

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE  
Tesi di Laurea Specialistica in Scienze Fisiche e Astrofisiche

**Candidato:** Andrea Baroni  
**Relatore:** Dott. Filippo Mannucci    [filippo@arcetri.astro.it](mailto:filippo@arcetri.astro.it)  
**Correlatore:** Prof. Alessandro Marconi    [marconi@arcetri.astro.it](mailto:marconi@arcetri.astro.it)  
**Titolo:** “Misura delle massa stellare di galassie ad alto redshift”

Le galassie nell’Universo locale seguono una stretta relazione tra massa stellare, tasso di formazione stellare (SFR) e metallicità, chiamata **Fundamental Metallicity Relation** (FMR). Questa relazione rimane la stessa, senza mostrare alcuna evoluzione, fino a  $z = 2.5$ , e questo rende la FMR un’evidenza fondamentale per la costruzione dei modelli di formazione delle galassie. A  $z > 3$ , si osserva invece una rapida evoluzione della metallicità, ma questa evidenza è basata solamente su un campione ristretto di 16 galassie.

Lo scopo del presente lavoro di tesi è stato quello di aumentare il numero di galassie ad alto *redshift* per lo studio delle deviazioni dalla (FMR).

Per raggiungere questo obiettivo, abbiamo:

- selezionato un campione di 37 galassie di cui esiste una misura di SFR e metallicità basata su spettri nel vicino infrarosso. Per queste galassie abbiamo ottenuto nuove misure di fotometria infrarossa con lo scopo di calcolarne la massa stellare;
- ridotto le immagini ottenute nelle bande J ( $1.27\mu\text{m}$ ) e K’ ( $2.12\mu\text{m}$ ) di 9 campi osservati con il telescopio TNG, contenenti 12 galassie del campione studiato. Inoltre abbiamo utilizzato anche immagini dai telescopi LBT, Spitzer, HST e VLT. Questa nuova fotometria infrarossa è stata integrata da fotometria ottica di archivio per costruire distribuzioni spettrali complete tra 0.4 e  $6\mu\text{m}$  per il campione totale di galassie;
- calcolato le masse stellari a partire dalla fotometria completa, con il metodo del *SED-fitting*, utilizzando il programma *Hyperz*. I risultati ottenuti sono stati controllati per escludere influenze del programma utilizzato, effetti di correlazione fra SFR ed  $E(B - V)$ , dipendenza dal set di filtri. Inoltre è stata verificata l’affidabilità delle masse stellari ricavate in riferimento alle masse dinamiche determinate in letteratura;
- utilizzato, infine, le masse stellari, le metallicità e gli SFR per analizzare la FMR e le relazioni di scala massa-metallicità e massa-SFR, utilizzando il campione di 37 galassie a  $z > 3$ .

La dispersione ottenuta attorno al *best fit* sia nel caso della relazione SFR-massa ( $0.47\text{ dex}$ ) che in quello dell’FMR ( $0.29\text{ dex}$ ) sono compatibili con gli errori sui parametri  $\mu_{0.32}$  e sulla metallicità delle singole galassie. I nostri risultati mostrano che la **FMR** mostra un’evoluzione media forte della FMR, pari a  $\sim 0.46$  in *dex*, rispetto a quella per il campione di galassie locali. Inoltre, la deviazione che si osserva non è correlata nè con la massa nè con lo SFR e questo pone dei limiti alle possibili spiegazioni di questa osservazione.

Benchè vari effetti osservativi e di selezione possano influire sulla grandezza di questa evoluzione, si può concludere che meccanismi fisici diversi stanno probabilmente dominando l’evoluzione delle galassie a  $z > 3$ , rispetto a ciò che accade a  $0 < z < 2.5$ .