



## Libri

“L’universo elegante” di Greene (Einaudi); “Teorie del tutto” di Barrow (Adelphi); “La realtà non è come ci appare” di Rovelli (Raffaello Cortina); “Il grande spettacolo del cielo” di Bersanelli (Sperling&Kupfer); “I marziani siamo noi” di Bignami (Zanichelli); “Osservare l’universo” di De Bernardis (Il Mulino); “Fisica. Le grandi domande” di Brooks (Dedalo); “Il buio oltre le stelle” di Balbi (Codice); “La nascita imperfetta delle cose” di Tonelli (Rizzoli); “Il grande disegno” di Hawking (Mondadori); “L’universo a portata di mano” di Galfard (Bollati Boringhieri); “Albert Einstein” di Barone (Laterza); “Passaggi curvi” di Randall (Saggiatore)



## Video

L’Inaf, Istituto Nazionale di astrofisica, ha un sito molto ricco e un astro channel che si può seguire su youtube: [media.it.inaf/inaftv](http://media.it.inaf/inaftv). Il sito de “Le Scienze” e del “National geographic” offrono spiegazioni video della fisica, così come quello della Treccani e il portale [scienze.rai.it](http://scienze.rai.it). Da non perdere alcune Ted (conferenze) che si trovano in Rete: “Bellezza e verità nella fisica” di Murray Gell-Mann; “Il suono dell’universo” di Levin. Poi “Lezioni di fisica. Il principio di indeterminazione di Heisenberg” di Gerola (Oilproject). Per chiudere il film “romantico” su Hawking: “La teoria del tutto” di Marsh

# La teoria del Tutto vista dal Vesuvio

Da molti anni non ci sono risultati sperimentali che cambiano il panorama delle nostre conoscenze: questo non impedisce la formulazione di ipotesi che aspirano a unificare le leggi dell’universo. Un’ambizione più filosofica che scientifica perché l’unica cosa che conta davvero è andare oltre gli attuali orizzonti della fisica

di *Giovanni Amelino-Camelia*

**S**ono decenni oramai che non ci sono risultati sperimentali che possano guidarci oltre l’attuale orizzonte della fisica. I successi sperimentali più grandi degli ultimi decenni, dalla scoperta della particella di Higgs all’osservazione diretta di onde gravitazionali, ci hanno dato importanti conferme sulle nostre conoscenze all’interno degli schemi descrittivi già in uso, senza dare alcuna indicazione su quale potrebbe essere il prossimo paradigma. I fatti osservativi che hanno motivato l’ipotesi della materia oscura probabilmente non ci porteranno a una rivoluzione scientifica ma piuttosto solo alla scoperta di nuovi tipi di particelle da inserire nelle teorie attuali. Non abbiamo risultati sperimentali come quelli sulla velocità della luce della seconda metà dell’Ottocento, che portarono alla scoperta della relatività Einsteiniana, o delle prime misure di livelli energetici degli atomi, che contribuirono in modo decisivo all’avvento del paradigma quantistico.

L’attuale situazione osservativa, di apparente stallo, non può essere frustrante perché è naturale che le fasi “rivoluzionarie” della fisica fondamentale siano rare. L’orizzonte del quadro descrittivo di Galilei e Newton ha retto per più di due secoli. L’attuale quadro descrittivo, dovuto a Einstein, Heisenberg, Fermi e altri, ha preso forma “solo” nei primi decenni del secolo scorso. Quello che può essere preoccupante, come sottolineato nell’ultimo libro di Roger Penrose, è che in questo stallo osservativo stanno trovando spazio sempre crescente studi apparentemente rivolti alle frontiere della fisica fondamentale ma che di fatto nemmeno provano ad andare oltre l’attuale orizzonte della fisica.

Questo si avverte soprattutto nella mia area di ricerca, quella sulla gravità quantistica, che rappresenta l’avamposto più estremo di questa stagione della fisica fondamentale. I fatti sperimentali rilevanti per lo studio della gravità quantistica possono provenire solo da osservazioni in cui si manifestano contestualmente sia fenomeni gravitazionali che fenomeni quantistici. Questo finora non ci è riuscito e abbiamo motivo di ritenere che sia molto molto difficile. La controparte teorica di queste difficoltà osservative sono gli studi che promettono una “teoria del tutto”. Questi studi, sicuramente molto evocativi, in realtà rappresentano una resa alle difficoltà osservative perché rinunciano al sogno di scoprire fenomeni naturali che davvero siano oltre il nostro attuale orizzonte: si assume di poter arrivare a “tutto” elaborando esclusivamente le informazioni che abbiamo oggi a disposizione e quindi, di fatto, si assume che nulla sia davvero oltre il nostro attuale orizzonte.

L’importanza per l’umanità delle teorie fisiche non sta nella bellezza dei “quadri filosofici” che hanno ispirato, ma piuttosto nella loro capacità di predire con successo fenomeni naturali fino a quel momento non osservati, ampliando non solo gli orizzonti del sapere ma anche le

nostre potenzialità tecnologiche. Gli aspetti meramente interpretativi di una teoria affascinano molto i filosofi ma hanno poco valore dal punto di vista strettamente scientifico. Della relatività speciale si dice spesso che ci ha portati a vedere lo spazio e il tempo unificati in un’unica struttura, lo spaziotempo. Questa è una caratterizzazione filosofica (“interpretazione”) più che legittima, forse persino filosoficamente ineludibile, ma la scienza della relatività speciale sta in predizioni quantitative e verificabili sperimentalmente, come quella che la velocità della luce sia la massima velocità osservabile o la predizione della quantità di energia in cui è possibile trasformare una data massa.

Ritengo molto importante che vengano coinvolti anche i non specialisti nel dibattito (non proprio fatto di scambi di fiori) tra sostenitori e oppositori della fantomatica teoria del tutto. Gran parte della ricerca è finanziata dai cittadini e sta a loro decidere se intendono finanziare studi di grandiose (ma mai provabili) visioni filosofiche o piuttosto finanziare una ricerca tesa a scoprire nuovi fenomeni fisici, nuovi fatti oggettivi sulla Natura.

Io sono fiducioso. Già in altri momenti di crisi della fisica fondamentale il metodo scientifico ha rimesso le cose a posto. Alla fine dell’Ottocento l’atteggiamento da “siamo arrivati alla teoria del tutto” era ancora più forte di quanto lo sia adesso: i fatti sperimentali hanno mandato in macerie tutti i pregiudizi di quella generazione di “fisici del tutto”. Guardando ancora più indietro penso a Giordano Bruno, che più di ogni altro si è trovato accerchiato da goffi preconcetti. Bruno è autore della formulazione del principio di inerzia più efficace tra quelle che hanno preceduto Galilei e fu anche il primo pensatore a intuire che le scoperte di Copernico rendevano plausibile l’ipotesi di esistenza di altri pianeti come la Terra, altre Lune, altre stelle, come il Sole. I suoi oppositori erano arroganti possessori della “teoria del tutto” di quella stagione, il sistema aristotelico-tolemaico, con la sua eccezionalità della Terra e l’universo racchiuso in un orizzonte ultimo costituito da una ridicola superficie sferica materiale a cui erano appiccate le “stelle fisse”. Bruno, nato a Nola, per rispondere ai suoi avversari usava l’ironia e diceva “anch’io, da fanciullo, ho creduto che non vi fosse nulla al di là del Vesuvio, dal momento che al di là di esso nulla potevo scorgere”.

Col tempo, le certezze del sistema tolemaico di stelle fisse sono state tutte frantumate. Il metodo scientifico ha permesso di superare quei goffi pregiudizi: con i nostri attuali telescopi sono frequenti le osservazioni di pianeti molto simili alla Terra, in orbita attorno a stelle molto simili al Sole. Quello che mi affascina di più della scienza non è la bellezza, soggettivamente percepita, delle teorie che produce, ma piuttosto i fatti osservativi oggettivi che stabilisce e la loro capacità di liberarci dai nostri pregiudizi. ☒



TABELLINE

di Piergiorgio Odifreddi

## MA LE STRINGHE FUNZIONANO PAROLA DI MATEMATICO

**L**a scienza offre le proprie idee a caro prezzo, e pochi sono disposti a fare lo

sforzo intellettuale necessario per capirle e giudicarle.

L’imbarazzo e il fastidio che questo crea nei non addetti ai lavori, costretti ad accettare come un diktat le scomode verità che vengono sformate nei laboratori e nei centri di ricerca, vengono esorcizzati a basso prezzo prestando attenzione agli “eretici” della scienza.

Spesso si tratta solo di ciarlatani, ma a volte i critici sono scienziati informati, che dissentono dalle teorie in voga con cognizione di causa. I più in voga di questi critici oggi sono quelli che hanno idee alternative rispetto alla teoria delle stringhe: dalla *quantum loop gravity* di Lee Smolin e Carlo Rovelli alla teoria dei twistori di Roger Penrose. Non a caso i libri in cui sponsorizzano le proprie teorie a spese delle stringhe sono diventati dei best seller.

Purtroppo per loro, la teoria delle stringhe oggi non ha rivali, per due motivi. Anzitutto, non si limita a unificare la meccanica quantistica con la relatività generale, ma offre una teoria atomica della materia che prevede la gravitazione, senza postularla: un vero schiaffo in faccia a chi dice che non fa previsioni! E poi, offre idee fisiche in pasto alla matematica, che hanno già portato ad almeno quattro medaglie Fields. Chi obietta che per ora mancano i premi Nobel, dovrebbe ricordare che neppure la relatività ne ha mai ottenuto uno: ma questo è un problema del Nobel, non della relatività o delle stringhe.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

### L’autore

Giovanni Amelino-Camelia, (Napoli, 1965) è un fisico italiano. Prima ricercatore al Mit poi alla Oxford University e al CERN, ora insegna “Gravità quantistica” alla Sapienza di Roma. Ha oltre 150 pubblicazioni tra cui 12 su Nature ed è stato premiato dalla Accademia dei Lincei e dalla Gravity Research Foundation