

CONSIDERAZIONI ONTOLOGICHE SULLA NATURA DEL TEMPO

parva inutilia cogitationes

dr.ing.alberto sacchi
ing.sacchi@alice.it

SINTESI (Abstract)

Analisi critica delle interpretazioni ontologiche sulla natura del Tempo con specifico riferimento alla interpretazione causale, termodinamica ed entropica

Critical analysis of ontological interpretations about time nature with specific reference the causal , thermodynamics and entropy interpretations

INTERPRETAZIONE CAUSALE (Causal interpretation)

Il Tempo non esiste. La Natura genera solo insiemi caotici di eventi (fenomeni) ed è prerogativa della mente umana disporli in una successione organizzata sulla base di criteri logici scelti discrezionalmente.

Uno di essi è il Principio di Causalità .

Dato un insieme W di eventi viene identificata come causa dell'evento E (effetto) l'evento C (causa) sotto le seguenti condizioni:

- rispetto del principio di localismo (distanza spaziale di tra E e C entro i limiti di trasmissibilità di reciproche interazioni)
- costanza nella ripetitività della copresenza di E e C in ogni insieme caotico di eventi.
- assenza di insiemi caotici in cui all'assenza di C corrisponda la presenza di E.

E' quindi possibile costruire una successione numerica coincidente con quella dei Numeri Naturali attribuendo a C la posizione n ed a E la posizione $n + \Delta n$.

L'Intervallo numerico $(n + \Delta n) - n = \Delta n$ viene considerato una porzione finita di Tempo (Durata) dove Tempo diviene l'insieme di tutti gli intervalli generati da tutte le possibili relazioni di eventi Causa-Effetto.

Scelto arbitrariamente il parametro n all'interno dell'insieme dei Numeri Reali, il parametro Δn può assumere qualsivoglia valore nel rispetto del Principio di Località; in tali condizioni Δn può divenire anche dn con l'intervallo di tempo ridotto a dt .

Fondamentalmente analogo il caso di eventi generati da fenomeni retti da leggi deterministiche lineari dove, in termini globali, un evento Effetto può essere generato da una molteplicità di Cause anche interagenti.

Il paradigma Riduzionista, normalmente applicato alla modellizzazione matematica di tali fenomeni, prevede la loro scomposizione in sottosistemi semplici ove la relazione Causa Effetto viene ricondotta al caso generale sopradescritto.

La Freccia del Tempo viene univocamente identificata dalla successione numerica correlata agli eventi dove $n + \Delta n$ è successivo in termini posizionali ad n.

Questa interpretazione non individua univocamente la freccia del tempo poiché la scelta di attribuire Δn (o a dn) un valore positivo corrisponde ad una scelta arbitraria della freccia del tempo.

INTRPRETAZIONE TEREMODINAMICA CLASSICA (Thermodynamics classical interpretation)

Una seconda possibilità di organizzazione di un insieme caotico di eventi deriva da una scelta Termodinamica.

Il II Principio della Termodinamica stabilisce, nella formulazione dovuta a Clausius, che in un sistema isolato il calore non possa fluire da un corpo a temperatura inferiore ad uno a temperatura superiore.

Noto ed emblematicamente significativo il famosissimo paradosso del Diavoleto di Maxwell volto a dimostrare la natura non deterministica del II Principio.

Sia dato un gas a temperatura e pressione noti contenuto in un recipiente diviso in due zone (A e B) mediante un setto dotato di una valvola a comando manuale. Il sistema completo sia di tipo "isolato" (assenza di scambi energetico-materiali con l'esterno).

Un sistema automatico intelligente (diavoleto) consenta l'apertura della valvola solo a fronte di molecole provenienti dalla zona A ed aventi velocità superiore alla velocità media v_m ove:

$$v_m^2 = \text{velocità quadrica media molecolare} = 3RT/M \quad (1.1)$$

con : R = costante gas, T= temperatura assoluta, M = massa molecolare.

E' allora evidente che, dopo un iniziale transitorio ed in funzione della (1.1), la temperatura della zona A = T_A risulterà inferiore al T_B mentre il passaggio di molecole (e quindi di calore) da una zona "fredda" ad una zona "calda" senza ausilio di lavoro esterno sembrerebbe inficiare il II

Principio

Non è questa la sede in cui ricordare la disputa filosofica tra Ernst Zermelo e Ludwig Boltzmann sul significato filosofico della Termodinamica statistica , né analizzare il contributo del Teorema di Ricorrenza di Enri Poincare o quello del paradosso di Loschmidt; per contro è di specifico interesse per la individuazione del significato intrinseco del concetto di tempo analizzare il risultato dell'esperimento mentale del "Diavoleto di Maxwell" nella ipotesi che possa essere condotto positivamente in via sperimentale.

Sotto tale ipotesi, il "diavoleto di Maxwell" potrebbe dimostrare che, dopo un breve transitorio iniziale, la temperatura della Zona A risulterà inferiore a quello della Zona B mentre, contestualmente, continuerebbe ad essere trasferito calore da A a B. La misura delle temperature T_A e T_B potrebbe così fornire una indicazione circa la direzione della "Freccia del Tempo".

In realtà l'esperimento mentale di Maxwell porta da un paradosso: la ennesima misura di T_A (eseguita da un osservatore interno al sistema = "diavoleto") comporta la cancellazione della informazione sulla n-1 esima misura (precedente) con un consumo energetico per bit d'informazione di: $W = kT \ln 2$ (Principio di Landauer).

Tale energia, proveniente dall'esterno del sistema, non risulta compatibile con l'isolamento dello stesso.

Quindi, per per sistema isolato reale, è valido il II Principio della Termodinamica: la Freccia del Tempo coincide con la direzione del flusso di calore ossia con la diminuzione (naturale e progressiva) della temperatura della Zona B (calda) e l'aumento di quella della Zona Z (fredda).

Due misura di una di tali temperature (es: T_A) possono rappresentare una frazione di Tempo (Durata) mentre l'insieme di tali "durate" costituiscono il Tempo.

INTERPRETAZIONE TERMODINAMICO-STATISTICA (Thermodynamic- statistics interpretation)

Un insieme (sistema) composto da N elementi può essere suddiviso in due sottoinsiemi A e B (sottosistemi) in N+1 modi diversi:

A: N , N-1, N-2,2, 1 0

B: 0, 1, 2, N-2, N-1, N ognuno definito Macrostatato.

Un qualsiasi Macrostatato può, a sua volta, presentare un numero di Microstati pari a:

$$W = N! / (N_A! N_B!) \quad \text{dove:}$$

N_A = numero elementi in sottoinsieme A

$N_B = (N - N_A)$ = numero elementi in sottoinsieme B

Esemplificando il Macrostatato avente una ripartizione A = N-2, B = 2 presenta $2! / (N-2)! \cdot 2!$ Microstati.

Il numero complessivo di Microstati inteso quale sommatoria dei Micro di tutti gli N-1 Macro è 2^N

E' definita Entropia del sistema la funzione: $S = K \ln W$

(K = costante di Boltzman = $1,380 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$)

Ciò che appare interessante per la definizione della natura del tempo è la relazione intercorrente tra Entropia e “Disordine” del sistema.

Analizzando l'andamento del numero di Microstati in funzione del tipo di Macrostate si evidenzia un massimo per il macro equidistribuito ($N_A = N_B$) cui corrisponde il max di Entropia.

Ma una equidistribuzione di elementi tra due sottoinsiemi comporta il massimo “Disordine” dell'intero sistema inteso quale probabilità di individuare la posizione di un suo specifico elemento (per un Macro $N_A = N_B$ le probabilità sono 0,5 mentre per un macro H, (N-H) le probabilità sono $H/(N-H)!$).

L'Universo è un sistema isolato la cui entropia crescente individua univocamente il verso della Freccia del tempo mentre il sistema caotico di valori entropici (rilevati in funzione del relativo disordine di sistema) può essere ordinato in senso crescente dove il ΔS tra due di tali valori può essere assunto come misura di un intervallo di Tempo (Durata)

APPENDICE (Appendix)

1) Teorema di Ricorrenza

Sia dato un sistema dinamico con spazio delle fasi limitato, (spazio virtuale costituito da tutte le variabili spaziali, temporali e di stato del sistema: Un punto di tale spazio corrisponde ad un preciso valore di tutte tali variabili)

e sia P un punto di tale spazio. Per ogni intorno D di P esiste un punto P' che ritornerà in D in un tempo finito (se: $x_1, y_1, z_1, t_1, m_1, m_2, m_3, \dots, m_p$ sono le variabili che identificano il punto P l'intorno D di P sarà $x_1+dx_1, y_1+dy_1, z_1+dz_1, m_1+dm_1, \dots$ ecc, ecc.)

2) Paradosso di Loschmidt

Premesso che le Leggi della Meccanica Classica sono invarianti rispetto alla direzione del moto ed alla freccia del tempo, se la transizione di un sistema dallo stato A allo stato B porta ad una diminuzione dell'Entropia è sempre possibile definire una transizione dallo stato B allo stato A invertendo la velocità di tutte le molecole ed ottenendo un aumento di Entropia.