

\* NOVA \*

N. 2372 - 22 GIUGNO 2023

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

## EINSTEIN ED EULERO MESSI ALLA PROVA

*Due scoperte stanno mettendo duramente alla prova le leggi della fisica: l'accelerazione nell'espansione dell'universo e l'esistenza della materia oscura. Questi misteriosi fenomeni obbediscono alle equazioni di Einstein ed Eulero? Due ricercatori dell'Università di Ginevra hanno sviluppato un metodo per scoprirla, considerando una misura mai usata prima: la distorsione temporale.*

*Da MEDIA INAF del 22 giugno 2023 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Maura Sandri.*

Il cosmo è un laboratorio unico per testare le leggi della fisica, in particolare quelle di Eulero e di Einstein: il primo descrisse il moto degli oggetti celesti, mentre il secondo descrisse il modo in cui gli oggetti celesti distorcono il tessuto dell'universo, lo spaziotempo. I fisici hanno testato queste equazioni in tutti i modi, e finora si sono rivelate efficaci. Tuttavia, due scoperte continuano a mettere alla prova questi modelli: l'accelerazione nell'espansione dell'universo e l'esistenza della materia oscura, che si ritiene rappresenti circa l'85 per cento di tutta la materia nel cosmo. Questi misteriosi fenomeni obbediscono alle equazioni di Einstein ed Eulero? Un team dell'Università di Ginevra ha sviluppato il primo metodo per scoprirla. Per riuscirci, ha considerato una misura mai usata prima: la **distorsione temporale**. I risultati dello studio sono stati pubblicati oggi su *Nature Astronomy*.

«Il problema è che i dati cosmologici attuali non ci permettono di distinguere tra una teoria che infrange le equazioni di Einstein e una che infrange l'equazione di Eulero. Nel nostro studio dimostriamo proprio questo. Inoltre, presentiamo un metodo matematico per risolvere questo problema. Questo è il culmine di dieci anni di ricerca», spiega **Camille Bonvin** del Dipartimento di fisica teorica dell'Università di Ginevra, prima autrice dello studio.

I ricercatori non sono stati in grado di riscontrare la validità di queste due equazioni ai confini dell'universo perché, apparentemente, manca un “ingrediente”: la misurazione della distorsione temporale. «Fino a ora, sapevamo solo come misurare la velocità degli oggetti celesti e la somma della distorsione del tempo e dello spazio. Abbiamo sviluppato un metodo per ottenere questa misurazione aggiuntiva, ed è la prima volta», dice Bonvin. Se la distorsione temporale non fosse pari alla somma di tempo e spazio – cioè il risultato prodotto dalla teoria della relatività generale – significherebbe che il modello di Einstein non funziona. Se la distorsione temporale non corrispondesse alla velocità delle galassie calcolata con l'equazione di Eulero, significherebbe che quest'ultima non è valida. «Questo ci permetterà di scoprire se nell'universo esistono nuove forze o materia che violano queste due teorie», spiega **Levon Pogosian**, professore al Dipartimento di fisica della Simon Fraser University, in Canada, coautore dello studio.

Questi risultati daranno un contributo fondamentale a diverse missioni il cui scopo è determinare l'origine dell'espansione accelerata dell'universo e la natura della materia oscura. Tra queste il telescopio spaziale Euclid, che sarà lanciato il primo luglio 2023 dall'Agenzia spaziale europea (Esa), e il Dark Energy Spectroscopic Instrument (Desi), che ha iniziato la sua missione quinquennale nel 2021 in Arizona. Inoltre c'è Ska, lo Square Kilometer Array, in Sud Africa e Australia, che inizierà le osservazioni nel 2028/29.

«Il nostro metodo sarà integrato in queste diverse missioni. È già stato fatto con Desi, di cui siamo diventati collaboratori esterni grazie a questa ricerca», conclude Bonvin. I ricercatori hanno testato con successo il modello su cataloghi sintetici di galassie. La fase successiva prevede la sperimentazione utilizzando i primi dati forniti da Desi, nonché l'individuazione degli ostacoli e la minimizzazione degli effetti sistematici che potrebbero ostacolarne l'applicazione.

Maura Sandri

<https://www.media.inaf.it/2023/06/22/einstein-ed-eulero-messi-allaprova/>

Camille Bonvin e Levon Pogosian, “Modified Einstein versus Modified Euler for Dark Matter”, *Nature Astronomy*, 2023

---

NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL'A.A.S. - ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI APS - ANNO XVIII

La Nova è pubblicazione telematica aperiodica dell'A.A.S. - Associazione Astrofili Segusini APS di Susa (TO) riservata a Soci e Simpatizzanti.

È pubblicata senza alcuna periodicità regolare (v. Legge 7 marzo 2001, n. 62, art. 1, comma 3) e pertanto non è sottoposta agli obblighi previsti della Legge 8 febbraio 1948, n. 47, art. 5. I dati personali utilizzati per l'invio telematico della Nova sono trattati dall'AAS secondo i principi del *Règlement générale sulla protection des données* (GDPR - Regolamento UE 2016/679).

[www.astrofilisusa.it](http://www.astrofilisusa.it)