

Emanuela Giorgianni

Scomparsa e rinascita del tempo irreversibile. Dalla separazione all'alleanza tra le due culture

Abstract

Tramite il confronto con il mito di Κρόνος, divinità greca del tempo, e la sua uccisione da parte del figlio Zeus, il saggio ripercorre il cammino, compiuto dalla scienza e dagli scienziati, a partire dal loro rifiuto dell'irreversibilità del tempo sino alla sua, quasi scandalosa, riscoperta. Il lavoro vuole mettere in luce, in un percorso storico-epistemologico, come sarà l'ingresso del disordine nella scienza a portare questo cambiamento, grazie agli studi di Fourier sulla propagazione dei corpi prima, al secondo principio della termodinamica e l'aumento dell'entropia dopo. Il tempo ha una freccia, una direzione, ed è il futuro. Tali scoperte costringono gli scienziati ad abbandonare la pretesa di controllare ogni aspetto della realtà e accompagnano, invece, gli uomini nell'imprevedibilità irreversibile di questo futuro. I sistemi viventi sono sistemi complessi lontani dall'equilibrio; sono, con le parole di Ilya Prigogine, strutture dissipative, attraversate da fluttuazioni e disordini che determinano il loro destino, imprevedibile e irreversibile. La temporalità torna ad essere struttura di tutto ciò che esiste; Κρόνος, da tempo divoratore e tiranno, si trasforma in Καίρός, attimo propizio da cogliere, tempo umano, creativo, solidale. E se l'idea di un tempo reversibile sanciva una separazione tra le due culture, poiché la scienza descriveva un mondo non coincidente con quello esperito ogni giorno, la scoperta della sua irreversibilità permette di sanare lo iato, non soltanto tra cultura scientifica e umanistica, ma anche tra uomo e Natura. Si crea una "nuova alleanza".

1. Gli assassini del tempo

«Anche nel congedarsi da questo strano mondo Michele mi ha preceduto di un poco. Questo non ha importanza. Per noi, fisici credenti, la separazione tra passato, presente e futuro ha solo il significato di un'illusione, per quanto tenace.

Queste parole appartengono ad Albert Einstein e il Michele di cui parla è Michele Besso, l'ingegnere e scienziato suo amico di tutta una vita. Besso muore pochi mesi prima di Einstein e, nell'ultima lettera del loro carteggio, il fisico manifesta così il suo cordoglio alla sorella e al figlio di Besso. Il tempo è, per il più grande fisico del XX secolo, nient'altro che un'illusione, ma è proprio questa illusione a renderlo anche l'ultimo dei grandi fisici classici.

Quello di Einstein non è altro che il sogno, ricorrente sin dalle origini dell'umanità, di uccidere Κρόνος. Κρόνος è la divinità greca del Tempo (Saturno per i latini), è un Titano, figlio di Urano e Gea, è il padre di Zeus e dei primi Olimpi. Una profezia predice al dio che sarebbe stato detronizzato da uno dei suoi figli, per questo motivo Κρόνος decide di ucciderli tutti. Non è facile riuscirci, essendo anche loro immortali, l'unica soluzione è divorarli, come rappresenta Francisco Goya nel dipinto "Saturno divora i suoi figli". Ma il dio, ingannato dalla moglie-sorella Rea, scambia una pietra avvolta in fasce per il figlio appena nato Zeus e la ingerisce. Così Zeus sfugge al suo destino e una volta adulto compie la profezia, avvelenando il padre con un veleno che lo costringe a vomitare tutti i suoi figli. E ne prende, infine, il posto¹.

Κρόνος e la sua crudeltà sono metafora dell'inesorabile scorrere del tempo, divoratore di ogni cosa; per questo motivo gli scienziati, novelli Zeus, hanno cercato per secoli di compiere la medesima inumana impresa e riuscire a fermare questo impetuoso divenire, causa della tipica «ansietà dell'uomo moderno»²; hanno preteso di rivelare la verità sull'uomo e sul mondo, distorcendo e maneggiando i fatti reali, con la stessa volontà di potenza che ebbe Zeus con suo padre, da loro, però, «travestita da sete di conoscenza»³.

E ci riuscirono, «attribuendo un significato perfettamente delimitato e del tutto astratto al concetto di tempo, che essi "ridussero" a parametro esterno ai fenomeni stessi»⁴. Esclusero il cambiamento, il divenire e la storia dai fenomeni naturali. Il tempo «viene considerato più un fatto irritante che un principio inviolabile della natura»⁵.

L'idea di un tempo antistorico, irreal e reversibile raggiunge il suo apice con Isaac Newton; ma dal tempo assoluto di Newton fino al tempo relativo di Einstein, tale idea non smetterà di imporre la sua potenza. «Il tempo assoluto, vero, matematico, in sé e per sua natura senza relazione con alcunché di esterno, scorre uniformemente, e con altro nome è chiamato durata»⁶, questa definizione di tempo lo rende mera scenografia della quale gli uomini sono creatori ma non attori. Il

¹ Cfr. G. Tonelli, *Tempo. Il sogno di uccidere Chrónos*, Feltrinelli, Milano 2021.

² B. Lenoble, *Storia dell'idea di Natura* [1969], tr. di P. Guadagnino, Guida, Napoli 1974.

³ I. Prigogine, I. Stengers, *La Nuova Alleanza. Metamorfosi Della Scienza* [1981], tr. di P. D. Napolitani, Torino 1993, p. 32.

⁴ G. Gembillo, G. Giordano, *Ilya Prigogine. La Rivoluzione Della Complessità*, Aracne Editrice, Roma 2016, p. 20.

⁵ P. Coveney, R. Highfield, *La freccia del tempo. Viaggio attraverso uno dei grandi misteri della scienza* [1990], prefazione di I. Prigogine, tr. di A. Serafini, Rizzoli, Milano 1991, p. 311.

⁶ I. Newton, *Principi Matematici Della Filosofia Naturale* [1687], a cura di A. Pala, Utet, Torino 1965, pp. 101-102.

tempo, “*sensorium Dei*”, è un tempo astratto e spazializzato, facilmente controllabile ed estraneo all'accadere umano. È un tempo reversibile.

Il tempo fisico, in chiara opposizione con quello che viviamo quotidianamente, è causa di quella «caratteristica schizofrenia»⁷ che affligge la cultura e aliena l'uomo. Determina la frattura, lo iato tra scienza e natura, tra uomo e mondo; non riuscendo, infatti, a spiegare l'attività incontrollabile della materia, la diversità dei fenomeni, non gli resta altro che essere strumento di una realtà immaginaria e illusoria, totalmente disincantata. La scienza classica nega il tempo, osannando la staticità, esclude il progresso storico, esaltando la perenne eternità⁸.

2. Il tempo reversibile separa le due culture

Trasformando il tempo nella «dimensione dimenticata»⁹, la scienza ha sancito il suo predominio su qualsiasi altro sapere, ne ha imposto la superiorità. La scienza si attribuisce il primato assoluto della conoscenza, qualsiasi altra forma di sapere risulta «squalificata a priori»¹⁰. È l'assassinio del tempo compiuto dalla scienza classica che, lungi dal rendere l'uomo onnipotente e divino come sperava, lo trasforma invece in un «sonnambulo»¹¹. La scienza classica divide il mondo in due e lascia l'uomo sperduto, straniero nella sua stessa terra, «solo nell'immensità indifferente dell'Universo da cui è emerso per caso»¹².

Se, infatti, Zeus sconfigge il padre solo dopo essere stato allevato, secondo una leggenda, dalla Madre Terra, gli scienziati classici tentano un'impresa ancora più folle: uccidere il tempo slegandosi totalmente dalla loro Natura. Il loro tentato assassinio rompe l'antico patto con la Natura; cercando inutilmente di dominarla,

⁷ C. A. Roman, *A Shorter Science and Civilization in China*, vol. I, London 1978, p.170.

⁸ «L'immagine del mondo “vera” è quella della scienza, che ha scelto come sua caratteristica l'atemporalità, la definitività, l'eternità. Il mondo reale, il mondo della vita, del mutamento, delle differenze qualitative non misurabili secondo parametri rigidi e predefiniti, questo mondo è “falso”, ingannevole». G. Giordano, *Freccia del tempo: il battesimo di un nome*, in “Bollettino della Società Filosofica Italiana”, Rivista Quadrimestrale Nuova Serie n. 213 – settembre/dicembre 2014, p. 17. Ora in Id. *Complessità. Interazioni e diramazioni*, Armando Siciliano Editore, Messina 2020, p. 179.

⁹ I. Prigogine, *Dall'essere al divenire. Tempo e complessità nelle scienze fisiche* [1978], trad. di G. Bocchi e M. Ceruti, Einaudi, Torino 1986, p. XI. Cfr. P. Coveney, R. Highfield, *La freccia del tempo*, cit., p. 17.

¹⁰ E. Morin, *Il metodo 1, La Natura della Natura* [1977], tr. di G. Bocchi e A. Serra, Raffaello Cortina Editore, Milano 2001, p. 9.

¹¹ Arthur Koestler ha definito in questo modo i cosmologi dell'essere. A. Koestler, *I Sonnambuli, Storia delle concezioni dell'Universo* [1981], introduzione di G. Giorello, trad. di M. Giacometti, Milano 1991. Rinvio anche a G. Giordano, *I “sonnambuli”. Percorsi della ragione filosofica-scientifica tra riduzionismo e complessità*, «Humanities», 4 (2013), 52-67; o in Id., *Complessità. Interazioni e diramazioni*, cit. e a G. Giordano, *La filosofia di Ilya Prigogine*, Armando Siciliano, Messina 2005.

¹² J. Monod, *Il caso e la necessità. Saggio sulla filosofia naturale della biologia contemporanea* [1970], trad. di A. Busi, Mondadori, Milano 1986, pp. 171-172.

l'umanità si separa dalla sua "Madre terra", frantumata in questa scissione. Un mondo atemporale si sostituisce a quello dell'esperienza sensibile, il mondo del determinismo si sostituisce a quello caotico in cui gli uomini vivono, amano, sognano e muoiono, segnando così la separazione fra le due culture, quella umanistica e quella scientifica¹³. Tale separazione è causata dall'intelligenza scientifica che, nel tentativo di controllare e prevedere ogni cosa, si rivela, invece, cieca e distruttrice¹⁴.

La separazione fra le due culture voluta dalla scienza diviene la sua personale rovina.

Non è possibile risolvere i problemi se vengono privati della loro multidimensionalità, secondo Ilya Prigogine basta pensare alla musica per

¹³ Fu l'inglese Charles Percy Snow il primo a denunciare la separazione fra le due culture, una scientifica ed una umanistica, evidenziando la necessarietà per l'uomo di risanarne la frattura, sebbene ormai, secondo lui, definitiva. C. P. Snow, *Le due culture* [1959], a cura di A. Lanni, tr. di A. Carugo, Marsilio, Venezia 2005. Cfr. anche I. Prigogine, I. Stengers, *La nuova Alleanza*, cit. e P. Coveney, R. Highfield, *La freccia del tempo*, cit.

¹⁴ Scrive Edgar Morin riguardo all'intelligenza separatrice della scienza: «intelligenza parcellare, compartimentata, meccanicista, disgiuntiva, riduzionista, spezza la complessità del mondo in frammenti disgiunti, fraziona i problemi, separa ciò che è collegato, unidimensionalizza il multidimensionale. È un'intelligenza contemporaneamente miope, presbite, daltonica, guercia; esse finisce nella maggior parte dei casi per essere cieca». E. Morin, *La sfida della complessità* [2011], a cura di A. Anselmo e G. Gembillo, Le Lettere, Firenze 2017, p. 31. Per un quadro del pensiero moriniano: Cfr. E. Morin, *Il metodo 1*, cit.; E. Morin, *Il metodo 2, La vita della vita* [1980], tr. di G. Bocchi e A. Serra, Raffaello Cortina Editore, Milano 2004; E. Morin, *Il metodo 3, La conoscenza della conoscenza* [1986], tr. di A. Serra, Raffaello Cortina Editore, Milano 2007; E. Morin, *Il metodo 4, Le idee: habitat, vita, organizzazione, usi e costumi* [1986], tr. di A. Serra, Raffaello Cortina Editore, Milano 2008; E. Morin, *Il metodo 5, L'identità umana* [2001], tr. di S. Lazzari, Raffaello Cortina Editore, Milano 2002; E. Morin, *Il metodo 6, Etica* [2004], tr. di S. Lazzari, Raffaello Cortina Editore, Milano 2005. Sul pensiero di Morin e la sua rivoluzione delle complessità rimando ad A. Anselmo, *Edgar Morin. Dalla sociologia all'epistemologia*, Guida, Napoli 2006; A. Anselmo, *Edgar Morin e gli scienziati contemporanei*, prefazione di E. Morin, Rubbettino, Soveria Mannelli 2005; G. Celeste, *Edgar Morin. Cultura e natura nella teoria della complessità*, Il Prato, Padova 2009; G. Bocchi - M. Ceruti (a cura di), *La sfida della complessità* [Feltrinelli, 1985], Bruno Mondadori, Milano 2007; M. Ceruti, *La fine dell'onniscienza*, a cura di G. Giorello, Studium, Roma 2005; G. Gembillo., *Le polilogiche della complessità. Metamorfosi della ragione da Aristotele a Morin*, Le Lettere, Firenze 2008; G. Gembillo, *Neostoricismo complesso*, Esi, Napoli 1999; G. Gembillo - A. Anselmo, *Filosofia della complessità*, Le Lettere, Firenze 2013; G. Gembillo - M. Galzigna, *Scienziati e nuove immagini del mondo*, Marzorati, Milano 1994; G. Gembillo - G. Giordano (a cura di), *Pensatori contemporanei. Volume II. Epistemologi del Novecento*, Armando Siciliano Editore, Messina 2004; G. Gembillo - A. Anselmo - G. Giordano, *Complessità e formazione*, Enea, Roma 2008; G. Giordano, *Complessità. Interazioni e diramazioni*, cit.; G. Giordano, *Economia, etica, complessità. Mutamenti della ragione economica*, Le Lettere, Firenze 2008; G. Giordano, *Da Einstein a Morin. Filosofia e Scienza tra due paradigmi*, Rubbettino Editore, Soveria Manelli 2006; G. Giordano, *Tra Einstein ed Eddington. La filosofia degli scienziati contemporanei*, Armando Siciliano, Messina 2000; G. Giordano, *Storie di concetti. Fatti, teorie, metodo, scienza*, Le Lettere, Firenze 2012; S. Manghi, *Il soggetto ecologico di Edgar Morin. Verso una società-mondo*, Erikson, Gardolo 2009.

comprenderlo: così come non è una singola nota da sola a creare la sinfonia, o un singolo genere musicale a incarnare l'essenza della musica, non può essere un solo aspetto a completare la realtà, una sola parte ad esserne dominante¹⁵.

3. L'enigma del tempo

Se il tempo reversibile pensa di risolvere l'enigma dell'universo ne presenta, in realtà, un altro, ancora più profondo: «l'enigma di se stesso»¹⁶. Dato lo iato tra percezione umana del tempo e tempo della fisica, la domanda sul tempo ha da sempre generato questioni spinose e diverse interpretazioni. A partire dall'interrogativo agostiniano: «Cos'è il tempo? Chi saprebbe spiegarlo in forma piena e breve? Chi saprebbe formarsene anche solo il concetto nella mente, per poi esprimerlo a parole? Eppure quale parola più familiare e nota del tempo ritorna nelle nostre conversazioni? Quando siamo noi a parlarne, certo intendiamo, e intendiamo anche quando ne udiamo parlare. Cos'è dunque il tempo? Se nessuno mi interroga, lo so; se volessi spiegarlo a chi mi interroga, non lo so»¹⁷.

Il tempo è ambiguo. È complesso, il suo scandirsi è angosciante, spaventoso, ma la sua natura è anche affascinante, misteriosa. Il tempo di Newton è davvero assoluto, nel senso etimologico del termine: *absolutus*, cioè sciolto e separato dalla realtà. Tempo e spazio sono, per lo scienziato, liberi da ogni legame con oggetti o fenomeni. Einstein distrugge il tempo assoluto, lo mostra nella sua relatività, ma non riesce ancora a vederne la direzione insostituibile. Due orologi estremamente precisi se posizionati diversamente, uno in alto e uno in basso, troveranno le loro lancette rispettivamente più avanti e più indietro. Il tempo scorre diversamente, più veloce in alto, più lento in basso. Lo stesso avverrebbe per due gemelli: se si separassero per tanti anni, uno dei due vivesse in montagna e l'altro a mare, al loro incontro, dopo la felicità di riabbracciarsi finalmente, il gemello di montagna noterebbe con disappunto che il fratello è invecchiato meglio, che su di lui sono comparsi più lievemente i segni del tempo. Non parliamo del disappunto che avrebbe, poi, se lui restasse sulla Terra mentre il gemello è in viaggio per lo spazio; la differenza diverrebbe decisamente più visibile. Non sono solo gli orologi ad essere influenzati dall'altezza del campo gravitazionale, ma tutti i fenomeni che avvengono nel tempo. La teoria della relatività ha mostrato che l'intervallo di tempo trascorso tra due eventi può essere diverso a seconda di chi lo misura, rivelando quindi che

¹⁵ Cfr. I. Prigogine, I. Stengers, *La nuova alleanza*, cit., p. 228. Questa riflessione richiama quella hegeliana, relativa alla necessità di una visione sistemica della storia della filosofia. Scriveva il filosofo: «Occorrerà abbracciare con uno sguardo l'insieme prima di scendere ai particolari; altrimenti i troppi particolari ostacoleranno la vista dell'insieme, i troppi alberi quella della foresta». La scienza classica si concentra solo sui suoi alberi, incapace di vedere l'intera foresta. G.W.F. Hegel, *Lezioni sulla storia della filosofia*, trad. di E. Codignola e G. Sanna, Firenze 1981, vol. I, p. 14.

¹⁶ A. Koyré, *Studi newtoniani* [1972], tr. di P. Galluzzi, Einaudi, Torino 1997, p. 26.

¹⁷ Agostino, *Confessioni* [328 d. C.], a cura di C. Carena, Mondadori, Milano 1995, p. 326.

ciò che noi vediamo “adesso” è solo frutto della nostra cecità¹⁸. Questo ci permette di compiere i più meravigliosi viaggi nel tempo, semplicemente alzando gli occhi al cielo e vedendo l'immagine di come apparivano le stelle del nostro firmamento diversi anni luce fa, poiché la luce impiega molto tempo per raggiungerci. Ma questo resta, purtroppo o per fortuna, l'unico viaggio nel tempo che siamo capaci di compiere. Possiamo spostarci nello spazio ma non nel tempo, è questa l'unica vera illusione, non il suo scorrere incessante.

Il tempo del mondo viene scandito da orologi diversi ma, con qualsiasi tempistica, scorre in avanti, anche nel paradosso dei gemelli il tempo passa e non torna indietro. Lo percepiamo diversamente dal ticchettio delle lancette dell'orologio; corre quando siamo felici; non passa mai quando un momento ci angoscia; ci disorienta quando passiamo da un fuso orario all'altro; ma non smette mai di scorrere. Il tempo, ovunque, anche nei buchi neri in cui sembra fermarsi, e per chiunque, ha una direzione ed è verso il futuro.

«Noi tutti siamo orologi: i volti segnano gli anni che passano!»¹⁹ scrive Arthur Eddington. La nostra battaglia contro i segni del tempo, gli smisurati tentativi di nascondere capelli bianchi, rughe sul volto, il rifiuto dell'invecchiamento, sono tutti risultato del nostro atavico, ma ancora fortissimo, bisogno di uccidere Κρόνος. La fretta costante con la quale conduciamo la nostra esistenza è l'appiglio cui ci aggrappiamo per cercare di non perdere tempo, di trattenerlo, di non restare indietro nella sua corsa. Ma non possiamo perdere ciò che non ci appartiene. E non ci appartiene il tempo, però ad esso spetta il merito di renderci ciò che siamo. Jorge Louis Borges scriveva: «Il tempo è la sostanza di cui sono fatto. Il tempo è un fiume che mi trascina, e io sono il fiume; è una tigre che mi sbrana, ma io sono la tigre; è un

¹⁸ Cfr. C. Rovelli, *La realtà non è come appare. La struttura elementare delle cose*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2014. Per i passi originali dell'esposizione della teoria della relatività rimando a: A. Einstein, *Opere scelte*, a cura di E. Bellone, Bollati Boringhieri, Torino 1988. Per un quadro della vita e dell'opera di Einstein: A. Pais, *“Sottile è il Signore...”*. *La scienza e la vita di Albert Einstein* [1982], edizione italiana a cura di T. Cannillo, tr. di L. Belloni e T. Cannillo, Bollati Boringhieri, Torino 1991. Per una quadro della visione della realtà e i suoi cambiamenti a partire dalla teoria einsteiniana: A. Anselmo (a cura di), *Einstein e la relatività cent'anni dopo*, Armando Siciliano, Messina 2007; G. Gembillo *Da Einstein a Mandelbrot. la filosofia degli scienziati contemporanei*, Le Lettere, Firenze 2009; G. Giordano, *Da Einstein a Morin. Filosofia e Scienza tra due paradigmi*, Rubbettino Editore, Soveria Manelli 2006; G. Giordano, *Tra Einstein ed Eddington. La filosofia degli scienziati contemporanei*, Armando Siciliano, Messina 2000.

¹⁹ A. S. Eddington, *La natura del mondo fisico* [1928], prefazione di Tullio Regge, Laterza, Roma – Bari 1987, p. 121.

fuoco che mi divora, ma io sono il fuoco. Il mondo, disgraziatamente, è reale; io, disgraziatamente, sono Borges»²⁰.

Il tempo è un problema perché l'uomo ne è immerso; incontriamo diversi concetti di tempo, quello esterno a noi, della traiettoria o del tocco scandito dell'orologio, necessario per comprenderci e comunicare e il tempo interno, che ci costituisce, irreversibile, grazie al quale il domani non è più possesso dell'oggi.

Afferma Hegel «il principio della grandezza, la differenza senza concetto, il principio dell'uguaglianza, l'unità astratta e senza vita, non riescono ad occuparsi di quella pura inquietudine della vita e assoluta distinzione, che è il tempo»²¹. Viviamo una pluralità di tempi diversi, tutti necessari, legati e irreversibili. L'irreversibilità resta la costante, sebbene portatrice di caos e disordine.

4. L'aumento di entropia e la scandalosa irreversibilità

L'ingresso del disordine nella scienza classica, atto a metterla in crisi e a dimostrarne la sua insufficienza, risale a due saggi, uno del 1807 e l'altro del 1811, di Joseph Fourier, grazie ai quali riceve il premio dell'*Academie*. La sua trattazione sulla propagazione del calore nei solidi è il primo colpo inferto al dominio della scienza classica newtoniana, perché «c'è ormai una teoria fisica, dotata dello stesso rigore matematico che hanno le leggi del moto e completamente estranea al mondo newtoniano. La fisica matematica e la scienza newtoniana non sono ormai più sinonimi»²². Fourier dimostrava che «il flusso del calore fra due corpi è proporzionale al gradiente della temperatura fra essi»²³. Così come la gravitazione universale agisce su tutti i corpi, tutti i corpi hanno inoltre la facoltà di ricevere,

²⁰ J. L. Borges, *Nuova confutazione del tempo* [1952], in *Altre Inquisizioni*, a cura di F. Rodríguez Amaya, tr. di F. Tentori Montalto, Adelphi, Milano 200, p. 187. Cfr. I. Prigogine, *La fine delle certezze. Il Tempo, il caos e le leggi Della Natura* [1996], tr. di L. Sosio, Bollati Boringhieri, Torino 2014, p. 176.

²¹ G. W. F. Hegel, *Prefazione* [1807], a cura di G. Gembillo e D. Donato, Rubbettino Editore, Soveria Manelli 2006, p. 53. L'attacco di Hegel alla scienza newtoniana, corroborata e valorizzata dal pensiero kantiano, è indirizzato alla negazione da parte di questa della pervasività della storia su tutto il Reale, spazializzando il tempo e privando l'uomo della sua natura intrinsecamente storica. L'uomo è il suo tempo, la sua storia, in essa manifesta la sua libertà e la sua razionalità. Cfr. G.W.F. Hegel, *Fenomenologia dello spirito* [1807], trad. di E. De Negri, Firenze 2001. Rimando anche a G. Giordano, *Dimostrazione filosofica e dimostrazione matematica nella "Prefazione" alla Fenomenologia*, in AA.VV., *La "Fenomenologia dello spirito" dopo duecento anni*, a cura di G. Cotroneo, G. Furnari Luvarà, F. Rizzo, Bibliopolis, Napoli 2008 e G. Giordano, *tra Einstein ed Eddington*, cit.

²² I. Prigogine, I. Stengers, *La Nuova Alleanza*, cit., p. 110.

²³ *Ibidem*. Sulla legge di Fourier rimando a: O. Costa De Beauregard, *Il 2° Principio della Scienza del Tempo* [1963], tr. di G. Conte e A. C. Garibaldi, Angeli, Milano 1983; P. Atkins, *Il secondo principio* [1987], trad. di M. Silari, Zanichelli, Bologna 1988; M. Ageno, *Le origini dell'irreversibilità*, Bollati Boringhieri, Torino 1992. E l'esposizione originale: J.J. Fourier, *Théorie analytique de la chaleur* [Firmin Didot, Paris 1822], Jacques Gabay, Sceux 1988.

mantenere e trasmettere calore; «la gravità agisce sulla massa, inerte, che subisce la gravità senza esserne altrimenti influenzata dal movimento acquisito o trasmesso.

Il calore, invece, trasforma la materia e determina cambiamenti di stato e modificazioni delle proprietà intrinseche»²⁴. La legge di Fourier comporta, quindi, il raggiungimento dell'equilibrio termico, la distribuzione omogenea del calore, un processo che è irreversibile. «I due principi universali sono portatori di concezioni metafisiche opposte. L'uno ha "inventato" il concetto di eternità, o, comunque, quello di eterno ritorno, di ripetibilità infinita; l'altro si riconosce in una "temporalità" onnicomprensiva e "ontologicamente strutturante i fenomeni"»²⁵.

Oliver Costa de Beauregard lo definisce "il 2° principio della scienza del tempo" ²⁶, tramite il quale, finalmente, il tempo torna a esistere e ad avere una precisa direzione. «La natura ci presenta sia processi irreversibili sia processi reversibili, ma i primi sono la regola e i secondi l'eccezione»²⁷. La distinzione tra questi è data dal secondo principio della termodinamica²⁸ (secondo non in ordine cronologico, ma perché il primo doveva essere quello della conservazione dell'energia, caro alla scienza classica, per il quale l'energia non si crea, non si distrugge, ma si trasforma da uno stato all'altro, senza alcuno spreco). Elaborato da Clausius nel 1865, permette all'entropia, misura del disordine, del caos, di fare il suo ingresso nell'universo. I processi irreversibili vanno incontro ad una continua dissipazione d'energia, quindi ad una crescita dell'entropia, «l'entropia dell'universo cresce verso un massimo»²⁹.

I teorici della scienza classica furono intimoriti dalle ripercussioni che questa rivelazione poteva avere sui loro poteri; ne derivavano, infatti, molteplici conseguenze. «In primo luogo, irrompe nella scienza fisica il tempo irreversibile (alla fine del processo di passaggio di calore non si può più distinguere quale fosse in precedenza il corpo più caldo e quello più freddo); questo implica, in secondo luogo, gettare il seme per mettere in discussione la validità universale della spiegazione causale (che noi facciamo ripercorrendo la catena dall'effetto alla causa); infine, il processo di trasmissione di calore deve tenere conto di una

²⁴ *Ivi*, p. 111.

²⁵ G. Gembillo, A. Anselmo, G. Giordano, *Complessità e Formazione*, cit., p. 33.

²⁶ O. Costa De Beauregard, *Il 2° Principio della Scienza del Tempo*, cit.

²⁷ I. Prigogine, *La fine delle certezze*, cit., p. 24.

²⁸ Scrive Arthur Eddington a riguardo: «Vi è solo una legge della Natura - il secondo principio della termodinamica - che riconosce fra passato e futuro una distinzione più profonda della differenza fra più e meno». A.S. Eddington, *La natura del mondo fisico*, cit., p. 66.

²⁹ I. Prigogine, *La fine delle certezze*, cit., p. 25.

dispersione all'intorno, che di fatto opera la trasformazione anche dello spazio, da asettico contenitore in ambiente»³⁰.

Era uno scandalo per la scienza. Cercarono di ridurre gli effetti, ma per quanto sia momentaneamente possibile resistere a questa perdita, evitare il nostro destino è impossibile, l'uomo non può fuggire al Secondo principio della Termodinamica. Sottolinea Arthur Eddington: «L'entropia aumenta continuamente: possiamo, con l'isolare parti del mondo e ammettendo condizioni alquanto idealizzate nei nostri problemi, arrestarne l'aumento, ma non possiamo mutarlo in diminuzione. Ciò implicherebbe qualche cosa di assai peggiore che una violazione d'una comune legge della Natura, ossia una coincidenza improbabile. La legge che l'entropia aumenta sempre – secondo principio della termodinamica – occupa, io credo, il primissimo posto fra le leggi della Natura»³¹.

Non si può più ignorare che «la crescita d'entropia designi dunque la direzione del futuro, sia a livello del sistema locale sia a quello dell'universo nel suo insieme»³². Eddington la definisce la freccia del tempo (*time's arrow*): «Adopererò la frase "freccia del tempo" per esprimere questa proprietà del tempo di avere una sola direzione, che non ha l'analoga nello spazio»³³. È una caratteristica fondamentale della nostra natura, «lungi dall'essere una proprietà secondaria e derivata, è costitutiva della realtà fisica, dal più piccolo dagli atomi in interazione con il suo campo, fino all'universo nel suo insieme»³⁴. Così, con la sua freccia, e la sua direzione verso il futuro, il tempo si difende da chi voleva ucciderlo, controllarlo, fermarlo.

Se un sistema cerca di mantenersi costante, di controllare la sua dissipazione energetica, lo fa a spese dell'ambiente, paga il prezzo dell'entropia. È l'ambiente esterno a fornire energia al sistema, aumentando il proprio grado di entropia. Dal tempo che frattura bisogna, allora, passare al tempo che ricostruisce. La freccia del tempo indica un'evoluzione attraverso il caos, il disordine, la mutevolezza e la

³⁰ G. Giordano, *Freccia del Tempo: Il Battesimo di un Nome*, cit., p. 21 o in Id., *Complessità. Interazioni e diramazioni*, cit., p. 185.

³¹ A. S. Eddington, *La natura del mondo fisico*, cit., p. 72. E continua: «Se si scopre che la vostra teoria è contraria al Secondo Principio della termodinamica, non posso darvi speranza alcuna: alla vostra teoria non resta altro che sprofondare nella massima umiliazione!».

³² I. Prigogine, *La fine delle certezze*, cit., p. 25.

³³ A. S. Eddington, *La natura del mondo fisico* cit., pp. 67 - 68.

³⁴ I. Prigogine, I. Stengers, *La Nuova Alleanza*, cit., p. XV. (Prefazione all'edizione del 1992). La freccia del tempo caratterizza palesemente tutta la realtà, ma è stata, altrettanto palesemente, negata dalla fisica. Bisogna, allora, secondo Prigogine riconoscere che: «1. I processi irreversibili (associati alla freccia del tempo) sono altrettanto reali dei processi reversibili descritti dalle leggi tradizionali della fisica; essi non si possono interpretare come approssimazioni alle leggi fondamentali. 2. I processi irreversibili svolgono in natura un ruolo costruttivo. 3. L'irreversibilità esige un'estensione della dinamica». I. Prigogine, *La fine delle certezze*, cit., p. 29.

molteplicità, è il senso dell'universo, in quanto ne orienta il suo divenire. In questo modo comprendiamo perché «il tempo si presenti – da un lato – come un mistero e dall'altro alimenti sempre nuove sfide di comprensione; esso, potremmo dire, è ad un tempo vicinissimo alla natura degli enti dell'universo, dall'altro però si percepisce lontano e ineffabile, per il suo essere comunque altro nella molteplicità dell'universo»³⁵. Il tempo è penetrato nel livello microscopico fondamentale, in quello cosmico globale e nel nostro livello fisico intermedio, riconoscendo finalmente la storicità di un universo consustanziale a un tempo ritmico e complesso.

Il mondo scientifico non è più confinato in un'estensione statica; esso rappresenta finalmente una caratteristica dinamica del mondo, il futuro dell'universo non è più determinato. «Il messaggio lanciato dal secondo principio della termodinamica è che non possiamo mai predire il futuro di un sistema complesso. Il futuro è aperto e questa apertura si applica tanto ai piccoli sistemi fisici che al sistema globale, l'universo nel quale ci troviamo»³⁶.

5. Le strutture dissipative e il futuro imprevedibile

Da questa rivoluzionaria, quasi eretica, nuova visione del tempo, deriva l'autorevole teoria delle strutture dissipative, formulata, per la prima volta nel 1967, da Ilya Prigogine. Due grandi fisici come Boltzmann e Feynman sostenevano che l'irreversibilità emergesse solo a livello macroscopico, che fosse costatabile solo su larga scala, mentre a livello microscopico ogni evento continuasse ad essere perfettamente reversibile. Boltzmann parlava di entropia solo in termini probabilistici, ritenendo possibile, sebbene improbabile, un movimento dal disordine verso l'ordine. Maggiore sarà il numero di molecole, maggiore sarà la probabilità di spingersi verso il disordine, poiché ogni sistema chiuso tende alla sua massima probabilità, ma non gli è esclusa la possibilità di ordinarsi perfettamente³⁷.

³⁵ V. Fisogni, *Il Tempo come principio di sensatezza del cosmo. Intervista a Ilya Prigogine*, in "A Parte Rei. Revista de Filosofia", 28, 2003, p. 2.

³⁶ I. Prigogine, *La Nascita Del Tempo* [1984-1987], tr. di C. Tatasciore, Bompiani, Milano 1988, p. 23.

³⁷ «Anche l'approccio probabilistico di Ludwig Boltzmann, alla fine, va in questa direzione di "normalizzazione": ancora una volta il dogma riduzionista viene salvato - come ai tempi di Laplace - attribuendo a un limite umano l'impossibilità di una lettura meccanicista puntuale dei fenomeni fisici, in questo caso termodinamici». Cfr. G. Giordano, *Complessità. Interazioni e diramazioni*, cit., p. 186. Per un approfondimento sulle posizioni del fisico rimando a L. Boltzmann, *Modelli matematici, fisica e filosofia. Scritti divulgativi* [1905], a cura di C. Cercignani, trad. di A. Cercignani, Bollati Boringhieri, Torino 1999. E su di lui: D. Lindley, *Gli atomi di Boltzmann* [2001], trad. di T. Cannillo, Bollati Boringhieri, Torino 2002 e D. Donato, *I fisici della Grande Vienna, Boltzmann, Mach, Schrödinger*, Le Lettere, Firenze 2011.

Il fisico rinchiude il principio della dissipazione dell'energia ancora all'interno di una termodinamica classica, adatta unicamente a descrivere i fenomeni in equilibrio o vicini ad esso³⁸. Ma per gli esseri viventi l'equilibrio termodinamico corrisponde alla morte, ci troveremo in uno stato di equilibrio solo quando smetteremo di respirare. La vita è fatta di altro, di disordine, di cambiamento e dissipazione: «Noi respiriamo, ci trasformiamo! Perdiamo i capelli, i denti! La freschezza! Le idee!»³⁹ scrive Samuel Beckett.

Ilya Prigogine teorizza una formulazione del tutto diversa, poiché studia i sistemi aperti lontani dall'equilibrio, rendendosi conto che la loro descrizione non può realizzarsi per mezzo di equazioni lineari. Prendendo esempio dal funzionamento delle celle di Bénard e degli orologi chimici⁴⁰, sorprendenti fenomeni di auto-organizzazione, rivela che i sistemi di questo tipo, nel loro equilibrio che fluisce, sono attraversati da fluttuazioni e disordini che possono determinare il loro destino. Non sono le semplici strutture d'equilibrio della termodinamica classica, sono strutture dissipative. Quando questi flussi di energia e materia si intensificano, i sistemi raggiungono punti di biforcazione, nei quali sono due le strade da poter intraprendere: o la distruzione del sistema o il raggiungimento di una maggiore organizzazione; la disintegrazione o l'evoluzione. La scelta sarà data unicamente dagli eventi, dalla struttura e dallo sviluppo del sistema, è quindi imprevedibile e indeterminabile da parte di un osservatore esterno e sarà, soprattutto, irreversibile.

Il tempo smette di essere un'illusione e viene reintrodotta nella realtà, riconoscendone la sua irreversibilità. Si parla finalmente di «un mondo aperto alla storia»⁴¹. Alla disperazione di essere persi nel mondo Prigogine sostituisce una

³⁸ Peter Coveney e Roger Highfield scrivono: «Volendo essere provocatori, si potrebbe dire che le capacità di previsione della termodinamica di equilibrio hanno per noi lo stesso interesse di quelle di un'indovina la quale si limitasse ad affermare che, in futuro, prima o poi moriremo, ma non ci fornisce alcun particolare sulle belle straniere che, nel frattempo, incontreremo». P. Coveney, R. Highfield, *La freccia del tempo*, cit., p. 184.

³⁹ S. Beckett, *Finale di partita* [1962], in *Teatro*, a cura di P. Bertinetti Torino, Einaudi 2014.

⁴⁰ L'instabilità di Bénard è un fenomeno dovuto alla convezione del calore. In un liquido, una volta superato un certo valore critico del gradiente di temperatura, il moto convettivo del calore origina delle strutture incredibilmente organizzate, uno schema incredibile di celle esagonali. Il sistema, dimostra Prigogine, lontano dall'equilibrio, dal punto critico di instabilità genera una nuova organizzazione, dal disordine nasce l'ordine. Similmente si comportano i cosiddetti orologi chimici, reazioni lontane dall'equilibrio capaci di produrre oscillazioni periodiche. Se, per esempio, vi sono due tipi di molecole in una reazione, "rosse e blu", il sistema a intervalli regolari sarà tutto rosso, poi tutto blu e così via. Per approfondire rimando a I. Prigogine, I. Stengers, *La nuova Alleanza*, cit. e F. Capra, *La rete della vita* [1996], trad. di C. Capararo [1997], Rizzoli, Milano 2001.

⁴¹ I. Prigogine, I. Stengers, *Tra il tempo e l'eternità* [1988], tr. di C. Tatasciore, Bollati Boringhieri, Torino 1989, p. 24.

nuova speranza data dalla storicità, è il tempo⁴². Non possiamo controllare cosa sarà il futuro, ma questa incontrollabilità ci apre a tutte le sue svariate possibilità, dal disordine può derivare tanto la morte quanto una nuova organizzazione, così come da ogni crisi può derivare una rinascita.

Il termine stesso strutture dissipative vuole dispiegarne tutte le caratteristiche, funge a «sottolineare, con il loro stesso nome, la stretta associazione, a prima vista veramente paradossale, che può esistere tra struttura e ordine da una parte, e perdite e sprechi dall'altra»⁴³.

La temporalità è la struttura di tutto ciò che esiste, «gli scienziati hanno semplicemente smesso di negare ciò che, per così dire, *tutti sapevano*»⁴⁴ scrivono Prigogine e Stengers. E nella temporalità ogni cosa interagisce. Κρόνος, da tempo divoratore e tiranno, si trasforma in Καίρός, il momento giusto e opportuno, da cogliere e vivere per quello che offre e non torna più indietro. «Forse non si è sanato lo iato, ma la scoperta e il riconoscimento del tempo storico come tempo anche della scienza ha aperto le vie per una scienza nuova, a misura d'uomo; una scienza nella quale la descrizione non vada in rotta di collisione con la vita»⁴⁵. I fenomeni irreversibili non si riducono al disordine ma, rivelando "le leggi del caos"⁴⁶, mostrano il ruolo costruttivo fondamentale del tempo.

6. La "terza cultura" protagonista del tempo

Riscoperto il ruolo costruttivo tempo, l'aspirazione di Prigogine e Stengers diventa, allora, la ricostruzione di una "terza cultura"⁴⁷, l'ideale espresso da Charles Percy Snow. La terza cultura dovrebbe, finalmente, riunire le procedure e i modelli della matematica con l'esperienza degli economisti, dei medici, dei sociologi, ma

⁴² Per approfondire: I. Prigogine, *Termodinamica dei processi irreversibili* [1954; 1962; 1967], prima edizione italiana integrata dall'Autore con tre nuove appendici di aggiornamento a cura e con prefazione di A.M. Liquori, Leonardo Edizioni Scientifiche, Roma 1971; I. Prigogine, D. Kondepudi, *Termodinamica. Dalle macchine termiche alle strutture dissipative* [1999], trad. di F. Ligabue, Bollati Boringhieri, Torino 2002; G. Nicolis, I. Prigogine, *Complessità. Esplorazioni nei nuovi campi della scienza* [1987], trad. di M. Andreatta e M.S. De Francesco, Einaudi, Torino 1991; I. Prigogine, *Le leggi del caos* [1993], tr. di C. Brega e A. de Lachenal, Laterza, Bari- Roma, 2003. E, fra gli altri, i già citati I. Prigogine., *Dall'essere al divenire*; I. Prigogine, *La nascita del tempo*; I. Prigogine - I. Stengers, *La nuova alleanza*; I. Prigogine, *Tra il tempo e l'eternità*; I. Prigogine, *La fine delle certezze*. Rimando, infine, a G. Giordano, *La filosofia di Ilya Prigogine*, cit. e G. Gembillo - G. Giordano - F. Stramandino, *Ilya Prigogine scienziato e filosofo*, Armando Siciliano, Messina 2004.

⁴³ I. Prigogine, I. Stengers, *La Nuova Alleanza*, cit., p. 148.

⁴⁴ I. Prigogine, I. Stengers, *La Nuova Alleanza*, cit., p.274.

⁴⁵ G. Giordano, *Freccia del Tempo: Il Battesimo di un nome*, cit., p. 25 o in Id., *Complessità. Interazioni e diramazioni*, p. 189.

⁴⁶ I. Prigogine, *Le leggi del caos*, cit.

⁴⁷ C. P. SNOW, *Le due culture*, cit.

anche degli artisti, dei poeti, dei musicisti. Al fine di realizzarla è, dunque, necessaria una rivoluzione epistemologica che sappia attraversare tutte le discipline esistenti e metterle in circolo⁴⁸; perché, come direbbe Benedetto Croce, i diversi aspetti della realtà «non sono due parallele, ma due linee tali che il capo dell'una si congiunge alla coda dell'altra, o, se si desidera ancora un simbolo geometrico, esse formano non un parallelismo ma un circolo»⁴⁹.

Ed è necessario, soprattutto, che questa rivoluzione epistemologica confessi il valore fondamentale che in tale circolarità assume il tempo. Il grande paradosso del tempo «è in sé un esempio straordinario di creatività e di immaginazione umana»⁵⁰, bisogna riportarlo alla sua vera natura. È necessaria una *Scienza nuova*⁵¹, che riapplichino tanto alle scienze quanto alle arti e alla letteratura il valore della creatività, vera e propria caratteristica cosmologica della complessità, che possa tener conto del disordine, delle fluttuazioni e dei cambiamenti imprevedibili incontrati dalla realtà, che superi la riduzione e la semplificazione, che abbracci la *physis* nella mutevolezza, che ascolti la sua poesia, articolando fisica e vita, oggetto e soggetto⁵². E che sappia riconoscere, come insegna Hegel, «che il vero è l'intero. Ma l'intero è soltanto l'essenza che si completa mediante il suo sviluppo. Dell'Assoluto bisogna dire che esso è essenzialmente risultato, che solo alla fine è ciò che è in verità; e proprio in ciò consiste la sua natura, nell'essere Reale, Soggetto, o Divenire di se stesso»⁵³.

⁴⁸ Proprio "mettere in circolo" è, infatti, il significato originario cui dovrebbe tendere il vero enciclopedismo: *ἐγκύκλιος παιδεία*. Cfr. E. MORIN, *Il metodo 1, La Natura della Natura*, cit., pp. 15-16.

⁴⁹ B. CROCE, *Filosofia della pratica, Economica ed etica* [1909], a cura di M. Tarantino, con una nota al testo di G. Sasso, Bibliopolis, Napoli 1996, p. 211. Il pensiero di Benedetto Croce si è mostrato diverse volte affine a quello della scienza della complessità, in tanti aspetti quasi suo antesignano. Cfr. G. GEMBILLO, *Benedetto Croce filosofo della complessità*, Rubbettino, Soveria Mannelli 2006.

⁵⁰ I. Prigogine, *La fine delle certezze*, cit., p. 178.

⁵¹ G. Vico, *La scienza nuova* [1740], a cura di F. Nicolini, Laterza, Bari 1967.

⁵² Scrive Edgar Morin: «Se possiamo conoscere il mondo che produce la nostra attività cosciente, questo è il solo mondo che possiamo conoscere. Noi non possiamo conoscere un Mondo Uno, non separato, fuori spazio e fuori tempo, un mondo che non comporti né distinzioni né differenze. Non possiamo neppure conoscere un Mondo senza invarianze, costanze, regolarità, un mondo che sarebbe solo caso e diversità all'infinito. Possiamo quindi conoscere solo un mondo fenomenico, situato nello spazio e nel tempo, contraddistinto da un miscuglio di unità, pluralità, omogeneità, diversità, invarianza, cambiamento, costanza, incostanza. E si tratta appunto del nostro mondo uno/diverso dei fenomeni fisico/biologici/antropologici sottoposti alla dialogica ordine/disordine/organizzazione». E. Morin, *Il Metodo 3, La conoscenza della conoscenza*, cit., p. 246.

⁵³ G. W. F. HEGEL, *Prefazione*, cit., p. 37.

Riconoscere il divenire del tempo come il nostro tessuto essenziale ci permette di ritrovare la nostra natura e di ritrovarci parte della natura stessa, «spettatori e attori a un tempo del grande dramma dell'esistenza»⁵⁴; per scoprire un Universo tanto complesso quanto quello che viviamo dentro di noi. La ritrovata «convergenza fra il mondo attorno a noi e il mondo dentro di noi» è, per Prigogine, «uno degli avvenimenti più significativi del nostro secolo»⁵⁵.

Il secondo principio della termodinamica ha risvegliato la scienza classica dal suo «sonno dogmatico»⁵⁶; ha fatto riscoprire alla fisica la realtà; ha reso il tempo misura di un'«evoluzione creatrice»⁵⁷, chiave di volta per cancellare la scissione tra gli aspetti del mondo scientifico e gli aspetti del mondo umanistico; ha riportato l'uomo alla sua patria, la natura.

L'unico modo per fermare il tempo è viverlo, riconoscerlo immergendosene.

Il sogno di uccidere Κρόνος svanisce così, trasformando lo spaventoso e solitario tempo divino della fisica classica in un tempo umano, creativo e solidale, non più dio divoratore dei figli ma giovinetto alato che sostiene una bilancia volutamente disequilibrata (questa è la rappresentazione classica del tempo come Καίρός), immagine di un tempo da vivere nella sua inafferrabilità. «Il tempo, oggi, è anche il tempo che non parla più di solitudine, ma dell'alleanza dell'uomo con la natura che egli describe»⁵⁸.

Nonostante non siano pochi coloro che vogliono, ancora, credere al mito della reversibilità⁵⁹, noi non possiamo ringiovanire; non possiamo neanche scegliere di

⁵⁴ N. Bohr, *Biologia e fisica atomica* [1937], in Id., *teoria dell'atomo e conoscenza umana*, trad. di P. Gulmanelli, Boringhieri, Torino 1961, p. 395.

⁵⁵ I. Prigogine, *L'esplorazione della complessità*, in G. Bocchi - M. Ceruti (a cura di), *La sfida della complessità*, cit., p. 193. Cfr. G. Giordano, *Complessità. Interazioni e diramazioni*, cit., p. 76.

⁵⁶ Il riferimento è, chiaramente, a Immanuel Kant e alle sue parole indirizzate a David Hume. «Lo confesso francamente: l'avvertimento di David Hume fu proprio quello che, molti anni or sono, primo mi svegliò dal sonno dogmatico e dette un tutt'altro indirizzo alle mie ricerche nel campo della filosofia speculativa» I. Kant, *Prolegomeni ad ogni futura metafisica che si presenterà come scienza* [1783], a cura di R. Assunto, tr. di P. Carabellese, Laterza, Bari 2006.

⁵⁷ H. Bergson, *L'evoluzione creatrice* [1907], a cura di M. Acerra, Bur Rizzoli, Milano 2018. Per Henri Bergson la netta opposizione tra tempo della scienza e tempo delle coscienze è data dalla confusione tra intelligenza scientifica e intuizione. L'intelligenza scientifica concepisce il tempo come una serie di istanti separabili e misurabili, lo spazializza e oggettivizza; i secondi vengono considerati alla pari dei fotogrammi di una pellicola di un film, interscambiabili liberamente, portati avanti e indietro senza regole. L'intuizione, invece, vede il tempo nel suo fluire, coglie il modo in cui viene vissuto e percepito nella coscienza umana. «Dovunque viva qualcosa, vi è, aperto a una pagina, un registro in cui viene iscritto il tempo», p. 25.

⁵⁸ I. Prigogine, *Le leggi del caos*, cit. p. 85.

⁵⁹ Tra gli ultimissimi sostenitori, un gruppo di ricerca dell'Istituto di fisica e tecnologia di Mosca. Gli studiosi hanno tentato di dimostrare la possibilità di riportare *i qubit*, elementi informativi di base di

rivivere la nostra vita da capo, qualora ci si presentasse davanti il famoso demone nietzschiano con le sue proposte⁶⁰; non possiamo ricomporre un bicchiere di vetro frantumato in mille pezzi; né portare indietro i momenti come fossero pellicole di un film. Rifiutare il tempo «sarebbe un sacrificio enorme, e l'unico nostro guadagno sarebbe una visione del mondo del tutto assurda nella quale le scodelle di minestra si riscalderebbero da sole e le palle da biliardo salterebbero fuori misteriosamente dalle loro buche»⁶¹.

Il tempo irreversibile svela l'illusione di Einstein; distingue passato, presente e futuro, ma ricomponde l'uomo. «Il tempo è il tessuto di cui gli uomini sono fatti»⁶², siamo costituiti dal suo continuo scorrere, per questo esistere è cambiare, crescere, creare continuamente se stessi. Il tempo irreversibile ci costringe a dire addio al passato, ma ci dona un futuro, sorprendente nella sua imprevedibilità, pieno di possibilità che non fanno più paura.

Lo rivela un *passeggiare* al venditore di almanacchi del dialogo leopardiano, mentre si interrogano sull'anno che verrà: «*Quella vita ch'è una cosa bella, non è la vita che si conosce, ma quella che non si conosce; non la vita passata, ma la futura*»⁶³. Il tempo, con la sua freccia irreversibile, non divorava più i suoi figli, ma dona loro nuove e continue speranze.

un computer quantistico, allo stato che avevano in una frazione di secondo nel passato; manipolando, quindi, il sistema verso "un'inversione del tempo". Secondo loro, e ne hanno calcolato anche la probabilità, lo stesso avverrebbe con gli elettroni nello spazio interstellare, capaci di compiere salti all'indietro. Cfr. G. B. Lesovik, I. A. Sadovskyy, M. V. Suslov, A. V. Lebedev & V. M. Vinokur, *Arrow of time and its reversal on the IBM quantum computer*, in "Scientific Reports", 2019.

⁶⁰ Così scrive Friedrich Nietzsche nell'aforisma 341 de *La Gaia Scienza*: «Che accadrebbe se, un giorno o una notte, un demone strisciasse furtivo nella più solitaria delle tue solitudini e ti dicesse: "Questa vita, come tu ora la vivi e l'hai vissuta, dovrai viverla ancora una volta e ancora innumerevoli volte, e non ci sarà in essa mai niente di nuovo, ma ogni dolore e ogni piacere e ogni pensiero e sospiro, e ogni indicibilmente piccola e grande cosa della tua vita dovrà fare ritorno a te, e tutte nella stessa sequenza e successione - e così pure questo ragnò e questo lume di luna tra i rami e così pure questo attimo e io stesso. L'eterna clessidra dell'esistenza viene sempre di nuovo capovolta e tu con essa, granello di polvere!". Non ti rovesceresti a terra, digrignando i denti e maledicendo il demone che così ha parlato? Oppure hai forse vissuto una volta un attimo immenso, in cui questa sarebbe stata la tua risposta: "Tu sei un dio e mai intesi cosa più divina?" Se quel pensiero ti prendesse in suo potere, a te, quale sei ora, farebbe subire una metamorfosi, e forse ti stritolerebbe; la domanda per qualsiasi cosa: "Vuoi tu questo ancora una volta e ancora innumerevoli volte?" Graverebbe sul tuo agire come il peso più grande! Oppure, quanto dovresti amare te stesso e la vita, per non desiderare più alcun'altra cosa che questa ultima eterna sanzione, questo suggello?». F. Nietzsche, *La Gaia Scienza* [1882], a cura di C. Gentili, Piccola Biblioteca Einaudi, Torino 2005, libro IV.

⁶¹ P. Coveney, R. Highfield, *La Freccia Del Tempo*, cit., p. 307.

⁶² G. Giordano, *Complessità. Interazioni e diramazioni*, cit., p. 177.

⁶³ G. Leopardi, *Dialogo di un venditore d'almanacchi e di un passeggiare* in *I Canti e le Operette morali*, Giunti- Barbera, Firenze 1974, p. 347.