

Maurizio Boscolo, Matteo Legnardi, Jacopo Lion, Lorenzo Pasqualetto

Analisi fotometrica di NGC 7331

Il cielo come laboratorio, 22/02/12 – 25/02/12

Liceo classico Marco Foscarini, Venezia

Liceo classico Giuseppe Veronese, Chioggia

Liceo scientifico Pietro Paleocapa, Rovigo

NGC 7331

➤ Costellazione di Pegaso

➤ RA $22^{\text{h}} 37^{\text{m}} 04.1^{\text{s}}$

➤ Dec $+34^{\circ} 24' 56''$

➤ Distanza ≈ 10.8 Mpc

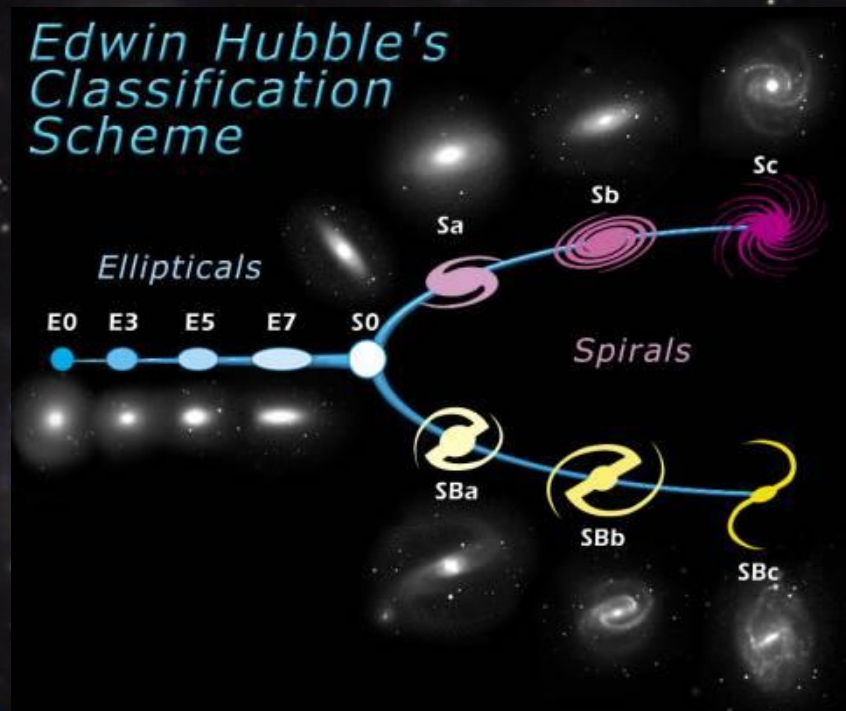
NGC 7331

NGC 7331



Fotometria

Obiettivo n°1: Determinazione classe morfologica



Morfologia

Procedimento:

1. Costruzione di un'ellissi che funga da stima iniziale per le isofote (DS9)
2. Costruzione interattiva delle isofote con centro variabile (IRAF, task *ellipse*) → determinazione parametri morfologici
3. Costruzione interattiva delle isofote con centro fisso (IRAF, task *ellipse*) → costruzione del profilo di brillantezza
4. Costruzione di un modello e determinazione dei residui (IRAF, task *bmodel* e DS9)
5. Costruzione del profilo di brillantezza (TOPCAT)
6. Confronto con leggi empiriche (TOPCAT)
7. Determinazione della classe morfologica (T-Type)

Morfologia

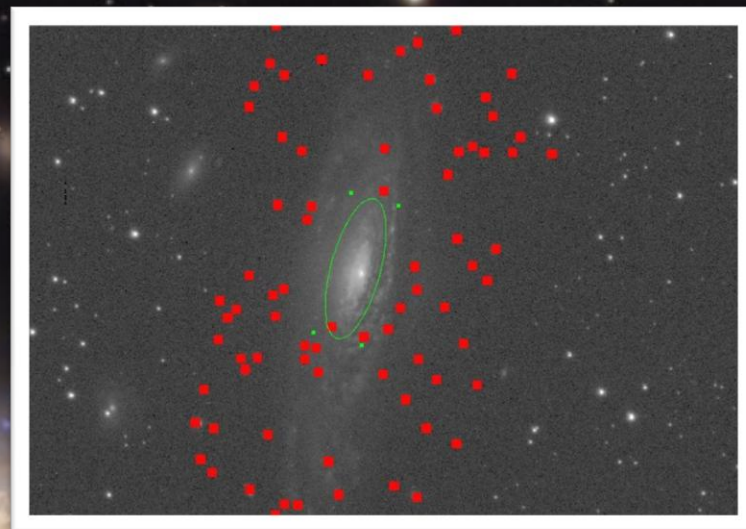
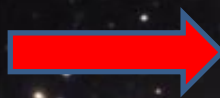
Maschera: strumento utilizzato per oscurare i corpi celesti luminosi che possono interferire con il corretto esame dell'immagine

Isofote: linee immaginarie che uniscono i punti che possiedono la stessa intensità luminosa

Morfologia

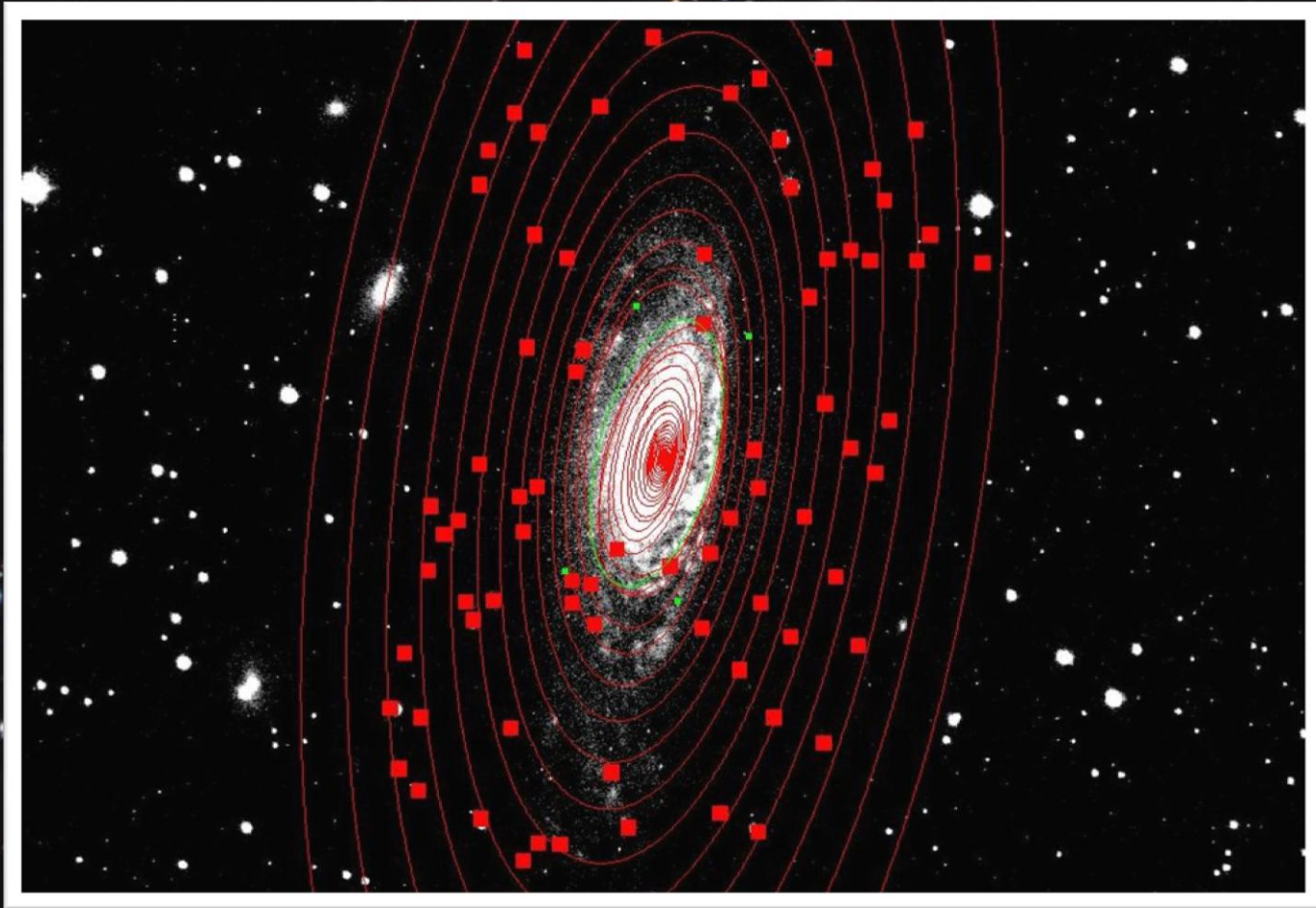


NGC 7331 visualizzata con DS9



Creazione ellisse e applicazione della maschera

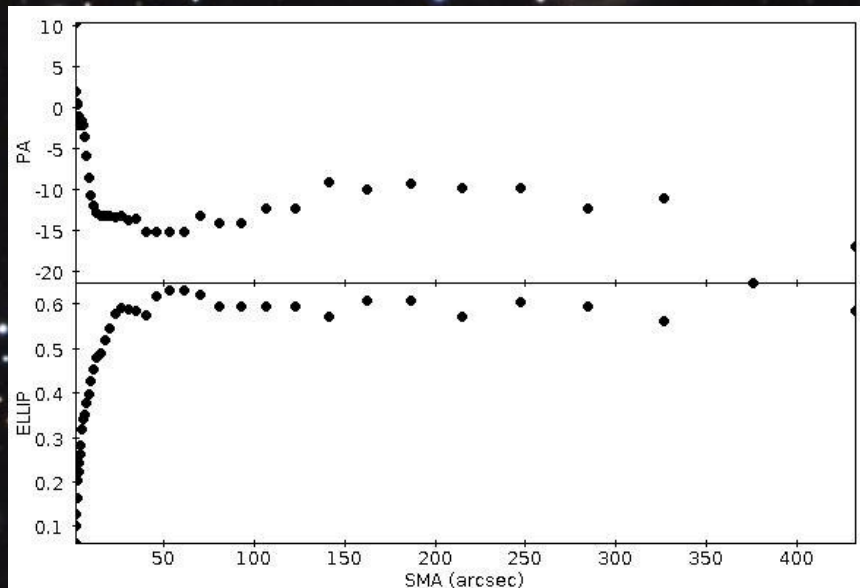
Morfologia



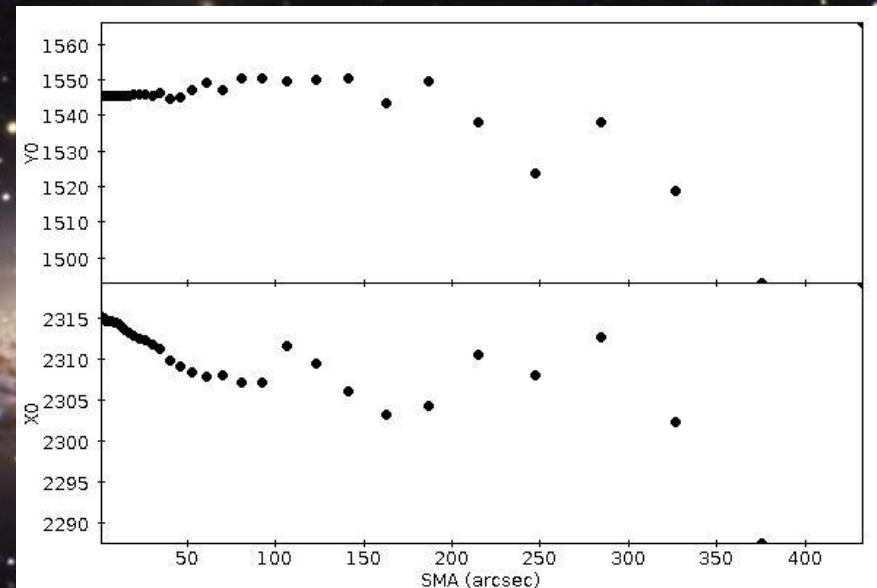
Creazione isofote con centro variabile

Morfologia

Grazie ai dati ricavati dalla creazione delle isofote con centro variabile si costruiscono i grafici dell'andamento dei parametri (*angolo di posizione, ellitticità, coordinate del centro*) in funzione del semiasse maggiore.



Angolo di posizione (in alto) e Ellitticità (in basso) in funzione del SMA



Coordinate del centro in funzione del SMA

Morfologia

Questi grafici permettono una prima identificazione della classificazione morfologica della galassia



NGC 7331 è una galassia a spirale



Morfologia

Con lo stesso set di dati si costruisce anche un modello di galassia dal quale si ricava l'immagine dei residui, ovvero tutto ciò che si discosta dall'ellitticità, in modo tale da notare la presenza dei bracci di spirale.

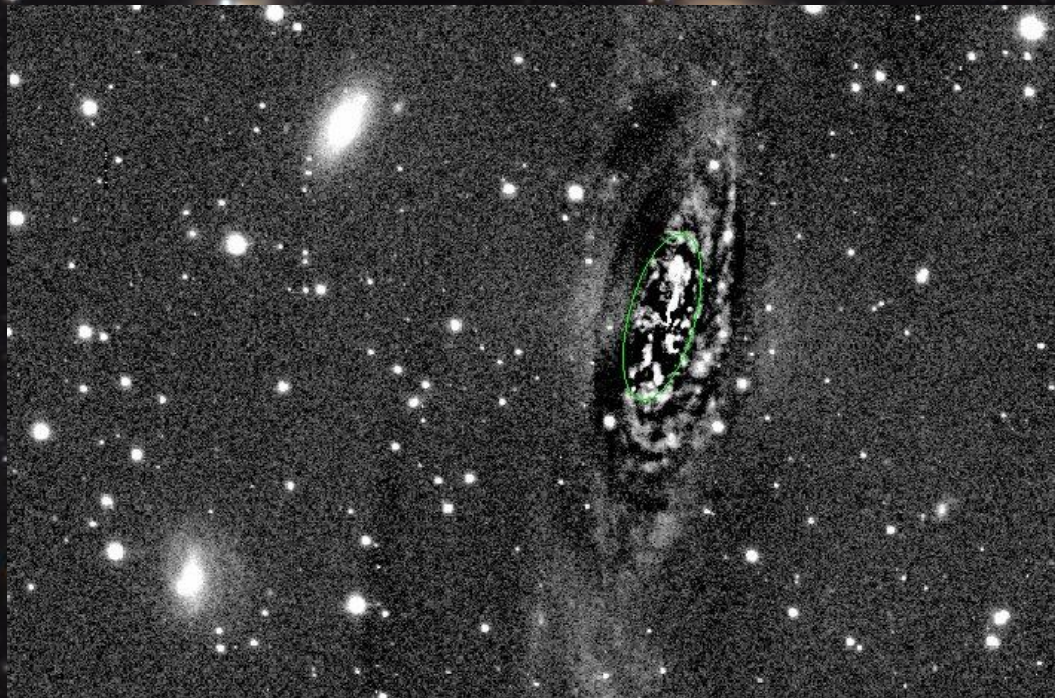
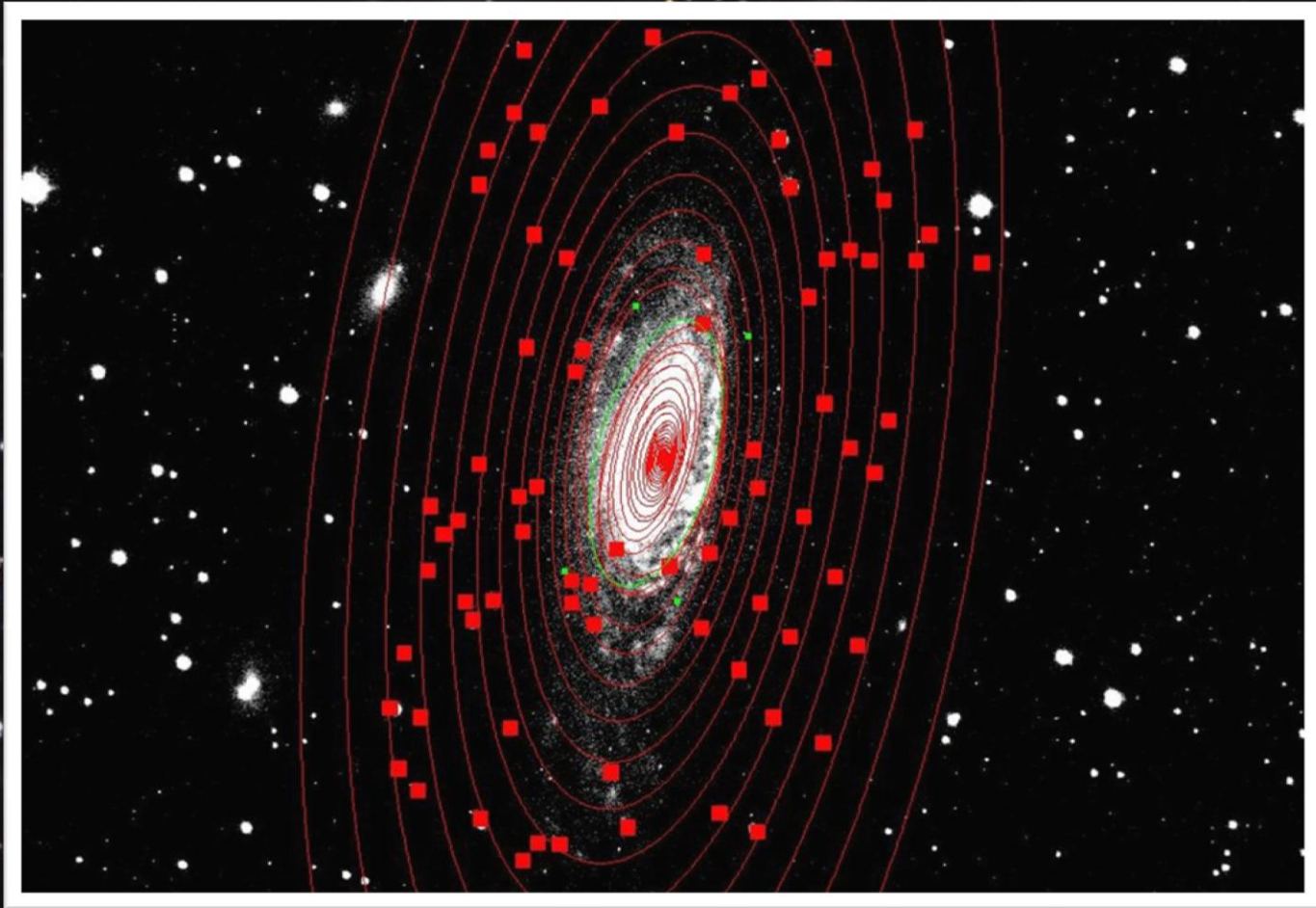


Immagine dei residui

Morfologia



Creazione isofote con centro fisso

Morfologia

Si calcolano le intensità all'interno degli anelli

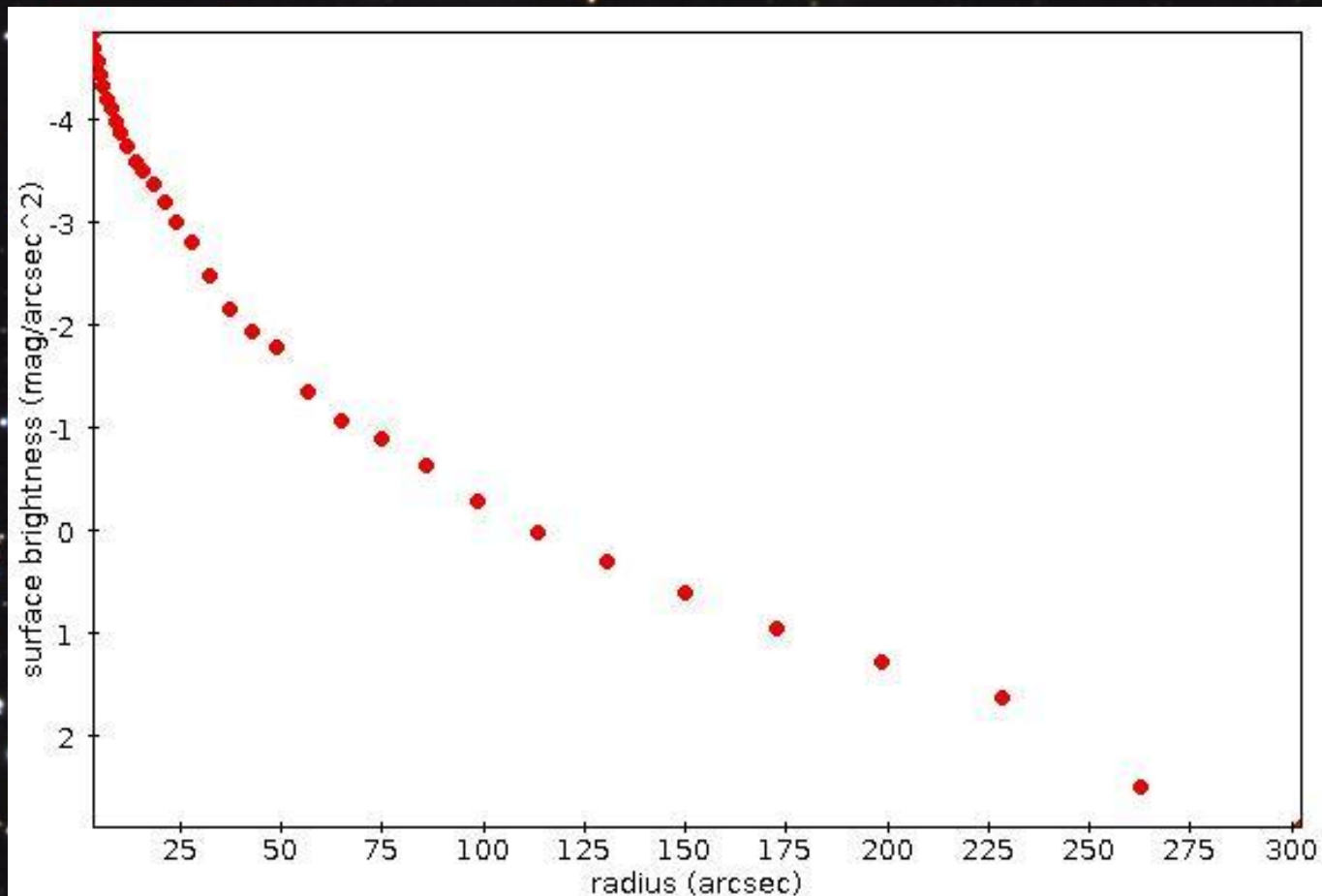


In un diagramma cartesiano si pone in ascissa il semiasse maggiore e in ordinata l'intensità di ogni anello diviso l'area in arcsec^2



Profilo di Brillanza

Morfologia



Profilo di brillantezza di NGC 7331

Morfologia

Bisogna cercare di fittare al meglio il profilo di brillantezza con le leggi empiriche



De Vaucouleurs
(per il bulge)

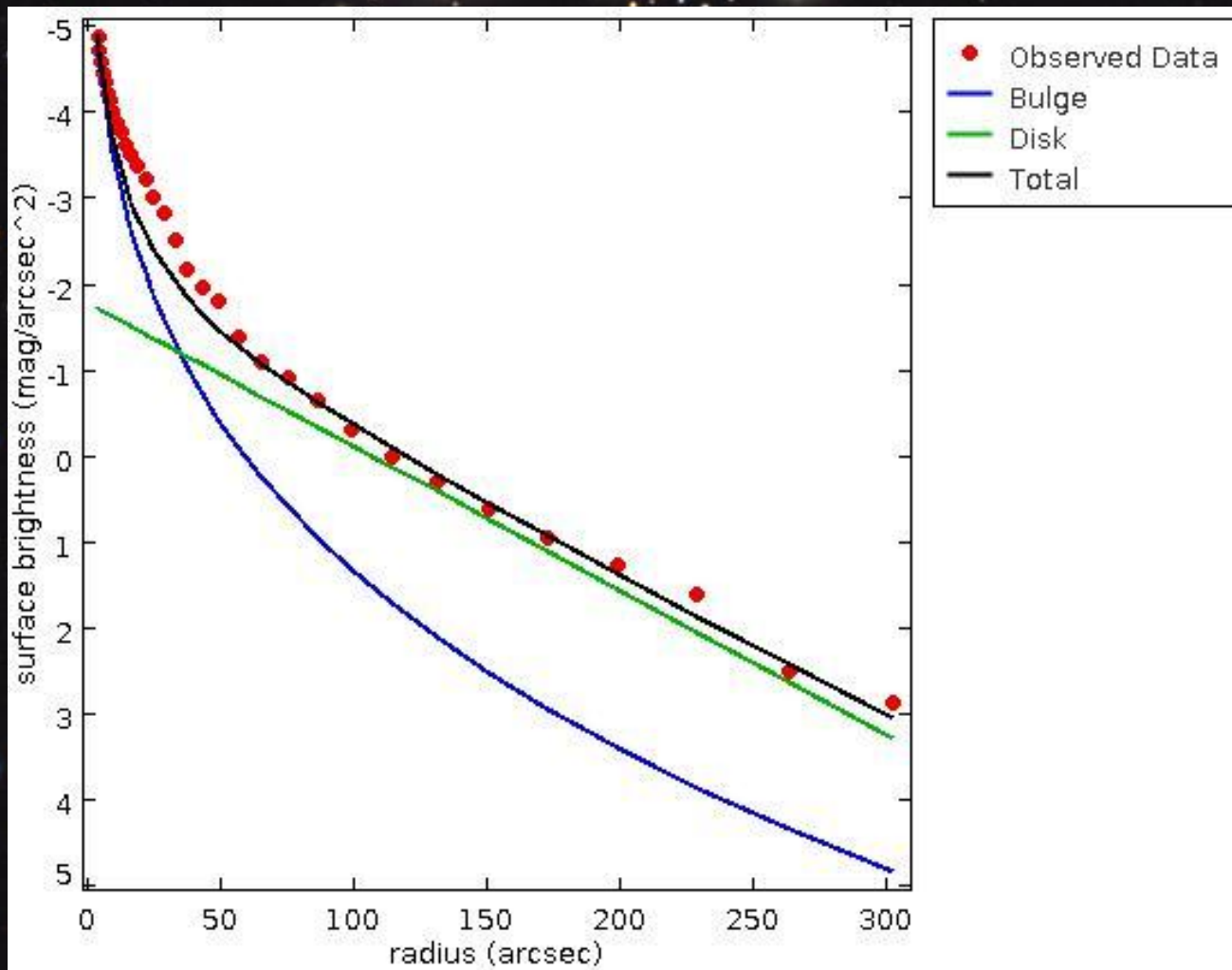
$$I_{bulge} = I_e \cdot e^{-7.67[(\frac{r}{r_e})^{\frac{1}{4}} - 1]}$$



Disco Esponenziale

$$I_{disco} = I_0 \cdot e^{[-(\frac{r}{h})]}$$

Morfologia



Profilo di brillanza fittato con legge di De Vaucouleurs e disco esponenziale

Morfologia

I valori inseriti nelle leggi empiriche si utilizzano per calcolare le intensità di bulge e disco



Intensità totale del bulge

$$I_{bulge}^{tot} = 22.66 \cdot I_e \cdot r_e^2$$

Intensità totale del disco

$$I_{disk}^{tot} = 2\pi \cdot I_0 \cdot h^2$$

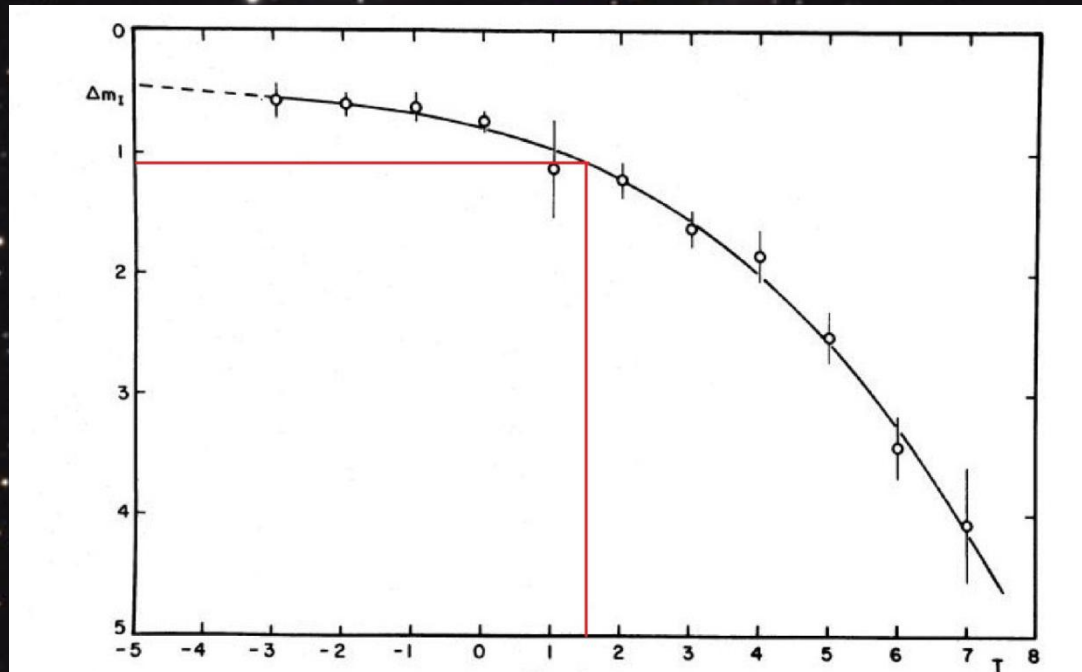
Morfologia

La classificazione morfologica di una galassia a spirale dipende dal rapporto tra l'intensità totale del bulge e l'intensità totale della galassia (bulge + disco)

$$\Delta m_1 = -2.5 \log\left(\frac{I_{bulge}}{I_{totale}}\right)$$

$$\Delta m_1 \cong 1.07$$

Morfologia



-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E		S0		S0/a	Sa	Sa-b	Sb	Sb-c		Sc		Sc-lrr		lrr I		

$$\Delta m_1 \cong 1.07 \rightarrow T \text{ Type} \cong 1.5$$

NGC 7331 → Sa-b

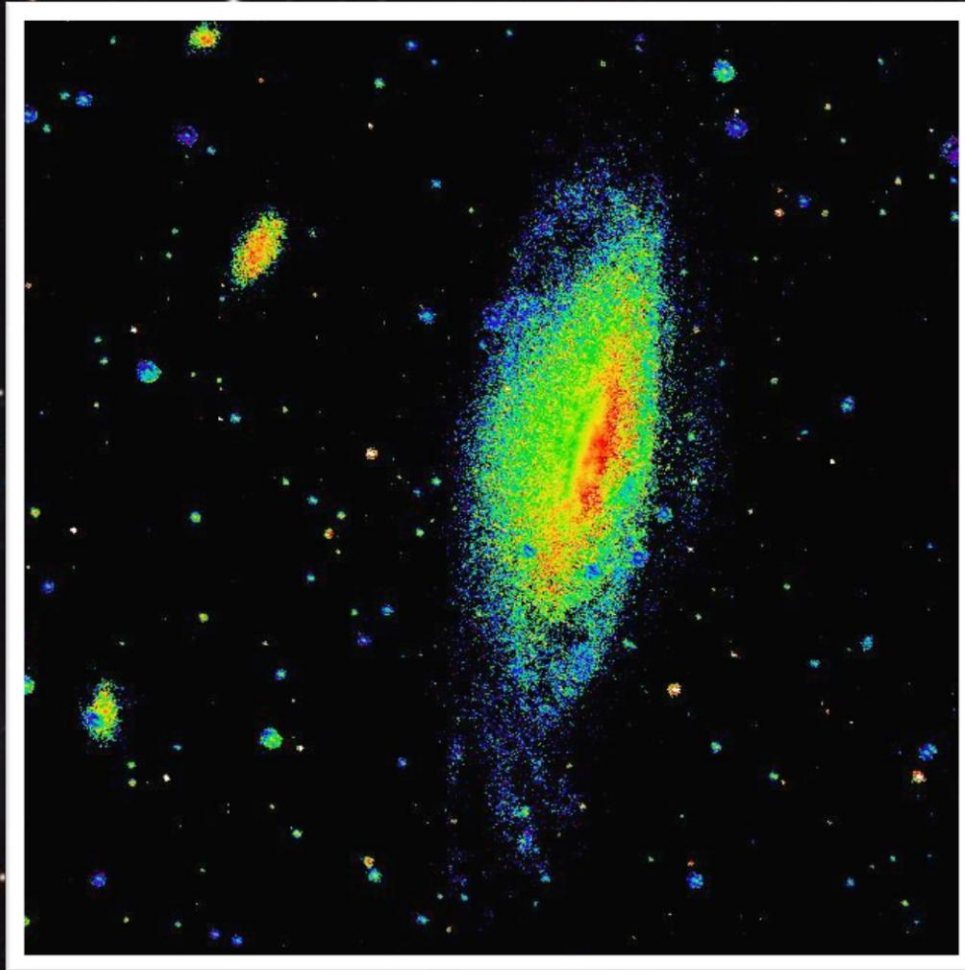
Fotometria

Obiettivo n°2: costruzione della mappa di colore

La mappa di colore si ottiene applicando la formula per il calcolo del colore che è una differenza di magnitudini in due bande fotometriche diverse

$$B - R = -2.5 \log(I_B / I_R)$$

Mappa di Colore



Profilo Radiale del Colore

Per ottenere il profilo radiale del colore bisogna che l'immagine nel secondo filtro venga analizzata agli stessi raggi e con le stesse ellissi del primo.

