

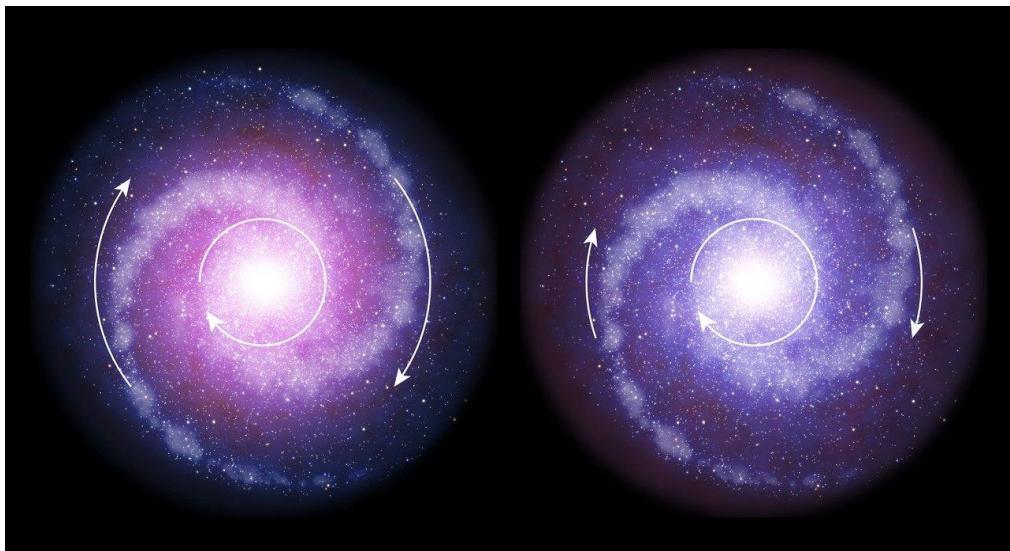
* NOVA *

N. 1125 - 17 MARZO 2017

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

MATERIA OSCURA MENO RILEVANTE NELL'UNIVERSO PRIMORDIALE

Riprendiamo dal sito dell'ESO (European Southern Observatory) il Comunicato stampa del 15 marzo 2017.



Rappresentazione schematica di galassie a disco in rotazione nell'Universo primordiale (a destra) e al giorno d'oggi (a sinistra). Osservazioni con il VLT (Very Large Telescope) dell'ESO suggeriscono che questi dischi di galassie con formazione stellare massiccia nell'Universo primordiale erano meno influenzati dalla materia oscura (mostrata in rosso) che era meno concentrata. Di conseguenza, le parti esterne delle galassie distanti ruotano più lentamente delle zone corrispondenti nelle galassie dell'Universo locale. Crediti: ESO/L. Calçada

Nuove osservazioni indicano che le galassie massicce, con alta formazione stellare, fossero dominate da materia barionica o "normale" durante il picco della formazione delle galassie, 10 miliardi di anni fa. Ciò è in netto contrasto con le galassie odierne, in cui gli effetti della misteriosa materia oscura sembrano essere molto maggiori. Questo risultato sorprendente è stato ottenuto con il VLT (Very Large Telescope) dell'ESO e suggerisce che la materia oscura fosse meno rilevante nell'Universo primordiale di quanto sia oggi. La ricerca viene presentata in quattro diversi articoli, uno dei quali pubblicato oggi dalla rivista *Nature*.

Vediamo la materia ordinaria sotto forma di stelle brillanti, gas incandescente e nubi di polvere. Ma la materia oscura, più sfuggente, non emette, assorbe o riflette la luce e si può osservare solo per mezzo dei suoi effetti gravitazionali. La presenza di materia oscura può spiegare perché le zone esterne delle galassie a spirale ruotano più velocemente di quanto ci aspetterebbe se fosse presente solo la materia ordinaria che possiamo vedere direttamente [1].

Ora un'equipe internazionale di astronomi, guidati da Reinhard Genzel del Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics in Garching, Germania, ha usato gli strumenti KMOS e SINFONI montati sul VLT (Very Large Telescope) dell'ESO in Cile [2] per misurare la rotazione di sei galassie massicce, con alta formazione stellare, nell'Universo distante, al picco della formazione delle galassie 10 miliardi di anni fa.

Ciò che hanno trovato è molto interessante: diversamente dalle galassie a spirale dell'Universo attuale, le regioni esterne di queste galassie distanti sembrano ruotare più lentamente delle regioni centrali, suggerendo che ci sia meno materia oscura di quanto previsto [3].

"Sorprendentemente, le velocità di rotazione non sono costanti, ma diminuiscono a mano a mano che ci si allontana dal centro della galassia", commenta Reinhard Genzel, primo autore dell'articolo su *Nature*. "Ci sono probabilmente due cause. La prima: la maggior parte di queste galassie sono fortemente dominate da

materia ordinaria, mentre la materia oscura gioca un ruolo molto inferiore rispetto all'Universo locale. La seconda: questi dischi primordiali erano molto più turbulenti delle galassie a spirale che vediamo nei nostri dintorni cosmici".

Entrambi gli effetti sembrano diventare più evidenti a mano a mano che gli astronomi guardano più indietro nel tempo, nell'Universo primordiale. Ne consegue che 3 o 4 miliardi di anni dopo il Big Bang il gas nelle galassie si fosse già condensato in un disco piatto e rotante, mentre l'alone di materia oscura che le circonda rimanesse molto più grande e più diffuso. Apparentemente, sono occorsi molti più miliardi di anni perché anche la materia oscura si condensasse, così il suo effetto dominante sulla velocità di rotazione del disco galattico viene visto solo oggi.

Questa spiegazione è consistente con le osservazioni che mostrano che le galassie primordiali avevano molto più gas ed erano più compatte delle galassie di oggi.

Le sei galassie descritte in questo studio appartengono a un campione più ampio di un centinaio di galassie a disco distanti e con alta formazione stellare, osservate dagli strumenti KMOS e SINFONI sul VLT (Very Large Telescope) dell'ESO all'Osservatorio del Paranal in Cile. Oltre alle misure individuali citate prima, è stata creata una curva di rotazione media combinando i segnali più deboli delle altre galassie. La curva composita mostra la stessa tendenza: la velocità diminuisce allontanandosi dal centro della galassia. Inoltre, altri due studi di 240 dischi con alta formazione stellare ottengono risultati consistenti con questi.

Modelli dettagliati mostrano che mentre la materia ordinaria di solito costituisce in media metà della massa totale di tutte le galassie, domina invece completamente la dinamica delle galassie ai redshift più alti.

Note

[1] Il disco di una galassia a spirale ruota con un tempo scala di centinaia di milioni di anni. I nuclei delle galassie a spirale mostrano un'alta concentrazione di stelle, ma la densità di materia luminosa diminuisce verso la periferia. Se la massa di una galassia consiste solamente di materia normale, le zone esterne meno dense dovrebbero ruotare più lentamente delle regioni più dense al centro. Ma le osservazioni di galassie a spirale vicine mostrano che le zone interne ed esterne di fatto ruotano più o meno alla stessa velocità. Queste "curve di rotazione piatte" indicano che le galassie a spirale devono contenere grandi quantità di materia non luminosa disposta in un alone di materia oscura che circonda il disco galattico.

[2] I dati analizzati sono stati ottenuti con gli spettrometri a campo integrale KMOS e SINFONI montati sul VLT (Very Large Telescope) dell'ESO in Cile nel contesto delle survey KMOS3D e SINS/xC-SINF. È la prima volta che viene svolto uno studio così completo della dinamica di un grande numero di galassie che coprono un intervallo di redshift da $z \sim 0,6$ a 2,6, cioè all'incirca 5 miliardi di anni di tempo cosmico.

[3] Questo nuovo risultato non mette in discussione la necessità di materia oscura come componente fondamentale dell'Universo o la sua quantità totale. Piuttosto suggerisce che la materia oscura fosse distribuita differentemente all'interno e intorno ai dischi delle galassie ai primordi, se confrontata con quanto accade oggi.

Ulteriori Informazioni

La ricerca è stata presentata nell'articolo "Strongly baryon dominated disk galaxies at the peak of galaxy formation ten billion years ago", di R. Genzel et al., pubblicato dalla rivista *Nature*.

L'équipe è composta da R. Genzel (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania; University of California, Berkeley, USA), N.M. Förster Schreiber (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania), H. Übler (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania), P. Lang (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania), T. Naab (Max-Planck-Institut für Astrophysik, Garching, Germania), R. Bender (Universitäts-Sternwarte Ludwig-Maximilians-Universität, München, Germania; Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania), L.J. Tacconi (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania), E. Wisnioski (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania), S. Wuyts (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania; University of Bath, Bath, Regno Unito), T. Alexander (The Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israele), A. Beifiori (Universitäts-Sternwarte Ludwig-Maximilians-Universität, München, Germania; Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania), S. Belli (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania), G. Brammer (Space Telescope Science Institute, Baltimore, USA), A. Burkert (Max-Planck-Institut für Astrophysik, Garching, Germania; Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania), C.M. Carollo (Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich, Svizzera), J. Chan (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania), R. Davies (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania), M. Fossati (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania; Universitäts-Sternwarte Ludwig-Maximilians-Universität, München, Germania), A. Galametz (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania; Universitäts-Sternwarte Ludwig-Maximilians-Universität, München, Germania), S. Genel (Center for Computational Astrophysics, New York, USA), O. Gerhard (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania), D. Lutz (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania), J.T. Mendel (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania; Universitäts-Sternwarte Ludwig-Maximilians-Universität, München, Germania), I. Momcheva (Yale University, New Haven, USA), E.J. Nelson (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania; Yale University, New Haven, USA), A. Renzini (Vicolo dell'Osservatorio 5, Padova, Italia), R. Saglia (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania; Universitäts-Sternwarte Ludwig-Maximilians-Universität, München, Germania), A. Sternberg (Tel Aviv University, Tel Aviv, Israele), S. Tacchella (Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich, Svizzera), K. Tadaki (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania) e D. Wilman (Universitäts-Sternwarte Ludwig-Maximilians-Universität, München, Germania; Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania).

Links

[Articolo Scientifico n.1](#) - [Articolo Scientifico n.2](#) - [Articolo Scientifico n.3](#) - [Articolo Scientifico n.4](#)

<http://www.eso.org/public/italy/news/eso1709/> (Comunicato stampa ESO)

<https://www.youtube.com/watch?v=YnkfKfYeh8&list=UL> (Video INAF TV)

