



La materia oscura a Bracciano

Descrizione

Il 18 febbraio, nella sala consiliare del Comune di Bracciano, si è tenuta una conferenza dedicata alla materia oscura, nell'ambito di un ciclo di incontri promossi da AUSER e dal Gruppo Astrofili Palidoro con il supporto dell'amministrazione comunale di Bracciano. Relatore della serata Carlo Vincenti, che ha guidato il pubblico in un viaggio tra osservazioni astronomiche, ipotesi teoriche e interrogativi ancora aperti sulla composizione dell'universo.

Ma che cos'è la materia oscura? Secondo l'ipotesi oggi più accreditata, si tratterebbe di una forma di materia che non emette, non assorbe né riflette radiazione elettromagnetica e che, proprio per questo, non può essere osservata direttamente. La sua esistenza viene ipotizzata indirettamente dagli effetti gravitazionali che esercita sulla materia visibile. Le osservazioni suggeriscono infatti che nell'universo sia presente una quantità di massa molto superiore a quella che possiamo rilevare: secondo il modello cosmologico standard, la materia oscura costituirebbe circa l'85% della materia totale (e circa il 27% del contenuto complessivo di energia-massa dell'universo).

Le prime evidenze risalgono al 1933, quando l'astronomo Fritz Zwicky studiò il moto delle galassie negli ammassi e notò che si muovevano troppo velocemente per essere trattenute dalla sola massa visibile. Per spiegare la coesione dell'ammasso, ipotizzò l'esistenza di una grande quantità di massa mancante.

Negli anni Settanta, le osservazioni di Vera Rubin e Kent Ford sulle curve di rotazione delle galassie spirali mostrarono un comportamento analogo: le stelle nelle regioni periferiche si muovono a velocità quasi costante, anziché diminuire come previsto dalla dinamica newtoniana applicata alla sola materia visibile.

Ulteriori indizi provengono dallo studio del fondo cosmico a microonde, la radiazione fossile dell'universo primordiale. Le sue fluttuazioni presentano un pattern che, nel quadro del modello cosmologico standard, è spiegabile solo assumendo la presenza di una significativa componente di materia non barionica, cioè non composta da protoni e neutroni.

Un'altra linea di evidenza è il cosiddetto lensing gravitazionale: la luce proveniente da galassie lontane viene deviata in misura maggiore rispetto a quanto sarebbe giustificato dalla sola

massa visibile degli oggetti intermedi.

Tra i casi più citati vi è il Bullet Cluster, un sistema formato dalla collisione di due ammassi di galassie. In questo evento, il gas caldo (che rappresenta gran parte della materia barionica visibile) è stato rallentato dall'urto, mentre la componente principale della massa, ricostruita tramite lensing gravitazionale, risulta separata dal gas. Questo comportamento è considerato una delle prove più forti a favore dell'esistenza di materia oscura.

Quanto alla natura della materia oscura, nessuna delle ipotesi avanzate ha finora ricevuto conferma sperimentale diretta.

Tra i candidati più studiati come componenti di questa massa vi sono le WIMP (Weakly Interacting Massive Particles), particelle massicce che interagirebbero solo tramite la forza debole e la gravità. Esperimenti sotterranei come LUX, XENON e PandaX non hanno per ora finora rilevato segnali conclusivi.

Un'altra ipotesi riguarda gli assioni, particelle estremamente leggere introdotte per risolvere il cosiddetto problema CP forte nella cromodinamica quantistica. Esperimenti come ADMX sono attualmente impegnati nella loro ricerca, ma anche in questo caso non esistono ancora prove definitive.

Sono stati proposti anche i neutrini sterili, una possibile estensione del modello dei neutrini noti. Alcuni segnali anomali nei dati di telescopi a raggi X sono stati interpretati come possibili tracce indirette, ma tali indizi restano controversi e non conclusivi.

Infine, i MACHO (Massive Astrophysical Compact Halo Objects), oggetti compatti come nane brune o buchi neri primordiali, sono stati considerati possibili candidati. Tuttavia, le osservazioni tramite microlensing gravitazionale indicano che non sono sufficienti, in numero, a spiegare l'intera quantità di materia oscura richiesta.

Accanto a queste ipotesi, una parte della comunità scientifica propone un'alternativa radicale: modificare la teoria della gravità su larga scala, come nei modelli di dinamica newtoniana modificata (MOND) o teorie affini. Si tratta di approcci ancora dibattuti, che non hanno sostituito il modello standard, ma contribuiscono al confronto teorico.

In conclusione, la materia oscura rimane una delle più grandi questioni aperte della fisica contemporanea. Pur non essendo mai stata osservata direttamente, le evidenze indirette sono numerose e coerenti tra loro. Secondo il quadro teorico dominante, è proprio questa componente invisibile a costituire l'alone gravitazionale che tiene unite le galassie e impedisce alle stelle periferiche di disperdersi nello spazio, rendendo possibile la formazione delle strutture cosmiche e, in ultima analisi, la nostra stessa esistenza.

Ricca

1 di 2





Carlo Vincenti