

Referee della collana

Massimo Arcangeli
Roberto Battiston
Edoardo Boncinelli
Paolo Di Paolo
Diego Fusaro
Giulio Giorello
Filippo La Porta
Pierluigi Mingarelli
Italo Moscatti
Lucilio Santoni
Silvano Tagliagambe
Gino Troli

*L'Editore desidera ringraziare Edoardo Boncinelli e la
Liste di Scienza e Filosofia – Virtute e Conoscenza di Foligno
per aver concesso la riproduzione del materiale oggetto
dell'evento svoltosi il 12 aprile 2014.*

1^a edizione: marzo 2016
© 2016 Lit Edizioni Srl
Tutti i diritti riservati

Castelvecchi è un marchio di Lit Edizioni Srl
Sede operativa: Via Isonzo 34, 00198 Roma
Tel. 06.8412007 – fax 06.85358676
info@castelvecchieditore.com
www.castelvecchieditore.com

Edoardo Boncinelli

Gli enigmi del tempo

Prefazione di Massimo Arcangeli

C A S T E L V E C C H I

*Si può imparare a ingannare il tempo,
ma ci vuole un'eternità*

PREFAZIONE

di Massimo Arcangeli

Una grande questione irrisolta sul tempo, dalla quale prende avvio il saggio di Edoardo Boncinelli, riguarda la sua *collocazione*. Il tempo ha una stanza tutta per sé, oppure condivide i suoi spazi con gli avvenimenti che ne segnano lo scorrimento? In quest'ultimo caso ne avremmo la percezione come di un tempo secondo Aristotele, che nella *Fisica* lo disse «misura del movimento e dell'esser mosso». Un tempo “metricamente” ritmato da costanza e regolarità: i rintocchi di una campana a scandire le ore; le nostre vite scandite da una o più azioni ripetute ogni giorno; un calendario da muro che scandisce, pagina strappata dopo pagina strappata, i mesi di un anno; gli anni scanditi dalla rivoluzione sola-

re di una carta astrologica. Il tempo pare qui ricondotto a una dimensione umana, non però l'unica possibile.

Possiamo percepire lo spazio in assenza del tempo, sempre in accordo con Aristotele – l'anteriorità e la posteriorità erano per lui, prima di tutto, determinazioni spaziali –, ma non ci riuscirebbe difficile nemmeno concepire il tempo in assenza dello spazio: la nostra posizione in uno spazio non sembra anzi poter prescindere dal fatto che quello spazio si situi in un tempo che ci appartiene. Il tempo, preesistendo al nostro situarsi in un dove, sarebbe così il *luogo* in cui tutto accade; posto a fondamento dello spazio, si rivelerebbe un *metaspazio*. Non sarebbe nemmeno l'unica sua "metaproprietà".

In campo economico il tempo, di cui non disponiamo tutti allo stesso modo, è fonte di molte altre risorse. Si può dunque considerare una *metarisorsa*, esattamente come il denaro, e come questo esibisce la doppia faccia del *risparmio* e dell'*accumulo*: da una parte c'è quello da non sprecare («Il tempo è come il

denaro: non ne dissipate e ne avrete sempre d'avanzo»), dall'altra quello da monetizzare («Il tempo è denaro»); il primo è il tempo dell'essere («Non c'è tempo»), il secondo è il tempo dell'avere («Non ho tempo»). Nel *Piccolo principe* (cap. 23) di Antoine de Saint-Exupéry il protagonista incontra un venditore di «pillole perfezionate» contro la sete; ne basta una alla settimana per far passare del tutto la voglia di bere. «Perché vendi questa roba?», gli chiede il piccolo principe. «È una grossa economia di tempo», è la risposta del venditore: cinquantatré minuti ogni settimana, per gli esperti che li hanno calcolati. «Io», riflette il piccolo principe, «se avessi cinquantatré minuti da spendere, camminerei piano piano verso una fontana...». Il *fast time* contro lo *slow time*, l'accelerazione infelice contro la decelerazione felice.

Sono numerosi i temi trattati e i problemi sollevati da Boncinelli in un libro tanto agile quanto denso di informazioni.

Il tempo «impastato con lo spazio» nella quadridimensionalità del *cronotopo*, che as-

somma al tempo – “omorganicamente”, cioè a partire da uno stesso punto di articolazione – le tre dimensioni spaziali.

Il tempo lineare e irreversibile battuto dall’evoluzione e dal progresso, oltreché dal cristianesimo, contro quello ciclico e reversibile comandato dalla natura e dalle sue leggi, ma anche dai “salti” temporali della nostra mente, della nostra coscienza, della nostra immaginazione; una polarizzazione che chiama in causa anche due rivoluzionarie teorie della fisica novecentesca: la relatività ristretta, per la quale il tempo «non è irreversibile perché è fermo», e la meccanica quantistica, per la quale il tempo «è quanto di più irreversibile e aperto possa esistere».

E c’è ancora il tempo dato e oggettivo contro il tempo avvertito, atteso o preteso, soggettivo e interiore. Il primo è il tempo della fisica classica, e anche quello fisico-aritmetico (dell’intuizione pura e aprioristica) di Kant; il secondo è il tempo di Edmund Husserl, o quello di un noto passo delle *Confessioni* di sant’Agostino:

Che cos'è il tempo? [...] Se nessuno me lo domanda, lo so; se voglio spiegarlo a chi me lo domanda, non lo so. Tuttavia affermo con sicurezza questo: so che se nulla passasse non ci sarebbe passato; se nulla avvenisse non ci sarebbe futuro; se nulla fosse, non ci sarebbe presente. Due, dunque, di questi tempi, il passato e il futuro, in che modo esistono, se il passato non esiste già più e il futuro non esiste ancora? Il presente poi, se fosse sempre presente e non trascorresse nel passato, non sarebbe più tempo, ma eternità. Se dunque il presente, per essere tempo, deve trascorrere nel passato, come possiamo dire anche di lui che esiste, se la ragione per cui esiste è che non esisterà? Quindi non possiamo parlare con verità di esistenza del tempo, se non in quanto tende a non esistere¹.

1. Agostino, *Soliloqui. Confessioni*, a cura di Aldo Moda, UTET, Torino 2013, XI, 14, 17.

Solo alcuni spunti per introdurre un libro che tiene per mano il lettore lungo tutto il percorso, squadernandogli via via una caleidoscopica visione del mondo, nelle sue mille sfaccettature. Alla fine il tempo, forte dell'irriducibile varietà delle sue diverse concezioni, declinazioni, manifestazioni, finisce per sfolgorare proprio di quella problematicità dell'avvio che sembrava volerlo opacizzare. Non si può allora rinunciare a coglier l'attimo, ed è meglio farlo a tempo:

L'età in cui l'uomo giunge al pieno possesso della propria ragione può esser posta nel ventesimo anno se ci si riferisce alla sua abilità (sapersi comportare per conseguire i propri fini) e verso i quaranta se ci si riferisce alla prudenza (sapersi servire degli altri uomini per raggiungere i propri fini); ma l'età della saggezza è raggiunta solo verso i sessanta; in questa età essa è però soprattutto negativa perché ci si rende conto delle stoltezze delle prime due e si dice: pec-

cato dover morire quando si è finalmente imparato come si sarebbe dovuto vivere!²

2. Immanuel Kant, *Antropologia dal punto di vista pragmatico*, in Id., *Scritti morali*, a cura di Pietro Chiodi, UTET, Torino 1986, p. 622.

Gli enigmi del tempo

Enigmi e paradossi

Il concetto di tempo contiene in sé almeno due enigmi che non hanno ancora trovato risposta.

Il primo riguarda il rapporto fra il tempo e gli avvenimenti che vi accadono: il tempo è un orizzonte vuoto nel quale si scaglionano gli accadimenti come se fosse uno spazio oppure è tutt'uno con il succedersi degli eventi?

Il secondo enigma riguarda la dicotomia tra la visione lineare e quella circolare del tempo. Il pensiero antico ha sempre sostenuto la ciclicità, perché l'uomo percepisce il trascorrere del tempo tramite eventi ciclici come le stagioni dell'anno o l'alternarsi

del giorno e della notte; tutto ciò che appartiene propriamente alla biologia, infatti, è scandito da ritmi circolari. L'uomo ha addirittura adottato degli strumenti di misurazione, dal pendolo in poi, basati sulla ciclicità. La tradizione cristiana, tuttavia, postulando una creazione che ci precede e un giudizio universale verso cui si tende, ha modificato la nostra percezione del tempo rendendola lineare.

Nonostante tale premessa problematica, occorre ricordare che l'uomo è in grado di misurare il tempo con una precisione impressionante. Potrà sembrare un paradosso, ma si tratta di un fenomeno tipico della scienza: da un lato una smisurata capacità di misurazione, dall'altro l'inafferrabilità del concetto che si riesce così bene a calcolare.

Dieci anni fa esistevano orologi che sgaravano di un secondo ogni dieci milioni di anni. Cinque anni dopo, affidandosi ad atomi che emettono radiazioni e che sono particolarmente stabili grazie alle basse temperature, si è passati a sbagliare di un secondo

ogni quattrocento milioni di anni. Oggi si sta progettando uno strumento che perde un secondo ogni cinque miliardi di anni e possiamo dire con relativa certezza che si tratta di un orologio che non sbaglierà mai: fra cinque miliardi di anni, infatti, il sole esploderà, diventerà una supernova e ci brucerà tutti.

L'irreversibilità del tempo e il futuro

Un'altra delle questioni fondamentali legate al tempo, che ci permette di approssimarci al cuore di questa trattazione, è il tema della sua *irreversibilità*.

All'interno dello spazio posso muovermi liberamente, andare a destra e a sinistra, mentre nel tempo, nonostante tutti i libri di fantascienza, non posso farlo: non si può tornare a ieri o a vent'anni fa, né smettere di invecchiare o ringiovanire. Il tempo procede in una sola direzione: come ce ne accorgiamo in maniera tangibile? Ad esempio, filmando gli eventi e vedendoli al rovescio. Se

filmo un bicchiere di vetro che cade in terra frantumandosi in mille pezzi e poi guardo il video a ritroso, posso vedere i frammenti di vetro che si riuniscono, formano un bicchiere e risalgono sul tavolo. Anche un bambino, osservando una cosa del genere, capisce che è qualcosa di irrealizzabile in natura.

Tutti sanno, dunque, che il tempo possiede la particolare caratteristica di andare in una sola direzione, da noi chiamata “futuro”, di cui non si conoscono i contorni e su cui, al massimo, è possibile fare delle previsioni. Questo è in fondo il nocciolo del problema del tempo, che porta con sé l’addentellato esistenziale per il quale abbiamo la consapevolezza che tutto ciò che nasce deve morire. Alcuni filosofi sostengono addirittura che la civiltà sia nata dal fatto che l’uomo, preso dalla consapevolezza della morte, si è dato disperatamente da fare per lasciare qualcosa dietro di sé.

La questione dell’irreversibilità del tempo porta con sé un ulteriore enigma: come mai, secondo la fisica, il tempo può andare avanti

e indietro, mentre la nostra quotidianità e la nostra intuizione ci comunicano il contrario?

Il tempo della fisica

La scienza leader, la fisica, è formata da equazioni che sono invarianti per l'inversione del tempo, come ad esempio le equazioni della meccanica, in cui se si mette "più 3 minuti" o "meno 3 minuti" non succede niente di rilevante.

Le equazioni, dunque, sono insensibili al tempo "meno" o al tempo "più", mentre la vita procede in un'unica direzione. Bisogna attendere l'Ottocento e la meccanica statistica – vero e proprio monumento della mente umana – per dare una base di spiegazione a tutti i fenomeni termici e, per esteso, a tutti i fenomeni. In particolare, Ludwig Boltzmann si è occupato del problema fisico dell'irreversibilità del tempo. L'idea di Boltzmann è che la singola particella non ha la cognizione di tale irreversibilità, mentre un

gruppo di particelle messe insieme segna immediatamente la freccia del tempo.

Come posso osservare dei fenomeni irreversibili? Posso, ad esempio, porre un gas in un recipiente. Se metto accanto al primo recipiente un altro recipiente vuoto con un rubinetto e apro il rubinetto, il gas si dividerà nei due recipienti. L'espansione del gas in un volume maggiore è, quindi, un fenomeno irreversibile.

La genialità di Boltzmann risiede nella decisione di effettuare un'analisi matematica del fenomeno. Prendiamo una singola particella: avendo a disposizione entrambi gli scompartimenti, starà un po' nell'uno e un po' nell'altro e non ci sarà irreversibilità. Se ne prendo due, la probabilità che si posizionino entrambe da una parte è più bassa rispetto alla probabilità che stiano una da una parte e una dall'altra. Se ne prendo dieci, la probabilità che tutte e dieci stiano da una parte è molto bassa. Se prendo le decine di miliardi di molecole che compongono un gas potrò osservare che è impossibile che

un gas resti compresso da una parte e non si espanda o, ancor di più, che un gas che si è espanso senza nessuna costrizione si ricomprima e torni tutto da una parte.

Questa brillante soluzione del fenomeno dell'irreversibilità del tempo per il complesso di molecole, però, non ci lascia completamente soddisfatti, nonostante si basi su una formula che è stata ritenuta tanto importante da essere incisa sulla tomba di Boltzmann. Se io sono lontano dal punto di equilibrio, ovvero se il gas sta tutto da una parte, l'osservazione sarà facile perché dopo un po' si distribuirà un po' a destra e un po' a sinistra, ma come mai il tempo continua ad andare in una direzione anche quando sono vicino al punto di equilibrio? Boltzmann non arrivò a fornire una risposta a questa domanda.

La fisica classica non riesce a rispondere a tale questione. La risposta è rintracciabile, però, nelle due grandi teorie che hanno sconvolto la fisica all'inizio del Novecento: la *teoria della relatività* e la *meccanica quan-*

tistica. L'unico e non trascurabile problema è che le due teorie forniscono risposte opposte.

La teoria della relatività e la meccanica quantistica

La teoria della relatività è il frutto del genio di Albert Einstein, che nel 1905 si domandò come fosse possibile formulare delle equazioni che permettessero, in qualunque stato di moto, di descrivere il mondo in maniera costante.

Einstein scoprì che un righello che va ad altissima velocità, prossima alla velocità della luce, si contrae; che un orologio, non inteso come oggetto materiale ma come strumento che misura il tempo, se va velocissimo, prossimo alla velocità della luce, rallenta. Ancora più strano: un oggetto che va molto veloce aumenta in continuazione la sua massa, tant'è vero che a un certo punto non può andare più veloce perché ha acquisito una mas-

sa infinita. Secondo Einstein, infatti, la velocità della luce è il massimo della velocità che può essere acquisita da un corpo.

Questa teoria ha ormai più di cento anni e ovviamente è stata rielaborata a fondo. Si è visto, ad esempio, che tempo e spazio possono essere considerati sullo stesso livello e quindi si è iniziato a parlare dello spazio-tempo o ancora meglio del *cronotopo*, un'entità a quattro dimensioni che unisce le tre dello spazio e il tempo.

Ragionando più a fondo sulle conseguenze di questa teoria, appare chiaro come in realtà il tempo svanisca come freccia, come movimento, come fuga e come irreversibilità: qualcuno parla addirittura di “tempo bloccato”.

Una volta Einstein, per consolare la vedova di un suo caro amico, le scrisse che la distinzione fra passato, presente e futuro era ormai superata (anche se dura a morire). Questo, sia ben chiaro, non consolò minimamente la vedova, però ci è utile per cogliere la tendenza a considerare il tempo im-

pastato con lo spazio, come fosse una sorta di impalcatura del mondo.

Secondo la teoria della relatività ristretta, quindi, il tempo non è irreversibile perché è fermo.

Gettando uno sguardo alla seconda teoria, nell'ambito della meccanica delle particelle (atomi, elettroni, protoni), succede esattamente il contrario. In quel contesto non è mai possibile sapere cosa sta per succedere e da ciò consegue che il tempo della meccanica quantistica è quanto di più irreversibile e aperto possa esistere.

Quale reazione si può avere di fronte alle due massime teorie del Novecento che ci forniscono risposte opposte?

La situazione non è disastrosa come potrebbe sembrare. Einstein, non pago di aver sconvolto le menti con la *relatività speciale* o *ristretta* del 1905, undici anni dopo partorì la *relatività generale*. Il risultato dell'elucidazione di quest'uomo geniale è che lo spazio-tempo non è rettilineo. Se voglio andare da un punto all'altro nel nostro mondo ci

posso andare con una retta, mentre lo spazio-tempo delle distanze galattiche è curvo, perché qualsiasi corpo (pianeti, stelle, galassie) curva lo spazio-tempo. Perché la terra gira intorno al sole? Non perché vi sia un elastico che la tira, ma perché lo spazio-tempo è curvo, quindi mentre la terra crede di andare dritta si ritrova in realtà a girare, così come la luna si ritrova a girare intorno alla terra e persino la luce gira intorno ai grandi corpi astrali.

Einstein scrisse un'equazione che unì per la prima volta, e in maniera inconfondibile, la gravitazione e lo spazio-tempo. Tanti matematici provarono a risolverla e la sorpresa drammatica fu che la soluzione era compatibile solo con un universo in espansione.

Possiamo visualizzare l'espansione figurandoci un palloncino: se si disegnano dei puntini sulla superficie e poi lo si gonfia, i puntini man mano si distanziano sempre di più. L'universo di tali equazioni, dunque, non può essere stazionario, "in pace", come invece avrebbe voluto il buon Einstein,

amante della Grecia classica. La cosa gli piacque talmente poco che provò a inserire un altro termine per bloccare l'espansione, ma dato che gli astronomi confermarono che l'universo effettivamente si espande fu costretto a toglierlo (è tipico dei teorici, d'altronde, questo aggiungere e togliere termini a seconda dei dati sperimentali).

Misurando la velocità con cui le galassie si allontanano si può calcolare quando è iniziata l'espansione: stiamo parlando di circa tredici miliardi e settecento milioni di anni fa, quando si verificò un evento che un bello spirito¹, per prendere in giro l'intera teoria, chiamò "Big Bang", il grande scoppio. Oggi, è conoscenza comune che l'universo si espande e che l'espansione è iniziata con il Big Bang.

Se l'universo si espande – e non vi è motivo per pensare che non lo faccia – allora esistono un'irreversibilità intrinseca e una mi-

1. Fred Hoyle, che nel 1949 coniò il termine durante una trasmissione radiofonica della BBC.

surabilità (“dopo tre minuti, dopo trecentomila anni, dopo tre miliardi di anni dal Big Bang”), e anche se non possiamo collegare questo fatto con l’irreversibilità del bicchiere in frantumi, tutto sommato ci piace credere che un qualche legame vi sia.

Nessun sistema è perfettamente chiuso, c’è sempre un residuo d’informazione che sfugge, ma possiamo affermare che, se l’universo si espande e lo fa con una tempistica in buona misura determinabile, in questa caratteristica potrebbe risiedere l’origine dell’irreversibilità del tempo.

Fra cinque miliardi di anni, il sole diventerà quasi certamente una supernova. Quindi, se l’uomo sarà ancora da queste parti, verrà incenerito. E fra dieci miliardi di anni? Fra quindici miliardi? C’è chi dice che ci espanderemo all’infinito e chi invece afferma che a un certo punto il processo si bloccherà e inizierà una contrazione. Se qualcuno di noi avesse la ventura di trovarsi nella seconda parte del ciclo, potrebbe ad-

dirittura veder scorrere il tempo alla rovescia: vecchi che tornano bambini, cose cadute che risalgono. Ci sono persone che ci credono e che si chiedono: cosa ne sarebbe della storia, se così fosse?

Il tempo della biologia

Era necessario partire dal tempo della fisica, considerando l'importanza della scienza delle misurazioni, che ha impresso il suo stampo su tutte le altre scienze. Tuttavia, esiste anche un tempo della biologia, con cui tra l'altro l'essere umano viene primariamente in contatto: prima di conoscere il tempo della fisica, infatti, l'uomo conosce l'alternarsi delle stagioni, l'invecchiamento del cane e quello della nonna. Fino a quando, a un certo punto, ci si comincia ad avviare in prima persona – come ha detto Umberto Galimberti con un'espressione elegantissima e piena di ottimismo – verso una «visione della propria morte».

La biologia, dunque, costituisce la nostra prima esperienza dell'irreversibilità del tempo. Dentro di noi ci sono dei cicli temporali rigorosissimi. Pensate se dentro una mia cellula vi fossero delle reazioni che durano, ad esempio, un giorno e mezzo: nel frattempo quella cellula si sarebbe divisa, quindi un processo inizierebbe in una cellula e finirebbe nelle cellule figlie. Esiste anche un tempo complessivo della nostra vita, un ritmo, come si suol dire, "circadiano" (*circa diem*, "quasi un giorno") che interessa tutto il nostro corpo ma anche le nostre cellule.

Nel Settecento qualcuno prese delle piantine di mimosa, che si chiudono la sera e si riaprono la mattina, e le mise in una stanza con illuminazione e temperatura costante, senza nessuno che le informasse di quanto accadeva fuori: la piantina continuò per giorni e giorni a chiudersi quando pensava che fosse sera e ad aprirsi quando pensava che fosse mattina. La cosa è stata fatta anche con gli esseri umani, prendendo un certo numero di volontari e segregandoli in una

stanza a temperatura costante e a luminosità costante, senza radio e senza orologi. Anche gli uomini, come la mimosa, si alzavano più o meno alla stessa ora e andavano a letto più o meno alla stessa ora per giorni e giorni dopo essere stati sconnessi dal loro mondo.

Si scoprì una cosa curiosa: il ritmo seguito in isolamento non era di ventiquattro ore ma di venticinque. L'uomo procede sulle ventiquattro ore perché non siamo in una stanza illuminata avulsi dal mondo, ma abitiamo nel mondo e siamo forniti di recettori nelle cellule gangliari della retina che misurano la lunghezza del periodo luce-buio.

Ci si rende conto con chiarezza del nostro funzionamento osservando il fenomeno del jet lag. Si mantiene il ritmo del posto da cui si è partiti, anche se magari la destinazione si trova sei ore prima o otto ore dopo. Passeggiando nel luogo di arrivo l'orologio interno, aiutato dalle cellule gangliari della retina, riesce a resettarsi grazie al sole, alla luna e alle stelle.

Il ritmo circadiano riguarda anche le patologie. La maggior parte degli infarti avvengono la mattina presto, mentre le crisi asmatiche accadono principalmente la sera tardi. Questo vuol dire che il nostro corpo, nella fisiologia come nella patologia, conosce un ritmo.

Una grande sorpresa è arrivata qualche anno fa con gli studi sulla coltivazione delle cellule del fegato di Paolo Sassone-Corsi, una delle punte di diamante della ricerca sui ritmi temporali delle cellule e degli organismi. Le cellule di fegato conservano il proprio ritmo anche completamente avulse dal corpo: *dentro* le singole cellule c'è qualcosa che sente questi ritmi.

Infine, esiste un tempo della biologia che è diverso dalla ciclicità e dalla regolarità: è il tempo dell'evoluzione ed è un tempo imprevedibile. Nessuno, venti milioni di anni fa, avrebbe mai potuto immaginare che sarebbero nati dei bipedi anticonformisti che si vestono e rompono terribilmente le scatole, che vanno a scuola, leggono i giornali

e ascoltano le conferenze. Nessuno avrebbe potuto prevedere che questo sarebbe successo, così come nessuno, seicento milioni di anni fa, avrebbe potuto prevedere che sarebbero esistiti la farfalla o il cavallo.

Anche qui troviamo perciò un dissidio: il tempo delle cellule e delle reazioni biochimiche è controllatissimo, mentre il tempo dell'evoluzione, quello più tipico della vita, è un tempo assolutamente aperto.

Il tempo interiore

«Che cos'è il tempo? Se nessuno me lo domanda, lo so; se voglio spiegarlo a chi me lo domanda, non lo so». L'autore di questa celebre riflessione, Agostino d'Ipbona, fu il primo a occuparsi seriamente del tempo della psiche e lo definì una *distensio animi*, un "distendersi dell'animo".

I primi tentativi di misurazione del tempo interiore e del tempo delle reazioni risalgono all'Ottocento: in quel momento si è scoperto

che fra quando mi succede qualcosa e quando inizio ad averne coscienza passa un terzo di secondo, trecento millisecondi. Noi pensiamo di vivere in diretta, in tempo reale, ma non è così: viviamo con un terzo di secondo di ritardo rispetto a tutto ciò che ci succede.

L'esempio più tipico per spiegare questo meccanismo è quello del cane che attraversa la strada. Prima che io me ne renda conto passano trecento millisecondi, però nel frattempo ho frenato, perché il tempo di reazione del mio occhio-cervello-ginocchio-piede è di cento millisecondi. Una persona sana, in forma e che non abbia bevuto, reagisce in un decimo di secondo: è grazie a questi processi automatici che non compiamo continue stragi stradali. La presa di coscienza è un lusso che ci permette di comunicare: se un passante attraversa la strada freno in un decimo di secondo, me ne accorgo in un terzo di secondo e posso commentarlo in seicento millisecondi.

O ancora, si pensi a chi gioca a ping-pong, a tennis o a pallavolo. Se un giocatore do-

vesse aspettare di posizionare nello spazio la palla in arrivo e di valutare la sua velocità, perderebbe tutte le partite. Chi è allenato colpisce la palla “facendo finta” di sapere dov’è e dove sta andando: la stragrande maggioranza del tempo di gioco è affidata a movimenti automatici. Se è vero che quello che accade su una lontana stella che io vedo ora è quello che è successo migliaia o milioni o miliardi di anni fa, è anche vero che il volto di mia moglie che io vedo la mattina è sempre quello di trecento millisecondi prima, quindi nel frattempo potrebbe essersi alterato.

Questi trecento millisecondi di ritardo fisso non rappresentano il tempo che l’informazione impiega per girare, perché sussistono sia che l’impulso parta dal mondo, dall’occhio o direttamente dalla corteccia.

La nostra coscienza è composta da episodi che durano dai trecento millisecondi ai trenta secondi, con una media di tre secondi. In passato le sveglie facevano tic-tac, come il nostro cervello, che dentro tre secondi mette una protasi e un’apodosi. La sveglia

fa tic-tac perché il nostro cervello, in quell'attimo in cui coglie il mondo, cerca di distinguere il prima dal dopo.

Evidentemente, per far tornare i conti e per sistemare un mondo che altrimenti farebbe venire il mal di testa, la corteccia si prende il lusso di far passare quei trecento millisecondi.

La nostra vita, dunque, avviene in differita. I ritardi sono fortunatamente fissi e noi non ce ne rendiamo conto, perché la corteccia cerebrale – io la chiamo «la grande imbrogliana» – organizza il tutto senza farci accorgere di nulla e retrodata gli eventi come se li vedessimo in diretta e come un fluido ininterrotto (mentre tutto ciò che mi accade è una serie di fotogrammi fissi).

Questi risultati, risalenti alla fine dell'Ottocento, sono importanti da un punto di vista gnoseologico. In tempi più recenti, nei quali la linguistica è diventata quasi una scienza e molti studi importanti sono stati compiuti nell'ambito delle cosiddette neuroscienze, si è osservato, ad esempio, quali mec-

canismi attui un soggetto per capire quando gli si parla nella sua lingua o in una lingua che conosce poco.

Quando la conoscenza della lingua è limitata, tendiamo a dire che le persone parlano in fretta. In realtà non è così: il punto è che l'ascoltatore impiega moltissimo tempo per dividere una parola dall'altra. Se si osserva il tracciato di una registrazione fonografica, non esiste lo spazio fra una parola e un'altra, che invece compare nella lingua scritta. «Un ca-ne ar-ri-vò la se-ra». Cosa fa il cervello dell'ascoltatore? Riceve la sillaba "ca". Dopo tale sillaba potrebbero esserci tante altre sillabe: "ca-valiere", "ca-ne", "ca-rabiniere" e in quel momento vengono tutte richiamate alla memoria. Man mano che si procede con l'aumento delle sillabe, procede la rassegna di tutte le parole che si conoscono finché non si arriva a capire la parola intesa dall'interlocutore. Questo processo avviene, ovviamente, a velocità diverse, a seconda del grado di conoscenza della lingua di chi ascolta.

Il nostro cervello fa la spola, avanti e indietro, su quello che ci accade, e questo movimento è il nocciolo del tempo interiore. Il presente è una paratia che divide il passato dal futuro e che si sposta continuamente, tuttavia è una paratia asimmetrica, perché del passato si conosce tutto mentre del futuro nulla e quindi si costruiscono, in ogni istante, delle aspettative.

Io immagino la parola successiva o l'evento successivo e il processo prosegue senza intoppi se la previsione si rivela esatta, mentre invece riparte da capo se questa non viene confermata dai fatti.

Il tempo interiore, il tempo della nostra esistenza, può essere definito come la spola velocissima fra l'ora, le aspettative sul futuro e la conferma o la smentita di tali aspettative: il qui-ora è proprio questo, è il momento del nostro tempo che per definizione scorre, la cui direzione è molto chiara perché non ci si possono fare aspettative che sul futuro.

Carpe diem

Poiché non è possibile dare una definizione univoca del concetto di tempo, ho cercato dunque di frammentarlo analizzandolo da tre punti di vista: quello delle cose (fisico), quello della vita (biologico) e quello dell'anima (neuroscientifico).

Il tempo scandito da una goccia che cade è lo stesso tempo misurato da un orologio? È lo stesso tempo misurato dal Big Ben di Londra? È lo stesso tempo misurato dall'atomo che scandisce il tempo universale sul quale sono collegati tutti i satelliti? La risposta immediata sarebbe affermativa e potrebbe condurre a una definizione unitaria di tempo, del quale poi esisterebbero diverse misure. In realtà, però, non ci sono risposte certe e noi possiamo solo continuare a chiederci che cos'è il tempo analizzandolo da tutti i punti di vista che ci vengono in mente.

Nel frattempo, ricorderei e metterei in pratica il celeberrimo "carpe diem". Gli attimi interiori, quelle poche frazioni di se-

condo in cui qualcosa accade, possono essere colti da ciascuno di noi. Sono attimi misurabili che nessuno ci può togliere. Anzi, sarei propenso a dire che proprio essi costituiscono il vero tempo. Chi non coglie quel tempo, meglio per lui non essere mai nato.

Indice

PREFAZIONE

di Massimo Arcangeli 7

GLI ENIGMI DEL TEMPO

Enigmi e paradossi 19

L'irreversibilità del tempo e il futuro 21

Il tempo della fisica 23

La teoria della relatività
e la meccanica quantistica 26

Il tempo della biologia 32

Il tempo interiore 36

Carpe diem 42

Stampa
PDE Spa presso lo stabilimento
FVA Srl – Varese
per conto di Lit Edizioni Srl
Largo Giacomo Matteotti 1
Castel Gandolfo (Rm)

ristampa

anno

8 7 6 5 4 3 2 1

2016 2017 2018 2019