

QUANTI SECONDI SONO TRASCORSI DAL BIG BANG?

La risposta è: mezzo miliardo di miliardi. Da quando è nato l'universo a oggi i migliori orologi dell'ultima generazione scarterebbero di un solo secondo. Ma che cosa misurino nessuno lo sa. Joseph Mazur in "Storia del tempo" fa il punto sulla nostra ignoranza (e sulle nostre conoscenze).

Dal sito Internet de LA STAMPA del 28 settembre 2020, con il consenso dell'Autore, riprendiamo un articolo di Piero Bianucci.

Nessuno sa che cosa sia il tempo. Ma se volete circoscrivere il perimetro della nostra ignoranza dovete leggere un libro di Joseph Mazur, 78 anni, matematico, professore emerito al Marlboro College nel Vermont (Usa) – 35 insegnanti per un numero chiuso di 200 studenti. L'orientamento del Marlboro College è umanistico, ne sono usciti scrittori, poeti, artisti, attori. Forse per questo motivo la "Storia del tempo" di Mazur (il Saggiatore, 309 pagine, 26 euro) si legge come un lungo racconto a sua volta costituito da storie, aneddoti autobiografici e "intermezzi" che in altri libri sarebbero noiose note a piè di pagina in carattere microscopico, mentre qui sono spunti collaterali divertenti. Chi ha letto "Achille e la tartaruga" (il Saggiatore, 2007) conosce le doti letterarie di Mazur e sa che la sua scrittura è una buona compagnia.

Precisione estrema

Nessuno sa che cosa sia il tempo. Però lo misuriamo con estrema precisione. Meglio di qualsiasi altra grandezza fisica – distanza, peso, temperatura, luminosità e così via. Gli orologi sono di gran lunga gli strumenti di misura migliori che abbiamo. Quelli dell'ultima generazione lavorano al milionesimo di milionesimo di secondo. Per questo motivo oggi le misure di lunghezza appoggiano su misure di tempo.

30 centimetri di luce

Nessuno sa che cosa sia il tempo. Ma il navigatore della vostra automobile funziona bene perché decine di orologi atomici sono in orbita intorno alla Terra. Sulle carte geografiche siamo abituati a determinare le posizioni e le distanze in chilometri e metri. Il navigatore ricava le distanze dalla misura del tempo che la luce (a rigore sono onde radio di circa 20 cm, ma sempre luce è, anche se non si vede) impiega per andare da alcuni satelliti Gps (almeno tre o quattro) al vostro veicolo. Un navigatore Gps commerciale oggi sbaglia di appena 3 metri. Poiché la luce percorre 30 centimetri in un milionesimo di secondo, gli orologi a bordo dei satelliti devono mantenere il loro errore entro una manciata di milionesimi di secondo.

13,729 miliardi di anni

Nessuno sa che cosa sia il tempo. Ma gli astrofisici vi diranno che dal Big Bang ad oggi, in cifra tonda, sono trascorsi 14 miliardi di anni. Per i più esigenti, 13 miliardi e 729 milioni con l'incertezza

di ± 37 milioni di anni secondo le ultime stime fatte con il satellite Planck. Ciò significa che dalla nascita dell'universo sono passati 4,41504 per 10 elevato alla 17 secondi. Se siete d'accordo, facciamo 10 alla 18 secondi, cioè un miliardo di miliardi di secondi. È un po' più del doppio dell'età reale dell'universo, ma per il nostro discorso non cambia niente, anzi lo rende più semplice. Poiché i migliori orologi atomici oggi disponibili funzionano con la precisione di una parte su 10 alla 18, le loro lancette – se avessero lancette – dal Big Bang ad oggi segnerebbero lo scarto di un secondo rispetto al vero. Un errore più che accettabile.

A ognuno il suo tempo

Nessuno sa che cosa sia il tempo. Ma la relatività speciale pubblicata da Einstein nel 1905 ci informa che scorre in modo diverso a seconda della velocità con cui si muove l'orologio che lo misura rispetto a un altro orologio di riferimento. Mazur ve lo dimostra con un semplice disegno nel quale un raggio di luce viene riflesso tra due specchi paralleli fermi messo a confronto con un raggio identico riflesso tra due specchi in movimento. Dato che tutto si muove rispetto a tutto, ogni oggetto ha il suo tempo e ognuno di noi percorre la sua personale linea di universo nello spaziotempo. Per fare un regalo di compleanno al logico matematico Goedel che festeggiava i 70 anni, Einstein immaginò una linea di universo che si chiude su sé stessa rendendo ciclico il tempo. Peccato che nel 1992 Stephen Hawking abbia dimostrato che non esistono linee del tempo chiuse perché dovrebbero essere infinite e contraddirebbero alcune leggi della fisica. È la cosiddetta "congettura di protezione cronologica".

Lancette ferme. E in retromarcia.

Nessuno sa che cosa sia il tempo. Ma la relatività generale pubblicata da Einstein nel 1916 stabilisce che il tempo rallenta vicino a una grande massa gravitazionale. Sull'orlo di un buco nero praticamente è fermo. Però in teoria un wormhole (cunicolo gravitazionale prodotto da un buco nero) consentirebbe viaggi intergalattici con uscita da un punto dell'universo nel presente e ingresso nel passato. Se poi ci si limita al mondo delle particelle elementari, i loro fenomeni sono simmetrici rispetto al tempo e quindi passato e futuro sono intercambiabili, il tempo non ha una direzione privilegiata. Purtroppo la magia svanisce passando dal semplice livello atomico alla complessità del macrocosmo. Qui non si sfugge alla "freccia del tempo", entra in gioco quella parte della fisica che si chiama termodinamica e obbedisce alla inflessibile dea Entropia. Nel "macro" il tempo non è reversibile, si viaggia a senso unico. Un bicchiere che cadendo va in pezzi ben difficilmente si ricompone, né un vegliardo si risveglia bambino.

L'eterna giovinezza del fotone

Nessuno sa che cosa sia il tempo. Ma siamo tutti d'accordo sul fatto che quella della luce è per definizione la massima velocità in natura. In un secondo la luce percorre 299 792 458 metri. Più ci si avvicina a questo limite, più il tempo rallenta. Se fosse possibile raggiungerlo, il tempo risulterebbe fermo. I fotoni, le onde/particelle che costituiscono la luce, non hanno tempo. Per così dire, ci stanno così dentro che ne sono fuori.

Il metronomo chiamato melanina

Nessuno sa che cosa sia il tempo. Ma tutti gli esseri viventi sulla Terra hanno ritmi biologici regolati sull'intervallo di che intercorre tra l'alba di un giorno e l'alba successiva. È un meccanismo che ha il suo metronomo principale nella molecola di melatonina, pilotata, nel caso dell'uomo, da speciali cellule dell'occhio, sensibili all'alternanza luce/buio su una particolare lunghezza d'onda che corrisponde al colore azzurro del cielo.

I lunghi anni dell'infanzia

Nessuno sa che cosa sia il tempo. Ma ognuno di noi ne percepisce lo scorrere ora rapido ora lentissimo a seconda dello stato d'animo e anche dell'età. Tutti ricordiamo i lunghissimi anni della nostra infanzia e adolescenza e siamo sgomenti di fronte all'incalzare delle festività natalizie a mano a mano che ci addentriamo nell'età matura. Spesso i motti delle meridiane rappresentano bene queste e altre inquietudini del tempo esistenziale [...]

Gocce di tempo

Nessuno sa cosa sia il tempo. Ma i fisici impegnati nella costruzione di una visione unitaria delle particelle e delle forze fondamentali della natura sospettano che scorra a scatti minimi, il "tempo di Planck", 10^{-43} secondi, una durata miliardi di miliardi di miliardi di volte inferiore al più breve ticchettio dei migliori orologi atomici. In queste teorie il tempo non fluisce. Gocciola. E anche lo spazio non è continuo ma "discreto", quantizzato. Non solo. Dato che si tratta di uno spazio-tempo in 4 dimensioni, possiamo immaginarci una finissima trama dell'universo fatta di un numero estremamente grande di atomi di spazio-tempo separati dal nulla, alla Democrito, piramidi elementari caratterizzate dalla lunghezza e dal tempo di Planck.

Le ultime due righe

Nessuno sa che cosa sia il tempo. Ma nelle ultime due righe dell'ultima pagina del suo libro Joseph Mazur se la cava con un colpo di scena: "Non abbiamo bisogno di cercare ulteriormente la risposta alla famosa domanda. Non cercate oltre. Il tempo siamo noi. Siamo noi l'orologio." Già, ma che cos'è un orologio?

PIERO BIANUCCI

<https://www.lastampa.it/scienza/2020/09/28/news/quant-secondi-sono-trascorsi-dal-big-bang-1.39358507>

