

Proposta di Tesi in Astrofisica

Università di Firenze, dipartimento di Fisica e Astronomia

Titolo - Materia Oscura e Luminosa in Galassie Primordiali ad Alto Redshift

Relatore - Federico Lelli, federico.elli@inaf.it, INAF - Arcetri

Data - 01/10/2021

Tipologia - Tesi magistrale

Descrizione - Lo studio delle curve di rotazione in galassie locali (redshift $z=0$) è stato determinante nello stabilire il problema della materia oscura e continua ad avere un ruolo chiave nel testare sia il modello cosmologico Λ CDM (e.g. Katz et al. 2017) che teorie alternative di Gravità (e.g. Lelli et al. 2017a, 2017b). Negli ultimi anni è diventato possibile tracciare curve di rotazione in galassie primordiali ad alto redshift ($z=1-5$) ma la situazione osservativa rimane molto incerta. Alcuni studi trovano che le velocità di rotazione decrescono nelle parti esterne come ci si aspetterebbe dalla distribuzione della materia luminosa, suggerendo una minore importanza della materia oscura nell'Universo primordiale (Genzel et al. 2018, Nature), mentre altri studi trovano curve di rotazione piatte, simili a quelle delle galassie a $z=0$ (Di Teodoro et al. 2016). Questi studi tracciano curve di rotazione utilizzando osservazioni di gas ionizzato, che non riescono a raggiungere le parti più esterne delle galassie dove la materia oscura generalmente domina su quella luminosa.

Lo studente / la studentessa tratterà curve di rotazione di galassie primordiali ad alto redshift ($z=2-5$) utilizzando osservazioni di "gas freddo" (molecolare e/o atomico), che può estendersi a raggi più grandi rispetto al gas ionizzato. Le osservazioni sono state ottenute dal relatore utilizzando il telescopio ALMA e, per una di queste galassie, sono state pubblicate in Lelli et al. (2021, Science). Lo studente / la studentessa, inoltre, costruirà modelli di massa calcolando il potenziale gravitazionale a partire dalla distribuzione osservata di gas e stelle. Questo permetterà di quantificare la presenza di materia oscura in galassie primordiali e di testare teorie alternative di Gravità. L'analisi dati verrà svolta utilizzando software esistente che può essere installato e lanciato su un comune laptop.

Durata stimata del progetto - 9 mesi

Riferimenti - Katz H. et al. 2017, MNRAS, 466, 1648, [arXiv:1605.05971](https://arxiv.org/abs/1605.05971)

Lelli F. et al. 2017a, ApJ, 836, 152, [arXiv:1610.08981](https://arxiv.org/abs/1610.08981)

Lelli F. et al. 2017b, MNRAS, 468, L68, [arXiv:1702.04355](https://arxiv.org/abs/1702.04355)

Genzel R. et al. 2017, Nature, 543, 397, [arXiv:1703.04310](https://arxiv.org/abs/1703.04310)

Di Teodoro E. et al. 2018, A&A, 594, A77, [arXiv:1602.04942](https://arxiv.org/abs/1602.04942)

Lelli F. et al. 2021, Science, 371, 713, [arXiv:2102.05957](https://arxiv.org/abs/2102.05957)

Requisiti - È apprezzata una conoscenza basilare di dinamica delle galassie, di programmazione in Python e di statistica Bayesiana, ma nessuno di questi requisiti è strettamente indispensabile all'inizio del progetto di ricerca.