

# Esperimentazioni di Astrofisica

Docenti di riferimento

**Dott. Alejandro Benitez Llambay** [alejandro.benitezllambay@unimib.it](mailto:alejandro.benitezllambay@unimib.it)

**Prof. Sebastiano Cantalupo** [sebastiano.cantalupo@unimib.it](mailto:sebastiano.cantalupo@unimib.it)

**Prof. Massimo Gervasi** [massimo.gervasi@unimib.it](mailto:massimo.gervasi@unimib.it)

**Dott. Lorenzo Pizzuti** [lorenzo.pizzuti@unimib.it](mailto:lorenzo.pizzuti@unimib.it)

**Prof. Mario Zannoni** [mario.zannoni@unimib.it](mailto:mario.zannoni@unimib.it)

# Esperimentazioni di Astrofisica

## Modulo M1 (Telescopio Bicocca)

Osservazioni multibanda nell'ottico con il Telescopio Bicocca e dati da Surveys



## Modulo M2 (Radiotelescopio)

Antenna parabolica da 3 metri  
Osservazioni spettroscopiche a 1.4 GHz



## Modulo Python

Introduzione a Python ed all'uso delle librerie astropy  
Docente A. Benitez Llambay

# Esperimentazioni di Astrofisica

## Periodo di svolgimento

- II semestre: da fine Febbraio all'inizio di Giugno.

## Lezioni

- Modulo Python: 12 ore di lezione concentrate all'inizio del corso;
- Modulo Radiotelescopio: 10-15 ore circa di lezioni introduttive alle osservazioni ed alle attività del laboratorio.
- Modulo "Esperimentazioni nell'ottico": lezioni interattive con metodo basato sull'investigazione (inquiry) all'inizio del corso e durante le attività di laboratorio.

## Attività di Laboratorio

- Gli studenti saranno divisi in gruppi; ciascun gruppo sarà formato da 3 studenti;
- Ogni gruppo farà attività basata su dati nell'ottico e con il Radiotelescopio;
- Impegno totale: circa 42 ore per ogni modulo;
- I due moduli saranno seguiti in giorni diversi della settimana.

# Esperimentazioni di Astrofisica

## Esame

- Relazione Scritta per Modulo Radiotelescopio: relativa all'attività svolta in laboratorio; da presentare circa una settimana prima della data fissata per l'orale;
- Presentazione di gruppo per Modulo "Esperimentazioni nell'ottico"
- Colloquio Orale: discussione riguardante l'attività svolta e la relazione presentata, con riferimento ai vari argomenti del corso;
- Data Esame: a partire dalla seconda metà di Giugno nelle date prestabilite dagli appelli.

## Valutazione

- La valutazione terrà conto dell'attività svolta in laboratorio, della relazione presentata, della presentazione e del colloquio orale.

# Radiotelescopio

## Modalità di svolgimento

- Modulo di 42 ore su due turnazioni
- Osservazioni con il Radiotelescopio

## Strumentazione:

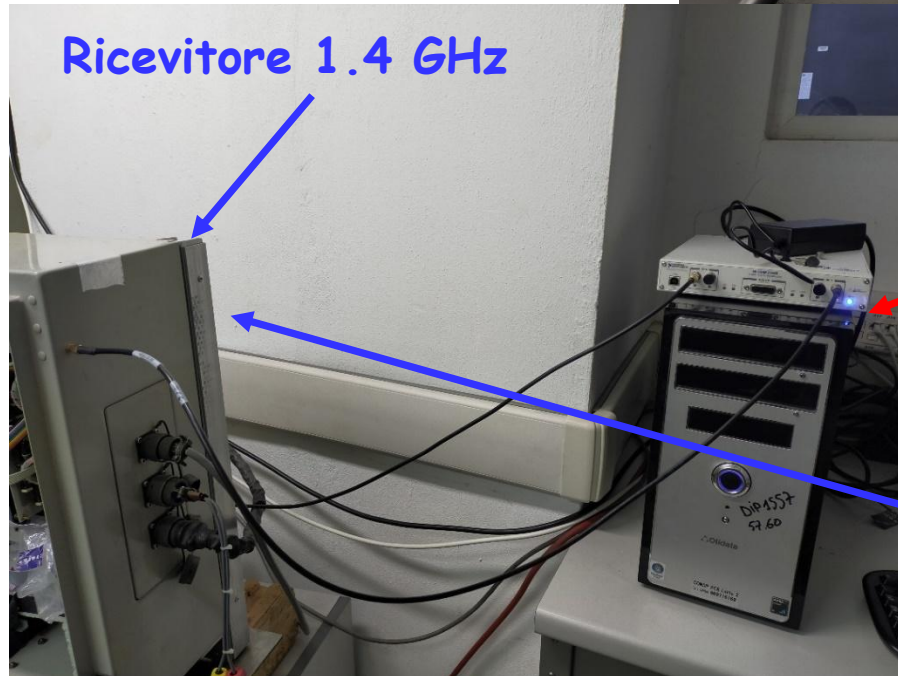
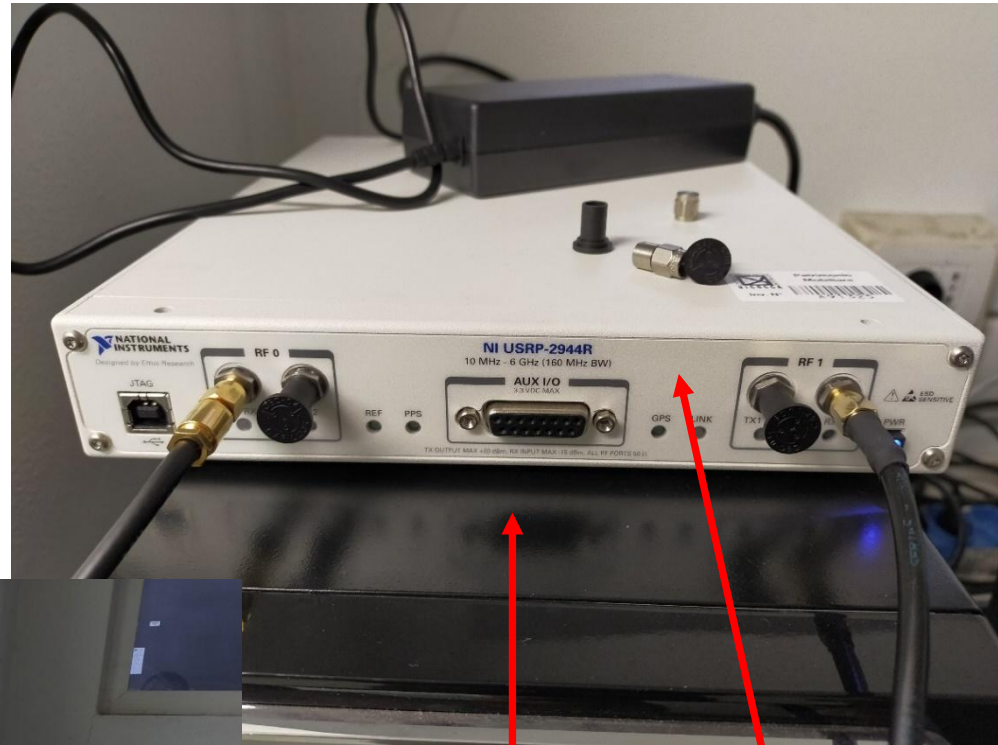
- Parabola da 3 metri
- Ricevitore a 1.4 GHz



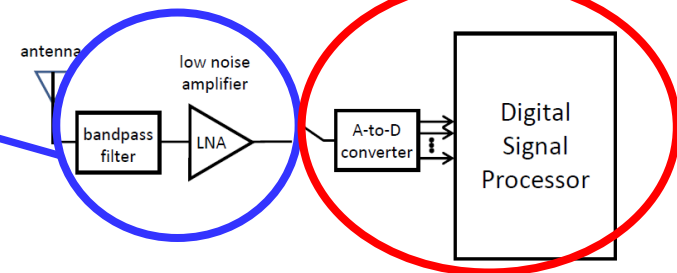
# Radiotelescopio

## Strumentazione:

Ricevitore digitale ad 1.42 GHz;  
Spettroscopia ad alta risoluzione  
del segnale osservato



Ricevitore digitale



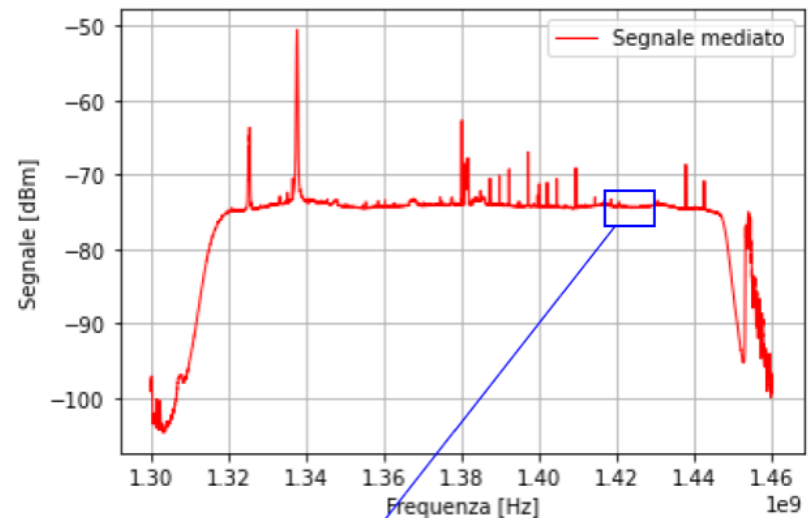
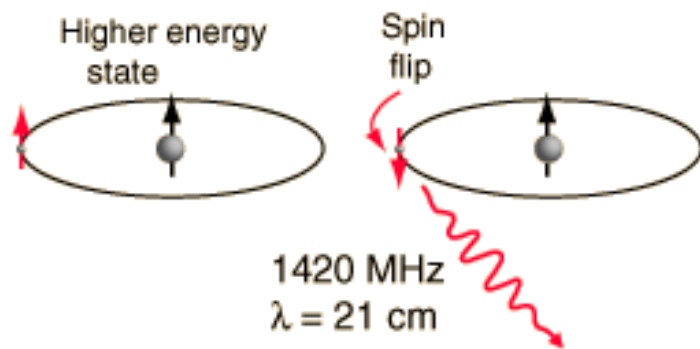


# Radiotelescopio

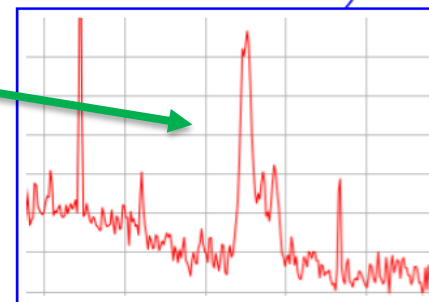
## Obiettivi

Osservazioni spettroscopiche di sorgenti con la riga di H atomico

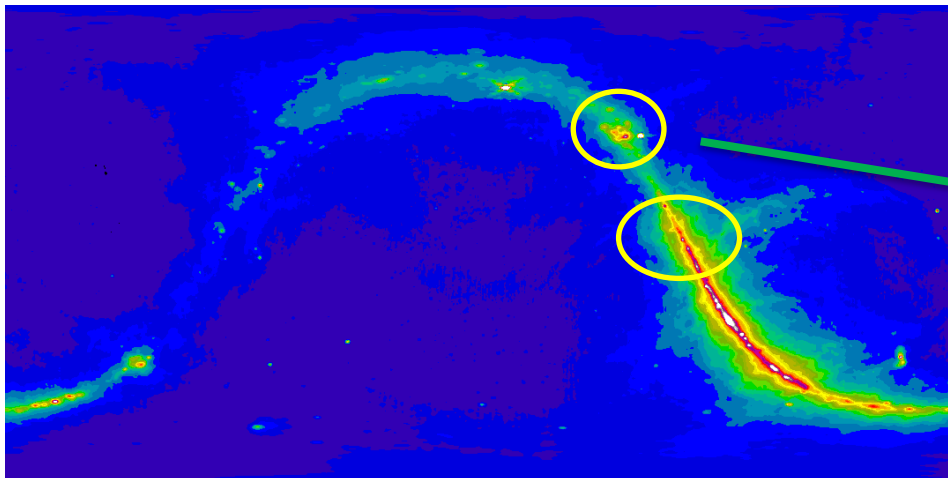
□ **Sorgenti Galattiche: Disco, Cigno, ...**



(a)



(b)

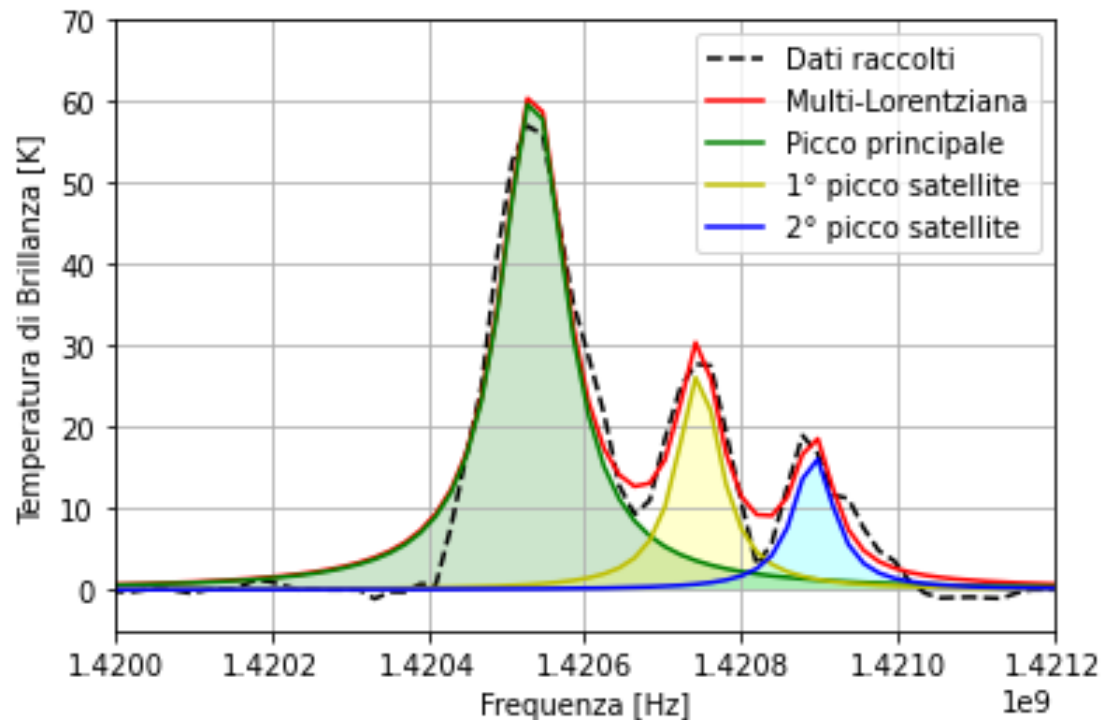
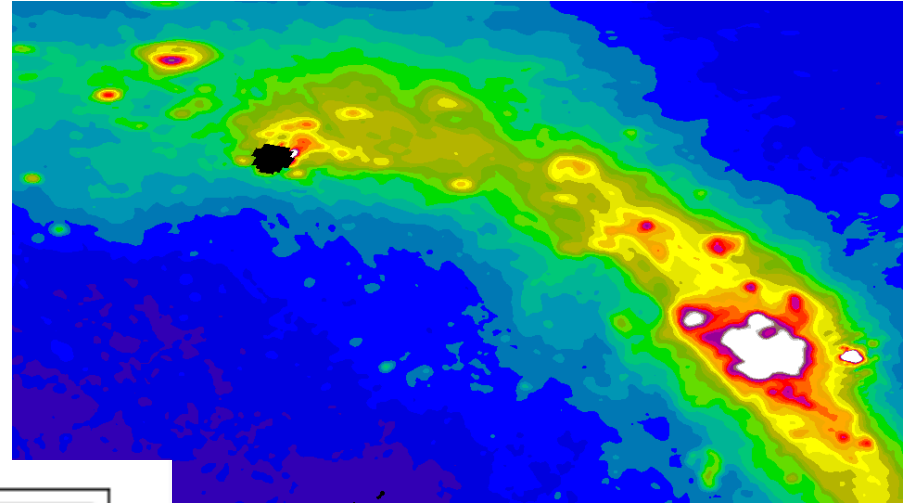


# Radiotelescopio

## Obiettivi formativi

Imparare a:

- Effettuare osservazioni col telescopio
- Analizzare i dati acquisiti
- Calibrare il segnale con sorgenti note



## Obiettivi specifici

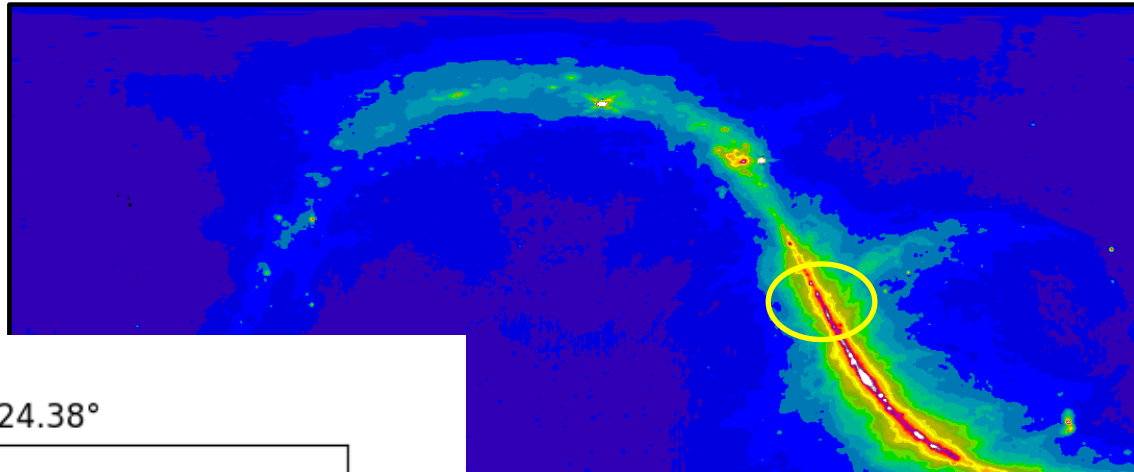
Studio della dinamica  
delle regioni osservate



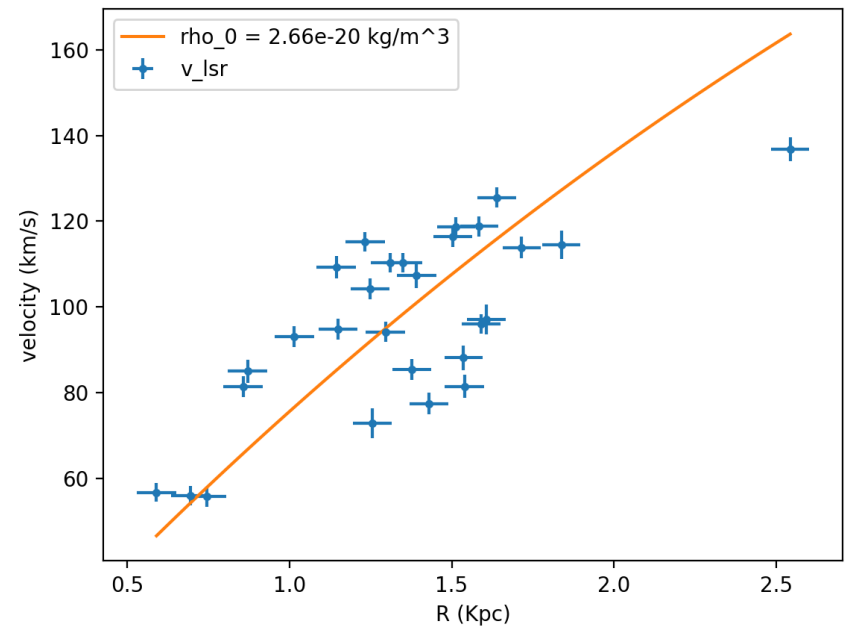
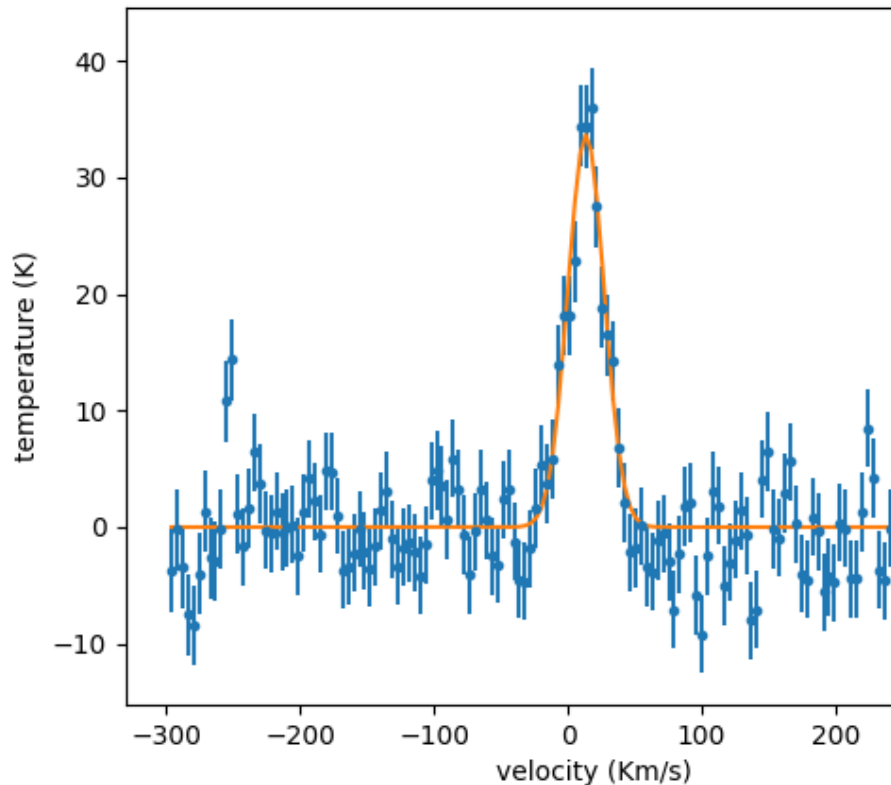
# Radiotelescopio

## Obiettivi specifici

Studio della velocità di rotazione del disco



ra = 269.27°; dec = -24.38°



# Osservazioni multibanda di galassie

## Modalità di svolgimento

Modulo di 42 ore, usando immagini multibanda di galassie dal Telescopio Bicocca e Survey astronomiche professionali pubbliche

Possibilità (opzionale) di partecipare a una serata osservativa con il Telescopio Bicocca



*Telescopio Bicocca, tetto U9*

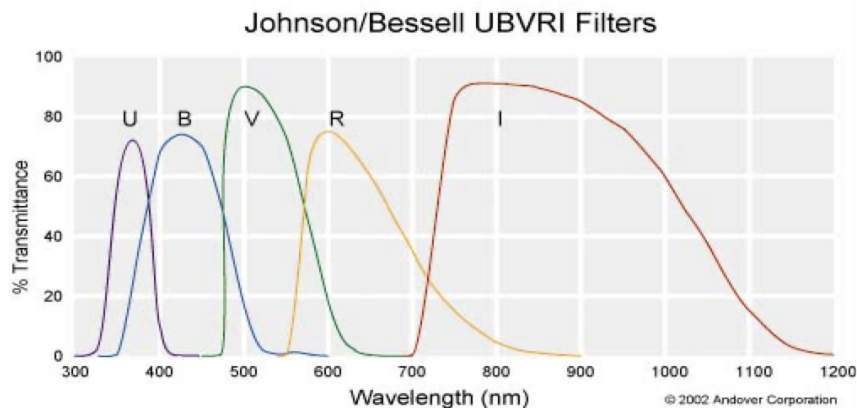
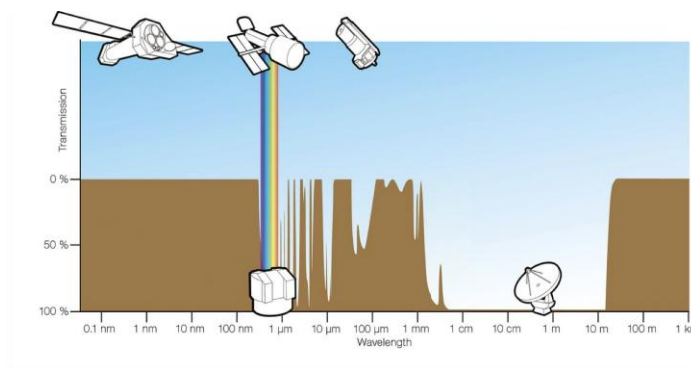
# Osservazioni multibanda di galassie

## Strumenti/dati usati

Immagini fotometriche in diversi filtri per lo studio della morfologia, distribuzione e luminosità delle galassie in funzione del loro ambiente



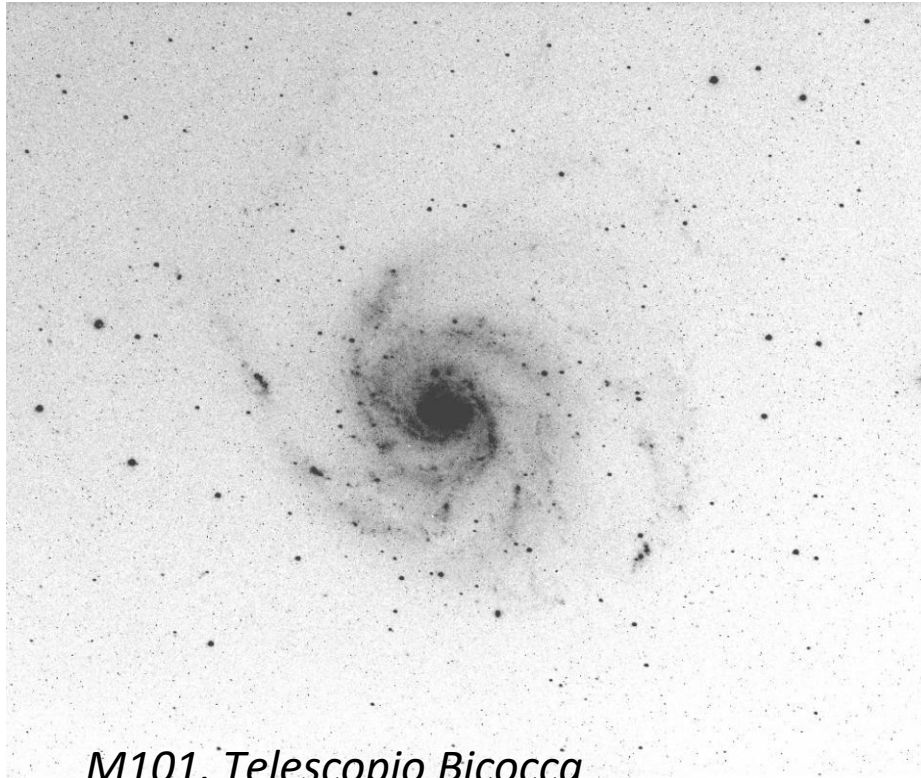
*Atik Camera, Telescopio Bicocca*



# Osservazioni multibanda di galassie

## Obiettivi formativi

- Imparare come usare la radiazione ottica che riceviamo dalle galassie per studiarne le proprietà fisiche
- Imparare come le galassie si formano ed evolvono nel loro ambiente
- Migliorare/consolidare le competenze di apprendimento, attraverso la pratica della investigazione scientifica



*M101, Telescopio Bicocca*

# Modulo Python

## (Alejandro Benitez Llambay, 12 ore)

Introduzione al calcolo scientifico e all'analisi dei dati con Python e Jupyter Notebooks (Google Colab). Introduzione con esempi ed esercizi alle librerie:

- Numpy (calcolo numerico)
- Matplotlib (creazione figure, plot, animazioni)
- SymPy (calcolo simbolico)
- SciPy (calcolo scientifico)
- Astropy (applicazioni astronomiche)

Questo modulo si terrà all'inizio del corso ed ha l'obiettivo di fornire conoscenze di base utili per l'uso di python nelle attività di laboratorio ed anche, più in generale, in altre applicazioni in ambito scientifico.

