

TASSO DI FORMAZIONE STELLARE



Tasso di formazione stellare

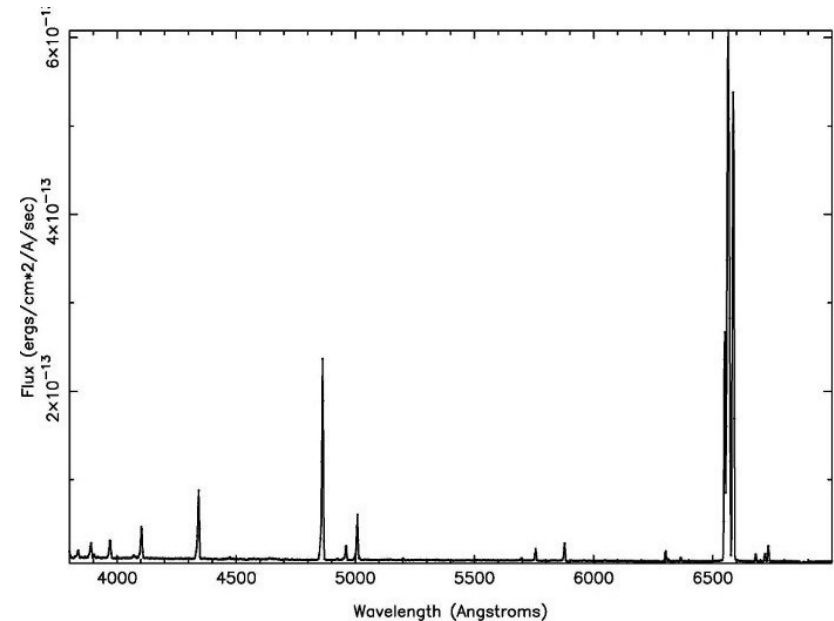
INTRODUZIONE

Le stelle si formano all'interno di nubi giganti di gas molecolare e polveri.

A causa di instabilità locali, all'interno della nube il gas si condensa e dà origine alle protostelle. Quando si accende la fusione dell'H le stelle si posizionano in MS.

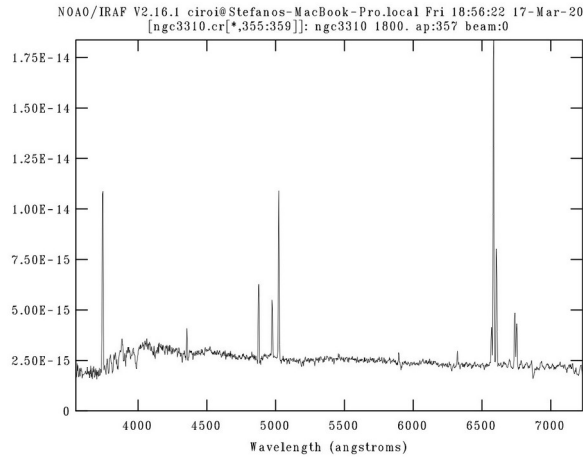
Le stelle più calde e blu (tipi O e B) hanno uno spettro con forte emissione UV, la quale ionizza e riscalda il gas residuo non condensato formando le cosiddette

regioni H II, composte principalmente di H, He e altri elementi più pesanti. La composizione chimica dipende dall'origine del gas.



Tasso di formazione stellare

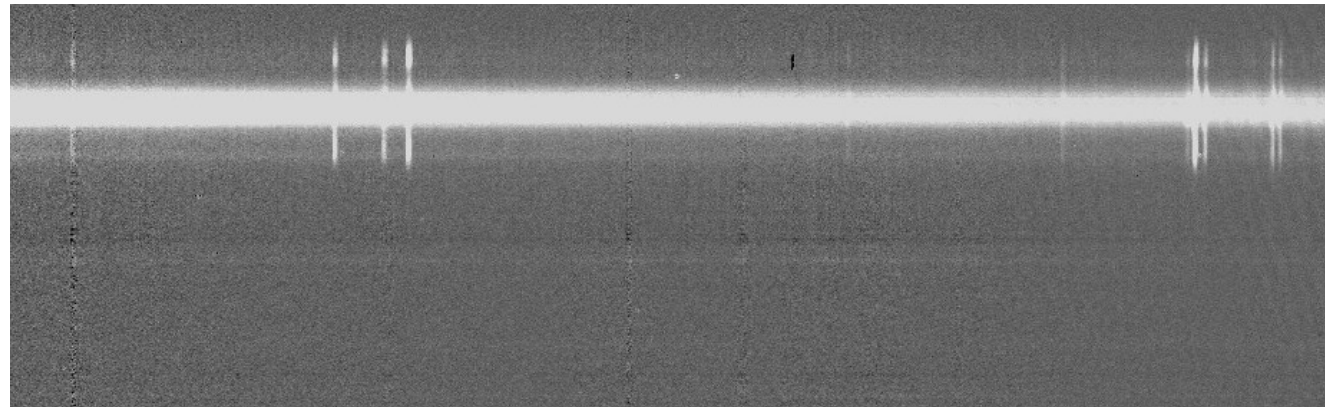
INTRODUZIONE



A sua volta il numero di fotoni ionizzanti dipende da quante stelle si sono formate.

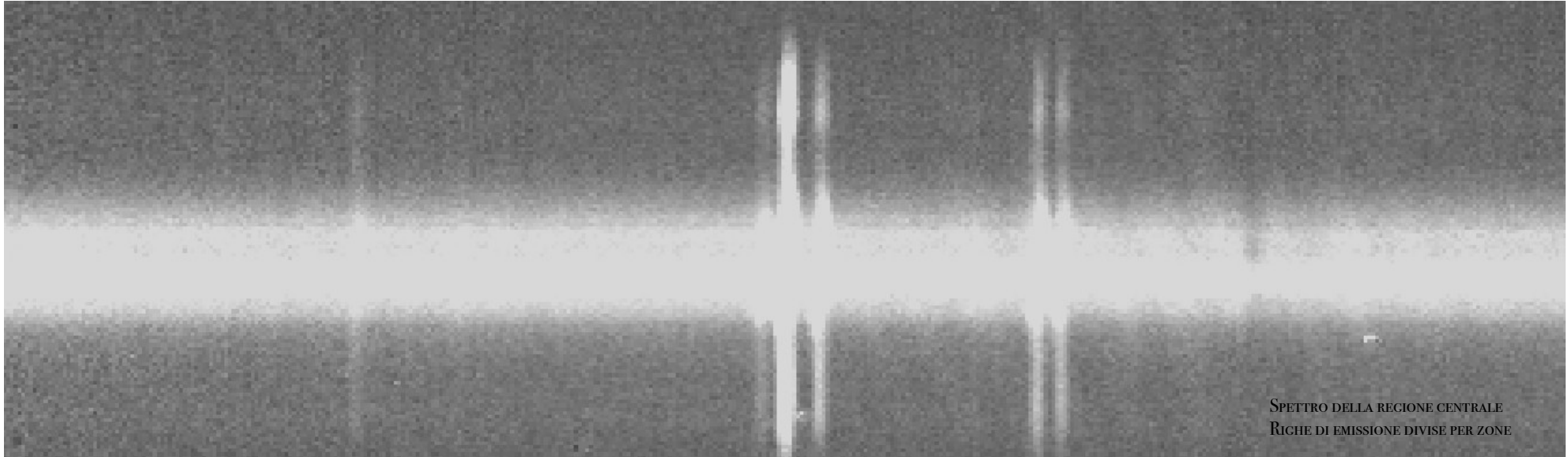
Di conseguenza c'è una relazione fra l'emissione di H e il tasso di formazione stellare, chiamato Star Formation Rate (SFR) ed espresso in unità di $M_{\odot}/\text{anno}$.

L'intensità di queste righe è direttamente proporzionale al numero di fotoni ionizzanti ($E > 13.6 \text{ eV}$) prodotti dalle stelle più calde.



Tasso di formazione stellare

INTRODUZIONE

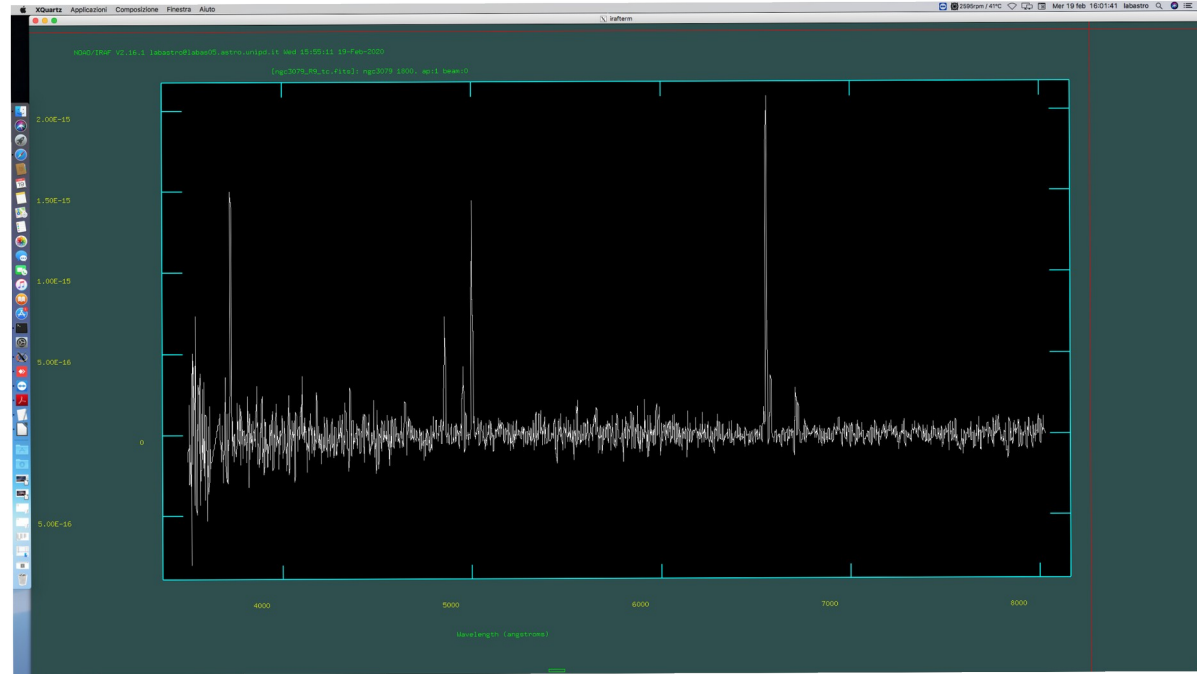


Tasso di formazione stellare

INTRODUZIONE

CORREZIONE PER COMPONENTE STELLARE

Gli spettri delle galassie sono la somma degli spettri della componente stellare (continuo+righe di assorbimento) e degli spettri della componente gassosa (righe di emissione).



Tasso di formazione stellare

INTRODUZIONE-FORMULE

$$\left(\frac{I(H\alpha)}{I(H\beta)} \right)_{\text{intrinseco}} = \left(\frac{I(H\alpha)}{I(H\beta)} \right)_{\text{osservato}} \cdot 10^{(-0.1386 A_V)}$$

2.86

Dai dati

$$A_V = \frac{-1}{0.1386} \log \left[2.86 \cdot \left(\frac{I(H\beta)}{I(H\alpha)} \right)_{\text{osservato}} \right]$$
$$I(H\alpha)_{\text{intrinseco}} = I(H\alpha)_{\text{osservato}} \cdot 10^{(0.4 \cdot A(H\alpha))}$$
$$A(H\alpha) = A_V \cdot 0.8177$$

Le polveri presenti nelle galassie studiate interagiscono con la radiazione emessa da queste sorgenti e attenuano maggiormente la luce blu rispetto a quella rossa, provocando l'arrossamento della radiazione. Questo implica che le righe nella parte rossa dello spettro siano meno attenuate di quelle nella parte blu, quindi cambiano i rapporti tra le righe e in particolare quelli tra le righe di Balmer, di cui è noto il valore teorico, detto, decremento di Balmer. Per correggere si usa la legge di Cardelli et al. (1989).

Tasso di formazione stellare

INTRODUZIONE-FORMULE

Distanza della galassia in Mpc
con correzione del redshift

$$z = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0}$$

$$d = \frac{c \cdot z}{H_0}$$

$$H_0 = 72 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$$

Calcolare $L(H\alpha)$ e SFR

$$L(H\alpha) = 4\pi \cdot d^2 \cdot I(H\alpha) \quad [\text{erg/s}]$$

$$SFR = 7.9 \cdot 10^{-42} \cdot L(H\alpha) \quad [M_{\text{sun}}/\text{anno}]$$

$$\Sigma SFR = SFR/\text{area} \quad [M_{\text{sun}} \text{ anno}^{-1} \text{ kpc}^{-2}]$$



Tasso di formazione stellare

INTRODUZIONE-FORMULE

$$area = w \cdot h$$

Dimensione in px della regione
moltiplicata per la scala
dell'immagine (0.63"/px)



Larghezza slit $w = 2.7''$



$$w(kpc) = w('') \cdot Scala(kpc/'')$$

$$h(kpc) = h('') \cdot Scala(kpc/'')$$

$$Scala(kpc/'') = \frac{d(kpc)}{206265('')}$$



**Stimare il tasso di formazione stellare (SFR)
annuo di una galassia espresso
in masse solari su kpc^2 .**

- Ricavare dagli spettri delle galassie i flussi di $\text{H}\alpha$ e $\text{H}\beta$ per tutte le regioni
- Calcolare l' estinzione di ogni galassia
- Calcolare il valore corretto del flusso per estinzione di $\text{H}\alpha$
- Ricavare la distanza di ogni galassia
- Trovare la luminosità di $\text{H}\alpha$
- Calcolare l' SFR di ogni regione
- Calcolare l' SFR per unità di superficie



NGC 2903



Tasso di formazione stellare

PROCEDIMENTO E RISULTATI

1) Fittare il profilo delle righe con una funzione Gaussiana e ricavare il flusso di H β e H α per tutte le regioni di tutte le galassie.

REGIONE	H α	H β
R1	2.85×10^{-14}	6.42×10^{-15}
R2	6.21×10^{-14}	1.39×10^{-15}
R3	1.59×10^{-14}	2.71×10^{-15}
R4	2.46×10^{-14}	5.38×10^{-15}
R5	3.51×10^{-14}	6.89×10^{-15}
R6	1.19×10^{-14}	2.74×10^{-15}



Tasso di formazione stellare

PROCEDIMENTO E RISULTATI

2) Calcolare l'estinzione di ogni galassia, utilizzando il rapporto tra i flussi di $H\alpha$ e $H\beta$

REGIONE	$H\beta/H\alpha$	A_v	$A(H\alpha)$
R1	4.44	1.38	1.13
R2	4.46	1.40	1.14
R3	5.88	2.26	1.85
R4	4.59	1.48	1.21
R5	5.10	1.81	1.48
R6	4.35	1.31	1.07



Tasso di formazione stellare

OBIETTIVI

3) Calcolare il valore corretto per estinzione del flusso di H α

REGIONE	I (H α)
R1	8.07×10^{-14}
R2	6.21×10^{-14}
R3	8.72×10^{-13}
R4	7.50×10^{-13}
R5	1.31×10^{-13}
R6	1.39×10^{-14}



4) Ricavare la distanza dallo spettro nucleare di ogni galassia

- $D = 2.55 \times 10^{25}$ cm
- $D = 8.25$ Mpc

5) Calcolare la luminosità di $H\alpha$

REGIONE	L ($H\alpha$)
R1	6.58×10^{38}
R2	5.07×10^{38}
R3	7.13×10^{39}
R4	6.13×10^{39}
R5	8.33×10^{38}
R6	2.16×10^{38}



Tasso di formazione stellare

PROCEDIMENTO E RISULTATI

6) Calcolare il tasso di formazione stellare (SFR) di ogni regione e quello per unita di superficie.

REGIONE	SFR
R1	5.21×10^{-3}
R2	4.00×10^{-3}
R3	6.00×10^{-2}
R4	4.8×10^{-2}
R5	6.58×10^{-3}
R6	2.06×10^{-3}

7) Calcolare l'area della galassia per confrontare i valori di SFR

$$R = 340'' = 13.94 \text{ kpc}$$

$$A = 610.5 \text{ kpc}^2$$

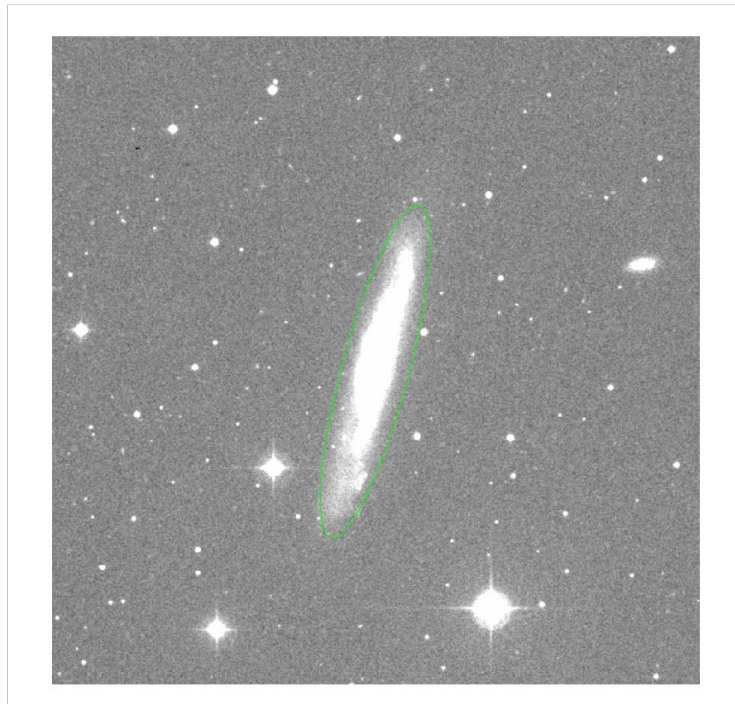
$$\text{Media SFR} = 0.142 \text{ M}_s/\text{anno} \times \text{kpc}^2$$

$$\text{SFR} = 86.691 \text{ M}_s/\text{anno}$$

$$\text{Scala} = 0.041$$



NGC 3079



Tasso di formazione stellare

PROCEDIMENTO E RISULTATI

1) Fittare il profilo delle righe con una funzione Gaussiana e ricavare il flusso di H β e H α per tutte le regioni di tutte le galassie.

REGIONE	H α	H β
R1	1.22×10^{-14}	2.33×10^{-15}
R2	3.49×10^{-14}	6.85×10^{-15}
R3	2.41×10^{-14}	4.13×10^{-15}
R4	2.66×10^{-14}	1.98×10^{-15}
R5	2.31×10^{-14}	3.69×10^{-15}
R6	3.77×10^{-14}	5.59×10^{-15}
R7	1.15×10^{-14}	1.97×10^{-15}
R8	1.06×10^{-14}	2.24×10^{-15}
R9	1.53×10^{-14}	4.98×10^{-15}



Tasso di formazione stellare

PROCEDIMENTO E RISULTATI

2) Calcolare l'estinzione di ogni galassia, utilizzando il rapporto tra i flussi di $H\alpha$ e $H\beta$.

REGIONE	$H\beta/H\alpha$	A_v	$A(H\alpha)$
R1	5.24	0.14	1.56
R2	5.41	1.99	1.63
R3	5.84	0.17	1.8
R4	13.4	4.82	3.94
R5	6.25	2.45	2.00
R6	6.75	2.69	2.20
R7	5.81	2.22	1.82
R8	4.73	1.58	1.29
R9	3.07	0.22	0.18



Tasso di formazione stellare

PROCEDIMENTO E RISULTATI

3) Calcolare il valore corretto per estinzione del flusso di $H\alpha$.

REGIONE	I ($H\alpha$)
R1	5.13×10^{-14}
R2	1.57×10^{-13}
R3	1.26×10^{-13}
R4	1.00×10^{-12}
R5	1.46×10^{-13}
R6	2.86×10^{-13}
R7	6.11×10^{-14}
R8	3.49×10^{-14}
R9	1.81×10^{-14}



Tasso di formazione stellare

PROCEDIMENTO E RISULTATI

4) Ricavare la distanza dallo spettro nucleare di ogni galassia

$$D = 6.64 \times 10^{25} \text{ cm}$$

$$D = 15.87 \text{ Mpc}$$

5) Calcolare la luminosità di $H\alpha$

REGIONE	L ($H\alpha$)
R1	1.39×10^{39}
R2	4.25×10^{39}
R3	3.40×10^{39}
R4	2.70×10^{40}
R5	3.95×10^{39}
R6	7.73×10^{39}
R7	1.65×10^{39}
R8	1.93×10^{39}
R9	4.88×10^{38}



Tasso di formazione stellare

PROCEDIMENTO E RISULTATI

6) Calcolare il tasso di formazione stellare (SFR) di ogni regione e quello per unita di superficie

REGIONE	SFR
R1	1.10×10^{-2}
R2	3.40×10^{-2}
R3	2.70×10^{-2}
R4	2.10×10^{-1}
R5	3.10×10^{-2}
R6	6.00×10^{-2}
R7	1.30×10^{-2}
R8	1.50×10^{-2}
R9	3.86×10^{-3}

7) Calcolare l'area della galassia per confrontare i valori di SFR

$$R = 240'' = 18.48 \text{ kpc}$$

$$A = 1072 \text{ kpc}^2$$

$$\text{Media SFR} = 0.193 \text{ M}_s/\text{anno} \times \text{kpc}^2$$

$$\text{SFR} = 206.90 \text{ M}_s/\text{anno}$$

$$\text{Scala} = 0.077$$



- Non sempre la misura dei flussi delle righe negli spettri è stata facilmente determinabile, pertanto è stato necessario compiere più misurazioni e farne una media;
- La grande quantità di dati ha richiesto una precisa organizzazione all'interno del gruppo;
- Trattandosi di una stima i valori ottenuti possono avere un ampio margine di errore;
- È stato fondamentale il confronto con valori teorici di riferimento e dati certi conosciuti.



Tasso di formazione stellare

LINDA MATILDE LAURA

