

# ***TASSO DI FORMAZIONE STELLARE***

Esperienza ad Asiago  
A.S. 2019-2020

Fonzar Gabriele  
Orlando Nicola  
Rovelli Giuditta



# OBIETTIVO

Lo scopo del nostro lavoro di analisi dati é quello di stimare il *Star Formation Rate (SFR)* di due galassie, NGC3310 e NGC3556, di cui ci vengono forniti degli spettri



# PERCHÉ É NECESSARIO CORREGGERE GLI SPETTRI?

Le stelle calde appartenenti alla galassia (di tipo spettrale O-B) ionizzano il gas contenuto nelle regioni dello spazio interstellare provocando un'alterazione dello spettro.

Il gas emette principalmente in  $H\alpha$  e  $H\beta$  e l'intensità delle righe è direttamente proporzionale al numero di fotoni ionizzanti che dipende dalla quantità di stelle presenti.

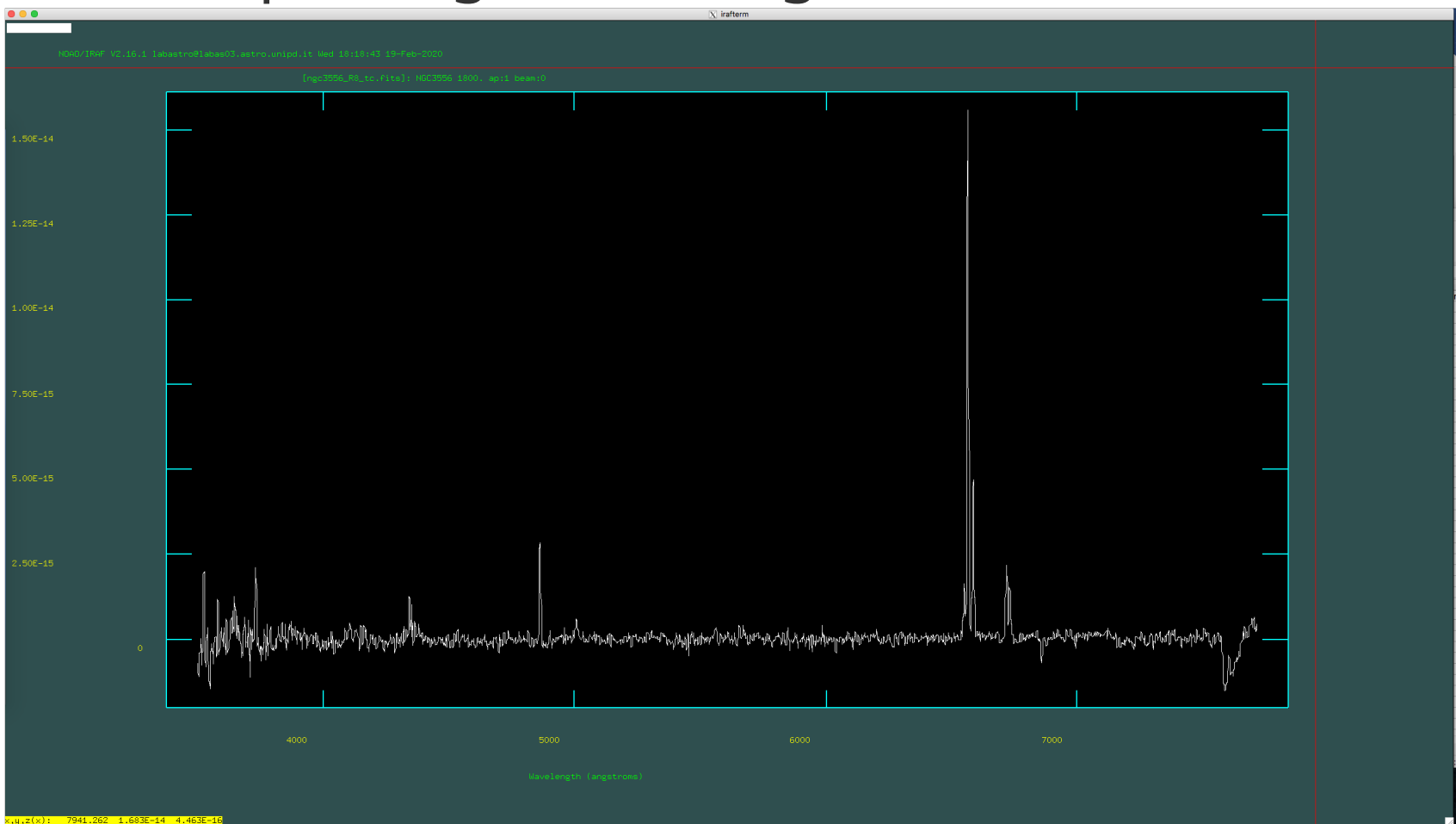


Il rapporto teorico tra flusso in  $H\alpha$  e flusso in  $H\beta$   
é 2,86

Se é presente del gas interstellare che assorbe  
parte della radiazione delle stelle questo  
rapporto aumenta

# PROCEDIMENTO

Come prima cosa abbiamo ricavato il flusso in  $H\alpha$  e in  $H\beta$  di regioni della galassia in esame



# Galassia NGC3310

| Regione 1 |          | Regione 2 |          | Regione 3 |          | Regione 4 |          | Regione 5 |          |
|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| 1,98E-13  | 5,63E-14 | 2,89E-13  | 8,19E-14 | 3,03E-13  | 8,30E-14 | 3,03E-13  | 8,35E-14 | 1,53E-13  | 4,15E-14 |
| 1,93E-13  | 5,47E-14 | 2,80E-13  | 8,43E-14 | 2,98E-13  | 8,02E-14 | 2,97E-13  | 8,46E-14 | 1,50E-13  | 4,01E-14 |
| 2,03E-13  | 5,37E-14 | 2,86E-13  | 8,01E-14 | 3,02E-13  | 8,63E-14 | 3,07E-13  | 8,24E-14 | 1,55E-13  | 4,28E-14 |
| 1,96E-13  | 5,86E-14 | 3,01E-13  | 8,57E-14 | 3,12E-13  | 8,43E-14 | 3,02E-13  | 8,20E-14 | 1,52E-13  | 4,24E-14 |
| 1,98E-13  | 5,58E-14 | 2,89E-13  | 8,30E-14 | 3,04E-13  | 8,35E-14 | 3,02E-13  | 8,31E-14 | 1,53E-13  | 4,17E-14 |

# Galassia NGC3556

| Regione 1 |          | Regione 2 |          | Regione 3 |          | Regione 4 |          |
|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| 4,01E-14  | 1,12E-14 | 2,38E-14  | 5,45E-15 | 1,66E-14  | 4,38E-15 | 2,06E-14  | 3,64E-15 |
| 3,98E-14  | 1,09E-14 | 2,35E-14  | 5,37E-15 | 1,63E-14  | 4,28E-15 | 2,04E-14  | 3,60E-15 |
| 3,96E-14  | 1,15E-14 | 2,43E-14  | 5,59E-15 | 1,69E-14  | 4,25E-15 | 2,10E-14  | 3,68E-15 |
| 4.09E-14  | 1,14E-14 | 2,42E-14  | 5,26E-15 | 1,68E-14  | 4,43E-15 | 2,15E-14  | 3,76E-15 |



| Regione 5 |          | Regione 6 |          | Regione 7 |          | Regione 8 |          |
|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| 1,70E-14  | 3,31E-15 | 2,94E-14  | 4,33E-15 | 1,19E-13  | 1,94E-14 | 1,26E-13  | 2,20E-14 |
| 1,68E-14  | 3,15E-15 | 2,90E-14  | 4,40E-15 | 1,18E-13  | 1,93E-14 | 1,26E-13  | 2,17E-14 |
| 1,65E-14  | 3,46E-15 | 3,00E-14  | 4,27E-15 | 1,17E-13  | 1,99E-14 | 1,28E-13  | 2,23E-14 |
| 1,63E-14  | 3,25E-15 | 2,98E-14  | 4,33E-15 | 1,21E-13  | 1,95E-14 | 1,25E-13  | 2,20E-14 |



| Regione 9 |          | Regione 11 |          | Regione 12 |          |
|-----------|----------|------------|----------|------------|----------|
| 1,10E-13  | 1,13E-14 | 3,95E-15   | 3,58E-16 | 1,64E-14   | 2,32E-15 |
| 1,12E-13  | 1,07E-14 | 3,90E-15   | 3,48E-16 | 1,62E-14   | 2,34E-15 |
| 1,09E-13  | 1,16E-14 | 4,04E-15   | 3,45E-16 | 1,66E-14   | 2,30E-15 |
| 1,07E-13  | 1,11E-14 | 4,01E-15   | 3,57E-16 | 1,62E-14   | 2,38E-15 |



Successivamente abbiamo calcolato i valori medi  
e gli errori relativi alle misure

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$x = \bar{X} \pm \sigma$$



Abbiamo calcolato la differenza di magnitudine  
dovuta alla presenza di gas e polveri interstellari

$$A_v = \frac{-1}{0.1386} \log \left( 2.86 \frac{H \beta}{H \alpha} \right)$$



Successivamente abbiamo calcolato il flusso  
intrinseco in H $\alpha$  ( $I(\text{H}\alpha)$ ) tramite l'assorbimento in  
H $\alpha$  ( $A(\text{H}\alpha)$ )

$$A(H\alpha) = 0,8177 \cdot A_v$$

$$I(H\alpha) = I(H\alpha)_{\text{oss}} \cdot 10^{0,4 \cdot A(H\alpha)}$$



Dal flusso intrinseco di  $H\alpha$  si calcola la luminosita', da cui si ricava l'SFR attraverso una costante sperimentale

$$L(H\alpha) = 4\pi d^2 I(H\alpha)$$
$$SFR = 7,9 \cdot 10^{-42} \cdot L(H\alpha)$$



Abbiamo poi determinato un valore dell'SFR superficiale su ogni regione dividendo il valore trovato prima per l'area della regione stessa. Poi abbiamo calcolato la media o la mediana degli SFR superficiali delle regioni e l'abbiamo moltiplicata per l'area totale della galassia ottenendo così una stima del tasso di formazione stellare della galassia

Galassia NGC3310

$$SFR = (75,3 \pm 2,6) \frac{M_o}{\text{anno}}$$

Galassia NGC3556

$$SFR = (68 \pm 2,3) \frac{M_o}{\text{anno}}$$



# OSSERVAZIONI E CONCLUSIONE

Tramite l'analisi dei dati abbiamo evinto che l'SFR é maggiore nel centro galattico che nei bracci.

La stima é sempre maggiore del valore reale perché non si può sapere con esattezza l'area della galassia.