

Tanto tempo fa  
in una galassia lontana...

ex libris

George Lucas  
«Guerre stellari»

il grillo parlante

## SCRITTE E GRAFFITI

Silvano Agosti

«Sul mondo grava la maledizione del potere» Questa scritta campeggia nel cartello che un distinto signore porta con solennità, sul marciapiede di Viale Giulio Cesare, a Roma. Penso che se al semaforo volta a destra, sicuramente la sua meta è il Vaticano, unico luogo al mondo cui comunicare, oggi, le proprie certezze, con la speranza di avviare una qualche riflessione. Infatti, gira a destra e il corteo invisibile che lo segue, svanisce con lui oltre l'angolo. Cerco di immaginare cosa accadrà, quando il distinto signore arriverà a piazza San Pietro. Verrà avvicinato gentilmente da qualche poliziotto in borghese, qualcuno nel frattempo lo avrà fotografato, qualcun altro avrà avvertito la segreteria di Stato e, forse, con la grazia soffusa di un protocollo secolare, qualche alto prelato comunicherà al Papa, non senza ironia, che un essere umano si è presentato da solo in Piazza San Pietro con un grande cartello con la scritta: «Sul mondo grava la maledizione del potere».

Mi sono sempre chiesto che rapporto ci sia tra la rivelazione che una scritta può produrre e l'influenza che una tale rivelazione può avere, di fatto, sulla realtà. I muri della città sono pieni di scritte indecifrabili fatte dai cosiddetti «taggatori» che ripetono all'infinito le loro tag, che possono essere o le loro firme, o sigle ancor più misteriose. Poi ci sono i «graffitari» che ricoprono interi vagoni della metropolitana con gigantesche e misteriose parole, forse per offrire un feroce sberleffo all'ossessione pubblicitaria che invece, tenta di conquistarsi una dignità culturale, nella sua opposta ossessione di raggiungere la massima comprensibilità. Forse queste mani invisibili che nottetempo ricoprono le facciate appena restaurate dei palazzi, vogliono dire al mondo «Noi non capiamo il vostro modo di organizzare la vita, ora tocca a Voi non capire noi».

Non è la sola sorpresa di questa afosa giornata, in cui la sciagura del buco nell'ozono provocato dalle indomabili folle industriali,



incombe, portando questa deliziosa città a una temperatura di quasi quaranta gradi. Infatti, a fianco del grande portone accanto alla farmacia, c'è un altro cartello, rettangolare, appoggiato al muro, sulla sommità del quale campeggia un grande fiocco azzurro. Mi avvicino per leggere più agevolmente la scritta. «Oggi è nato il mio primo figlio, il suo piccolo corpo, a poche ore dalla nascita è già portentosamente autonomo. Nel suo petto un minuscolo cuore batte regolarmente e, se vivrà per cento anni, come gli auguro, continuerà a battere per circa tre miliardi di secondi. Interrompo la lettura pensando «Pochi sanno che cento anni di vita corrispondono a tre miliardi di secondi». «Semo tutti miliardari». Mormora il ragazzo del bar leggendo la frase mentre entra nel bar col suo vassoio pericolante. Intanto vicino all'edicola dei giornali, seduta su una panchina all'ombra di un glicine, una bambina di circa sei anni sta singhiozzando e accarezza un cucciolo, che le poggia il musetto in grembo. «Cinzia perché piangi?» Le chiede l'edicolante. «Mi ha detto la suora che gli animali non vanno in Paradiso. Dice che non hanno l'anima. Ma allora perché si chiamano animali?»  
silvanoagosti@tiscali.it

## Pensioni e controriforma

in edicola il libro  
con l'Unità a € 4,00 in più

# orizzonti

idee | libri | dibattito

## Mani Pulite

Processo alla corruzione  
in edicola  
la videocassetta  
con l'Unità a € 6,50 in più

Pietro Greco

QUESTIONI DI SCIENZA/1

Com'era il tempo, prima del tempo? Cosa succedeva prima del Big Bang, prima che 13 o 14 miliardi di anni fa nascesse il nostro universo? Le domande, di apparente senso comune, hanno da oltre due millenni una grande e irrisolta dignità filosofica. Ma fino a qualche anno fa un fisico vi avrebbe risposto, con una certa sufficienza, in modo perentorio: «Ciò che mi chiedi non ha significato. Il tempo è nato con il nostro universo, col Big Bang iniziale, e il «prima» semplicemente non esiste».

Oggi, invece, uno dei più grandi fisici teorici del nostro tempo, l'italiano Gabriele Veneziano, firma sulla più grande rivista di divulgazione scientifica del mondo, lo *Scientific American*, un articolo contro il «mito dell'inizio del tempo», mentre la rivista vi propone in copertina un titolo dal sapore vagamente aristotelico: *Il tempo prima del tempo*.

Cosa è successo in questi ultimi anni da indurre i fisici - o, almeno, una parte rilevante della comunità dei fisici - a restituire dignità scientifica ai nostri ingenui quesiti e a riproporre l'irrisolta angoscia dei filosofi di fronte alla natura e alla estensione del tempo?

Per tentare di rispondere a questa domanda dobbiamo risalire agli anni tra il 1916 e il 1917, quando Albert Einstein elabora una nuova teoria dello spazio e del tempo, la teoria della relatività generale, e la applica all'universo intero. La teoria della relatività generale implica che lo spazio e il tempo, anzi lo spaziotempo, non hanno una loro esistenza autonoma, ma sono tributari dell'energia e della materia. L'applicazione della relatività generale all'intero universo porta alle «equazioni cosmologiche» che sono in grado di descrivere l'evoluzione cosmica. Nel 1922 un giovane matematico russo, Alexander Friedmann, trova le giuste soluzioni a quelle equazioni e si accorge che il nostro non è un universo statico, ma in espansione. Nel 1929 l'astronomo Edwin Hubble osserva la «recessione delle galassie» e fornisce le prove che Friedman ha ragione. L'universo evolve secondo le leggi gravitazionali della relatività generale. Applicando le quali è possibile conoscere non solo il presente, ma anche il passato del nostro universo.

I fisici iniziano così a riproiettare all'indietro il film della storia cosmica e a verificare che, risalendo indietro nel tempo, le dimensioni dell'universo diminuiscono sempre più, mentre crescono la densità e la temperatura. Finché giunti a circa 14 miliardi di anni prima della nostra epoca tutta la materia e tutta l'energia si ritrovano concentrati in un punticino in cui la curvatura dello spaziotempo, la densità e la temperatura raggiungono valori infiniti.

Dall'esplosione di quel punticino, dal Big Bang di quella singolarità iniziale, sostiene il «modello standard della cosmologia», è cominciata, circa 14 miliardi di anni fa, la storia del nostro universo. Anzi, ha avuto inizio la storia stessa dello spazio e del tempo.

Per i fisici nasce dunque lì, in quel punticino caldo, denso e curvo, quello che Gabriele Veneziano definisce «il mito dell'inizio del tempo». Un mito che ha buone fondamenta logiche e fisico-matematiche. Da un lato perché, nel modello standard della cosmologia, il Big Bang è l'origine del Tutto. Quindi della materia e dell'energia. Quindi dello spaziotempo che è creato dalla materia/energia. Dall'altro lato c'è il fatto che per i fisici non ha senso parlare di un sistema dove i parametri raggiungono valori infiniti. E, quindi, non ha senso parlare della singolarità iniziale e di un qualsiasi parametro fisico eventualmente esistito «prima» della singolarità iniziale. Non ha senso parlare del tempo prima del Big Bang. Non ha senso parlare del tempo prima del «nostro» tempo.

E questo doppio aggancio che, per

# Il tempo prima del tempo



## in sintesi

**Cominciamo un viaggio nelle «questioni» della scienza, in quelle domande che la moderna ricerca aggiorna e sposta continuamente in avanti ma che, in fondo, sono sempre le stesse e che riguardano l'interrogarsi sull'origine nostra e del mondo che ci circonda: quello in cui ci siamo trovati a vivere e quello che contribuiamo a costruire. Oggi partiamo dal tempo che in fisica, si sa, non è il semplice scorrere delle lancette di un orologio. Insomma che cos'era e com'era il tempo «prima» del tempo, ovvero prima di quel Big Bang che ha dato origine all'universo e allo scorrere del tempo stesso? Se la teoria del Big Bang si arresta sul limite di quel «prima», due recenti ipotesi cercano di andare oltre; tutte e due basate sulle «stringhe», filiformi particelle atomiche**

Due ipotesi basate sulla teoria delle stringhe dell'italiano Gabriele Veneziano: il pre-big bang e la conflagrazione

*Davvero tutto iniziò con un Big Bang 14 miliardi di anni fa? La fisica moderna s'interroga sull'attimo prima in cui l'universo cominciò la sua vita e l'orologio a girare. E le risposte che ha trovato sono sorprendenti*

molto anni, induce i fisici a ritenere «privo di significato» anche il solo chiedersi cosa c'era prima del Big Bang? Com'era il tempo, prima del «nostro» tempo?

Il guaio è che la relatività generale, entro cui questo ragionamento si svolge, contiene in sé un paradosso o, per dirla con Stephen Hawking, «il germe della propria autodistruzione». Nell'ambito della relatività generale, infatti, non è possibile sfuggire alla trappola delle singolarità. Non è possibile evitare di imbattersi in punti come la singolarità iniziale, dove alcuni parametri raggiungono valori infiniti e, quindi, l'intero sistema sfugge, per definizione, alla possibilità di una descrizione fisica.

E poiché ben pochi tra i fisici sono quelli disponibili a riconoscere questo principio di impossibilità, ecco che molti si sono messi alla ricerca di una «nuova

fisica» in grado di evitare le singolarità e con essi il paradosso autodistruttivo della relatività generale. Questa nuova fisica deve essere in grado di descrivere il cosmo nelle condizioni estreme prossime al Big Bang. Condizioni in cui a dominare non è solo la gravità ma ci sono anche altre interazioni, di tipo quantistico, non descritte dalla relatività generale.

E in quelle interazioni non relativistiche che c'è il segreto per scongiurare il germe dell'autodistruzione della relatività generale. In quelle interazioni quantistiche si insinua la possibilità di (ri)cominciare a parlare dell'universo prima del Big Bang. E, quindi, del tempo prima del (nostro) tempo.

Le grandi ipotesi sul tappeto per descrivere l'indescrivibile, l'universo prima del Big Bang, sono essenzialmente due. La

prima, chiamata ipotesi del «pre-big bang scenario», è essenzialmente italiana, perché è stata elaborata all'inizio degli anni '90 da Gabriele Veneziano insieme a Maurizio Gasperini (quest'ultimo l'ha descritta in un libro, *L'universo prima del Big Bang* edito da Muzzio nel 2002). L'altra, chiamata scenario della conflagrazione, è stata proposta tre anni fa da Paul Steinhardt e da altri fisici americani. Entrambe fanno riferimento a un'entità piccolissima e piuttosto esotica, la stringa, inventata negli anni '60 dallo stesso Gabriele Veneziano per tentare di descrivere l'universo quantistico.

La stringa, nell'idea di Veneziano, è il moderno atomo dei Greci. Un'entità materiale che non può essere ulteriormente divisa. In realtà si tratta di una corda lunga appena 10 alla -34 metri, ovvero 100 milioni di miliardi di metri. Questa lunghezza, *ls*, che Veneziano indica come una nuova costante della natura, al pari della velocità della luce, *c*, e della costante di Planck, *h*, è appunto irriducibile. Ma, per quanto piccola, consente alla corda di vibrare, naturalmente con onde che si muovono alla velocità della luce.

Questo minuscolo oggetto, questo atomo cilindrico vibrante, ha proprietà quantistiche che ai fisici appaiono davvero mol-

Due scenari fatti di violente transizioni da un universo all'altro e di scontri multidimensionali senza fine

to strane. E che noi non staremo qui a elencare. Se non per dire che le stringhe si muovono, normalmente, in spazi a più dimensioni (lo spazio in cui le colloca Veneziano di dimensioni ne ha undici). Che le costanti fisiche in questi spazi non sono affatto costanti,

ma variano in continuazione (persino nel nostro tranquillo universo, dice Veneziano, le costanti fisiche variano leggermente, se la teoria delle stringhe è vera). E che, infine, nell'universo delle stringhe valgono strani principi di simmetria, per cui le dimensioni, piccole o grandi che siano, in cui le corde si muovono sono equivalenti.

L'aver messo in campo questi atomi filiformi, consente a Gabriele Veneziano e agli altri teorici delle stringhe, di superare il paradosso autodistruttivo della relatività generale un momento prima che, riproiettando all'indietro il film della storia cosmica, l'intero universo precipiti in quell'assurdo fisico che è la singolarità iniziale. Un momento prima del Big Bang.

E qui che, a evitare il baratro, intervengono le proprietà quantistiche delle stringhe. Che consentono all'universo di scrivere una nuova storia, una storia «prima» del Big Bang, che è l'immagine speculare, quindi uguale e opposta, della storia dell'universo «dopo» il Big Bang.

Se, negli istanti successivi al Big Bang, la velocità di espansione del nostro universo tende a diminuire, negli istanti precedenti il Big Bang la velocità di espansione tende ad aumentare. Nello scenario costruito da Gabriele Veneziano non c'è alcuna singolarità iniziale, ma solo una violenta transizione tra uno stato dell'universo e un altro. Una transizione che, peraltro, non sarebbe affatto unica nella storia cosmica, ma sarebbe una delle infinite violente transizioni cui il cosmo va incontro nel corso della sua storia eterna. Ciò significa che anche il nostro universo non finirà mai. Ma subirà a sua volta una violenta transizione dopo la quale inizierà una «nuova» storia. Cioè potremmo dire che il tempo, il «nostro» tempo, non è che uno degli intervalli in cui si divide l'eternità.

Nell'altro scenario costruito sull'idea di stringa, quello della «conflagrazione» di Steinhardt, universi multidimensionali diversi (*brane*) possono scontrarsi. E ogni scontro, trasformando energia cinetica in materia e radiazione, produce un Big Bang. Anche in questo secondo scenario il nostro tempo non è che un intervallo tra una conflagrazione di due *brane* e l'altra.

L'ipotesi che l'universo abbia una storia che precede il Big Bang, che ci sia un tempo prima del (nostro) tempo, che il cosmo prenda la sua esistenza tra l'eternità e l'eternità, è suggestiva. Ed è intrigante anche dal punto di vista dei fisici, perché consentirebbe di far diventare normale e prevedibile modalità evolutive dell'universo quelle che, nell'attuale «modello standard della cosmologia» appaiono come «ipotesi da hoc», elaborate per tenere insieme i fatti. Ci riferiamo, per esempio, all'ipotesi della espansione inflazionaria del nostro universo elaborata proprio da Steinhardt, con Alan Guth e Andrei Linde.

Tuttavia lo scenario pre-big bang di Gabriele Veneziano e lo scenario della conflagrazione di Paul Steinhardt sarebbero mere speculazioni metafisiche se non potessero essere verificabili. Lo scenario di Veneziano, per esempio, prevede l'esistenza nel nostro universo di onde gravitazionali fossili di un passato che precede il Big Bang. Queste onde fossili devono avere una certa frequenza e con una certa densità di energia che sono diverse sia dal «modello standard» che dallo scenario di Steinhardt. Nei prossimi mesi i satelliti Planck, Ligo e Virgo batteranno il cielo alla caccia di onde gravitazionali e ne misureranno i parametri caratteristici. Allora sapremo se, dopo aver riacquisito una sua dignità filosofica, avrà acquistato anche un pieno significato fisico la nostra ingenua domanda: com'era il tempo prima del tempo?