

Adalberto Piazzoli - Domenico Scannicchio

# **L'ineffabile colore del Tempo**



Edizioni ETS



www.edizioniets.com

Si ringraziano i possessori dei diritti: Figg. 6, 29, 30, 33, 34, 35 36 37 39, 40, 44 da F.A. Arborio Mella, *La misura del tempo nel tempo*, Hoepli, Milano 1990; Figg. 9 e 28 da *Homo. Testimonianze e reperti per 4 milioni di anni. Viaggio alle origini della Storia*, Marsilio, Venezia 1985; Fig. 11 da G. Bendiscioli, A. Panzarasa, *La datazione con il radiocarbonio*, La Goliardica Pavese, Pavia 2002; Figg. 18 e 48 da R. Sexl e H. Sexl, *White dwarfs and black holes*, Academic Press 1979; Fig. 26 da R. Feynman, *QED. La strana teoria della luce e della materia*, Adelphi, Milano 2010; Fig. 14 da E. D'Angelo, A. Peres, *Fisiologia (molecole, cellule e sistemi)*, Edi-Hermes.

L'editore dichiara di aver fatto tutto il possibile, nei confronti di autori, proprietari di diritti e loro rappresentanti, per ottemperare agli obblighi di legge sul diritto d'autore.

Dichiara altresì di essere a disposizione degli aventi diritto non potuti reperire, nei casi e nei limiti previsti dalla vigente legislazione.

© Copyright 2013

Ciascun autore è detentore del copyright (©) del proprio saggio pubblicato in questo volume

EDIZIONI ETS

Piazza Carrara, 16-19, I-56126 Pisa

info@edizioniets.com

www.edizioniets.com

Distribuzione

PDE, Via Tevere 54, I-50019 Sesto Fiorentino [Firenze]

ISBN 978-884673860-8

*A mia moglie*  
*D.S.*

*Anche alla mia*  
*A.P.*



# Indice

Prefazione	9
Prologo	11
Introduzione	13
Bibliografia del tempo	16
Conclusione anticipata	19
§ 1 - Per incominciare	21
§ 2 - Letteratura, psicoanalisi, arte...	30
§ 3 - Calendari	48
§ 4 - Datazioni	64
§ 5 - Sincronie	76
§ 6 - Relatività e altro	83
§ 7 - Il tempo fenomenico	101
§ 8 - Il tempo logaritmico	108
§ 9 - Il tempo termodinamico	110
Intermezzo	119
§ 10 - Il tempo quantistico	123
§ 11 - La macchina del tempo	129
§ 12 - Fermat	132
§ 13 - Eternità e immortalità	138
§ 14 - Tanatologia	141
§ 15 - Il transumanesimo	144
§ 16 - Il XX secolo	146
§ 17 - Antiche civiltà	150
§ 18 - Ancora più indietro	152

§ 19 - L'orologio	155
§ 20 - Meridiane	159
§ 21 - Clessidre	164
§ 22 - Orologi meccanici	166
§ 23 - Qualche curiosità storica	172
§ 24 - Schrödinger	181
§ 25 - Il quarzo	183
§ 26 - Orologi atomici	185
§ 27 - Jocelyn	190
§ 28 - Conclusione	192

## Prefazione

Questo libro scritto a quattro mani da due fisici affronta da un punto di vista originale il problema del tempo. Ma cos'è il tempo? Lo sappiamo tutti eppure è qualcosa di così sfuggente che è difficile definirlo. Infatti il tempo fugge e io non riesco a trovare il tempo per raccontare qualcosa di questo libro. Secondo gli autori ha un colore, è verde pisello. Invece quando io sento la parola tempo, chissà perché, mi viene in mente il grigio azzurro aviazione.

Noi viviamo nel tempo e nello spazio, possiamo andare avanti e indietro, in largo e lungo, in alto e in basso nel nostro mondo fatto di tre dimensioni spaziali (e provate a immaginarne una quarta, non ci riuscirete, anche se i matematici parlano con grande disinvoltura di  $n$  dimensioni), e ogni istante è appunto un istante di tempo, l'istante presente che diventa subito passato e il futuro non c'è ancora ma appena diventa presente è subito passato e non torna più.

Tutti sappiamo che cos'è il tempo perché tutto comincia e finisce, dura poche ore come la vita di una farfalla, quasi un secolo come la nostra vita o miliardi di anni come il nostro sole, tutto muta ed evolve come lo stesso nostro universo, ma sempre e solo dal passato al futuro. Il tempo misurato dall'orologio è diverso da quello psicologico. Quando ci si annoia il tempo non passa mai, quando ci si diverte il tempo vola; il tempo dipende dall'età, un anno di scuola è un tempo lungo, una frazione importante della vita di un bambino o un ragazzo, ma è un attimo per un ottantenne.

Un sogno ricorrente è quello dei viaggi nel tempo: sarà mai possibile viaggiare nel passato o nel futuro? Eppure gli astronomi viaggiano continuamente nel passato, poiché tutte le informazioni che abbiamo sui corpi celesti ci sono portate dalla luce e da tutte le altre radiazioni – dai raggi gamma alle onde radio – che viaggiano tutte alla velocità della luce, molto grande ma finita. Perciò noi vediamo tutti i corpi celesti nel passato, un passato tanto più lontano nel tempo quanto l'oggetto celeste è più lontano nello spazio: vediamo il sole com'era 8 minuti fa, la stella più vicina com'era poco più di 4 anni fa, la galassia più lontana com'era 13 miliardi di anni fa. Ma non basta: la

teoria della relatività ci fa intravedere la possibilità teorica di vedere il futuro. Se uno di noi lanciato nello spazio potesse viaggiare a velocità molto prossima a quella della luce, per lui il tempo scorrerebbe molto più lentamente, il suo orologio biologico, le vibrazioni delle sue molecole sarebbero più lente, quando tornerà sulla terra per lui sarà passato per esempio un anno, sulla terra ne saranno passati cinquanta e per lui sarà come osservare la terra nel suo futuro.

Gli Autori ci raccontano cos'era il tempo per gli antichi, come ogni popolo si è sempre sforzato di misurarlo, dalle meridiane alla clessidra, dall'orologio a pendolo a quello a molla, a quelli al quarzo e atomici, fino alla scoperta da parte della laureanda Jocelyn Bell di quegli orologi naturali precisissimi che sono le pulsar.

Si affrontano anche problemi che riguardano la vita e la morte, l'eternità e l'immortalità, il tempo nella fisica classica e nella fisica quantistica.

Ogni aspetto di questa misteriosa entità viene sviscerato, e perciò invito tutti coloro che sono curiosi di conoscere e capire meglio lo spazio-tempo in cui siamo immersi a trovare il tempo di leggere questo libro. Forse non sarete lo stesso in grado di dire che cos'è il tempo, ma sarete portati a riflettere su argomenti coinvolgenti e stimolanti molte curiosità, e anche un'estesa bibliografia che potrete consultare per chiarire (o confondere) ancora di più le vostre idee sul tempo.

Buona lettura.

*Margherita Hack*

## Prologo

*Tutti noi ci siamo chiesti, o prima o poi lo faremo, di che colore è il tempo. Potrebbe sembrare una domanda banale questa, ma non lo è affatto. E tanto meno lo è la risposta.*

*Anche se arriverà in fondo a questo libro, il lettore non troverà l'agognata risposta, ma forse avrà scoperto una cosa che tempo e colore hanno in comune: la non esistenza.*

...

Immaginiamo uno spazio infinito, vuoto e buio, assolutamente vuoto e assolutamente buio, senza nemmeno l'esistenza di chi lo immagina. Cosa può significare uno spostamento in questo spazio? Avvicinarsi o allontanarsi da che cosa?

Ogni punto sarebbe indistinguibile da qualunque altro, tutti i punti sarebbero nello stesso punto, in un punto qualunque che però sarebbe tutto ciò che esiste. Tutto quell'infinito spazio vuoto sarebbe in quel punto. E che senso avrebbe il tempo in questo infinito spazio vuoto, cioè in quel punto?

Non potrebbe accadere alcun evento per contraddistinguere un *prima* e un *dopo*, né due eventi per stabilire una durata, né un orologio pur che sia, né qualcuno che potesse leggerlo. Ogni istante sarebbe indistinguibile da qualunque altro, tutti gli istanti nello stesso istante, e il tempo non trascorrerebbe, non esisterebbe.

Dovrebbe essere più o meno questo lo squallido scenario prima del big bang, e infatti il big bang è ritenuto l'origine anche dello spazio e del tempo, ma non da alcuni fisici teorici che parlano di *Pre Big Bang Cosmology*, come diremo al momento giusto. Dunque, come senza pietre miliari non esisterebbe lo spazio, così senza eventi non esisterebbe il tempo. Ma ogni evento richiede energia, quindi senza energia non esisterebbe il tempo e allora consumare energia significa consumare tempo. Lo sappiamo bene che consumare energia non è possibile, neanche volendo, perché l'energia *si conserva*: per il II Principio della Termodinamica consumare energia significa trasformarla, *degradarla* in calore, senza perderne nemmeno una goccia.

Quando la temperatura dell'Universo fosse uguale in ogni punto, non si troverà più un salto di temperatura che, sempre per il II Principio della Termodinamica, è indispensabile per prelevare una certa quantità di calore e trasformarla in lavoro, ma solo in parte, a seconda del rendimento della macchina che avremo realizzato, rendimento che comunque non potrà mai essere il cento per cento.

Allora non ci sarà più in tutto l'Universo la disponibilità di un solo briciolo di energia, nemmeno per un battito di ali di una farfalla. Nessun evento sarà più possibile, tanto che questo stato viene talvolta chiamato *morte termica*. E nello stato di morte termica si sarà estinto anche il tempo, perché non saranno più possibili eventi per contrassegnarlo, per distinguere un istante da un altro istante.

Accedere alle riserve di energia significa accedere alle riserve di tempo e quando avremo esaurito le prime, avremo esaurito anche le seconde. Ma ... ci scuserà il lettore: questa è stata una falsa partenza, un'incauta anticipazione e poi questo libro non è ... tutto così, saprà essere anche più divertente. E ora passiamo all'introduzione.

Ringraziamo i vari colleghi con cui abbiamo avuto proficue discussioni e i parenti indiani della collega Daniela Rebuzzì.