue parti componenti?”

E riflettiamo su quello che è intrinseco all'aumento di complessità.

Il sospetto che nel tutto ci sia un quid che ci sfugge se adottiamo un approccio riduzionistico è ben espresso da A. Strumia¹² che a tal proposito così si esprime:

La biologia si trova da sempre di fronte al fatto che il vivente mostra delle proprietà che, anche dal punto di vista chimico-fisico, sono nuove rispetto a quelle del non vivente. Il vivente, anche il più semplice, non è descrivibile interamente mediante l'analisi delle sue parti componenti. Un'affermazione del genere, vista nell'ottica riduzionistica era considerata con sospetto e tacciata di vitalismo perché sembrava introdurre un fattore animistico nella vita. Ma non è questo il vero problema: il punto è piuttosto quello di vedere se, nell'organizzazione della materia, una volta raggiunto un certo grado di strutturazione organica (complessità) la materia stessa, se opportunamente sollecitata da una causa esterna adeguata, tenda a manifestare un livello nuovo di ordine non presente, di per sé, nei componenti presi separatamente. A questo livello non basta più l'analisi delle parti componenti — che è stata comunque utile e necessaria fino a questo punto — ma occorre un'indagine del nuovo livello d'insieme, del nuovo “tutto”. Lo studio approfondito della molecola, più o meno complessa, così come quello dei reticoli cristallini nei solidi e dei conduttori elettrici (per citare solo pochi esempi), hanno messo in evidenza come anche nella chimica del non vivente le proprietà d'insieme di una struttura composta complessa non siano del tutto deducibili dalle proprietà degli atomi componenti. L'esistenza di orbitali molecolari con elettroni completamente condivisi non permette di pensare più ad elettroni che appartengono ad un atomo singolo. In un conduttore elettrico gli elettroni di conduzione vengono condivisi addirittura tra tutti gli atomi. Esistono, dunque, anche a livello chimico delle proprietà d'insieme che il progredire delle ricerche rivela essere sempre più significative.

[A. Strumia, *Materia*, Documentazione Interdisciplinare di Scienza e Fede, www.disf.org, 2002]

Da quello che abbiamo detto si dovrebbe capire che l'informazione residente in un ente, rispetto alla materia prima che lo costituisce, ossia ciò che ne fa ciò che è (la forma in senso aristotelico), è costituita da una serie di caratteristiche di cui alcune sono proprie delle parti e altre appartengono all'insieme, giacché dipendono dalla disposizione e dalla interazione delle parti. Sono queste proprietà quelle che conferiscono unità al tutto

Per chiarire ulteriormente il concetto si pensi al caso semplicissimo di una molecola, la cui massa totale non è altro che la somma delle masse di nuclei ed elettroni, ma la sua capacità di reagire con altre molecole dipende dalla struttura chimica, che è una proprietà di insieme.

3.2 EVOLUZIONE

Quando si parla di evoluzione la mente corre immediatamente a Darwin e alle sue ipotesi sull'origine delle specie animali. Riguardo a questo delicatissimo tema vale la pena di tener presenti le prese di posizione del Magistero.

« Nella sua Enciclica *Humani Generis* il mio predecessore Pio XII aveva già affermato che non vi era opposizione fra l'evoluzione e la dottrina della fede sull'uomo e sulla sua vocazione, purché non si perdessero di vista alcuni punti fermi (cf. (Pio XII, *Humani Generis*, 1950: AAS 42 [1950] 575-576). (...) Tenuto conto dello stato delle ricerche scientifiche a quell'epoca e anche delle esigenze proprie della teologia, l'Enciclica *Humani generis* considerava la dottrina dell'*evoluzionismo* un'ipotesi seria, degna di una ricerca e di una riflessione approfondite al pari dell'ipotesi opposta. Pio XII aggiungeva due condizioni di ordine metodologico: che non si adottasse questa opinione come se si trattasse di una dottrina certa e dimostrata e come se ci si potesse astrarre completamente dalla Rivelazione riguardo alle questioni da essa sollevate. (...) La Costituzione conciliare *Gaudium et spes* ha ricordato che l'uomo è “la sola creatura che Dio abbia voluto per se stesso” (*Gaudium et Spes*, n. 24). (...) San Tommaso osserva che la somiglianza dell'uomo con Dio risiede soprattutto nella sua intelligenza speculativa, in quanto il suo rapporto con l'oggetto della sua conoscenza è simile al rapporto che Dio intrattiene con la sua opera (Sant'Agostino, *Summa theologiae*, I-II, q. 3, a. 5, ad 1). (...) Pio XII aveva sottolineato questo punto essenziale: se il corpo umano ha la sua origine nella materia viva che esisteva prima di esso, l'anima spirituale è immediatamente creata da Dio “*animas enim a Deo immediate creari catholica fides nos retinere iubet*” (Pio XII, *Humani Generis*, AAS 42 [1950] 575). Di conseguenza, le

¹² Alberto Strumia è professore incaricato di Filosofia della scienza, Filosofia della natura e Logica presso la Facoltà Teologica dell'Emilia Romagna (Bologna).

teorie dell'evoluzione che, in funzione delle filosofie che le ispirano, considerano lo spirito come emergente dalle forze della materia viva o come un semplice epifenomeno di questa materia, sono incompatibili con la verità dell'uomo.(...) Con l'uomo ci troviamo dunque dinanzi a una differenza di ordine ontologico, dinanzi a un salto ontologico, potremmo dire. Tuttavia proporre una tale discontinuità ontologica non significa opporsi a quella continuità fisica che sembra essere il filo conduttore delle ricerche sull'evoluzione dal piano della fisica e della chimica? La considerazione del metodo utilizzato nei diversi ordini del sapere consente di conciliare due punti di vista apparentemente inconciliabili. Le scienze dell'osservazione descrivono e valutano con sempre maggiore precisione le molteplici manifestazioni della vita e le iscrivono nella linea del tempo. Il momento del passaggio all'ambito spirituale non è oggetto di un'osservazione di questo tipo, che comunque può rivelare, a livello sperimentale, una serie di segni molto preziosi della specificità dell'essere umano. L'esperienza del sapere metafisico, della coscienza di sé e della propria riflessività, della coscienza morale, della libertà e anche l'esperienza estetica e religiosa, sono però di competenza dell'analisi e della riflessione filosofiche, mentre la teologia ne coglie il senso ultimo secondo il disegno del Creatore.»

[Giovanni Paolo II, Messaggio alla Pontificia Accademia delle Scienze, 22 ottobre 1996]

La prudenza con cui la Chiesa si esprime nei riguardi dell'evoluzione si riflette bene nelle critiche, nei dubbi e nella disparità di opinioni che animano la comunità scientifica nei riguardi della classica teoria dell'evoluzione, così come era stata formulata da Darwin e sviluppata ed aggiornata dai suoi successori.

Che ci sia stata un'evoluzione è indubbio, quello che è totalmente da approfondire è invece il meccanismo con cui questa evoluzione si è verificata.

Detto questo mi limiterò, riflettendo sui processi evolutivi, al campo della materia inanimata che è comunque stato un fenomeno di grandiosa portata e che si è espresso in due grandi scenari evolutivi:

1. La transizione dal Plasma agli Atomi
2. La transizione dagli Atomi ai Composti Inorganici

E' chiaro che in questi casi i classici paradigmi del darwinismo non hanno senso; cosa vuol dire infatti mutazione e poi selezione del più adatto? E tuttavia di vera e propria evoluzione si tratta, infatti quello che noi oggi possiamo osservare è qualcosa che prima non c'era e quello che c'era prima, oggi non c'è più¹³.

Perché questa evoluzione/trasformazione/movimento possa verificarsi, occorre che in qualche "posto" siano disponibili le seguenti tre facoltà:

- memoria (da dove si parte)
- intelligenza (dove si vuole andare)
- volontà (attivare la trasformazione)

in grado di muovere la materia "verso" uno stato più complesso e dando luogo ad una conseguente domanda:

"dove è il posto di quelle tre facoltà?"

A tale proposito vale la pena di citare un'osservazione di G. Sermoniti:

Uno splash di latte

Se ogni argomentazione finisce con un punto nero, io preferisco adottare in conclusione una gocciola bianca. Una goccia di latte cade su una superficie di latte e determina, nel luogo dell'impatto, una turbolenza, uno *splash*, che si evolve in una deliziosa coroncina, formata da un cerchio da cui emergono una ventina di goccioline, e si disfa (D'Arcy W. Thompson, 1917). Sempre eguale, c'è da presumerlo, da che latte è latte, sempre la stessa in qualunque punto della terra (e dell'Universo), non ha richiesto tentativi ed errori, non ha conosciuto selezione naturale, non contiene DNA, non ha finalità, non serve a nulla, non è neppure 'viva'. Eppure nessuno può negarle una distinta complessità,

¹³ In realtà di ciò che accadde nei primi istanti di esistenza dell'universo vi è una traccia costituita dalla radiazione elettromagnetica cosmica di fondo che permea l'universo ed è interpretata come residuo di quella prodotta dal Big Bang.

una forma elegante. Che cosa ha prodotto quella forma? Dove era nascosta l'informazione che si è resa manifesta? Non nella goccia di latte (che può essere sostituita da una perla o da un sassolino), non nella superficie del latte, che è piana e uniforme. Si direbbe nelle proprietà dello spazio, che accoglie solo alcune configurazioni preferite, o forse nelle leggi della geometria e in quelle della dinamica dei fluidi. Certo non è al lavoro il Caso, certo l'entropia è sconfitta ed è all'opera una immissione d'ordine nella materia, che ci dovremo un giorno dar cura di approfondire, rendendola l'oggetto primo degli studi sulla generazione delle forme, e abbandonando le oziose spiegazioni fondate sui giochi del Caso.

[G. Sermoniti, *Entropia ed evoluzione*, Abstracta n° 38, Giugno 1989, pp. 90-95]

E' nota a questo riguardo la posizione dei cosiddetti evoluzionisti: essi in buona sostanza negano l'esistenza stessa delle tre facoltà che abbiamo dianzi elencato e riconducono il tutto al caso¹⁴.

Il dibattito fra *casualità* e *finalismo* è sempre aperto. La posizione del darwinismo è nota. Ma la casualità del processo evolutivo suppone sempre delle cause e degli orientamenti o linee che di fatto vengono a formarsi. Sul piano strettamente scientifico vi sono studiosi che hanno ammesso un finalismo globale, senza escludere la casualità di eventi accidentali. Non è necessario che ogni mutamento abbia un fine sebbene questi eventi, o almeno alcuni di essi, abbiano favorito il formarsi di direzioni privilegiate nella evoluzione.

In ogni caso va notato che il problema del finalismo è filosofico e teologico prima che scientifico e affonda le sue radici nel fertile terreno della scolastica:

La quinta via *Dal finalismo*

La quinta via si desume dal governo delle cose. Noi vediamo che alcune cose, le quali sono prive di conoscenza, cioè i corpi fisici, operano per un fine, come apparisce dal fatto che esse operano sempre o quasi sempre allo stesso modo per conseguire la perfezione: donde appare che non a caso, ma per una predisposizione raggiungono il loro fine. Ora, ciò che è privo d'intelligenza non tende al fine se non perché è diretto da un essere conoscitivo e intelligente, come la freccia dall'arciere. Vi è dunque un qualche essere intelligente, dal quale tutte le cose naturali sono ordinate a un fine: e quest'essere chiamiamo Dio.

[Tommaso d'Aquino, *La somma teologica*, Salani, Firenze, 1964, vol. I, pagg. 180, 182, 184 e 186]

Uno dei più autorevoli pensatori della modernità che ha affrontato la questione del rapporto tra la natura e le forze che ne governano le trasformazioni è stato Leibniz. Qui di seguito cito alcune delle sue affermazioni che conducono alla concezione di una presenza di Dio non nell'evoluzione della materia, perché ai suoi tempi ancora non se ne parlava, ma nel movimento della materia che peraltro è alla base di ogni sua trasformazione. Leibniz così si esprime:

Una delle mie grandi massime e delle più ricche di applicazioni, è che la natura non fa mai salti (natura non facit saltus): l'ho chiamata legge della continuità; ... l'uso di questa legge è molto importante nella fisica: essa stabilisce che si passi sempre dal piccolo al grande e viceversa, attraverso il medio, nei gradi come nelle parti, e che mai un movimento nasce immediatamente dal riposo, né vi giunga se non attraverso un movimento più piccolo ... Giudicare altrimenti significa non conoscere a sufficienza l'immensa sottigliezza delle cose che implica sempre e ovunque un infinito attuale.

(Nuovi saggi, Prefaz.)

L'applicazione di questo principio alla realtà materiale ci porta alla conclusione che la materia è divisibile all'infinito e che, quindi, è impossibile l'esistenza di una realtà ultima indivisibile e semplice.

Questa materia continua, omogenea, scomponibile all'infinito non può coincidere con la pura estensione, come voleva Cartesio. La semplice estensione, infatti, non basta a dar conto di una

14 Jacques Monod, *Il caso e la necessità*, Mondadori, Milano 2001.

serie di "qualità" della materia:

"certamente non derivano dall'estensione né il movimento o azione, né la resistenza o passione; e neppure le leggi della natura che regolano il movimento e l'urto dei corpi."

(G. W. Leibniz, *Animadversiones in partem generalem Principiorum carthusianorum* in *La Monadologia*, Firenze 1963, p. 70)

Solo il movimento può giustificare queste "qualità":

"se la massa è inizialmente continua, è necessario che le forme sorgano dal movimento perché dal movimento deriva la divisione, dalla divisione il limite delle parti, dai limiti delle parti le loro figure, le forme, quindi dal movimento derivano le forme. E' chiaro da ciò che ogni tendenza alla forma è movimento."

(Lettera a Thomasius, ivi, p. 55)

Una volta esclusa la definizione cartesiana dell'estensione come essenza della materia, Leibniz si chiede: su che cosa agisce il movimento per avviare il processo generativo delle varie forme? Che cosa segna l'inizio della materia e dello stesso movimento? A tale scopo Leibniz individua i seguenti tre enti:

- *punto inesteso*: l'inizio del processo da cui si originano il corpo e lo spazio,
- *istante*: ciò da cui si origina il tempo,
- *conatus*: ciò da cui si origina il movimento.

Da cui prende le mosse per dimostrare che non si può ritenere come inizio l'esteso:

(...) infatti da un segmento esteso io posso togliere sempre una parte senza mai toccare il suo inizio. E ciò sarà vero finché rimane segmento, cioè fintanto che avrà un'estensione: Non si potrà mai, dunque, considerare come inizio ciò a cui si può togliere qualcosa. Ciò a cui non si può togliere alcuna estensione è inesteso; dunque, l'inizio del corpo, o dello spazio, o del movimento, o del tempo, (cioè il punto, il conatus, l'istante) o è nullo, il che è assurdo, oppure è inesteso il che era da dimostrarsi. Il punto non è ciò che non ha parti, e neppure ciò di cui non si considerano le parti; ma ciò la cui estensione è nulla, cioè le cui parti non hanno distanza fra di loro, la cui grandezza non è da considerarsi, è inassegnabile.

(*Hyphothesis physica nova*, ivi p. 58)

Questo punto inesteso, questo conatus, quando si estende nello spazio dà luogo alla materia, quando si estende nel tempo dà luogo alla memoria, cioè allo spirito. Corpo e spirito hanno, allora, la stessa origine, derivano dallo stesso punto privo di estensione. Ma, pur avendo lo stesso punto di partenza, materia e spirito non sono la stessa realtà:

Sono capace di dimostrare dalla natura del movimento nel campo fisico, da me scoperta, che il movimento non può esistere nei corpi presi per sé, se non vi si aggiunga lo spirito; ... che lo spirito è incorporeo; che lo spirito agisce su se stesso, che nessuna azione su se stesso può essere movimento, che l'azione del corpo non è se non il movimento, e che quindi lo spirito non è corpo.

(Lettera al duca di Hannover, ivi, p. 62)

Leibniz in tal modo, pur avendo individuato con logica rigorosa lo stesso inizio per lo spirito e la materia, ripristina poi il dualismo spirito-materia, affidando al primo un ruolo attivo e alla seconda un ruolo passivo:

"Infatti la materia è di per sé priva di movimento. Principio di ogni movimento è lo spirito".
(Lettera a Thomasius, ivi, p. 60)

Nel corso dei suoi studi di meccanica Leibniz successivamente identifica lo spirito con la " forza viva " (forza motrice) capace di produrre movimento e ne esprime l'intensità come mv^2 (che oggi chiamiamo energia cinetica) e ne dichiara la costanza contrariamente a Cartesio, che la valutava pari a mv (che oggi chiamiamo quantità di moto). E' questa forza attiva (*vis activa*), che è presente e opera nella materia e che ha carattere di spiritualità:

(...) negli esseri corporei vi è qualche cosa al di là dell'estensione, anzi prima dell'estensione: la forza della

natura riposta ovunque dall'autore supremo, la quale non consiste soltanto in una semplice facoltà, come si contentavano di dire gli scolastici, ma anche in un conatus o sforzo, il quale avrà il suo effetto pieno se non sia impedito da un conatus contrario.

Questo sforzo si mostra da ogni parte ai nostri sensi, e, a mio avviso, può essere dimostrato ovunque nella materia, anche là dove non è evidente ai sensi. Che se questa forza non si deve attribuire a Dio come un miracolo, bisogna certamente che sia immessa da lui nei corpi, in modo da costituirne l'intima natura; poiché l'agire è il carattere essenziale delle sostanze.

(Specimen dynamicum, ivi, p. 66)

La forza, capace di spiegare tutto il divenire della realtà naturale è, secondo Leibniz, posta da Dio nei corpi. Ed è, in questo senso, che Leibniz coglie il rapporto spirito-materia:

Devo dichiarare inizialmente che a mio parere tutto avviene meccanicamente nella natura e che, per rendere una ragione esatta e compiuta di qualsiasi fenomeno particolare, bastano le nozioni di figura e di movimento. Ma i principi stessi della meccanica e le leggi del movimento sorgono a mio parere da alcunché di superiore che dipende piuttosto dalla metafisica che dalla geometria ... Ritengo pure che il concetto del bene o della causa finale, per quanto contenga in sé alcunché di morale, si possa anche impiegare utilmente nella spiegazione dei fenomeni naturali ... La vera scienza fisica deve essere tratta dalle sorgenti delle perfezioni divine. Dio, infatti, è l'ultima ragione delle cose, e la conoscenza di Dio è il principio delle scienze, così come la sua essenza e la sua volontà sono i principi delle cose.

(Principium quoddam generale, ivi, p. 70 72)

Attualmente ci troviamo in una terza fase della riflessione sull'evoluzione, in cui il determinismo è messo in discussione e si pensa piuttosto ad una "Grande Danza"¹⁵, in cui alcuni vedono all'opera il caso (con una difficoltà perché essendo il caso null'altro che assenza di cause, per definizione non potrebbe operare), altri un divenire con creazione di ordine in cui il caso ha la funzione di produrre novità, ma governate da leggi di selezione che dirigono verso un fine di coerenza e armonia anche i processi che, considerati da soli, sono stocastici.

Nel quadro appena delineato risalta per originalità la figura di Teilhard de Chardin, scienziato e gesuita, che ha elaborato una sintesi del materialismo riduzionista del neodarwinismo con il creazionismo esplicito del Disegno Intelligente. Egli, con un evidente richiamo al concetto di "forza viva" espresso da Leibniz, concepisce un universo orientato, procedente per unificazioni progressive, cosciente e centrato dove tutto si evolve ed è orientato verso la maggiore complessità-coscienza in cui l'evoluzione non è più solo biologica ma anche culturale (da cui discende l'importanza dello psichico) e dove lo Spirito non si contrappone alla materia, ma ne costituisce il principio interno di organizzazione.

La materia si organizza, nel secondo principio della termodinamica, e questo aspetto che costituisce l'*esterno* delle cose è l'aspetto fenomenico della natura. Ma Teilhard vede anche un *interno*, caratterizzato dallo stato di complessità della materia, che vediamo cadere

«verso l'alto in forme di organizzazione sempre più perfette»¹⁶.

Ciò vuol dire che

«la materia originaria è qualcosa di più del brulichio di particelle così meravigliosamente analizzato dalla fisica moderna»¹⁷.

Teilhard formalizza questa sua concezione dell'universo in una:

legge di complessità-coscienza

15 Cfr. Giuseppe Del Re, *L'organizzazione, l'auto-organizzazione e l'immagine dell'orologio*, Centro de Investigaciones en Antropología Filosófica y Cultural, Buenos Aires, 2001

16 P. Teilhard de Chardin, *Il fenomeno umano*, tr. it. Queriniana, Brescia 1995, pp. 43-44; 50 ss.

17 P. Teilhard de Chardin, op. cit., p. 52.

che indica la forza di unione e creazione che regge l'universo.

Per quanto attiene ai composti organici Teilhard sostiene che la vita si presenta quando la materia inorganica raggiunge un certo livello di complessità:

«Considerata nella sua interezza, nella sua totalità temporale e spaziale, la Vita rappresenta il termine di una *trasformazione* di grande ampiezza, durante la quale quella che chiamiamo la "materia" (nel senso più comprensivo della parola) s'inverte, si avvolge su di sé, *s'interiorizza* e, nei nostri confronti, l'operazione copre l'intera storia della Terra. Il fenomeno spirituale non è dunque una specie di breve lampo nella notte, ma tradisce un passaggio graduale e sistematico dall'inconscio al cosciente, e dal cosciente all'autocosciente»
[P. Teilhard de Chardin, *Il fenomeno spirituale*, in *L'energia umana*, Il Saggiatore, Milano 1984, p. 118.]

Sotto questo aspetto, la creazione non è mai cessata e il mondo continua ad emergere dal nulla, a partorire unità dentro la molteplicità e « *l'evoluzione esprime la capacità della materia di diventare sempre più cosciente, in modo tale che lo Spirito si libera al di sopra di essa*».

L'essenza del pensiero di Teilhard è ben espresso da Ludovico Galleni¹⁸:

«L'evoluzione è caratterizzata dal muovere verso: della materia verso la complessità e della vita verso la complessità e la coscienza.»
[L. Galleni, editoriale della Nuova Secondaria n°8, 15 aprile 2012]

In altre parole, gli elementi della materia mostrano un'intrinseca tendenza ad interagire ed a organizzarsi in sistemi, dalla cui complessità emergono nuove forme dotate di *psichismi*. Lo Spirito non emergerebbe così dalla Materia (come hanno sostenuto alcuni critici di Teilhard), ma sarebbe un principio originario che opera come *unificazione del molteplice*, e di cui il livello materiale, proprio come sosteneva Leibniz, rappresenta solo una forza passiva la cui attività è mera inerzia e resistenza. Questo ci spiega una cosa molto importante, vale a dire il fatto che, per Teilhard, non può esistere materia in cui non sia attiva, fin dall'inizio, l'energia interna, o radiale, nel senso che anche la materia implica la forza di unificazione, ma ancora a livello di minima organizzazione-coscienza.

Sia per Leibniz che per Teilhard l'origine della forza è divina, con la differenza che per Leibniz è stata impressa al mondo al momento della creazione, per Teilhard è posta invece alla fine, come causa attraente l'intero processo (Omega). In sostanza per Teilhard le cose sono rette dal loro movimento *in avanti*.

Quest'ultimo concetto è quello che illuminò Fantappiè quando cercò di interpretare il significato della soluzione negativa dell'equazione 1) citata nel paragrafo precedente.

In particolare, mentre la soluzione la positiva descrive l'energia che procede espandendosi da una sorgente puntiforme, com'è per esempio la luce emanata da una lampadina, la soluzione negativa descrive bensì energia che proviene da un punto, ma procedendo a ritroso nel tempo. A noi che ci muoviamo in avanti nel tempo, cioè dal passato al futuro, l'energia descritta dalla soluzione negativa appare come energia convergente, che si concentra in un punto producendo differenziazione e complessità. E' per tale motivo che Fantappiè chiamò *sintropia* la legge

¹⁸ Ludovico Galleni (1947 -2016) è stato professore associato di Zoologia generale ed Etica Ambientale presso l'Università di Pisa e successivamente docente di Scienze e Teologia presso l'Istituto Superiore di Scienze Religiose "Nicolò Stenone" di Pisa. E' noto al grande pubblico per il suo pensiero in gran parte ispirato ai lavori di Pierre Teilhard de Chardin.

definita dalla soluzione negativa, per distinguerla dell'*entropia* definita invece dalla soluzione positiva.

Approfondendo i suoi studi sulla soluzione negativa e sulla sintropia Fantappiè vi ritrovò le stesse proprietà dei sistemi viventi, e cioè l'organizzazione in strutture, l'ordine, la complessità. Egli suggerì allora l'ardita ipotesi che la vita provenga non dal passato ma dal futuro; le cause della vita, in altre parole, si troverebbero non dietro ma davanti a noi. In una lettera scritta da Fantappiè a un amico subito dopo l'intuizione della sintropia egli dichiara:

«In seguito ad alcune discussioni con due colleghi, un biologo e un fisico, mi si svelò improvvisamente davanti agli occhi un nuovo immenso panorama che cambiava radicalmente la visione scientifica dell'universo avuta in retaggio dai miei maestri, e che avevo sempre ritenuto il terreno solido e definitivo su cui ancorare le ulteriori ricerche nel mio lavoro di uomo di scienza. Tutto a un tratto vidi infatti la possibilità di interpretare opportunamente una immensa categoria di soluzioni (i cosiddetti 'potenziali anticipati') delle equazioni ondulatorie, che rappresentano le leggi fondamentali dell'universo. Tali soluzioni, che erano sempre state rigettate come 'impossibili' dagli scienziati precedenti, mi apparvero invece come 'possibili' immagini di fenomeni, che ho poi chiamato 'sintropici', del tutto diversi da quelli fino allora considerati, o 'entropici', e cioè dai fenomeni puramente meccanici, fisici o chimici, che obbediscono, come è noto, al principio di causalità (meccanica) e al principio del livellamento o dell'entropia. I fenomeni 'sintropici', invece, rappresentati da quelle strane soluzioni dei 'potenziali anticipati', avrebbero dovuto obbedire ai due principi opposti della finalità (mossi da un 'fine' futuro, e non da una causa passata) e della 'differenziazione', oltre che della 'non riproducibilità' in laboratorio».

La comunità scientifica rigettò queste idee che contrastavano la legge di causa-effetto secondo la quale le cause precedono sempre gli effetti, mentre egli parlava di cause che si trovano nel futuro e retroagiscono sul presente. I sistemi viventi, secondo Fantappiè, sarebbero particolarmente sensibili nei confronti di questa causalità retroattiva, anzi ne sarebbero la manifestazione.

Recentemente, a motivo di complessi esperimenti condotti nel dominio della quantistica la legge di causa-effetto è stata messa in discussione in quanto alla sua validità assoluta.

L'esperimento di cancellazione quantistica a scelta ritardata¹⁹, riferito alla doppia fenditura in meccanica quantistica e alle conseguenze dell'entanglement quantistico, indaga su un paradosso evidenziato da John Archibald Wheeler in alcuni esperimenti mentali: se un fotone si manifesta come se fosse venuto da un unico percorso sino al rivelatore, allora il "buon senso" (che Wheeler e gli altri sfidano) dice che deve essere entrato nel dispositivo a doppia fenditura come particella, mentre, se si manifesta come se fosse venuto da due percorsi indistinguibili, allora deve essere entrato nel dispositivo come un'onda. Se l'apparato sperimentale viene modificato mentre il fotone è in volo, il fotone dovrebbe invertire la sua originale "decisione" sul fatto di essere un'onda o una particella. Wheeler ha sottolineato che quando queste ipotesi sono applicate ad un dispositivo di dimensioni interstellari, una decisione dell'ultimo minuto fatta sulla terra su come osservare un fotone potrebbe alterare una decisione presa milioni o addirittura miliardi di anni prima. Gli esperimenti di scelta ritardata hanno confermato la capacità apparente delle misurazioni effettuate su fotoni nel presente di alterare eventi verificatisi in passato, ciò che richiederebbe una visione non-standard della

19 Yoon-Ho Kim, R. Yu, S.P. Kulik, Y.H. Shih, Marlan .O. Scully - A Delayed Choice Quantum Eraser, Physical Review Letters 84 No. 1, January 3, 2000.

This paper reports a "delayed choice quantum eraser" experiment. The experimental results demonstrated the possibility of simultaneously observing both particle-like and wave-like behavior of a quantum via quantum entanglement. The which-path or both-path information of a quantum can be erased or marked by its entangled twin even after the registration of the quantum.

meccanica quantistica. Se però il fotone viene interpretato come una cosiddetta "sovrapposizione di stati", cioè come qualcosa che ha la potenzialità di manifestarsi come una particella o un'onda, ma durante il suo tempo in volo non è né l'una né l'altra, allora non c'è il paradosso temporale. Questa è la visualizzazione standard e recenti esperimenti l'hanno sostenuta. Si è confermato inoltre l'effetto della cancellazione, cioè la reversibilità degli effetti determinati da opportuni dispositivi sul risultato finale dell'esperimento una volta che questi vengano rimossi o comunque disattivati.

Sembra, inoltre, che anche alcuni fenomeni fisiologici suffraghino tale contestazione.

Antonella Vannini²⁰, nell'elaborazione della sua tesi di dottorato in psicologia cognitiva, è partita dalla seguente ipotesi: se la vita trae nutrimento dall'energia convergente, allora anche i sistemi che sostengono i processi vitali, come il neurovegetativo, devono alimentarsi di sintropia; e se ciò è vero, i parametri del sistema neurovegetativo, come la frequenza cardiaca e la conduttanza cutanea, dovrebbero reagire prima delle cause, degli stimoli sensibili.

In effetti nel corso di quattro esperimenti la Vannini ha verificato che queste reazioni precedenti lo stimolo sensibile esistono e sono evidenti, riscontrabili. La frequenza cardiaca, per esempio, cambia in modo significativo in funzione di stimoli emotigeni e in anticipo rispetto a essi. Si può in un certo senso dire che siamo in grado di percepire il nostro futuro, ancorché soltanto a livello emotivo, non razionale.

Su tale dualità passato-futuro un altro matematico, il neozelandese Chris King, ha sviluppato un modello di coscienza secondo il quale il libero arbitrio nascerebbe dal nostro trovarci immersi tra due flussi di informazioni che viaggiano in senso inverso: da una parte le informazioni provenienti dal passato sotto forma di memoria, ricordi, eccetera, che possiamo elaborare razionalmente; dall'altra le informazioni provenienti dal futuro sotto forma di emozioni. Dobbiamo continuamente scegliere tra ciò che la testa ci ricorda e quel che il cuore ci suggerisce: questo spiegherebbe anche la lateralizzazione emisferica, con una parte del cervello più razionale e l'altra specializzata nelle emozioni.

Dal punto di vista cosmologico il modello di Fantappiè dice che esiste certamente un momento iniziale, a partire dal quale l'energia comincia a divergere: è il big bang, di cui parla anche Teilhard de Chardin. Ma esiste anche l'energia che converge: le due forze operano insieme, ma si muovono in direzioni opposte. La materia si addenserebbe proprio per l'azione di questi attrattori che, operando dal futuro, portano l'energia a convergere. In qualche modo il futuro già esisterebbe. Il punto omega verso il quale stiamo evolvendo è già lì, ma i percorsi per arrivarci possono essere i più diversi: ciò avviene perché siamo dotati di libero arbitrio e il cammino verso questo punto di convergenza, che poi è il massimo di sintropia, non è lineare. Ma Fantappiè si spinge oltre: se la teoria della sintropia è corretta, allora devono esistere diversi livelli di tempo. Non c'è solo il tempo sequenziale che noi conosciamo; deve esistere anche un tempo unitario. Se un sistema è divergente vale la soluzione positiva dell'equazione

20 Ulisse Di Corpo, Antonella Vannini, *Retrocausalità: esperimenti e teoria*, Independently Published, 2017.

Un'ampia sintesi dei risultati degli esperimenti citati è disponibile in: <http://www.lifeenergyscience.it/italiano/2010-it-1-1.pdf>

(1), quindi il tempo si muove in avanti; al momento il nostro universo diverge, per questo si muove in avanti; predomina la legge dell'entropia e le cause precedono gli effetti. Al contrario, in un sistema o universo in conflazione, cioè convergente, il flusso del tempo si inverte e procede dal futuro al passato, come accade per esempio nei buchi neri. Esistono poi sistemi in equilibrio, come gli atomi, nei quali non prevale né il moto divergente né il convergente. A livello atomico il tempo sarebbe unitario, cioè passato, presente e futuro coesisterebbero. Da siffatte premesse emerge un modello che tende a coincidere in modo sorprendente con quello di Teilhard de Chardin: la vita, più che essere causata, sarebbe guidata da attrattori già presenti nel futuro.

La concezione della materia e quindi del cosmo sostenuta da Teilhard ha delle implicazioni di enorme portata e di grande fascino; molte sue idee sono state criticate ed alcune giudicate erronee²¹. A 62 anni dalla sua morte rimane tuttavia il ricordo di un grande maestro spirituale sul quale il teologo domenicano Jean-Michel Maldamé così si esprime:

Se alla metà del ventesimo secolo, Teilhard de Chardin ha dato a molti cristiani, segnati dalla cultura scientifica, uno spazio per collegare la propria visione scientifica con la fede cristiana, il ruolo del suo pensiero sembra essere cambiato, a distanza di 50 anni. E lo è perché vi sono stati mutamenti nella sensibilità religiosa. Nei Paesi più sviluppati, assieme ai processi di secolarizzazione, assistiamo all'emergenza di una spiritualità che mescola senza discernimento le diverse tradizioni spirituali d'Oriente e d'Occidente. A motivo dell'impiego che egli fa di concetti come energia, coscienza, amore, che gli permettono di unificare la sua visione del mondo, il pensiero di Teilhard viene oggi richiamato da quelle correnti che si rifanno al New Age. Nonostante ciò, bisogna constatare che il suo senso della persona umana e della singolarità del Cristo permettono a molti di tornare al Vangelo e di riallacciarsi ad una vita di preghiera indirizzata ad un Dio trascendente, santo e vivo.

[J. M. Maldamé, *L'eredità di Pierre Teilhard de Chardin a 50 anni dalla sua scomparsa*, www.disf.org, 2005]

21 Monitum del Sant'Ufficio contro Teilhard de Chardin, Dato in Roma, nel Palazzo del Santo Ufficio, il 30 giugno 1962.

BIBLIOGRAFIA

1. François Euvé, *Pour une théologie de l'Evolution*, Études 2006/3 (Tome 404), p. 339-350
[<https://www.cairn.info/revue-etudes-2006-3-page-339.htm>].
2. John D. Barrow, *Le origini dell'universo*, BUR, Milano, II ed. 2006.
3. Erwin Schroedinger, *Che cos'è la vita?*, Adelphi, Milano, 1995.
4. Ulisse Di Corpo, Antonella Vannini, *Retrocausalità: esperimenti e teoria*, Independently Published, 2017.
5. Yoon-Ho Kim, R. Yu, S.P. Kulik, Y.H. Shih, Marlan .O. Scully - *A Delayed Choice Quantum Eraser*, Physical Review Letters 84 No. 1, January 3, 2000.
6. Pierre Teilhard de Chardin, *Il fenomeno umano*, tr. it. Queriniana, Brescia 1995.
7. Giuseppe Del Re, *L'organizzazione, l'auto-organizzazione e l'immagine dell'orologio*, Centro de Investigaciones en Antropología Filosófica y Cultural, Buenos Aires, 2001.
8. Pierre Teilhard de Chardin, *Il fenomeno spirituale*, in *L'energia umana*, Il Saggiatore, Milano 1984.
9. Luigi Fantappiè, *Che cos'è la sintropia*, Roma, Di Renzo Editore, 2011.
10. Giovanni Paolo II, *Messaggio alla Pontificia Accademia delle Scienze*, 22 ottobre 1996
11. Gottfried Wilhelm Leibniz, *La Monadologia*, Sansoni, Firenze 1963.
12. Jacques Monod, *Il caso e la necessità*, Mondadori, Milano 2001.