

## **Definizione dell'informazione da complessità nella fisica**

Se pensiamo alla fisica come ad una rappresentazione della realtà nel pensiero di ciascun osservatore e come tentativo di trasferire tale rappresentazione negli altri osservatori dotati degli stessi strumenti in base ad accordi sulle definizioni, possiamo dire che essa è un sistema formale dotato di definizioni assiomatiche che via via crollano, e devono essere sostituite, ed anche di deduzioni anch'esse fissate dagli accordi (uno dei quali è la matematica) su cui i vari osservatori sperimentano facilità di intesa.

Le definizioni di una fisica che possono essere trasferite hanno senso se possono essere recepite, se cioè esiste tra gli osservatori un collegamento dovuto alla comune natura, ma ciò riguarda la rappresentazione della rappresentazione che non è oggetto della fisica di cui ci si vuole occupare ora.

AmMESSO che di comune accordo tutti gli osservatori possano fissare un insieme di grandezze, queste dipenderanno anche dallo stato di questi, e solo alcune di cui è impossibile misurare la modifica per cambiamento di osservatore verranno considerate invarianti.

Queste labili invarianze indotte dalle sensibilità finite degli strumenti sono il patrimonio assiomatico delle rappresentazioni di tutti gli osservatori, ovvero il patrimonio assiomatico della fisica.

A questo punto interviene un nuovo carattere della rappresentazione costituito dal teorema di Gödel per cui tra tutte le possibili deduzioni dalle grandezze trasferite e fissabili, almeno una deduzione non può ritenersi discendente dagli assiomi ed è una nuova grandezza che non può essere fissata.

Occorre allora definire le diverse parti dell'universo fisico secondo alcuni loro caratteri compresi i moti reciproci, delle quali la rappresentazione fisica descriva una struttura coerente e prevedibile per quanto è possibile. Tale partizione è attuabile attraverso chiusure ideali dentro scatole più o meno come quelle della geometria ordinaria, ma con tante dimensioni quante sono le grandezze incommensurabili che le stesse parti possiedono, e ciò fa porre alcune questioni.

1- Se quello che si chiama campo gravitazionale della terra esce da qualsiasi scatola ideale in cui la si voglia chiudere, bisogna chiedersi il

significato di tale mancata chiusura, cioè che cosa del pianeta terra si chiude nella scatola dei suoi contorni.

2 - Inoltre ci si chiede se il significato geometrico di superficie dei monti e dei mari - pur variabile nel tempo - sia approssimabile con qualche proprietà fisica della materia della terra che simuli la scatola ideale.

3- Il braccio invisibile che tiene avvinta la luna fa parte della terra oppure no?

La risposta a quest'ultima domanda riguarda il problema che Leibnitz doveva risolvere per dare senso ad una attrazione della luna da parte della terra e contemporaneamente salvare il significato geometrico di superficie contenitrice.

Il pensatore tedesco risolse il problema sostenendo l'esistenza di monadi chiuse in una superficie "senza porte e finestre" che sono costrette ad organizzarsi mediante una "armonia prestabilita", ritenendo evidentemente che i corpi che non lasciano traccia di sé fuori da una superficie appartenente ad uno spazio a quante dimensioni si vogliono, siano universi isolati. Ma, tempo dopo, ci si è accorti che i contorni geometrici della materia sono nuvole di elettroni, che non gradiscono la vicinanza di loro simili sugli orbitali occupati e si è dovuto constatare che anche la repulsione tra corpi che non accettano di compenetrarsi avviene attraverso un meccanismo di gradualità simile all'attrazione gravitazionale.

La differenza tra l'attrazione gravitazionale e la repulsione elettronica consiste nel fatto che la prima si incrementa in milioni di chilometri nella direzione del corpo (piccolo gradiente del vettore che la misura), mentre la seconda in milionesimi di metro (gradiente alto) a seconda della temperatura.

Ciò ha fatto pensare a Ernst Mach (1838-1916) che non esistessero affatto monadi, ma che tutti gli elementi in cui si può ripartire l'universo fossero collegati in una struttura dalla cui coerenza interna scaturissero le leggi di natura (principio di Mach), e con ciò si ritorna al problema della definizione degli elementi.

Che dovere potrebbe avere un corpo completamente isolato a comportarsi secondo qualche legge nei confronti di un osservatore che per definizione non c'è e la cui materia non turba l'isolamento?

La comune accezione di corpo solido (con opportune modifiche per gli altri stati) è rimasta quella di contenuto di una nuvola elettronica di contorno dotata delle proprietà gravitazionali, ottiche, tattili, ecc., che vari strumenti mettono in evidenza.

La partizione dell'universo in corpi con i loro campi è allora una proprietà di una rappresentazione di cui non si può sapere se sia più aderente alla realtà di altre e che dipende dagli strumenti utilizzati.

Così nessuno degli osservatori sarà in grado di fissare tutte le variabili della sua rappresentazione, ma tali variabili saranno contenute in due sottospazi: quello delle variabili che si possono fissare (spazio di Mach) e quello delle variabili che non si possono fissare (spazio di Gödel).

Alcuni assiomi sembrano più stabili di altri e più facilmente trasferibili tra osservatori se si restringe l'ambito in cui sono fissati, ed un esempio è il fatto che gli atomi sono abbastanza stabili per ampi intervalli di temperatura, ma non altrettanto per i loro cristalli che fondono ed ancora meno le molecole biologiche ecc.

Si è quindi costretti a compiere le rappresentazioni per successivi livelli in base alla stabilità degli assiomi, in modo tale che gli elementi di una partizione abbiano ancora una struttura che sarà ripartita nei suoi elementi del livello inferiore della stessa rappresentazione.

Una constatazione sulla coerenza interna della rappresentazione sta nel fatto che gli assiomi diventano più stabili percorrendo i livelli di questa nel verso delle partizioni mentre la stabilità decresce nel verso delle aggregazioni.

La fisica si occupa dei livelli di stabilità assiomatica maggiore allorché il ripartire ulteriormente diventa molto difficile sia dal punto di vista della definizione assiomatica dei fondamenti sia da quello sperimentale, ma tutto dovrà essere studiato in ogni livello come se a monte e a valle se ne trovassero altri.

Sarebbe quindi sufficiente l'incompletezza di Gödel per definire dell'aggregato come elemento del livello superiore, se la rappresentazione non mostrasse con maggiore evidenza l'incompletezza della partizione di questo in elementi indifferenziati.

Ogni elettrone deve differire da un altro almeno per la posizione o per il verso del moto a trottola o per ogni altra grandezza in futuro attribuibile ad esso ed altri caratteri fanno differire i fotoni.

Infatti, se fosse vero il contrario si potrebbero sovrapporre e ridurre ad uno tutti gli elettroni e tutti i fotoni dell'universo e poi tutte le altre particelle.

L'individualità di ogni elemento di una partizione che non può fare parti indifferenziate è espressione dell'incompletezza di questa ed è un caposaldo attraverso il quale sugli elementi può essere instaurato un ordine secondo il quale possono essere contati.

Il livello inferiore lascia agli elementi del successivo un certo numero di proprietà fisiche, che si rilevano nel nuovo livello, riscontrabili con un numero finito di strumenti.

Messe le misure di tali proprietà in un ordine definito dall'osservatore, queste costituiscono le componenti di un vettore.

Ma l'ordine è un arbitrio della rappresentazione e non può dar luogo ad alcun riscontro sperimentale.

Dal livello di ordine inferiore potranno allora emergere in ciascun livello soltanto delle grandezze numeriche, degli scalari talvolta con significato statistico.

Consideriamo adesso un universo ipotetico particolarmente semplice i cui elementi abbiano la sola proprietà di esistere o non esistere ovvero gli stati 0 e 1.

La somma delle coppie più le terne ecc. fino alle  $n^{\text{le}}$  di  $n$  elementi di tal fatta costituisce la totalità delle relazioni contenute nell'insieme ed è tutto ciò che si può sapere su di esso, l'informazione globale da complessità  $I_g$  sul sistema.

Tale somma è uguale alle disposizioni con ripetizione di 2 elementi su  $n$  posti che sono

$$I_g = 2^n = e^{n \cdot \ln 2}$$

Se invece gli stati possibili fossero tre (-1,0,1), l'informazione globale da complessità varrebbe

$$I_g = 3^n = e^{n \cdot \ln 3} .$$

Poiché gli strumenti hanno una sensibilità finita ci sarà un numero massimo  $H$  di stati possibili di tutte le particelle e ciascuna sarà nello stato 0 per la proprietà che non possiede.

In tal caso, che è quello generale, si ha:  $I_g = H^n = e^{n \cdot \ln H}$  .

Come si è visto nel caso della terra e del suo campo gravitazionale siamo anche incapaci di separare gli oggetti dalle loro proprietà, ma questa confusione ci permette di associare agli incompletamente definiti elementi  $z = n \cdot \ln(H)$  l'informazione globale da complessità  $I_g = e^z$  .

Poiché, togliendo tutti gli elementi che compongono una struttura resta l'insieme vuoto  $e^0$ , dovrà pur esserci una distribuzione sugli elementi di questa informazione per produrne una locale ed al fine di scoprirla per la fisica si utilizzerà il principio di Mach.

Però Mach avrebbe dovuto ricredersi sulla continuità della materia e sull'inesistenza degli atomi, perché implicitamente proponeva una equazione per gli autovalori che sono la sorgente del discreto.

La distribuzione sugli elementi dell'informazione globale da complessità è particolarmente evidente nella biologia, perché alcune cellule che si riproducono hanno l'informazione per aggregarsi in una persona piuttosto che in un pollo.

Come si scoprirà utile in seguito, gli elementi  $z$  hanno il solo significato di indivisi indipendentemente dal fatto che non riusciamo a scoprirne parti o non vogliamo ripartirli, ma il comportamento degli indivisi rispetto a quello delle strutture farà definire le forze.

Come si vedrà nei successivi capitoli, l'informazione globale da complessità

$I_g = e^z$  è anche il risultato dell'integrazione sull'intero asse reale del piano temporale della funzione

$$D(z) = \frac{(\cdot) \operatorname{sen}(\cdot)}{z} .$$

Questa funzione è il determinante di Fredholm di un'equazione integrale per gli autovalori di  $\cdot$  che esprime il principio di Mach.

Bisogna notare che già il determinante di una matrice quadrata con un numero finito di linee è una proprietà dell'insieme senza esserlo degli elementi, perché sono possibili operazioni lineari sulle righe e sulle colonne e moltiplicazioni per matrici unitarie che modificano tutti gli elementi lasciando invariato il determinante.