

COMUNICATO STAMPA

El Gordo: la materia oscura potrebbe interagire con se stessa

Le simulazioni di un gigantesco ammasso di galassie in fase di fusione indicano che la materia oscura potrebbe avere proprietà auto-interagenti. Lo studio, pubblicato su *The Astrophysical Journal*, è stato condotto da Riccardo Valdarnini, ex ricercatore del gruppo di Astrofisica e Cosmologia della SISSA.



Trieste, 25 Settembre 2026

Le simulazioni di El Gordo, uno degli ammassi di galassie più massicci e distanti mai osservati, forniscono forti indicazioni sul fatto che la materia oscura potrebbe interagire con se stessa attraverso collisioni. Lo studio, condotto da Riccardo Valdarnini, ex ricercatore del gruppo di Astrofisica e Cosmologia della SISSA, mostra che le proprietà osservate dell'ammasso sono riprodotte in modo particolarmente efficace da un modello di materia oscura auto-interagente a due stati, in cui le particelle possono collidere e scambiarsi energia attraverso collisioni sia elastiche che anelastiche. I risultati, pubblicati su *The Astrophysical Journal*, offrono nuovi indizi sulla natura di uno dei grandi misteri della cosmologia, anche se dovranno essere verificati attraverso lo studio di altri ammassi in fase di fusione.



Un laboratorio cosmico per studiare la materia oscura

La materia oscura costituisce circa l'85% della materia presente nell'Universo, ma la sua natura rimane una delle principali questioni aperte della cosmologia. Il modello cosmologico standard ipotizza che sia costituita da particelle "fredde", prive di interazioni significative tra loro e soggette soltanto alla gravità. Questo scenario, noto come Cold Dark Matter (CDM), ha avuto un successo straordinario nel descrivere la formazione e l'evoluzione delle strutture cosmiche ma alcune tensioni con le osservazioni hanno spinto gli scienziati a esplorare ipotesi alternative.

Come spiega l'autore dello studio Riccardo Valdarnini: «Una possibilità è che la materia oscura interagisca con se stessa: le sue particelle potrebbero collidere tra loro e scambiarsi energia. In questo caso, durante la collisione tra due ammassi di galassie, la materia oscura potrebbe comportarsi in modo diverso rispetto agli altri componenti, lasciando una traccia osservabile nella distribuzione della massa».

El Gordo, il cui nome in spagnolo significa "il grasso", è un ammasso di galassie particolarmente massiccio e distante. È costituito da due grandi sottostrutture che si stanno scontrando a una velocità di migliaia di chilometri al secondo. «Queste caratteristiche fanno di El Gordo un laboratorio naturale per studiare la materia oscura», spiega Valdarnini.

Gli indizi di El Gordo

Le osservazioni dell'ammasso mostrano alcune caratteristiche difficili da spiegare nell'ambito del modello standard CDM. Valdarnini spiega: «In particolare, il picco più luminoso dell'emissione X di uno dei due sottoammassi è spostato rispetto al centroide della materia oscura a cui appartiene. Inoltre, la velocità relativa dei due sottoammassi lungo la linea di vista è significativamente inferiore a quella prevista dalle stime dinamiche. Queste caratteristiche possono essere interpretate come possibili segnali di interazioni tra le particelle di materia oscura», spiega il ricercatore. Per indagare questa possibilità, ha realizzato un'ampia serie di simulazioni idrodinamiche dell'ammasso, confrontando i risultati con le osservazioni disponibili.

«Le simulazioni mostrano che le proprietà osservate di El Gordo sono riprodotte in modo particolarmente efficace introducendo un modello di materia oscura a due stati. In questo scenario, le particelle possono interagire attraverso collisioni sia elastiche sia anelastiche, nelle quali una parte della loro energia viene trasferita, provocando il cambiamento di stato della particella».

«Questi risultati indicano che le caratteristiche osservate di El Gordo sono difficili da spiegare nell'ambito di un modello CDM standard non interagente», afferma Valdarnini. «Le nostre simulazioni mostrano invece che un modello di materia oscura auto-interagente, caratterizzato da diversi canali di scattering, è in grado di riprodurre i vincoli osservativi».

Un nuovo modo per cercare la materia oscura

«Il risultato non fornisce ancora una prova definitiva del fatto che la materia oscura sia auto-interagente. Il modello dovrà essere verificato attraverso lo studio di altri ammassi in fase di fusione», spiega Valdarnini.

In questo lavoro, un ruolo importante potrebbe essere svolto dal lensing gravitazionale. Questo fenomeno si verifica quando la gravità della materia presente in un ammasso incurva la luce proveniente da oggetti più distanti. Sfruttando questo effetto per ricostruire la distribuzione della materia, gli scienziati possono confrontare le previsioni dei diversi modelli di materia oscura con le osservazioni.

Riccardo Valdarnini così conclude: «Gli ammassi di galassie in fase di fusione sono laboratori cosmici particolarmente preziosi. Le future osservazioni di sistemi massicci coinvolti in collisioni ad alta velocità potrebbero fornire nuovi indizi per capire se le particelle di materia oscura interagiscono effettivamente tra loro e, in ultima analisi, quale sia la loro vera natura».

LINK UTILI

[Il paper](#)

IMMAGINE

Crediti: Wikipedia Commons

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 +39 339 1337950

Donato Ramani
M ramani@sissa.it
T +39 040 3787513