

Lezione XV Immaginazione e scienza 1

In generale l'immaginazione gioca un ruolo decisivo nella ricerca della conoscenza. Una ragione è che non amiamo ignorare, e difficilmente ci rassegniamo all'ignoranza. Quando succede qualcosa di imprevisto cerchiamo di spiegarcelo per controllare il nostro contesto. Ma c'è una ragione ancor più importante e diretta espressa da Van Cauwelaert: *la parola d'ordine dell'evoluzione, ancor prima della selezione naturale, è l'immaginazione* [2018].

Se la natura segue percorsi immaginativi è gioco forza che lo facciamo anche noi per poterli comprendere [L'immaginazione della natura di Natalie Augier 1995].

Lezione XV Immaginazione e scienza 2

Immaginiamo, come fece Democrito 2500 anni fa, che tutti i corpi siano costituiti di particelle così minute da essere invisibili, di infinite forme geometriche diverse che si incastrano fra loro fino a dare solidità e compattezza ai corpi visibili.

Democrito non aveva alcuno strumento per proporre questa teoria che non fosse la sua fervida immaginazione. Questo straordinario parto dell'immaginazione, rivisto e corretto, ha trovato conferma 2500 anni più tardi. Pensiamo di vivere in una realtà costituita da minuscole particelle invisibili fluttuanti nel vuoto.

Ecco perché l'immaginazione ha assunto un ruolo decisivo nella scienza sin dalle origini.

Lezione XV Immaginazione e scienza 3

Aristotele introdusse un ente immaginario, **l'etere**, nella sua cosmologia, che non poteva provare sperimentalmente. L'etere era dunque un *ente di ragione*, un ente immaginario, per spiegare il velocissimo e circolare moto degli astri altrimenti inspiegabile stando alle conoscenze del tempo.

Copernico, Kepler e Newton non ritennero necessario ipotizzare l'etere ma altri scienziati sì, sia pure con altri scopi. Maxwell nell'800 riteneva che i campi elettromagnetici e la luce non potessero estendersi nel vuoto, ma avevano bisogno a tal fine dell'etere, quale substrato indispensabile.

Lezione XV Immaginazione e scienza 4

L'etere a fine Ottocento resta al centro dell'attenzione della comunità scientifica allorché due fisici americani, Michelson e Morley, organizzano un complicato esperimento per rilevare l'effetto di trascinamento dell'etere. L'esperimento non offrì alcuna risposta, fino a che Einstein negò l'esistenza dell'etere come conseguenza della relatività ristretta.

L'etere eliminato da Einstein però non scompare.

Ricompare nelle vesti del campo di Higgs. Questo campo è un'entità invisibile che pervade l'intero spazio, che noi normalmente consideriamo vuoto. [La trama del cosmo di Brian Greene 2004 p.318].

Lezione XV Immaginazione e scienza 5

Il campo di Higgs è assimilabile ad una sostanza viscosa che rallenta le particelle, e perciò fa sì che assumano una determinata massa. La viscosità del campo di Higgs non è una costante altrimenti avremmo un solo tipo di particella. Cambia a seconda del tipo di particella. Comunque la massa non va pensata, come si è a lungo immaginato, alla stregua di una misteriosa proprietà intrinseca assoluta delle particelle, bensì come la resistenza che oppongono all'essere accelerate. Il quark top è il quark più pesante; ha una massa 350 mila volte l'elettrone e perciò si muove con fatica nel suddetto campo. Dunque le particelle sembrano dotate di inerzia, di una massa intrinseca grazie al campo di Higgs che pervade tutto lo spazio.

Lezione XV Immaginazione e scienza 6

Oltre a questa proprietà dell'etere, il campo/oceano di Higgs ha la proprietà fondamentale che in esso tutti gli osservatori inerziali sono perfettamente equivalenti.

L'etere di Higgs in ultima analisi non è esattamente l'etere di Aristotele, né quello di Maxwell. Presenta alcuni tratti diversi ma anche uguali.

Ne abbiamo una prova indiretta grazie al Bosone o particella di Higgs. Il vuoto non esiste giacché è interamente pieno dell'oceano di Higgs.

Lezione XV Immaginazione e scienza 7

Nel frattempo un altro ente immaginario era stato eliminato dalla chimica, il **flogisto**. Il flogisto [dal gr. φλογιστός «arso», der. di φλογίζω «infiammare»], era stato introdotto da Stahl nel 1697 per spiegare il fenomeno della combustione, interpretata come liberazione di un principio imponderabile e infiammabile (flogisto) dai corpi combustibili e dai metalli. Può sembrare curioso dal momento che la combustione è un fenomeno comune, ma l'umanità ha faticato molto a darne una spiegazione scientifica. Per Stahl la combustione è dovuta allo sprigionarsi del flogisto dai corpi che bruciano.

Lezione XV Immaginazione e scienza 8

Se l'immaginazione umana ha prodotto enti puramente immaginari, poi eliminati, però ha pure contribuito al progresso delle scienze, specie in quei contesti in cui non potevano essere organizzati esperimenti reali decisivi. Forse l'esempio più pregnante è quello fornito da Galileo nel *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* che immagina di condurre sotto coperta degli esperimenti per dimostrare l'inerzialità del moto di un naviglio.

Lezione XV Immaginazione e scienza 9

Un altro caso noto interessa Einstein che perviene alla teoria della relatività generale senza aver effettuato alcun esperimento reale. La sua prodigiosa immaginazione gli consente di elaborare la teoria secondo cui non esistono lo spazio e il tempo distinti ma il continuo quadridimensionale o spazio-tempo, per di più incurvato in quanto la massa piega questa strana entità.

A distanza di un secolo Schilling domanda “*come facciamo ad immaginare qualcosa a quattro dimensioni, per di più incurvato?*” [Onde nello spaziotempo di Govert Schilling 2018 p.14]. Il trucco consiste, seguita lo scienziato, nell’eliminare una dimensione spaziale. Ci riusciamo?

Lezione XV Immaginazione e scienza 10

Ma secondo la gravità quantistica a loop lo spazio non è continuo bensì *quantizzato; granulare. Il tessuto è un sistema di anelli di forza gravitazionale costituito da anelli di forza gravitazionale concatenati fra loro a formare una rete di spin.* Gli anelli hanno dimensioni nell'ordine della lunghezza di Planck.

Diverse reti di spin (diversi modi di concatenare gli anelli) definiscono diversi stati quantistici della geometria dello spazio. L'evoluzione delle reti di spin dà quindi origine a una schiuma di spin.

Facile da immaginare?

Lezione XV Immaginazione e scienza 11

Ancora oggi Merlin Sheldrake nel suo *L'ordine nascosto La vita segreta dei funghi*, testimonia il valore insostituibile dell'immaginazione per lo scienziato: *Comunque sia, l'immaginazione è parte del lavoro quotidiano di indagine.* ... *Un esperimento in particolare mi ha costretto a scrutare nei recessi più remoti della mia immaginazione scientifica. ... La nostra immaginazione, normalmente trascurata, sarebbe dunque la protagonista, il fenomeno da osservare e forse persino da misurare.* ... *L'LSD mi aveva costretto a riconoscere la mia immaginazione e ora vedo i funghi in modo diverso. Volevo comprenderli, ma senza ridurli a meccanismi che ticchettano, bippano, o ruotano su stessi, come spesso siamo portati a fare. ...*

Lezione XV Immaginazione e scienza 12

Per la fisica dei quanti comunque il dominio della possibilità va al di là dell'immaginazione di molti: ad esempio è possibile passare da una stanza in una stanza attigua separata da un muro senza brecce. Il senso comune lo esclude tassativamente ma per la fisica dei quanti è un evento solo poco probabile non impossibile. Anche il teletrasporto sembrava impossibile per l'immaginazione di molti, prima che si realizzasse. Oggi è un'applicazione industriale.

L'immaginazione degli scienziati è più spinta di quella di altri?

Lezione XV Immaginazione e scienza 13

Un altro esempio della rilevanza dell'immaginazione nella scienza riguarda **il nulla**. Da decenni la migliore teoria che cerca di unificare la teoria della relatività e la fisica dei quanti è la **teoria delle Stringhe**, oggetti sottilissimi monodimensionali che vibrando danno l'apparenza delle particelle. La teoria delle stringhe sembra dirci che le possibilità sono molto, molto più numerose di quanto potessimo immaginare. [La fisica del nulla La strana teoria dello spazio vuoto di J.O. Weatherall Le Scienze 2019 p.140]. Secondo i calcoli di alcuni fisici **possono esistere 10^{500} universi vuoti che corrispondono a vuoti diversi**. È un numero che dubito riusciamo ad immaginare. Possiamo scriverlo ma lo immaginiamo per il fatto di scriverlo? Ancora più complicato è immaginare innumerevoli universi vuoti, ma diversi.