



L'origine dell'Universo, la prima scintilla del tutto ha, finora, oscurato, rubato la scena al suo complemento negativo: la fine. L'ultimo atto dello spettacolo rutilante di stelle e pianeti, galassie e comete, pulsar e buchi neri. Eppure, partenza e termine in alcune teorie cosmologiche sono intimamente legati, si spiegano e si rincorrono a vicenda.

“È vero, ma solo in alcune teorie: per esempio in quella, molto elegante, che vede l'Universo generato dal Big Bang contrarsi di nuovo, per effetto della forza gravitazionale, fino a un Big Crunch, una densità estrema che potrebbe dar luogo a una nuova esplosione e inflazione e, quindi, a un nuovo Universo” spiega Guido Tonelli, fisico, accademico e divulgatore scientifico, celebre per il lavoro sperimentale che ha portato all'osservazione del bosone di Higgs, confermando l'esistenza della particella subatomica soprannominata la “particella di Dio” per il ruolo cardine nello sviluppo di aggregazioni sempre più complesse. “La teoria della contrazione, che sembra indicare una serie di universi ciclici che si succedono l'uno all'altro, comunque, non è l'unica in campo. E neppure quella oggi più accreditata dalle osservazioni scientifiche”, distingue il pluripremiato professore dell'ateneo pisano.

Tonelli intervorrà sul tema al KUM! Festival di Ancona, diretto da Massimo Recalcati – un'edizione dedicata al fine vita –, il 16 ottobre con una conferenza dal titolo: "Il nostro Universo che fine farà?". Un racconto che vede protagonisti agglomerati di galassie e particelle in grado di viaggiare nello spazio-tempo, lacerazioni cosmiche ed energie misteriose. Forse il Big Ending sarà meno famoso del Big Bang, passato ormai nel linguaggio comune. Ma è altrettanto affascinante e sottilmente più inquietante.

Professore, in base a quanto sappiamo oggi, il nostro Universo morirà? E qual è la fine più probabile?

"Oggi osserviamo che l'Universo si espande a una velocità crescente. Certo, alcune galassie si allacceranno nel futuro e si fonderanno, come la nostra Via Lattea con Andromeda. Ma l'Universo spinge sull'acceleratore, anche se non si può escludere del tutto un rallentamento e poi un riavvicinamento dei corpi celesti. Se invece continuano ad accelerare, come sembra, a un cosmo rarefatto mancherà l'energia per formare nuove stelle e nuovi sistemi, perché le distanze saranno troppo grandi: le vecchie stelle si spegneranno, i pianeti diventeranno gelidi, resteranno stelle di neutroni e buchi neri, qualche nana bianca, una sorte di morte termica, che assomiglia a una vita sospesa, quello che gli inglesi hanno soprannominato Big Freeze, il grande congelamento".

E se l'accelerazione aumentasse ulteriormente?

"Se l'accelerazione dovesse aumentare in maniera esponenziale, potremmo avere una grande lacerazione nel tessuto dello spaziotempo, che è una forma di materia, non un concetto o una misurazione. Con effetti catastrofici. O, ancora, i legami gravitazionali salteranno, prima tra le stelle e infine tra gli atomi e all'interno degli atomi stessi. Insomma, il massimo dell'entropia, il grande strappo".

Ancora oggi è difficile pensare allo spaziotempo come a qualcosa di fisico che si può rompere, ma in cui si potrebbe teoricamente anche viaggiare. Non si potrebbero così intercettare informazioni preziose sull'inizio come sulla fine?

“Sono state osservate particelle estremamente elementari in grado di percorrere in direzione inversa la freccia del tempo. Ma questo non è possibile per sistemi con legami più forti, in cui l'entropia è ridotta: non parlo non solo di esseri umani, ma neppure di un atomo”.

Due elementi sembrano giocare un ruolo importante nel destino dell'Universo, la sua geometria e l'energia oscura. In che modo?

“Cominciamo dalla geometria. Le misurazioni del Wilkinson Microwave Anisotropy Probe della Nasa hanno confermato che l'Universo è piatto, con un minimo margine di errore. Le curvature dello spaziotempo sono solo locali, effetto della gravità dei sistemi di corpi celesti, non intrinseche. In un Universo piatto, normalmente, la spinta è decrescente e tende verso lo zero. Invece osserviamo che l'accelerazione è in aumento. E qui entra in gioco l'energia oscura, di cui conosciamo gli effetti, ma pochissimo la natura. Si ipotizza che sia inerente allo spazio stesso e, quindi, crescendo lo spazio, aumenta l'energia e anche la velocità di allontanamento e così di seguito. Oggi questa misteriosa energia, secondo i calcoli, dovrebbe costituire il 68 per cento dell'Universo. Che tende a essere sempre meno denso. Non ci sono certezze, è vero. Per esempio, si pensa che l'equazione di stato della dark energy fosse differente e più complessa nel periodo immediatamente successivo al Big Bang. Nell'ipotesi che l'equazione di stato dell'energia oscura rimanga stabile dovremmo andare verso una morte termica e, se diventa negativa, lo scenario del grande strappo diventa inevitabile”.

In ogni caso appare una morte lenta: l'età dell'Universo è di 13.7 miliardi e la sua gioventù è stata segnata da catastrofi di crescita, mentre lo scenario dello spegnimento o dello strappo finale si prevede in trilioni di anni. Una lunga vecchiaia... E' così?

“Non è detto. Ci sono scenari possibili più immediati e devastanti. È l'eventualità che in termini scientifici è chiamata “catastrofe del vuoto elettrodebole” e che la scienza pop ha battezzato Big Slurp, la grande sorsata. Con la scoperta del bosone e del campo di Higgs abbiamo visto che questo si regge su un equilibrio termico molto alto, il suo equilibrio naturale sarebbe più basso. Si parla di falso vuoto.

Che potrebbe scivolare all'improvviso, in una sorta di tunnel, in un vuoto effettivo. Salterebbero i legami tra le particelle. Tutta la materia, inclusi noi, ovviamente, si vaporizzerebbe all'istante e l'Universo sparirebbe come un miraggio. Alcuni scienziati ipotizzano una grande bolla che si espande alla velocità della luce, mentre per altri la sparizione sarebbe contemporanea in ogni luogo. Preferisco non parlare di morte: l'Universo continuerebbe a esistere come una sorta di plasma rarefatto di particelle, freddissimo, entropico, totalmente diverso da quello che uscì dal Big Bang".

Nello scenario del grande raffreddamento è possibile che buchi neri aggregati diventino così pesanti da causare, a loro volta, uno strappo nello spaziotempo?

"Finora abbiamo osservato che anche il buco nero più denso curva, ma non strappa il tessuto spaziotemporale. Queste future aggregazioni sarebbero più dense e pesanti e, quindi, è difficile dirlo. Quando si va verso la fine e l'inizio dell'Universo, quesiti scientifici, filosofici e teologici tendono a mescolarsi".

La teoria delle stringhe contempla un'infinità di universi: una catastrofe nel nostro provocherebbe la fine di tutti i possibili universi?

"Parliamo di teorie eleganti, ma non dimostrate. Quindi di ipotesi su ipotesi. Impossibile rispondere con i soli strumenti della fisica sperimentale. È necessaria una collaborazione tra scienze e discipline umanistiche per indagare e rappresentare questi misteri. Come accadeva al tempo degli antichi greci, che raccontavano cosmogonie e realtà ultime attraverso miti e simboli. È una collaborazione che auspico. Del resto, quando diamo una laurea a uno studente di fisica, lo facciamo dottore in filosofia".

Adv