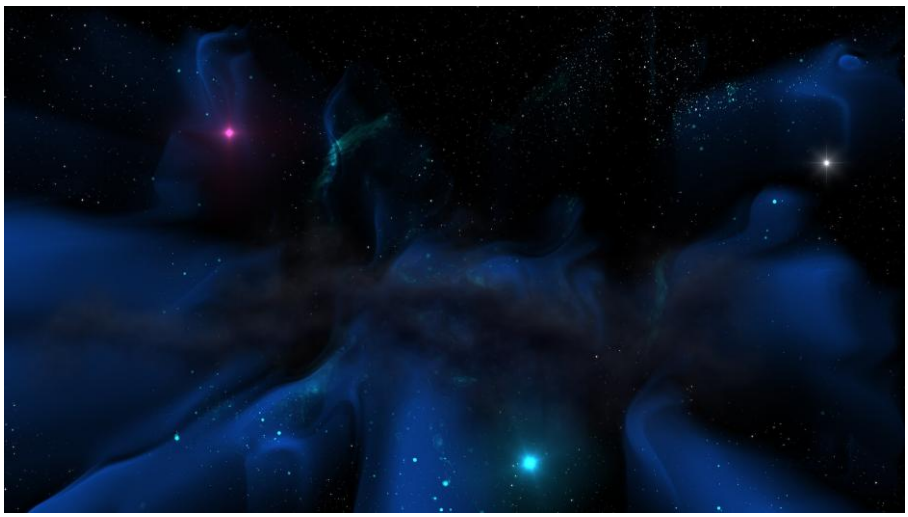
SISSA

Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati

COMUNICATO STAMPA

Miliardi di volte più deboli di una calamita: così potrebbero essere stati i campi magnetici nell'Universo primordiale

A dirlo è una nuova ricerca pubblicata su Physical Review Letters basata su 250.000 simulazioni e confermata dai dati osservativi. Nella cosmic web vi è un'impronta traccia della loro esistenza. Lo studio è stato condotto da un'equipe internazionale capitanata dalla SISSA di Trieste



Trieste, 2 settembre 2025

Miliardi di volte più deboli di quelli di una piccola calamita da frigo e confrontabili con i campi magnetici generati dai neuroni nel cervello umano: così potrebbero essere stati i campi magnetici formatisi nell'Universo primordiale. Eppure, della loro esistenza rimane traccia nella ragnatela cosmica, l'impalcatura che connette le strutture cosmiche visibili nell'Universo. È questa l'evidenza emersa da uno studio che ha utilizzato un numero elevatissimo di simulazioni al computer, un quarto di milione, eseguito da un'equipe della SISSA-Scuola internazionale Superiore di Studi Avanzati in collaborazione con le Università di Hertfordshire, Cambridge, Nottingham, Stanford e Potsdam. Il risultato è stato poi confermato dal confronto con i dati osservativi. Appena pubblicata sulla rivista Physical Review Letters, questa ricerca definisce sia un valore massimo per i campi magnetici primordiali sia un possibile valore dei campi magnetici primordiali stessi. Lo studio permette anche di affinare le nostre conoscenze dell'Universo nei suoi istanti iniziali e sulla formazione delle prime stelle e galassie.

SISSA
Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati

Una ragnatela cosmica magnetica

“La ragnatela cosmica è una struttura filamentosa che permea l’Universo: una vera e propria impalcatura che connette le galassie stesse. Su di essa molto resta da scoprire. Tra i tanti misteri insoluti, anche la ragione per cui la cosmic web risulti magnetizzata non solo in corrispondenza delle galassie, come è perfettamente comprensibile, ma anche lontano da esse, in zone poco dense, che costituiscono la maggior parte della ragnatela cosmica. E questo è meno spiegabile”. Così raccontano Mak Pavicevic, studente di PhD della SISSA e primo autore della ricerca, e Matteo Viel, suo responsabile e coautore dello studio. “La nostra ipotesi era che tutto ciò potesse essere un retaggio di ciò che è accaduto in epoche cosmiche in cui l’Universo era appena nato. Che, in sostanza, il magnetismo fosse legato a processi fisici nell’Universo primordiale: per esempio, i filamenti si sarebbero magnetizzati nel corso del processo di inflazione prima del cosiddetto “Big Bang” oppure attraverso eventi detti transizioni di fase in epoche successive. È questo ciò che abbiamo cercato di appurare con il nostro lavoro. Allo stesso tempo, con le nostre indagini volevamo valutare l’entità di questi campi magnetici primordiali, sia stabilendone un limite superiore sia cercando di misurarne la forza”.

All’origine dell’Universo con un quarto di milione di simulazioni

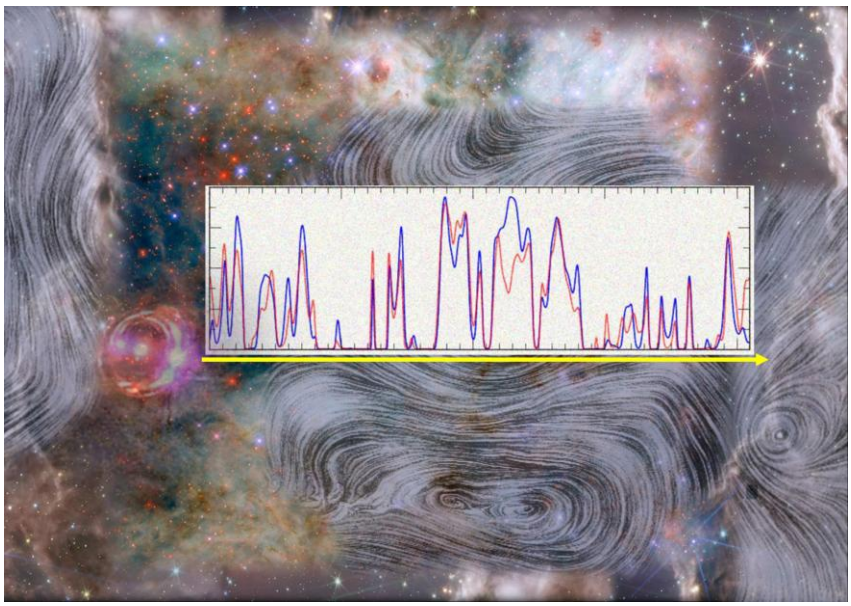
Usando un numero elevatissimo di simulazioni al computer, più di 250.000, l’equipe internazionale ha studiato la ragnatela cosmica per capire l’influenza su di essa dei campi magnetici primordiali. Vid Iršič dell’Università dell’Hertfordshire, coautore dell’articolo, afferma che “queste è la più realistica ed estesa libreria di simulazioni a livello dello stato dell’arte sull’influenza che i campi magnetici primordiali hanno sulla cosmic web intergalattica”. Spiegano Pavicevic e Viel: “Confrontando queste simulazioni con i dati provenienti dalle osservazioni abbiamo visto che le nostre ipotesi erano corrette. La ragnatela cosmica che include l’influenza dei campi primordiali risulta diversa e più in accordo con i dati. In particolare, possiamo dire che un modello standard dell’Universo con un campo magnetico molto debole, attorno ai 0.2 nanogauss, si adatta effettivamente molto meglio a ciò che mostrano i dati sperimentali”.

Entità dei campi magnetici primordiali: un nuovo limite superiore

L’entità dei campi magnetici primordiali calcolati dagli scienziati sarebbe davvero minima, stabilendo così un nuovo vincolo superiore di diverse volte più severo di quanto stimato precedentemente. Continuano Pavicevic e Viel: “La nostra ricerca pone così dei limiti stringenti sull’intensità dei campi magnetici formatisi

SISSA
Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati

nei primissimi istanti dell'Universo ed è in linea con recenti risultati ottenuti grazie a dati e studi indipendenti sulla radiazione cosmica di fondo". Continuano i due scienziati: "Con queste evidenze possiamo migliorare la comprensione di cosa succede nell'Universo giovane. Il campo magnetico agisce infatti aumentando la densità della ragnatela cosmica. Il che, a sua volta, accelera il processo di formazione stellare e galattica. Questi nostri risultati potranno infatti essere ulteriormente vagliati con le rilevazioni fatte del telescopio spaziale James Webb". Conclude Vid Iršič: "Non solo questi nuovi limiti ci aiutano a capire l'impatto dei campi magnetici nell'evoluzione del cosmo, ma hanno anche importanti implicazioni per altri modelli teorici che amplificano la formazione di strutture cosmiche".



LINK UTILI
Articolo completo

IMMAGINE
Crediti: Prima immagine da Pixabay, seconda immagine da Mak Pavicevic

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 0403787513