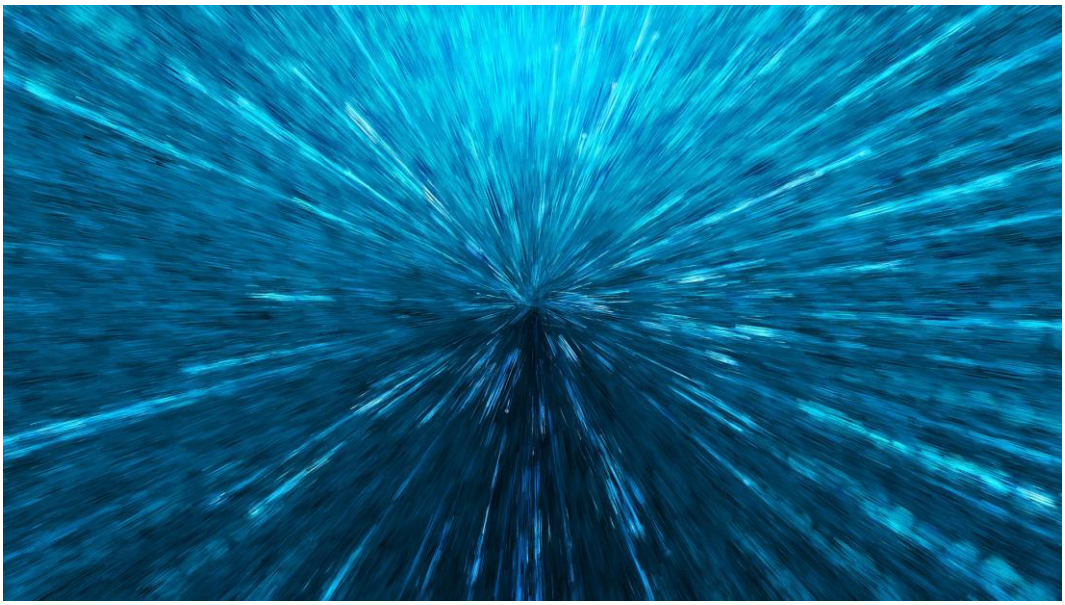
SISSA
Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati

COMUNICATO STAMPA

Entro un secondo dal Big Bang: la nascita dei primi buchi neri, delle stelle di bosoni e delle stelle cannibali

Un nuovo studio rivela che durante una possibile fase di dominanza della materia primordiale le interazioni tra particelle potrebbero aver dato origine ai primi oggetti compatti cosmici. La ricerca condotta da ricercatori della SISSA in collaborazione con INFN, IFPU e Università di Varsavia. è pubblicata su Physical Review D.



Trieste, XX novembre 2025

Prima che gli elementi atomici si formassero, meno di un secondo dopo il Big Bang, se le particelle si fossero condensate in aloni di materia, questi aloni potrebbero poi essere collassati. Così si sarebbero i primi buchi neri, stelle di bosoni e le cosiddette stelle cannibali.
È questa la conclusione di un nuovo studio appena pubblicato su Physical Review D. La ricerca è stata condotta da un gruppo di ricercatori della SISSA – Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati, in collaborazione con INFN, IFPU e Università di Varsavia.
Partendo dall'ipotesi, proposta da alcuni modelli cosmologici, che nelle primissime fasi dell'Universo ci sia stata una breve Era di Dominanza della

Materia Primordiale (Early Matter-Dominated Era, EMDE), gli autori hanno indagato come le particelle avrebbero potuto interagire tra loro. Così facendo, hanno scoperto che tali interazioni potevano dare origine a una sorprendente varietà di oggetti cosmici.
Lo studio mostra dunque che, anche nei primissimi istanti dopo il Big Bang, l'Universo poteva già essere teatro di una fenomenologia fisica ricca e complessa.

Subito dopo l'inflazione: cosa è successo

I recenti progressi della cosmologia hanno permesso di ricostruire in dettaglio la storia dell'Universo, dall'espansione rapidissima iniziale, nota come inflazione, fino alla formazione dei primi nuclei atomici più pesanti dell'idrogeno, avvenuta tra i 10 secondi e i 20 minuti dopo il Big Bang.
Il periodo intermedio, tuttavia, rimane in gran parte inesplorato.
Come spiegano gli autori: "Una possibilità affascinante è che, durante questo intervallo, la materia abbia temporaneamente dominato l'Universo."
In questo scenario, gli aloni di materia possono essersi formati naturalmente. Inoltre, se le particelle potevano interagire tra loro, tali interazioni avrebbero potuto portare a un collasso gravotermico, con la formazione di oggetti compatti come buchi neri e altre strutture cosmiche esotiche.

Strutture misteriose all'alba dell'Universo

Tra questi oggetti compatti, i ricercatori ipotizzano che si possano essere formate stelle cannibali. Queste stelle sono simili alle quelle tradizionali. La loro caratteristica distintiva però è quella di essere alimentate non dalla fusione nucleare, bensì dall'auto-annichilazione delle particelle che le compongono.
Allo stesso tempo, notano gli autori, potrebbero essersi formate anche stelle di bosoni, in cui la natura quantistica delle particelle sostiene la struttura stellare. Queste stelle potrebbero aver popolato l'Universo nascente solo per pochi secondi, prima di collassare ulteriormente in buchi neri primordiali (PBH). In alternativa, i PBH potrebbero essersi formati direttamente dal collasso degli aloni di materia.

Nuove ipotesi sui buchi neri primordiali

Secondo lo studio, gli aloni formatisi durante un'EMDE avevano masse relativamente piccole (inferiori a 10^{28} grammi) e, a seguito del collasso gravotermico, potevano generare buchi neri primordiali ancora più piccoli.

SISSA
Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati

Utilizzando un modello teorico semplificato, i ricercatori hanno mostrato che, in alcuni casi, i PBH potrebbero essere stati prodotti in eccesso, violando i vincoli osservativi; in altri casi, potrebbero essersi formarti PBH con masse paragonabili a quelle degli asteroidi in grado di spiegare tutta la materia oscura dell'Universo. Infine, alcuni PBH potrebbero essere evaporati rapidamente, scomparendo prima della nucleosintesi primordiale, cioè prima della formazione degli atomi leggeri come idrogeno ed elio.

Nuove prospettive sull'Universo

I risultati aprono anche prospettive più ampie. Come concludono gli autori: "Sarebbe interessante esplorare la formazione di stelle cannibali e stelle di bosoni nell'Universo attuale, attraverso il collasso di aloni di materia oscura auto-interagente. Inoltre, sebbene in modo più speculativo, studiare la formazione e l'accrescimento stellare in modelli di particelle semplici potrebbe fornire nuove intuizioni sui complessi processi astrofisici che plasmano il nostro Universo."

LINK UTILI
Articolo completo

IMMAGINE
Crediti: G**eralt Altman on Pixabay**

SISSA
Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati
Via Bonomea 265, Trieste
W www.sissa.it

Facebook, Twitter
@SISSAschool

CONTATTI
Nico Pitrelli
M pitrelli@sissa.it
T +39 3391337950
Donato Ramani
M ramani@sissa.it
T +39 040 3787513