

Proposta per una tesi di dottorato del candidato Luca Marseglia

CLASSIFICAZIONE FISICA E MORFOLOGICA DI GALASSIE AD ALTO REDSHIFT

Abstract

Ci si propone di utilizzare dati di archivio (ESO, TNG e LBT) per studiare il problema della classificazione fisica e morfologica delle galassie a vari redshift con particolare attenzione per gli oggetti di alto redshift.

Il problema della classificazione delle galassie e' tra i piu' importanti dell'astronomia extragalattica e della morfologia osservativa. Gli schemi di classificazione comunemente usati (Hubble, de Vaucouleurs, etc.) derivano da materiale fotografico e sono, quindi, fortemente "biased" verso galassie vicine e di alta brillantezza superficiale. Questo materiale, e' stato ottenuto a partire da lastre J con la conseguenza che i criteri di classificazione sono basati su caratteristiche particolarmente visibili nella banda B (es. bracci di spirale, etc.). Questi sistemi di classificazione, malgrado oggi non siano ancora in grado di dare una classificazione esaustiva di tutte le morfologie osservate, (si pensi alle classificazioni indipendenti per le Low Surface Brightness LSB, quali la DDO) continuano a riscuotere un notevole successo grazie al riscontro di forti correlazioni tra parametri di forma ed alcuni parametri fisici (strettamente correlati tra loro) quali, ad esempio, il rapporto bulge/disco, il contenuto frazionario di gas e il grado di avvolgimento dei bracci di spirale.

La classificazione di oggetti ad alto redshift non puo' essere ottenuta semplicemente estrapolando le classificazioni esistenti. In primo luogo, perche' all'aumentare del redshift, l'immagine delle galassie corrisponde a lunghezze d'onda "Rest-frame" sempre piu' piccole (in altre parole, di una galassia ad alto redshift l'immagine percepita e' nella banda UV e non nella banda B). In secondo luogo, perche' le galassie di alto redshift sono oggetti meno evoluti di quelli che si osservano nell'universo locale e, quindi, non c'e' alcuna ragione a priori per ritenere che le classi gia' conosciute siano in grado di esaurire l'intero spettro delle morfologie ad alto redshift.

D'altro canto, la classificazione morfologica degli oggetti ad alto redshift e' indispensabile per molti problemi che sono al centro dell'attuale cosmologia osservativa. Si pensi, per esempio, agli scenari di formazione delle strutture cosmiche (frazione di galassie interagenti, frazione di sferoidi e dischi, etc.) oppure a quello delle distanze cosmiche (red sequence delle early type, etc.).

Negli ultimi anni, si sono avuti alcuni tentativi isolati (cf. Rettura, Rocca Volmerange, ecc.) di ovviare a tali inconvenienti. Tali tentativi sono pero' stati in genere di portata limitata in quanto si sono limitati a cercare di raggruppare in classi gli oggetti all'interno di dati bin di redshift senza peraltro operare il raccordo con le morfologie osservate a basso redshift. La realizzazione del Virtual Observatory, e degli archivi dati on-line rende possibile affrontare il problema in modo piu' sistematico e metodologicamente corretto.

Inoltre la futura disponibilita' di dati di LBT, ad alta risoluzione angolare e profondita', consentira' di ottenere una migliore comprensione del problema posto dalla formazione delle diverse morfologie.

Programma di ricerca

Il programma si articolerà in due fasi:

- Creazione di una classificazione morfologica pancromatica. La disponibilità di grandi moli di dati (sia immagini che cataloghi) consente oggi di affrontare il problema della classificazione delle galassie in modo meno soggettivo ed arbitrario di quanto sia stato fatto in passato. In particolare, ci si propone di:
 1. Identificare un campione di galassie rappresentativo della classificazione di Hubble Sandage ed utilizzare immagini di archivio nella banda U per studiarne le morfologie U (equivalenti al restframe ad alto redshift) e le eventuali correlazioni.
 2. Identificare, un insieme di parametri di forma (wavelet, analisi armoniche, etc.) in grado di parametrizzare la forma e derivare tali parametri per un campione significativo di galassie.
 3. Studiare le correlazioni tra i suddetti parametri ed altri indicatori fisici (colori, masse HI, parametri globali, etc.) al fine di identificare tramite tecniche di analisi multivariata (PCA?) le combinazioni di parametri morfologici che meglio caratterizzano le proprietà fisiche di una galassia.
- Messa a punto di algoritmi di classificazione automatica. Implementare algoritmi automatici (decision trees, reti neurali, ecc.) in grado di utilizzare parametri globali per effettuare in modo automatico la classificazione di galassie a partire da dati morfologici e fotometrici ottenuti da survey.
- Ottimizzazione dei suddetti algoritmi per l'utilizzo con dati ottenuti con lo LBT.

E' presumibile che il conseguimento degli obiettivi appena descritti consentirà di conseguire importanti risultati nell'ambito delle teorie di formazione ed evoluzione delle galassie.