

IL TEMPO, SEME DELLA DISCORDIA TRA FILOSOFIA E SCIENZA

di Emanuela Civilini

Università degli Studi dell'Insubria - Varese, Como

Time, the seed of discord between philosophy and science

Abstract

On 6 April 1922 took place in Paris, at *Société française de Philosophie*, a historic meeting between Einstein, Bergson, and other distinguished thinkers who have given birth to a famous debate about the nature of time. In this circumstance are many differences emerged between the philosophy of Bergson and Einstein's scientific thinking, however, in this brief essay, we will try to highlight some concepts that we believe are related to the two thinkers and also complementary.

Keywords: Time, Bergson, Einstein, objectivity, subjectivity.

Quid est ergo tempus?

Si nemo ex me quaerat, scio;

si quaerenti esplicare velim, nescio.

Sant'Agostino, Confessioni, XI, 14.17

Brevi cenni sul concetto di tempo

Il tempo, o ciò che riteniamo tale, viene *vissuto* da ciascuno di noi in ogni momento della nostra vita quotidiana e non solo, tutta la nostra società e le società di tutto il mondo moderno si basano su misurazioni del tempo più o meno convenzionali e più o meno condivise da tutti.

Da sempre l'uomo ha avuto il bisogno di scandire il tempo, segnare il tempo: con il sorgere del sole e con il suo tramonto, con le lune nuove, con le stelle, osservando piante e animali; poi con le meridiane, gli orologi e le clessidre. Ed ecco lo stesso pensiero, misterioso e magico, che cattura

anche l'attenzione dell'uomo del terzo millennio, uomo talmente tecnologico al punto che nasce la necessità di scandire il tempo a livello globale e planetario.

Se prendiamo spunto dal passato possiamo osservare come, nella storia della filosofia, una delle prime occasioni di dibattito concernente l'argomento temporale coinvolge la contrapposizione del pensiero di Eraclito a quello del suo contemporaneo Parmenide, ovvero la contrapposizione tra il concetto di *movimento* e quello di *stasi*. Tuttavia, nonostante la questione temporale sia *vecchia come il mondo*, tutt'oggi rimangono molti interrogativi a cui ancora manca una risposta.

Ad esempio: possiamo considerare il tempo come una realtà che esiste in modo oggettivo e indipendente dall'esistere dell'uomo, oppure dobbiamo considerarlo come una percezione, uno stato interiore, un flusso di stati di coscienza?

E la conoscenza, che sino ad oggi abbiamo acquisito e che utilizziamo quotidianamente, rispecchia fedelmente una temporalità oggettiva e reale o è semplicemente un'esperienza vissuta?

O ancora, portando il discorso sul piano storico, l'ordine temporale degli eventi può essere inteso in modo ciclico e periodico, come i "corsi e ricorsi storici" teorizzati da Gianbattista Vico, oppure sono parte di una sequenza temporale evolutiva e progressiva?

Rispondere non è così semplice, nemmeno in maniera istintiva o superficiale. La natura del tempo e la conoscenza del tempo sono problemi complementari e interdipendenti, ma anche distinti: da una parte il problema *ontologico* della realtà del tempo, dall'altra il problema *gnoseologico*, cioè quello della conoscenza del tempo.

La coscienza umana ha, con certezza, sensazione del divenire della natura e grazie alla memoria, che ha il compito di rendere presente il passato, risulta che il tempo è strettamente legato con l'accadere delle cose. Risulta, però, altrettanto chiaro che qualcosa ci sfugge: una parte di esso è *già stata*, una parte di esso, invece, *non è ancora* e quella parte di tempo che viene chiamata presente e che sembra essere quella che esiste *realmente*, non può essere fermata; anzi, più cerchiamo di afferrarla, più sembra farsi evanescente, fino a ridursi a un punto senza dimensioni.

Ancora una volta, quindi, il tempo rimane avvolto da un mistero ultimo e appare, almeno nella sua totalità, incomprensibile; tuttavia, proveremo a mettere in evidenza come due menti straordinarie degli inizi del XX secolo hanno provato ad interpretare il problema temporale e vedremo come ognuno, nella propria specifica visione del mondo e della realtà, abbia dato al tempo una connotazione particolare: per Henri Bergson, il filosofo del tempo, si tratta di una *durata vissuta*

mentre per Albert Einstein, il fisico della relatività, si tratta di una realtà oggettiva esterna all'individuo conoscente.

Ciò che emerge con sufficiente chiarezza sia nel pensiero di Bergson sia in quello di Einstein, e che vedremo meglio in seguito, è come il tempo abbia sia delle proprietà quantitative sia proprietà qualitative, infatti, a ben osservare nel passato, esiste una distinzione nel concetto di tempo che possiamo far risalire sin dal periodo degli antichi greci: la differenza tra *rappresentazione* del tempo, ovvero la sua spazializzazione, e il *sentimento* del tempo, cioè il tempo percepito. Anche da un punto di vista terminologico, in greco esistono due differenti maniere per indicare il tempo: da una parte c'è *Chronos*, cioè la capacità di *numerare* e quindi è l'accezione per indicare la *quantità*, dall'altra c'è *Aiòn*, che rinvia alla vitalità, al *durare* e quindi alla *qualità*.

Il problema del tempo, allora, ha una duplice natura: una che può essere valutata su un piano puramente concettuale e scientifico, quello di Einstein – Parmenide (*Chronos*), e una che può essere valutata anche su un piano puramente percettivo, quello di Bergson – Eraclito (*Aiòn*).

Tutto ciò che si è appena sostenuto ci conferma come il tempo sia stato (ed è tutt'ora) uno dei più grandi misteri dell'umanità e come, nel corso della storia, gli uomini si siano interrogati costantemente sulla sua profonda e imperscrutabile natura, viaggiando alla scoperta di quel gran mistero occulto la cui essenza risiede nel fatto che una “parte di esso è stata e non è più, una parte sta per essere e non è ancora”; il passato e il futuro sono, allora, le forme generate dal tempo, sono le forme stesse del tempo che, mentre imita l'eternità, si muove secondo un ordine matematico.

Ma è proprio l'inizio del XX secolo ad offrire il palcoscenico per un punto di svolta. Negli stessi anni in cui Einstein rivoluziona il mondo scientifico con la sua relatività ristretta (1905), in Francia Henri Bergson rivoluziona il modo di concepire la realtà dando alle stampe *L'evoluzione creatrice* (1907) e introducendo una nuova teoria che scuote gli ambienti culturali: la distinzione tra *tempo della scienza* e *tempo della vita*.

Ci troviamo di fronte a due atteggiamenti diametralmente opposti: da una parte c'è il pensiero di Einstein, secondo il quale non esisterebbe il *problema del tempo*, dall'altra c'è il pensiero filosofico di Bergson che definisce il tempo come *il problema per eccellenza*. Da una parte c'è il tempo scientifico reversibile, esteriore e spazializzato; dall'altra c'è il tempo della vita che è irreversibile, intimo e irripetibile.

La scoperta della relatività del tempo, da parte di Einstein, ha portato una profonda rivoluzione nella concezione della natura che l'uomo si era fatto fino ad allora. Essa rappresenta una delle più grandi vittorie della mente umana sui concetti che attraverso i secoli erano divenuti veri ceppi della mente. Possiamo permetterci di paragonarla solo alla rivoluzione portata nel pensiero umano dall'ipotesi eliocentrica. Dal lato opposto, Bergson porta una rivoluzione altrettanto grande: i rapporti tra spirito e corpo, tra coscienza e corpo, tra spirito e materia, così ben articolati nella sua opera *Materia e Memoria*, acquisiscono un nuovo senso: proprio come ogni singola coscienza, anche l'universo *dura*. Alla base di tutto c'è uno *slancio vitale* che spinge in avanti la materia verso realizzazioni più complesse. Secondo Bergson, quindi, la vita che sta alla base dell'evoluzione è una sola ed è uno solo anche il flusso temporale entro il quale questa vita *cosmica* si sviluppa e cresce.

Questo differente e antitetico modo di considerare il tempo è stato motivo di una forte incomprendimento intercorsa tra Einstein e Bergson durante un singolare incontro. I due autori, appena citati, sono entrati in contatto diretto fra loro in una circostanza del tutto particolare, la seduta del 6 aprile 1922 presso la *Société française de Philosophie*, durante la quale sono emerse, non solo le differenze concettuali tra i due pensatori, quanto piuttosto le differenze ontologiche tra filosofia umanistica e filosofia della scienza che, agli inizi del XX secolo, si sono cristallizzate con la nascita formale dell'epistemologia.

Non abbiamo, certo, in questa sede, la pretesa di chiarire in modo definitivo il nodo ontologico che ha visto contrapposte le suddette concezioni temporali, molto più semplicemente, riteniamo utile interessarci ad esse per trarre uno spunto costruttivo per il nostro personale pensiero.

Bergson e la soggettività del tempo

Il punto di partenza e il fondamento di tutta la filosofia di Bergson è la dottrina della *durata reale* ed è Bergson stesso ad indicarci la fonte di questa dottrina o, per lo meno, lo spunto da cui trae inizialmente ispirazione. Si tratta della filosofia evolucionista di Spencer.

La filosofia bergsoniana nasce, dunque, dal tentativo di approfondire un capitolo dell'evoluzionismo di Spencer e si trasforma in un *evoluzionismo spiritualistico* secondo il quale il processo continuo e incessante dell'evoluzione viene identificato con il "divenire temporale della coscienza". Il termine *tempo* e il suo contraltare *durata* nascono, quindi, in Bergson con la sua

stessa filosofia e si sviluppano con essa in quanto la trasformazione e l'evoluzione sono caratteristiche salienti del suo metodo di ricerca e del suo modo di concepire la vita.

Come riporta Abbagnano, allora, possiamo dire che, per Bergson, “la durata reale è il dato della coscienza spogliato di ogni sovrastruttura intellettuale o simbolica e riconosciuto nella sua semplicità originaria”.

Detto ciò, è bene chiarire questo particolare ed originale concetto di *durata* e vedere con ordine come l'elemento temporale sia stato affrontato e ripreso nelle varie opere del pensatore francese.

Diciamo subito che Bergson *non* intende la *durata* come qualcosa che *dura*, che è *durevole*, che, in altre parole, rimane sempre uguale a sé stessa senza modificarsi; *durare*, per Bergson, equivale a *essere*, ad *esistere* in quanto coscienza e la coscienza *dura*, permane, continua ad essere proprio perché cambia, muta e si trasforma continuamente.

La *durata* effettiva della coscienza, cioè il tempo vissuto, deve essere distinta dal tempo spazializzato, il tempo segnato dall'orologio, perché quest'ultimo è frutto di un'operazione intellettuale che riduce in rapporti misurabili ciò che in realtà è incommensurabile.

Molto spesso ci si dimentica che Bergson ha affrontato, in gioventù, studi matematici quindi il suo successivo interesse per la filosofia si è nutrito anche di riflessioni sulla matematica moderna e sulla fisica, come testimonia la sua concezione del pensiero razionale. Egli pensa che l'intelletto, l'intelligenza umana e il pensiero razionale in genere, abbiano la tendenza a semplificare, schematizzare, misurare per ridurre tutto il reale a numero o quantità. D'altronde questo è il metodo adottato dalla scienza moderna a partire da Galileo per arrivare fino ai giorni nostri.

Bergson si accorge che alla meccanica sfugge il tempo dell'esperienza concreta, infatti, per la meccanica, il tempo è spazializzato, cioè è una serie di istanti uno accanto all'altro come, per esempio, le posizioni successive delle lancette di un orologio. Ma, oltre che spazializzato, il tempo della meccanica è anche reversibile poiché si può tornare indietro e ripetere lo stesso esperimento svariate volte, inoltre, ogni momento è *esterno* all'altro ed è *uguale* all'altro: ogni istante si sussegue a un altro e non è né più intenso né più importante. E' appunto, identico. Bergson, al contrario, considera *tempo* e *spazio* due dimensioni diverse, caratterizzate da proprie peculiarità e cerca di analizzare il tempo per ciò che esso è, senza ridurlo o collegarlo ad altre dimensioni. Da un lato, allora, c'è un tempo definito dalla matematica, il *tempo pensato*, dall'altra c'è un tempo soggettivo scaturito dalla coscienza, il *tempo vissuto*; questa contrapposizione ne fa nascere subito

un'altra: quella tra *qualità* e *quantità*. La nostra coscienza possiede delle sensazioni che sono *qualitative* e quando esse vengono interpretate dall'intelligenza vengono rilette in termini *quantitativi*.

Secondo Bergson, dunque, la durata effettiva ed interna della coscienza, il tempo vissuto, deve essere distinta dal tempo spazializzato dell'orologio che serve solo per scopi pratici ma che non ha nessuna consistenza reale perché il tempo spazializzato, come appena detto, è frutto di una operazione intellettuale che riduce in rapporti quantitativi ciò che in realtà è incommensurabile.

Bergson, allora, rileva in modo definitivo che, se la spazialità è la caratteristica delle cose e della materia, la *durata* è la caratteristica della coscienza. Nella sua tesi di dottorato, *Essai sur les données immédiates de la conscience* (1889), egli critica duramente la corrente positivista per la quale i fenomeni umani e sociali sono sottoposti ad un determinismo assoluto come quello che disciplina i fatti meccanici del mondo fisico. Secondo il filosofo francese, infatti, la coscienza percepisce il tempo come *durata*, ciò significa che l'io vive il presente con la memoria del passato e l'anticipazione del futuro.

Se osserviamo con attenzione i suoi scritti, Bergson non nega mai il valore e l'importanza della scienza, dell'intelletto e della ragione: la sua reazione è sempre verso la concezione che il positivismo ha della scienza e della ragione. Egli si oppone all'idea che l'intelletto razionale abbia, o possa avere, tutte le risposte e le spiegazioni necessarie al chiarimento delle problematiche legate all'interiorità e alla psiche dell'uomo in quanto tale; Bergson non vuole sostituire *in toto* la *ragione* della scienza ma vuole integrarla con *l'intuizione* che penetra dentro le cose, nella profondità, e ne percepisce l'essenza non spiegabile.

Il rapporto di Bergson con la tradizione è dunque dirompente e innovatore e, per questa sua travolgente idea della *durata vissuta*, l'influenza del suo pensiero sui contemporanei e sulle generazioni future è stata, e sarà, grandissima.

Einstein e l'oggettività del tempo

Di diversa natura è, invece, la concezione di tempo che prende forma nella teoria della relatività formulata da Albert Einstein, il quale prende in considerazione un tempo meccanico e reversibile, misurabile ed esterno all'accadere umano.

A questo proposito è bene tener presente che molti dei concetti che incontreremo sono fortemente contro intuitivi, cioè non possono essere *immaginati*. Ciò però non significa che non possano neanche essere *capiti*. Inoltre va sempre tenuto presente che quando parleremo di velocità della luce intenderemo sempre la velocità della luce *nel vuoto*: infatti quando la luce viaggia all'interno di mezzi materiali la sua velocità risulta inferiore.

Il problema della determinazione della velocità della luce si era già posto fin dall'epoca di Galileo (1564-1642), il quale aveva già tentato, invano, di misurarla. Tempo dopo, l'astronomo danese Ole Rømer (1644-1710), attraverso un esperimento di osservazione di un satellite di Giove (scoperto proprio da Galileo) nel 1676 comprende finalmente che la velocità della luce era molto grande, ma non infinita. Un'altra svolta importante giunge dopo la scoperta del campo elettromagnetico: risultando composto di onde che si muovono alla velocità della luce, viene naturale ipotizzare che la luce sia, essa stessa, un particolare tipo di onda elettromagnetica; quindi, se la luce era un'onda sembrava necessario immaginare anche per essa un supporto meccanico attraverso il quale potersi propagare, come accade per tutte le altre onde che conosciamo. Ma non solo. Tale mezzo, indispensabile alla propagazione della luce nel vuoto, avrebbe dovuto riempire l'intero Universo e, in omaggio alla tradizione aristotelica, secondo la quale, tutti gli elementi celesti erano composti di una sorta di “quintessenza”, questa sostanza immaginaria viene chiamata *etere*. Tuttavia, se fosse esistito, questo fantomatico *etere*, avrebbe dovuto possedere almeno una caratteristica rilevabile sperimentalmente: infatti il moto della Terra attraverso di esso avrebbe dovuto causare una sorta di *vento apparente* (detto *vento d'etere*), analogo al vento apparente che si genera quando si viaggia in treno o in auto, anche in condizioni di aria immobile.

Einstein capisce che il dilemma dell'*etere*, non riguarda la natura della luce ma la definizione del *tempo*. E', quindi, necessario, secondo Einstein, rielaborare il concetto di *tempo* in modo tale da permettere una definizione di velocità della luce senza bisogno di un mezzo materiale attraverso cui propagarsi.

Gli artefici della definitiva archiviazione dell'argomento *etere* sono stati i fisici americani Albert Abraham Michelson (1852-1931) e Edward Williams Morley (1838-1923) i quali sono riusciti a mettere a punto un esperimento che, dopo essere stato ripetuto molte volte, nel 1887 ha portato alla conclusione che “l'effetto atteso (*il vento d'etere*) non si verificava”. La cosa più strana e più preoccupante, però, è che la luce sembra avere un comportamento diverso da qualsiasi altra cosa

conosciuta, dato che mentre tutte le altre velocità si sommano o si sottraggono fra loro, la velocità della luce nel vuoto sembra, invece, indipendente dallo stato di moto degli osservatori. Ciò, però, risulta del tutto incomprensibile nel quadro delle leggi della meccanica classica.

Per spiegare il risultato dell'esperimento di Michelson-Morley, i fisici Hendrik Antoon Lorentz (1853-1928), olandese, e George FitzGerald (1851-1901), irlandese, indipendentemente l'uno dall'altro, ipotizzano che gli oggetti, quando si muovono, si accorciano lungo la direzione del moto, mentre il tempo si dilata (cioè scorre più lentamente), secondo delle precise relazioni matematiche dette *trasformazioni di Lorentz-FitzGerald*, o, più frequentemente, solo *trasformazioni di Lorentz*, poiché è a lui che viene attribuita la priorità della loro formulazione.

Nel 1905, quando Einstein formula la sua teoria della relatività ristretta, i principi delle *trasformazioni di Lorentz* trovano una possibile applicazione: egli risolve la questione postulando che la velocità della luce è *costante e uguale* in ogni situazione, è, quindi, definita *assoluta*.

Dunque, benché alcuni epistemologi, in primo luogo Popper, sono arrivati addirittura, a sostenere che le ipotesi *ad hoc*, come quelle di *Lorentz-FitzGerald*, sarebbero vietate dal metodo scientifico, la storia della scienza reale ci dice che non solo non è così, ma che, anzi, spesso, esse costituiscono il primo passo verso una nuova ed innovativa teoria.

La teoria della relatività dà, quindi, vita a non pochi equivoci e fraintendimenti tra i *non-fisici*. Questi equivoci, scaturiti per via del suo nome fuorviante, hanno fatto in modo che si diffondesse un grossolano equivoco che estende la relatività einsteiniana a tutti i campi d'indagine. Questa errata interpretazione dà, a sua volta, vita al cosiddetto relativismo assoluto. Il *cliché* che ne è derivato, "tutto è relativo", è assolutamente errato. Anzi, analizzando accuratamente la teoria possiamo ricavare la conclusione contraria, ovvero "qualcosa è assoluto" ed è, appunto, la velocità della luce.

La relatività ristretta è, probabilmente, la teoria fisica più divulgata in assoluto ed è anche quella che ha avuto le maggiori influenze sul pensiero e sulla coscienza collettiva di quel tempo e del tempo a venire.

La nuova teoria einsteiniana porta dei cambiamenti radicali nella fisica di Galileo e Newton: secondo la vecchia concezione il tempo scorre in modo assoluto in tutti i sistemi di riferimento, infatti, un intervallo di tempo tra due eventi, in un sistema di riferimento inerziale, è lo stesso se misurato in un altro sistema in moto rispetto al primo. Nella relatività ristretta la situazione non è

più la stessa. Per un osservatore che viaggia a velocità prossima a quelle della luce il tempo scorre più lentamente che per l'osservatore fermo.

Vediamo come Einstein trae l'ispirazione e come, successivamente, giunge ad elaborare questa nuova teoria.

Possiamo iniziare dicendo che la relatività nasce da una riflessione epistemologica, quando Einstein inizia a chiedersi come facciamo concretamente a misurare il tempo e lo spazio. La cosa, apparentemente, sembra così ovvia che pare inutile persino porsi la domanda (come, infatti, era fin a quel momento successo) e la risposta di Einstein (il tempo è quella cosa che si misura con gli orologi, lo spazio è quella cosa che si misura con i righelli) a prima vista sembrerebbe confermare questa idea.

In realtà le cose cambiano e si complicano appena si cerca di spiegare nei dettagli come funzionano tali apparentemente ovvie operazioni.

Presentata già praticamente completa in un unico, storico, articolo dal titolo *Sull'elettrodinamica dei corpi in movimento*, uscito sulla prestigiosa rivista tedesca *Annalen der Physik* nel 1905 (vero "anno magico" di Einstein), essa non è affatto una teoria del relativo, ma piuttosto, come già detto, dell'assoluto. Infatti, la relativizzazione dello spazio e del tempo di cui ora diremo permette una *unificazione* della natura, dimostrando *l'invarianza* (cioè, appunto, l'assolutezza) delle leggi di natura per tutti i fenomeni e per tutti i sistemi di riferimento.

In realtà sono due gli assunti che Einstein mette a fondamento delle sue riflessioni: il primo riguarda l'affermazione della *relatività del movimento*. Se non c'è un sistema di riferimento, non è possibile stabilire se un corpo è in movimento oppure no; il secondo è quello della *costanza della velocità della luce* per tutti gli osservatori.

Armato solo di queste due "semplici" idee Einstein si appresta dunque a porre mano alla più profonda rivoluzione concettuale di tutta la storia della scienza.

Dopo un lungo lavoro, a dimostrazione delle sue teorie, Einstein propone l'esperimento comunemente conosciuto come "l'esperimento del treno" che dimostra come, per la teoria della relatività ristretta, ogni sistema ha uguale diritto di considerare sé in riposo e gli altri in movimento e le misure rilevate reali saranno considerate, quindi, le proprie.

Successivamente, sempre nel 1905, ma qualche mese dopo, Einstein pubblica un nuovo articolo contenente quella che può essere definita la formula più famosa del mondo: $E=mc^2$, ovvero,

l'energia (E) è uguale alla massa (m) per la velocità della luce (c) al quadrato. Oltre a non essere più assoluti, dunque, spazio e tempo non sono più nemmeno indipendenti l'uno dall'altro, ma vengono in qualche modo unificati in quello che, a partire dal 1907, viene chiamato *spazio-tempo* o *continuum spazio-temporale*, introdotto per la prima volta dal matematico tedesco Hermann Minkowski (1864-1909).

Tuttavia è indispensabile fare attenzione ad un particolare molto importante. Dicendo che spazio e tempo vengono *in qualche modo* unificati non intendiamo dire che diventano la stessa cosa (come spesso si sente dire): una differenza essenziale rimane e trova espressione nelle stesse formule matematiche, dove la coordinata temporale ha sempre segno opposto a quello delle coordinate spaziali.

Una delle particolarità del tempo messe in evidenza dalla nuova teoria einsteiniana è, quindi, che esso è differente per diversi osservatori posti in posizioni differenti. Si può dunque dire che un evento *non* è simultaneo in luoghi differenti poiché per ciascun osservatore (che diventa un sistema di riferimento) l'evento accade in tempi differenti.

In ultima analisi possiamo affermare che Einstein riesce non solo ad ampliare ma anche a modificare la vecchia concezione meccanicistica di spazio e tempo assoluti newtoniana. Nella sua *Autobiografia Scientifica*, è significativa una riflessione rivolta da Einstein allo stesso Newton, quasi a chiederne venia postuma, per le teorie relativistiche che, da lì a poco, avrebbero ridefinito tutta la *realtà fisica*.

Scrive appunto:

“E ora basta. Newton perdonami; tu hai trovato la sola via che, ai tuoi tempi, fosse possibile per un uomo di altissimo intelletto e potere creativo. I concetti che tu hai creato guidano ancora oggi il nostro pensiero nel campo della fisica, anche se noi sappiamo che dovranno essere sostituiti con altri assai più discosti dalla sfera dell'esperienza immediata, se si vorrà raggiungere una conoscenza più profonda dei rapporti fra le cose.”.

Considerazioni sul tempo e sulla seduta del 6 aprile 1922

La seduta del 6 aprile 1922 presso la *Société* di Parigi, come ci dice Xavier Léon, è memorabile in quanto si tratta della prima occasione in cui Einstein accetta di discutere della sua teoria anche con filosofi e si tratta di una delle rare volte in cui spiega aspetti importanti della sua epistemologia,

discutendo a partire dalle obiezioni e osservazioni di alcuni tra i più noti esponenti della cultura scientifica e filosofica francese.

La seduta, definita da alcuni interpreti come *une réunion philosophique prestigieuse*, vede partecipare proprio i più noti esponenti della cultura filosofica francese come Henri Bergson, Léon Brunschvicg, Edouard Le Roy, Emile Meyerson e lo stesso Xavier Léon ma anche psicologi come Henri Piéron, matematici come Elie Cartan, Jaques Hadamard e Paul P. Painlevé e fisici come Jean Becquerel, Jean Baptiste Perrin e Paul Lengevin. Essa verrà successivamente ritenuta “uno dei capitoli più ricchi e interessanti dell’epistemologia francese del primo Novecento” e, più in generale, uno dei capitoli più significativi del dibattito sulla nascita della relatività e sul suo significato scientifico e filosofico.

La contrapposizione, nata in questa sede tra Einstein e Bergson, proseguirà negli anni a venire e, soprattutto, vedrà i due intellettuali non modificare in nessun modo né le proprie idee né, tantomeno, le proprie convinzioni impedendo, così, qualunque forma di dialogo sull’argomento temporale.

Per comprendere con sufficiente attendibilità ciò che è accaduto tra Einstein e Bergson dobbiamo necessariamente cominciare ad osservare ciò che unisce il loro pensiero più che quanto, invece, lo divide.

Sappiamo con certezza che entrambi i pensatori riconoscono l’esistenza del tempo: Bergson lo riconosce come tempo umano, come flusso di un divenire continuo della vita, mentre Einstein lo riconosce come tempo della fisica, come un tempo spazializzato che può essere sperimentato attraverso le misurazioni e che può andare indistintamente avanti o indietro. Tuttavia, comunque, riconoscono al tempo non solo l’esistenza ma anche un’importanza capitale all’interno del lavoro di tutta una vita.

Un secondo punto che hanno in comune è quello che entrambi riconoscono una relatività del tempo. Einstein riconosce il tempo come dimensione relativa al sistema di riferimento, quindi più o meno dilatato a seconda della velocità prevista dal sistema, mentre Bergson riconosce al tempo una relatività qualitativa ammettendo che, per ciascuna coscienza, il tempo che viene percepito può essere più lento o più veloce, anche se solo intuitivamente e non oggettivamente.

Altro punto in comune tra i due pensatori è la convinzione dell'esistenza di due tipi differenti di conoscenza: una sensibile che permette le percezioni intuitive e una razionale che permette di osservare in modo oggettivo e realistico il mondo che ci circonda.

Possiamo azzardare anche un'altra affinità. In alcuni momenti particolari del loro pensiero, Einstein e Bergson, si sono scambiati di "posto": Einstein ha accolto la *coincidentia oppositorum* di Eraclito e Bergson ha accolto il *principio di non contraddizione* di Parmenide. Abbiamo già visto infatti che tra la fisica classica e la teoria della relatività esiste una differenza fondamentale: nella prima elementi considerati come entità fisiche distinte come distanza, velocità, massa, energia, spazio, tempo, inerzia e gravità sono presentate nella teoria della relatività come coppie di termini e queste coppie sono considerate come indissolubilmente unite, ad esempio la coppia spazio-tempo o la coppia massa-energia. Questo rappresenta nella teoria einsteiniana una vera e propria sintesi di rappresentazioni contraddittorie, una vera *coincidentia oppositorum* eraclitea.

Allo stesso modo, in Bergson, possiamo vedere come nella moltitudine di tempi e misure relative ai sistemi di riferimento il filosofo sia disposto ad accettare per vera una sola di queste misure, giustificandosi affermando, alla Parmenide, che una sola delle misure proposte può essere reale.

Ciò, invece, che li separa nettamente è la loro concezione ontologica del reale, come dire che entrambi rappresentano uno dei due emisferi celesti e che nonostante facciano parte dello stesso cielo, in realtà, non si potranno mai incontrare: dove inizia il pensiero dell'uno, termina il pensiero dell'altro.

Se analizziamo quanto detto, più volte, da Bergson possiamo rilevare come l'ipotesi di un tempo unico e universale, comune a tutte le coscienze e ad ogni cosa, "non ha niente di incompatibile con la teoria della relatività"; anzi, la teoria di Einstein sul tempo, che rappresenta la visione della scienza, e la concezione di un tempo unico e intuitivo di Bergson, si completano a vicenda. Come detto prima, come due emisferi celesti che compongono un unico cielo.

Bergson, nella realtà dei fatti, accetta la relatività di Einstein: quello che gli interessa, da filosofo, è capire quali implicazioni filosofiche essa comporta e quale valore esperienziale assumono i concetti che la teoria introduce, "quanto rimane attaccata all'intuizione e quanto se ne distacca".

Dal canto suo, quando, durante la seduta, Einstein ribattute dicendo seccamente: "non c'è un tempo dei filosofi; c'è solo un tempo psicologico diverso da quello fisico", intende dire che ci sono degli eventi che sono indipendenti dalla coscienza umana come, ad esempio, un fulmine; che ci sia

qualcuno ad osservarlo oppure no, il fulmine cadrà ugualmente sulla terra. Questa è la filosofia di Einstein: “la fisica è un tentativo di afferrare concettualmente la realtà, quale la si concepisce indipendentemente dal fatto di essere osservata. In questo senso si parla di *realtà fisica*.”

Infatti uno degli aspetti più interessanti della teoria della relatività, per chi abbia una mentalità filosofica, sta nel fatto che essa svela, in modo nuovo, aspetti profondi della natura del tempo, di questa entità misteriosa e apparentemente contraddittoria che sembra, tuttavia, formare la base della nostra stessa esistenza e di quella del mondo.

Tirando le somme da questo stato di cose si giunge a conclusioni di grandissima portata sulla natura del tempo.

In breve, sembra che si possa ottenere una prova inequivocabile a favore delle idee di quei filosofi, come Parmenide e come gli idealisti moderni, che negano l’obiettività del cambiamento e, anzi, lo considerano un’illusione dovuta al nostro modo particolare di percepire le cose. Tuttavia, per trovare la verità della vita e la realtà tangibile del tempo bisogna “guardare scorrere, al fondo di se stessi, come a una vena d’acqua sotterranea, una fluida continuità di immagini che si compenetrano le une nelle altre” perché la natura del tempo è transitoria, è un passaggio, è il cambiamento mentre si realizza, è mobilità non relativa”.

Il filosofo allora deve andare oltre lo scienziato e ritrovare la durata vissuta nella coscienza e nella vita, dove il mondo materiale si dissolve in un semplice flusso, in una continuità di svolgimento, in un divenire generale. Questo è il vero evolucionismo e quindi anche il prolungamento della scienza. Secondo Bergson, allora, “la caratteristica del tempo è quella di scorrere: il tempo già trascorso è il passato, e chiamiamo presente l’istante in cui scorre, ma qui non si tratta di un istante matematico. Senza dubbio c’è un presente ideale, puramente concepito, limite indivisibile che separerebbe il passato dal futuro. Ma il presente reale, concreto, vissuto, quello di cui parlo quando parlo della mia percezione presente, questo occupa necessariamente una durata [...] il “mio presente” sconfinava, contemporaneamente, sul mio passato e sul mio futuro [...] il mio presente consiste in un sistema combinato di sensazioni e movimenti. Il mio presente è, per essenza, sensorio-motorio. Ciò significa che il mio presente consiste nella coscienza che io ho del mio corpo”.

Tuttavia, è evidente che di tutte queste mirabili considerazioni sul tempo della vita, sul flusso temporale soggettivo e sulle forme generative del tempo a Einstein importava ben poco. Egli stesso ci ricorda un suo pensiero: “In un uomo del mio tipo, l’elemento decisivo dello sviluppo interiore

sta nel fatto che a poco a poco l'interesse predominante si distacca dalla sfera dell'immediato e del puramente personale per tendere al possesso intellettuale delle cose”

Il problema del tempo, così come quello della luce e dei quanti, diventa per Einstein un problema esclusivamente fisico e matematico, da dover, sicuramente, indagare con tutta l'attenzione possibile ma considerandolo pur sempre inquadrato, secondo le sue parole: “in ciò che mi sembra essere lo scopo programmatico della fisica stessa: la descrizione completa di ogni situazione reale che si suppone possa esistere indipendentemente da ogni atto di osservazione e di verifica.”

D'altro canto, Bergson, non rifiuta la teoria della relatività, anzi, è convinto della sua validità e della validità della scienza in genere, quello che contesta è l'atteggiamento scienziato con cui vengono interpretati i risultati della scienza, ovvero la pretesa di voler applicare i metodi di analisi della scienza a qualsiasi aspetto della realtà umana.

La differenza che Bergson pone fra la sua teoria filosofica della *durata reale* e la teoria della relatività consiste, secondo noi, nell'accettare, o meno, l'esistenza di un tempo che possa essere convertito in una *durata psicologica* ovvero, la possibilità di aggiungere, anche al tempo della fisica, una connotazione soggettiva. In effetti, Bergson riconosce ad Einstein di aver, per primo, attribuito al tempo una prima connotazione matematica di *quarta dimensione*, che ingloba il *tempo* allo *spazio*, tuttavia, ritiene anche che la teoria fisica della relatività “trascura ogni durata psicologica”, considerando il tempo esclusivamente come dimensione geometrica quantificabile, senza qualità riferibili alla vita biologica.

Il problema si può sintetizzare in poche parole: Bergson trova inconciliabile il *suo* tempo unico e universale con la molteplicità dei tempi postulata dalla teoria relativistica; in realtà Bergson ci vuole dire che, secondo lui, *spazio* e *tempo* non si possono conciliare in un'unica dimensione: un osservatore che mischia assieme lo *spazio* e il *tempo* compie un'operazione che è solo mentale cioè, questa unione esiste solo nel pensiero dell'osservatore stesso.

Tuttavia, se osserviamo con attenzione la pratica del vivere comune, ci rendiamo conto che non è proprio così: qualunque movimento facciamo ha un'estensione spaziale, e lo compiamo in un determinato tempo, che scorre mentre noi ci estendiamo nello spazio. Solo una persona perfettamente immobile percepisce lo scorrere del tempo senza avere nessuna estensione ma per quanto tempo possiamo rimanere immobili senza compiere alcun movimento? La risposta è molto semplice: pochissimo.

Dunque non è esattamente vero che spazio e tempo non possono essere fusi, nella realtà e nel senso comune, in un'unica dimensione.

Ciò che interessa, però, a Bergson è mostrare che all'interno della teoria della relatività esiste un solo tempo reale e un'infinità di tempi fittizi, in particolare, ciò che contesta e rifiuta, è il metodo esclusivamente matematico, schematico e astratto che *spazializza* il tempo e lo rende indagabile in modo reale dalla scienza.

Di fatto, è innegabile che le interpretazioni di Bergson di un tempo unico, della *durata vissuta* come unico tempo universale, sono piuttosto riduttive in quanto escludono dalle sue riflessioni i risultati dell'intero mondo della fisica; Einstein, infatti, con la sua teoria, ha inteso dare un quadro di riferimento oggettivo alla realtà e ha voluto tentare di “spiegare” matematicamente le ragioni per cui si verificano delle variazioni nelle misurazioni riguardanti uno stesso avvenimento dai punti di vista dei diversi osservatori posti in sistemi in movimento relativo tra loro.

Il contrasto fra i due studiosi, quindi, non è basato solo sulla diversa concezione di tempo unico o molteplicità dei tempi, ma sul concetto di *spazializzazione* del tempo. Accettando questa seconda ipotesi, emerge quanto il problema sia nato da un'errata interpretazione, da parte di Bergson e da parte del senso comune, dell'unità tra spazio e tempo e che, quindi, il tempo, nella teoria einsteiniana sia diventato un *tempo spazializzato*, ovvero un tempo vassallo dello spazio o, ancora, una semplice dimensione dello spazio-tempo quadridimensionale.

In effetti, come abbiamo visto prima nel dialogo tra Einstein e Popper, questa interpretazione *spazializzata* del tempo non è una conseguenza necessaria della teoria della relatività, ma dipende dalla particolare filosofia di Einstein stesso.

Probabilmente se Bergson si fosse accorto di ciò, avrebbe intravisto una possibilità di mediazione fra la sua visione e quella di Einstein.

E' vero anche, però, che Einstein dava scarso valore allo studio di Bergson perché essendo un filosofo e un metafisico, non lo riteneva in grado di comprendere la sua teoria fisica appieno.

Conclusioni

Dopo aver posto in evidenza, e dopo aver brevemente analizzato, ciò che, secondo il nostro parere, unisce e ciò che divide il pensiero dello *slancio vitale* e il pensiero relativistico non ci resta che trarre le nostre conclusioni.

Abbiamo detto, nel corso di questo lavoro, che Bergson è stato un forte critico della corrente positivista e, in particolare, della concezione positivista della scienza. Non bisogna dimenticare, tra l'altro, che Bergson si è formato, come filosofo, in un periodo storico in cui la cultura scientifica faceva passi da gigante ed egli ha sempre dimostrato una grande attenzione e curiosità per gli accadimenti del suo tempo e per le nuove scoperte.

Al contrario, Einstein, si è sempre occupato, almeno fino ad una certa età, più del suo pensiero e delle sue curiosità che non di quello che accadeva intorno a lui o delle idee che, chi stava intorno a lui, aveva del mondo.

Due caratteri profondamente diversi, due giovinezze altrettanto diverse e, ovviamente, due pensieri naturalmente contrapposti. Tuttavia un unico amore, infinito, per la propria *Idea*. Entrambi hanno dedicato la loro vita alla ricerca e allo sviluppo di quell'*Idea* che avevano sognato da giovani e che hanno poi, una volta trovata, conservato per sempre.

A ben vedere, in Bergson, non c'è mai stata la volontà di scrivere un testo di portata scientifica come, invece, è stato interpretato, da alcuni, il saggio *Durée et simultanéité*. Nemmeno in Einstein è mai sorto il desiderio di fare della filosofia spicciola, tuttavia era inevitabile che, prima o poi, uno dei filosofi più importanti del suo tempo e il fisico che aveva rivoluzionato la scienza, si sarebbero incontrati.

Sicuramente le condizioni di orazione pubblica della *Société* non erano adatte al confronto così delicato intervenuto tra Einstein e Bergson e, probabilmente, anche l'intervento di Le Roy ha forzato il filosofo francese ad esporsi in una trattazione troppo articolata e poco chiara.

Restando nel campo delle supposizioni e immaginando un nuovo incontro, oggi, tra i due pensatori, si organizzerebbe un avvenimento dai contorni completamente diversi e, soprattutto, in un'atmosfera diversa. Tuttavia ci pare sufficientemente chiaro che, nonostante, oggi, le tecniche comunicative siano di gran lunga superiori a quelle del 1922 e nonostante, oggi, le interpretazioni simboliche del "non verbale" permettano di interpretare anche ciò che non viene esplicitamente detto, Einstein e Bergson non si sarebbero compresi comunque in quanto si tratta, come già emerso nel corso di questo lavoro, più di un problema ontologico che non di un problema comunicativo.

In un'intervista avvenuta nel 2002, in occasione del suo ottantacinquesimo compleanno, il premio Nobel per la chimica Ilya Prigogine (1917-2003) ha dichiarato a Piergiorgio Odifreddi:

“da ragazzo leggevo molta filosofia e sono stato particolarmente impressionato dall’”Evoluzione creatrice” di Bergson” [...] “Bergson non aveva capito la relatività e fece una pessima figura [nella seduta del 6 aprile 1922] [...] ma neppure Einstein non aveva capito il problema di Bergson: parlavano di due tempi diversi, quello reversibile della meccanica e quello irreversibile della vita umana.”

Quello che vorremmo sostenere è che Prigogine, probabilmente, ha utilizzato un termine non esattamente corretto; riteniamo sia più appropriato parlare di comprensione, nel vero senso della parola, cioè contenere, includere, racchiudere in sé. Il *capire*, invece, prevede un altro movimento, ovvero prevede *l'afferrare con la mente* e, come si può facilmente notare, non è solo una disquisizione puramente semantica, ma esiste tra i due termini una differenza di valore notevole.

Ci è parso subito evidente che due menti straordinarie come quelle di Einstein e Bergson non avrebbero mai potuto *non capirsi*. Bergson, lo sappiamo dalla sua biografia, ha profonde basi matematiche e, per quanto non fosse un fisico teorico, aveva comunque tutte le nozioni per capire il concetto temporale multiplo, misurabile, reversibile ed estendibile di Einstein. Altrettanto il fisico della relatività aveva basi epistemologiche più che sufficienti per capire il problema di Bergson di un tempo unico, evolutivo per tutto l’universo, irreversibile e intuibile.

Tuttavia, comprendere l’uno il pensiero dell’altro è risultato impossibile. Nessuno dei due ha avuto modo di empatizzare con l’altro, nessuno dei due avrebbe mai potuto davvero interiorizzare, contenere, includere in sé stesso una visione del tempo così diversa e così contrapposta alla propria. Fortunatamente filosofia e scienza non devono necessariamente giungere a uniformarsi nel pensiero né devono giungere alle stesse conclusioni: ognuna di esse ha il compito di dare risposte di ordine e grado differente. La prima risponde alle domande sul senso e sulla ragione ultima delle cose, prendendo in considerazione le emozioni e le intuizioni dell’uomo; l’altra risponde alle domande poste dalla ragione e dall’intelletto razionale sempre dello stesso uomo.

In relazione a ciò, abbiamo già osservato come la duplice natura umana abbia, da sempre, richiesto giustificazione di ciò che *vedeva* accadere attorno a sé e di ciò che *sentiva* accadere dentro di sé. Già in Aristotele la distinzione tra *fisica* e *metafisica* prende forma concreta e, prima ancora, con Parmenide e ed Eraclito, la contrapposizione ontologica tra *stasi* e *movimento*, tra essere e divenire, tra ragione e spirito prende consistenza evidente.

Entrambi, quindi, sia spirito che ragione, pongono domande ed entrambi necessitano delle risposte; tuttavia, è necessario chiedersi se questo dualismo intrinseco non può essere, in qualche modo, superato o unificato.

Se è vero che la filosofia deve tenere conto dei risultati della scienza e deve tentare di interpretare la realtà in base ad essi, è altrettanto vero che la scienza deve prendere le sue mosse dalle intuizioni profonde dello spirito e dalle domande che da esso nascono. Già da questa considerazione, allora, possiamo evincere come sia erronea l'idea che la scienza sarebbe *oggettiva* mentre le altre forme della cultura umana sarebbero *soggettive*, o, ancor più radicalmente, che la scienza sarebbe *razionale*, mentre le altre forme della cultura umana sarebbero *irrazionali* in quanto pure espressioni di sentimenti.

In realtà, se ben osserviamo l'uomo nel suo essere completo e nella sua integrità, notiamo facilmente come la ragione sia fondamentale per la nascita di un sentimento o di un'intuizione perché permette di *conoscere* le cose e di provare emozioni per esse. D'altro canto lo spirito, l'istintualità e l'emotività sono di stimolo fondamentale per la curiosità e per la mente. Allora, una ragione così concepita, non può essere vista come nemica dello spirito e viceversa.

In effetti la scienza del '900 è andata oltre le scoperte e i risultati della relatività e non solo ha dato risposte importanti alla ricerca fisica ma ha aperto altri nuovi quesiti ai quali non è possibile rispondere con la teoria di Einstein. Oggi, infatti, il già citato Ilya Prigogine ha portato ancora più avanti i suoi studi e ha rilevato un nuovo legame tra la filosofia della *durata* di Bergson e le più recenti conseguenze dell'entropia all'interno della termodinamica e della meccanica quantistica.

Ovviamente uno scienziato rigoroso come Prigogine non può rifiutare la scienza di cui egli stesso è portatore, ma riconosce che quando "si tratta di comprendere la durata stessa, la scienza è impotente, ci vuole l'intuizione".

E' interessante, a questo proposito, notare come considerazioni puramente filosofiche e metafisiche, come quelle di Bergson, possano aver intuito, a quel tempo, verità scientifiche ancora da scoprire quasi a voler confermare quanto appena sostenuto riguardo il legame e la collaborazione tra intuizione e ragione.

Da questo punto di vista è evidente che le incomprensioni tra Einstein e Bergson, nate durante la seduta di quel 6 aprile 1922, sul significato e le implicazioni del concetto di tempo all'interno della teoria della relatività, non possono ritenersi sterili e non possono affatto ritenersi concluse; anzi,

dovranno rimanere come stimolo per un tentativo di migliore collaborazione tra scienza e filosofia e come modello esemplare, per quanto particolare, di una forma di dialogo, affinché filosofi e scienziati comunichino tra loro.

“Uno scontro di dottrine non è un disastro, è una buona occasione”. Così afferma Alfred North Whitehead in *Science and the Modern World* e noi non possiamo che essere pienamente d'accordo con lui.

BIBLIOGRAFIA

Opere scientifiche originali

EINSTEIN Albert

Opere scelte, Bellone Enrico (ed.), 1988, Bollati Boringhieri, Torino.

[1905a] *Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt*, in “Annalen der Physik”, ser. 4, XVII; trad. it. 1988, *Un punto di vista euristico relative alla generazione e trasformazione della luce*, in *Opere*.

[1905b] *Die von der molekularkinetischen Theorie der Wärme geforderte Bewegung von in ruhenden Flüssigkeiten suspendierten Teilchen*, in “Annalen der Physik”, ser. 4, XVII; trad. it. 1988, *Il moto delle particelle in sospensione nei fluidi in quiete, come previsto dalla teoria cinetico-molecolare del calore*, in *Opere*.

[1905c] *Über die Elektrodynamik bewegter Körper*, in “Annalen der Physik”, ser. 4, XVII; trad. it. 1988, *L'elettrodinamica dei corpi in movimento*, in *Opere*.

[1905d] *Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig?*, in “Annalen der Physik”, ser. 4, XVIII; trad. it. 1988, *L'inerzia di un corpo dipende dal suo contenuto di energia?*, in *Opere*.

[1906a] *Zur Theorie der Brownschen Bewegung*, in “Annalen der Physik”, ser. 4, XIX.

[1915a] *Erklärung der Perhelbewegung des Merkur aus der allgemeinen Relativitätstheorie*, in “Sitzungsberichte der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften”, novembre 1915.

[1915b] *Feldgleichungen der Gravitation*, in “Sitzungsberichte der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften”, novembre 1915.

[1916] *Die Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie*, in “Annalen der Physik”, ser. 4, XLIX; trad. it. 1988, *I fondamenti della teoria della relatività generale*, in *Opere*.

FITZGERALD George Francis

[1889] *The ether and the Earth's atmosphere*, in “Science” 13 (1889).

LORENTZ Hendrik Antoon

[1895] *Versuch Einer Theorie der Electricischen und optischen Erscheinungen in Bewegten Körpern*, in *Collected Papers*, Brill, Leiden, vol. 5.

[1904] [*Electromagnetic phenomena in a system moving with any velocity smaller than that of light*](#), in *Proc. Acad. Science Amsterdam* 6 (1904); in *Collected Papers*, Brill, Leiden, vol. 5.

MICHELSON Albert Abraham, **MORLEY** Edward Wilson

[1887] *On the relative motion of the Earth and the luminiferous ether*, in “American Journal of Science”.

MINKOWSKI Hermann

[1907] *Die Grundgleichungen für die elektromagnetischen Vorgänge in bewegten Körpern*, in “Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-Physikalische Klasse.

Opere filosofiche e letture di approfondimento

AA.VV.

[2004] *Enciclopedia di filosofia*, collana *Le garzantine*, Garzanti, Milano.

AA.VV.

[1975] *Storia del pensiero occidentale*, Marzorati, Milano.

ABBAGNANO Nicola

[1963] *Storia della filosofia* (3 voll.), UTET, Torino.

ARISTOTELE

[1] *Fisica, IV*, cap. 10-14, in Aristotele, *Opere*, Vol. 3, Laterza, Roma 1973.

BERGSON Henri-Luis

- *Œuvres*, édition du centenaire, PUF, Paris 1959, contiene:

[1889] *Essai sur les données immédiates de la conscience*; trad. it. 1964, *Saggio sui dati immediati della coscienza*, Raffaello Cortina, Milano.

[1896] *Matière et mémoire*; trad. it. 1996, *Materia e memoria. Saggio sulla relazione tra il corpo e lo spirito*, Laterza, Roma-Bari.

[1900] *Le rire*, trad. it. 1916; *Il Riso*, Laterza, Roma-Bari.

[1907] *L'évolution créatrice*; trad. it. 2002, *L'evoluzione creatrice*, Raffaello Cortina, Milano.

[1919] *L'énergie spirituelle*; trad. it. 1991, *L'energia spirituale e la realtà*, Il Tripode, Napoli.

[1932] *Les deux sources de la morale et de la religion*, trad. it. 1995, *Le due fonti della morale e della religione*, Laterza, Roma-Bari.

[1934] *La pensée et le mouvant*, trad. it. 2001, *Il pensiero e il movente. Saggi e conferenze*, Olschki, Firenze.

- *Mélanges*, PUF, Paris 1972, contiene:

[1888] *Quid Aristoteles de loco senserit*

[1922] *Durée et simultanéité. À propos de la théorie d'Einstein*, trad. it. 2004, *Durata e simultaneità. A proposito della teoria di Einstein*, Raffaello Cortina, Milano.

[1992] *Lettere a Xavier Léon e ad altri* [contiene alcune lettere inedite in originale francese], Bibliopolis, Napoli.

CASSIRER Ernst

[1995] *Zur Metaphysik der symbolischen Formen*, F. Meiner Verlag, Hamburg; trad. it. 2003, *Metafisica delle forme simboliche*, Sansoni, Milano.

CHIODI Giulio Maria

[2001] *Propedeutica alla simbolica politica II*, Franco Angeli, Milano.

D'AMATO Ferdinando,

[1921] *Il pensiero di H. Bergson*, Il Solco, Città di Castello.

EINSTEIN Albert

[1917/1950] *Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie (gemeinverständlich)*, Vieweg, Braunschweig; trad. it. 1988, *Relatività: esposizione divulgativa*, in *Opere*.

[1931] *The world as I see it*, Simon & Schuster, New York; trad. it. 1998, *Idee e opinioni. Come io vedo il mondo*, Milano, Fabbri.

[1949] *Autobiographisches*, in Schilpp Paul Arthur (ed.) [1949]; trad. it. 2007, *Autobiografia scientifica*, Bollati Boringhieri, Torino.

[1950] *Out of my later years*, Random House Value Publishing Inc., NY; trad. it 1965, *Pensieri degli anni difficili*, Bollati Boringhieri, Torino.

GILLIES Donald, **GIORELLO** Giulio

[1999] *La filosofia della scienza nel XX secolo*, Editori Laterza, Roma-Bari.

GRECO Pietro

[2008] *Einstein, vita e opere del padre della relatività*, Alpha Test, Milano.

MARZOCCA Ottavio

[1993] *tempo e molteplicità. La durata bergsoniana tra relatività e irreversibilità*, in “Giornale critico della filosofia italiana”, n. 2.

MUSSO Paolo

[2004] *Forme dell'epistemologia contemporanea*, Urbania University Press, Città del Vaticano.

[2011] *La scienza e l'idea di ragione*, Mimesis, Milano – Udine

PAIS Abraham

[1982] ‘*Subtle is the Lord...*’ – *The science and the life of Albert Einstein*, Oxford University Press, Oxford; trad. it. 2006, *Einstein – ‘Sottile è il Signore...,’ - La scienza e la vita di Albert Einstein*, Mondadori, Milano.

POLIZZI Gaspare (ed.)

[2009] *Einstein e i filosofi*, Edizioni Medusa, Milano.

POPPER Karl Raimund

[1976] *Unended quest. An intellectual autobiography*, Fontana/Collins, Glasgow; trad. it. 1978, *La ricerca non ha fine. Autobiografia intellettuale*, Armando, Roma.

PRIGOGINE Ilya

[1978] *From being to becoming. Time and complexity in the physical sciences*, Freeman, San Francisco; trad. It. 1986, *Dall'essere al divenire. Tempo e complessità nelle scienze fisiche*, Einaudi, Torino.

PRIGOGINE Ilya, STENGERS Isabelle

[1988] *Entre le temps et l'éternité*, Fayard, Paris; trad. it. 1989, *Tra il tempo e l'eternità*, Bollati Boringhieri, Torino.

SEVERINO Emanuele

[2002] *La filosofia antica*, BUR – RCS Libri, Milano.

[2005a] *La filosofia moderna*, BUR – RCS Libri, Milano.

[2005b] *La filosofia contemporanea*, BUR – RCS Libri, Milano.

TARONI Paolo

[1998] *Bergson, Einstein e il tempo*, Quattroventi, Urbino.

[1999] *tempo interiore, tempo oggettivo*, Quattroventi, Urbino.

VINTI Carlo

[1987] *6 aprile 1922: Einstein alla "Société française de Philosophie"*, Nuova civiltà delle macchine, V, n. 2



Sesto San Giovanni (MI)
via Monfalcone, 17/19

© Metabasis.it, rivista semestrale di filosofia e comunicazione.
Autorizzazione del Tribunale di Varese n. 893 del 23/02/2006.
ISSN 1828-1567



Quest'opera è stata rilasciata sotto la licenza Creative Commons Attribuzione- NonCommerciale-NoOpereDerivate 2.5 Italy. Per leggere una copia della licenza visita il sito web <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/it/> o spedisci una lettera a Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA.