

## Matematica Open Source

$$\frac{d}{dx} f(x) \sum_{k=0}^{+\infty} a_k \int f(x) dx \oint_{\Gamma} (X dx + Y dy + Z dz)$$

### Alla disperata ricerca di una verità perduta (in continuo aggiornamento)

Marcello Colozzo



$$\{T_n\} : T_1, T_2, \dots, T_n, \dots \left\{ \begin{array}{l} D_{T_k} \subset D_{T_{k'}}, \quad \forall k' > k \\ T_k \text{ verifica il principio di Occam,} \quad \forall k \in \{1, 2, \dots, +\infty\} \\ T_k \text{ è logicamente chiusa,} \quad \forall k \in \{1, 2, \dots, +\infty\} \end{array} \right.$$



# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>2</b>
1.1	Definizione di teoria . . . . .	2
1.2	Dominio di validità . . . . .	2
1.3	Il principio del rasoio di Occam . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Successione di teorie. La Teoria del Tutto</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>La nozione di verità. Il falsificazionismo di Karl Popper</b>	<b>4</b>

# 1 Introduzione

## 1.1 Definizione di teoria

Denotiamo con  $T$  una teoria fisica, intesa come un insieme di definizioni, proposizioni e teoremi la cui dimostrazione parte da una serie di assiomi e postulati. In questo senso,  $T$  può essere in linea di principio considerata come un **sistema formale**.

## 1.2 Dominio di validità

Una qualunque teoria  $T$  ha un suo *dominio di validità* costituito da tutti e soli gli esperimenti che convalidano  $T$ . In simboli:

$$D_T = \{E_i \mid E_i \text{ convalida } T, \quad (i = 1, 2, \dots, p)\} \quad (1)$$

## 1.3 Il principio del rasoio di Occam

Utilizzando un linguaggio suggestivo ma efficace, possiamo asserire che una teoria  $T$  deve soddisfare il *principio di economia*, meglio noto come **principio del rasoio di Occam**:

**Criterio 1**  $T$  è realizzata da un minimale di postulati, ed è in grado di interpretare il massimo numero di esperimenti.

Ad esempio, il modello **modello di universo inflazionario** non verifica il predetto principio, in quanto non derivando da principi primi della fisica, è costretto ad introdurre un nuovo campo scalare quantistico, per poter spiegare l'espansione esponenziale.

# 2 Successione di teorie. La Teoria del Tutto

La conoscenza scientifica si snoda attraverso la formulazione di una successione di teorie:

$$\{T_n\} : T_1, T_2, \dots, T_n, \dots$$

tali che

$$D_{T_k} \subset D_{T_{k'}}, \quad \forall k' > k$$

Ad esempio:

$$T_1 = \text{meccanica newtoniana}$$

$$T_2 = \text{meccanica relativistica (i.e. relatività speciale)}$$

È chiaro che  $D_{T_1} \subset D_{T_2}$ . Inoltre, se  $v$  è la velocità di una particella di prova, e  $c$  la velocità della luce si ha con ovvio significato dei simboli:

$$\lim_{\frac{v}{c} \rightarrow 0} T_2 = T_1,$$

ovvero la meccanica relativistica tende alla meccanica newtoniana, quando le velocità sono trascurabilmente piccole rispetto alla velocità della luce nel vuoto.

Un altro esempio:

$T_1$  = teoria della gravitazione newtoniana

$T_2$  = Relatività generale

Se vogliamo lanciare in orbita un satellite, utilizziamo  $T_1$ . Dal momento che  $D_{T_2} \supset D_{T_1}$ , possiamo utilizzare  $T_2$  per ottenere gli stessi risultati. Ma  $T_2$  ha un costo computazionale molto più elevato, giacché richiede l'integrazione delle **equazioni di Einstein** ovvero di un sistema di 10 **equazioni differenziali alle derivate parziali** nonlineari.

\*\*\*

È richiesta inoltre l'autoconsistenza, ovvero la *chiusura logica*:

**Criterio 2** Una teoria  $T_k$  **logicamente chiusa** se la sua formulazione non richiede la teoria  $T_{k' < k}$ .

Ad esempio, la meccanica quantistica non è logicamente chiusa, in quanto la sua formulazione richiede la meccanica newtoniana. Più precisamente, nel procedimento di misura di una osservabile quantistica, interviene l'apparato di misura quale sistema macroscopico. Quindi se

$T_1$  = meccanica newtoniana

$T_2$  = meccanica quantistica

Abbiamo:

$$\lim_{h \rightarrow 0} T_2 = T_1,$$

dove  $h$  è la costante di Planck. Tale operazione di passaggio al limite equivale a poter trascurare gli effetti quantistici quando  $h$  è trascurabile rispetto alle grandezze (con le dimensioni di una energia  $\times$  per un tempo) che caratterizzano il sistema.

Riformuliamo la successione autoconsistente:

$$\{T_n\} : T_1, T_2, \dots, T_n, \dots \mid \begin{cases} D_{T_k} \subset D_{T_{k'}}, & \forall k' > k \\ T_k \text{ verifica il principio di Occam,} & \forall k \in \{1, 2, \dots, +\infty\} \\ T_k \text{ è logicamente chiusa,} & \forall k \in \{1, 2, \dots, +\infty\} \end{cases}$$

**Congettura 3** La successione  $\{T_n\}$  converge

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} T_n = T_*,$$

dove  $T_*$  è tale che

$$D_{T_k} \subset D_{T_*}, \quad \forall k \in \{1, 2, \dots, +\infty\}$$

**Definizione 4** La teoria  $T_*$  dicesi **Teoria del Tutto**.

### 3 La nozione di verità. Il falsificazionismo di Karl Popper

A questo punto appare chiaro che la nozione di verità è di tipo asintotico. Ma la questione è più articolata... Innanzitutto una qualunque teoria occupa uno dei stati logici True/False, per cui scriviamo:

$$\begin{aligned} T &\doteq 0 \\ T &\doteq 1 \end{aligned} \quad (2)$$

ove 0 e 1 denotano i predetti stati logici (0 False)

#### Criterio 5 (Falsificazionismo)

Se

$$\exists E_1, E_2, \dots, E_p \mid T \doteq 1 \quad (3)$$

si dice che la teoria  $T$  ha una veridicità relativa di ordine  $p$ .

Tuttavia, se

$$\exists E_{m \notin \{1, \dots, p\}} \mid T \doteq 0$$

la teoria è falsa. In parole povere, se si eseguono  $p \gg 1$  esperimenti e la teoria è confermata, non è detto che  $T$  sia vera in qualche ragionevole senso del termine. Infatti, se esiste un solo esperimento che contraddice  $T$ , allora  $T$  è falsa.

A rigore:

$$T \text{ è assolutamente vera} \iff \exists E_1, E_2, \dots, E_{+\infty} \mid T \doteq 1$$

Cioè bisognerebbe eseguire un numero infinito di esperimenti.