

DETERMINAZIONE DEL TASSO DI FORMAZIONE STELLARE IN FUNZIONE DEL RAGGIO DA MISURE DI H α IN NGC3659

Baldan Stefano, Mialich Giulia, Griguolo Gaia, Ugliano Giaime (Liceo "Morin" Mestre,
Liceo "Veronese" Chioggia (VE))

ABSTRACT

Abbiamo osservato la galassia NGC3659 con il telescopio da 1,22 m dell'osservatorio di Asiago prendendo spettri CCD nel rosso con lo spettrografo B&C.

Misurando l'intensità della riga H α , è stata ricavata la Star Formation Rate usando le formule di Kennicutt (1998 Annual Review of Astronomy and Astrophysics "Star formation in galaxies along the Hubble sequence").

OSSERVAZIONI

Durante le notti del 17 e del 18 febbraio 2004 abbiamo osservato la galassia NGC3659 col telescopio da 1,22 m dell'Osservatorio di Asiago, stazione del Pennar in combinazione Cassegrain + B&C + CCD.

- **Calibrazione del telescopio:**
Innanzitutto abbiamo calibrato il telescopio verificando il corretto puntamento di una stella molto luminosa, scelta dal catalogo.
Stella di riferimento: $\alpha = 7^h 55^m 06^s$; $\delta = 47^\circ 33' 00''$; 26 Lyn; V=5,45 .
- **Controllo del range spettrale:**
dopo aver controllato il corretto funzionamento del CCD in assenza di luce, accendiamo la lampada Fe-Ar e prendiamo uno spettro di prova (15"?), per scegliere l'inclinazione del reticolo.
Confrontiamo lo spettro di prova con uno noto per vedere in quale zona del CCD cadono le righe che ci interessano, inclinando il reticolo in modo da posizionare la riga H α al centro del range.
L'angolo del reticolo scelto è stato di $25^\circ 15'$.
NB $\Rightarrow$ il CCD va mantenuto a basse temperature perché il surriscaldamento produce conteggi spuri.
- **Puntamento e scansione della galassia:**
abbiamo posizionato la galassia in modo che il suo asse maggiore risultasse al centro della fenditura.
NGC 3659 $\alpha = 11^h 23^m 45^s$; $\delta = 17^\circ 48' 59''$; V = 2321; PA = 60°
Fatto questo è stata fatta partire alle ore 1h42' U.T. un'esposizione di mezz'ora (1800s). La seconda rilevazione (1800s) è stata svolta alle ore 2h15' U.T.

RIDUZIONE ED ELABORAZIONE DATI

I dati ricavati sono stati ridotti per eliminare alcuni errori sistematici della rilevazione CCD (flat field, dark, bias) ed elaborati mediante il software IRAF.

Il secondo passaggio è stato quello di utilizzare altri spettri della lampada Fe-Ar per calibrare in lunghezza d'onda lo spettro della galassia, passando cioè da misure in pixel a misure in Angstrom.

Abbiamo poi calibrato lo spettro della galassia in flusso mediante le pose della stella nota inizialmente utilizzata per puntare il telescopio, trasformando così i conteggi da numero di fotoni a $\text{erg/s cm}^2 \text{Å}^\circ$.

Combinando mediante una serie di operazioni statistiche i due spettri della galassia e le immagini di calibrazione otteniamo finalmente l'immagine su cui lavorare.

→ VEDI diapositiva 2;3

STAR FORMATION RATE

Al momento della nascita della stella questa ha generalmente una forte emissione nell'ultravioletto cosa che comporta la ionizzazione degli atomi di Idrogeno presenti nella materia interstellare. Gli elettroni si ricombinano poi con il nucleo di Idrogeno percorrendo a cascata i vari livelli energetici. Una delle transizioni più probabili è quella dal terzo livello al secondo. Questo processo comporta un'emissione di fotoni ad una lunghezza d'onda ben precisa nello spettro del visibile ($H\alpha = 6562,82 \text{ \AA}$).

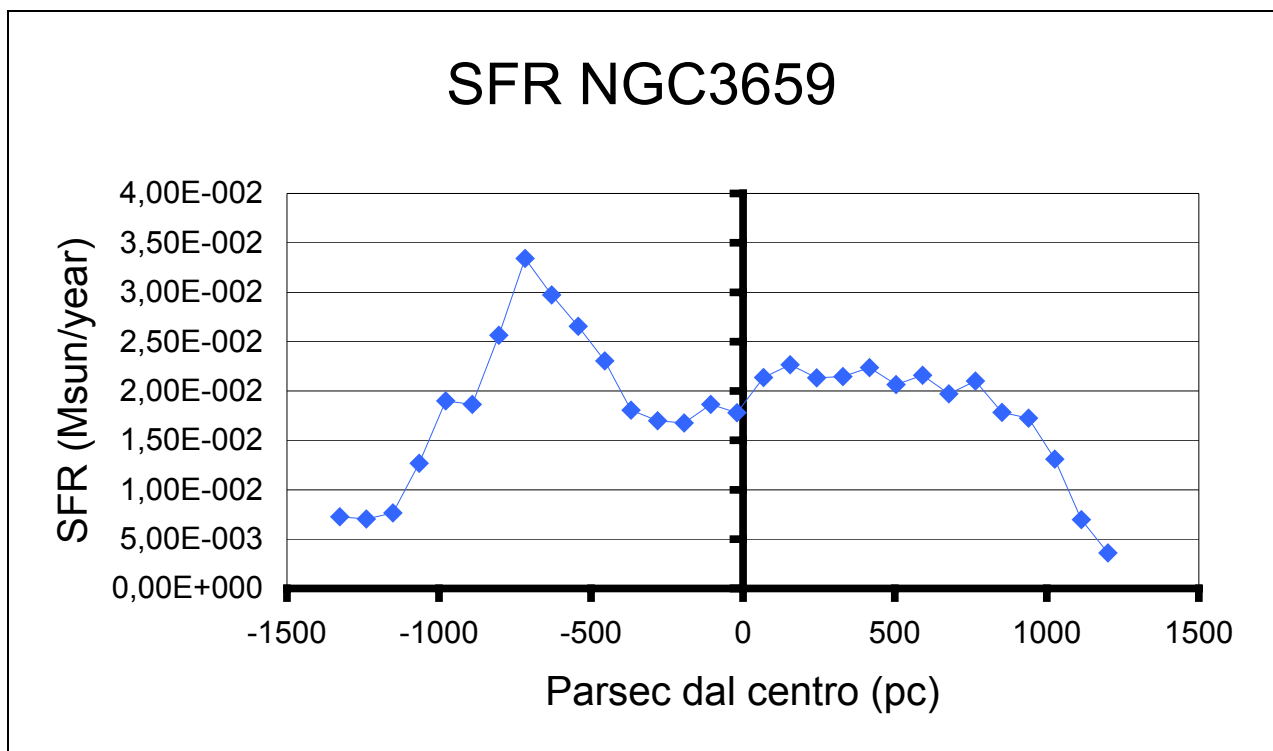
C'è quindi una correlazione diretta tra la luminosità dell' $H\alpha$ e la formazione di stelle all'interno della galassia.

La formula utilizzata per ottenere il numero di masse solari condensatesi ogni anno sottoforma di stelle è quella di Kennicutt (*Star Formation in galaxies along the Hubble sequence* - 1998):

$$\text{SFR (M}_{\text{sun}}/\text{year}) = 7.07 * 10^{-42} L(H\alpha)$$

Dato che la formula richiede la luminosità dell' $H\alpha$ (erg s^{-1}), mentre dalle misure si ricava il flusso, è necessario fare una conversione. È stato necessario quindi dividere il flusso per la superficie della sfera avente come raggio la distanza Terra – galassia.

$$L(H\alpha) = \text{Flux (H}\alpha) / 4\pi d^2$$



Per ottenere il valore della SFR totale è stato sufficiente sommare i valori ottenuti con la formula di Kennicutt relativi ad ogni colonna del CCD (circa 78 parsec).

$$\text{SFR}_{\text{TOT}} = \underline{5,5 * 10^{-1}} \text{ M}_{\text{sun}}/\text{year}$$

→ VEDI diapositiva 4

NGC3659 - STAR FORMATION RATE

Colonne	λ	Flusso	Vsys (km/s)	L(H α)	Parsec dal centro	SFR(Msun/year)
81	6591,62	2,74E-015	1255,753179	9,20E+037	-1326,1947	7,27E-003
82	6593,14	2,65E-015		8,90E+037	-1239,0597	7,03E-003
83	6592,26	2,88E-015	D (Mpc)	9,67E+037	-1151,9247	7,64E-003
84	6591,69	4,78E-015	16,74337572	1,61E+038	-1064,7897	1,27E-002
85	6592,11	7,16E-015		2,40E+038	-977,6547	1,90E-002
86	6591,60	7,03E-015	D (cm)	2,36E+038	-890,5197	1,87E-002
87	6591,69	9,66E-015	5,1655E+25	3,24E+038	-803,3847	2,56E-002
88	6591,48	1,26E-014		4,23E+038	-716,2497	3,34E-002
89	6591,71	1,12E-014		3,76E+038	-629,1147	2,97E-002
90	6591,80	1,00E-014		3,36E+038	-541,9797	2,65E-002
91	6591,72	8,69E-015		2,92E+038	-454,8447	2,31E-002
92	6591,11	6,81E-015		2,29E+038	-367,7097	1,81E-002
93	6590,83	6,40E-015		2,15E+038	-280,5747	1,70E-002
94	6590,96	6,31E-015		2,12E+038	-193,4397	1,67E-002
95	6590,31	7,02E-015		2,36E+038	-106,3047	1,86E-002
96	6590,52	6,71E-015		2,25E+038	-19,1697	1,78E-002
97	6590,77	8,05E-015		2,70E+038	67,9653	2,14E-002
98	6590,42	8,54E-015		2,87E+038	155,1003	2,27E-002
99	6590,18	8,04E-015		2,70E+038	242,2353	2,13E-002
100	6589,76	8,09E-015		2,72E+038	329,3703	2,15E-002
101	6589,94	8,43E-015		2,83E+038	416,5053	2,24E-002
102	6589,85	7,78E-015		2,61E+038	503,6403	2,06E-002
103	6589,97	8,14E-015		2,73E+038	590,7753	2,16E-002
104	6589,79	7,43E-015		2,50E+038	677,9103	1,97E-002
105	6589,69	7,92E-015		2,66E+038	765,0453	2,10E-002
106	6589,66	6,72E-015		2,26E+038	852,1803	1,78E-002
107	6589,78	6,50E-015		2,18E+038	939,3153	1,72E-002
108	6590,03	4,93E-015		1,66E+038	1026,4503	1,31E-002
109	6589,92	2,63E-015		8,83E+037	1113,5853	6,98E-003
110	6590,10	1,36E-015		4,57E+037	1200,7203	3,61E-003

→VEDI diapositiva 5 - 6

Attraverso il rapporto tra la SFR e l'area della fenditura possiamo calcolare il valore della SFR per unità di superficie (pc²).

Larghezza fenditura = 41824.8 (pc)

Altezza fenditura = 18734.025 (pc)

$A_{\text{fenditura}} = 41824.8 \text{ (pc)} * 18734.025 \text{ (pc)} = 7.835 * 10^8 \text{ (pc}^2\text{)}$

$\text{SFR} / A_{\text{fenditura}} = 5.5 * 10^{-1} \text{ (M}_{\text{sun}} / \text{year)} * 7.835 * 10^8 \text{ (pc}^2\text{)} = 7.02 * 10^{-10} \text{ (M}_{\text{sun}} / \text{year} * \text{pc}^2\text{)}$

→ VEDI diapositiva 7

CALCOLO DELLA STAR FORMATION RATE DALLA RILEVAZIONE IN INFRAROSSO

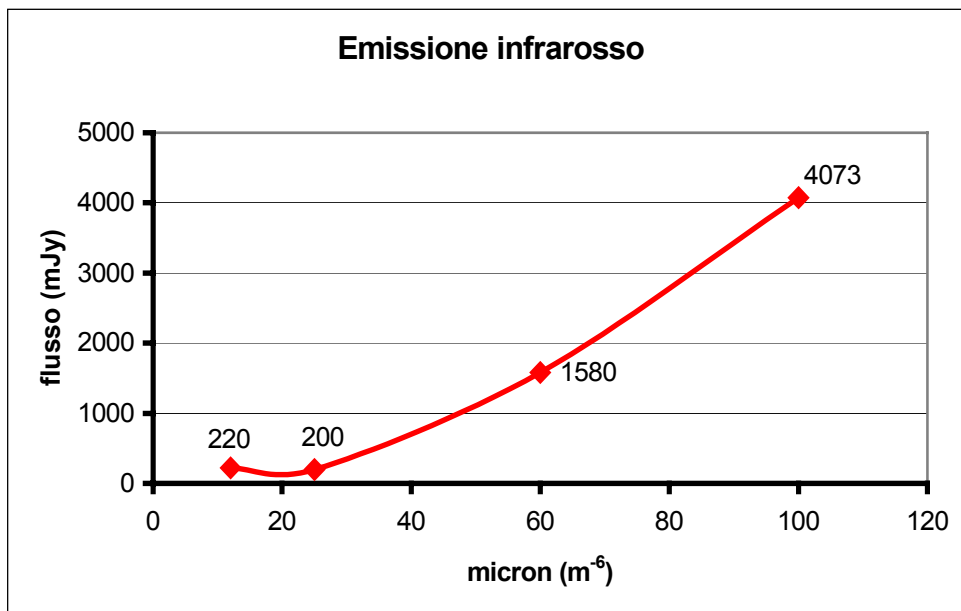
Trovando il valore di Star Formation Rate in infrarosso possiamo fare un confronto con quello ottenuto dall'elaborazione dati dell' $H\alpha$.

Il procedimento consiste in:

- procurarsi i dati IRAS relativi alla galassia in esame e, mediante un grafico, capire dove si trova il massimo della curva che ne deriva; in questo caso è spostato oltre i 100μ

	Flusso infrarosso			
micron	12	25	60	100
mJy	220	200	1580	4073

NB : $\text{Jy} = 10^{-23} \text{ erg cm}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ Hz}^{-1}$



→ VEDI diapositiva 8 - 9

- da questi valori, applicando la seguente formula:

$$\text{FIR} = 1.26 * 10^{-11} (2.58 F_{60} + F_{100}) \quad [\text{erg cm}^{-2} \text{ s}^{-1}]$$

si calcola il flusso infrarosso.

Avendo $F_{60} = 1580$ e $F_{100} = 4073$ si ottiene che

$$\text{FIR} = 1.26 * 10^{-11} (2.58 * 1580 + 4073) = 1.0268 * 10^{-10} \text{ erg cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

NB: la FIR è proporzionale al flusso nell'ultravioletto (FUV) e alla SFR

- ciò che interessa è la luminosità FIR, quindi:

$$L_{\text{FIR}} = \text{FIR} * 4\pi d^2 \text{ ergs}^{-1}$$

$$L_{\text{FIR}} = [1.0268 * 10^{-7}] * 4\pi (5.1655 * 10^{25})^2 = 3.44287 * 10^{42} \text{ ergs}^{-1}$$

$$= 8.64 * 10^8 \text{ (luminosità solari)}$$

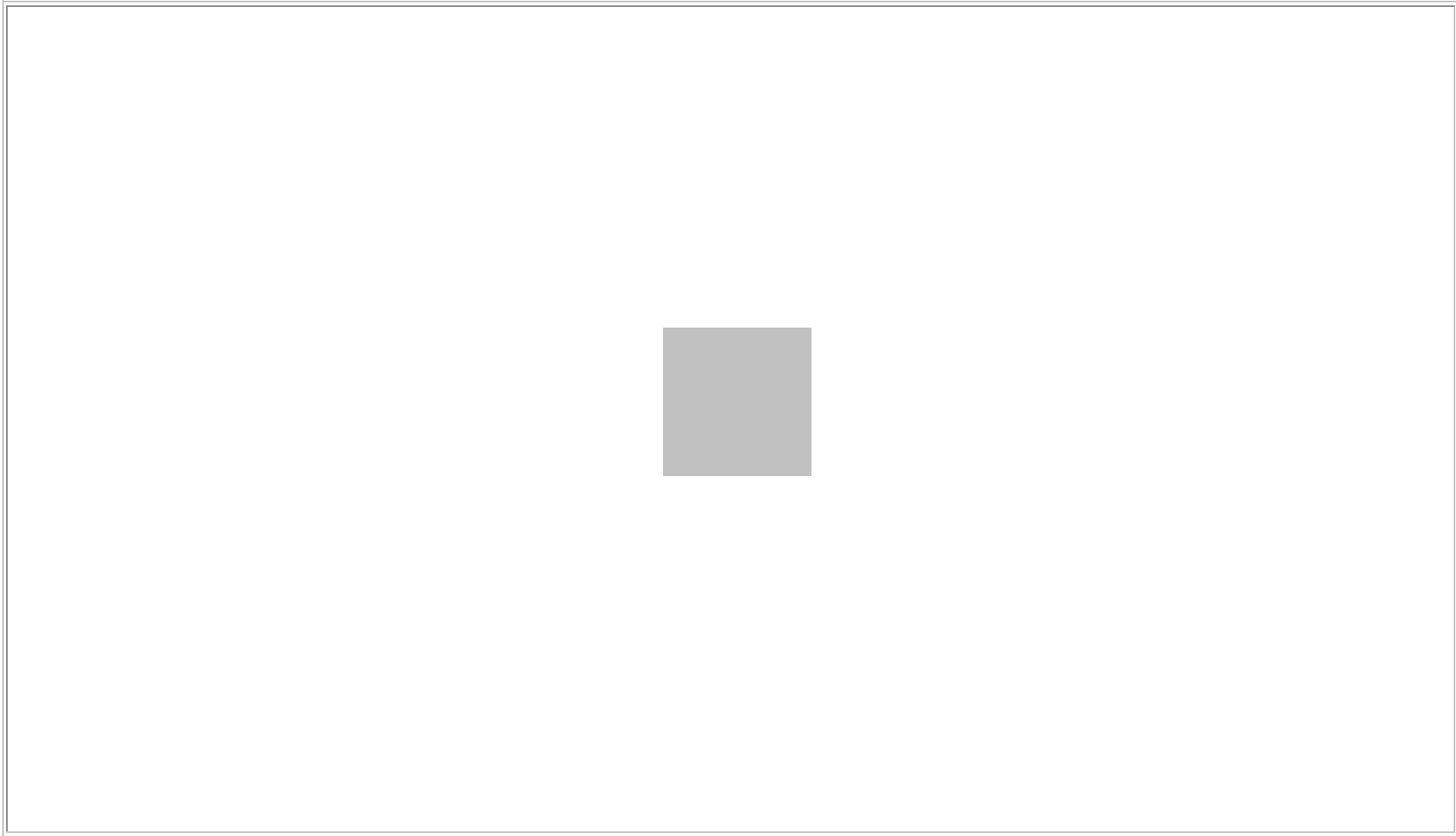
- applicando questo dato alla formula:

$$\text{SFR (masse solari/anno)} = 4.5 * 10^{-44} * L_{\text{FIR}} \text{ (erg/s)}$$

$$\text{SFR (masse solari/anno)} = 4.5 * 10^{-44} * 3.44287 * 10^{42} \text{ (erg/s)} = 1.5493 * 10^{-1}$$

Confrontando questo valore con quello ottenuto dalla rielaborazione dati relativa all' $H\alpha$ ($\cong 5.5 * 10^{-1}$ masse solari/anno), si ha una conferma almeno per quello che riguarda l'ordine di grandezza che è lo stesso.

Questa è la Spectral Energy Distribution (SED) per la nostra galassia dai dati NED.



→ VEDI diapositiva 10

Questi sono i dati.....

	Published Units				Homogenized Units [Wavelength, Flux Density]				
No.	Observed Passband	Measurement	Uncertainty	Units	Wave (um)	Measurement	Uncertainty	Units	Reference Code
1	B (m_B)	12.77	+/- 0.16	mag	4.39E-01	3.32E-02	+/- 5.27E-03	Jy	1991RC3.9.C...0000d
2	B (m_B^0)	12.48	...	mag	4.39E-01	4.34E-02	...	Jy	1991RC3.9.C...0000d
3	m_p	12.7	+/- 0.4	mag	4.39E-01	3.54E-02	+/- 1.58E-02	Jy	1963CGCG2.C...0000Z
4	J_K20 (2MASS)	11.305	+/- 0.018	mag	1.25E+00	4.79E-02	+/- 8.00E-04	Jy	20032MASX.C.....:
5	J_total (2MASS)	11.059	+/- 0.018	mag	1.25E+00	6.00E-02	+/- 1.00E-03	Jy	20032MASX.C.....:
6	J_14arcsec (2MASS)	12.733	+/- 0.012	mag	1.25E+00	1.28E-02	+/- 1.43E-04	Jy	20032MASX.C.....:
7	H_K20 (2MASS)	10.707	+/- 0.035	mag	1.64E+00	5.34E-02	+/- 1.75E-03	Jy	20032MASX.C.....:
8	H_total (2MASS)	10.520	+/- 0.031	mag	1.64E+00	6.34E-02	+/- 1.84E-03	Jy	20032MASX.C.....:
9	H_14arcsec (2MASS)	12.109	+/- 0.019	mag	1.64E+00	1.47E-02	+/- 2.59E-04	Jy	20032MASX.C.....:
10	K_s_K20 (2MASS)	10.452	+/- 0.039	mag	2.17E+00	4.40E-02	+/- 1.61E-03	Jy	20032MASX.C.....:
11	K_s_total (2MASS)	10.281	+/- 0.034	mag	2.17E+00	5.15E-02	+/- 1.64E-03	Jy	20032MASX.C.....:
12	K_s_14arcsec (2MASS)	11.802	+/- 0.020	mag	2.17E+00	1.27E-02	+/- 2.36E-04	Jy	20032MASX.C.....:
13	IRAS 12 microns	...		Jy	1.20E+01	...	< 2.23E-01	Jy	1990IRASF.C...0000M
14	IRAS 25 microns	...		Jy	2.50E+01	...	< 2.03E-01	Jy	1990IRASF.C...0000M
15	IRAS 60 microns	1.580E+00	+/- 9 %	Jy	5.99E+01	1.58E+00	+/- 1.42E-01	Jy	1990IRASF.C...0000M
16	IRAS 100 microns	4.073E+00	+/- 7 %	Jy	9.98E+01	4.07E+00	+/- 2.85E-01	Jy	1990IRASF.C...0000M
17	2380 MHz	5.	+/- 4.	mJy	1.26E+05	5.00E-03	+/- 4.00E-03	Jy	1978ApJS...36...53D
18	HI (21 cm line)	13.98	+/- 0.10	m_21 mag	2.11E+05	7.86E-05	+/- 7.59E-06	Jy	1991RC3.9.C...0000d
19	HI (21 cm line)	17.00	+/- 2.00	Jy km s^-1^	2.11E+05	5.62E-05	+/- 6.61E-06	Jy	1989H&RHL.C...0000H

SUPERNOVA REMNANTS

Il passo successivo è stato quello di trovare anche il tasso di supernove presenti nella galassia partendo dai dati radio ottenuti da fonti letterarie e dalla star formation rate. Allo stadio finale le stelle degenerano o in nana bianca o, se la loro massa è sufficientemente grande (oltre 6 masse solari), diventano supernove e dopo, per la maggior parte, stelle a neutroni.

La rilevazione radio è svolta a 2380 MHz e il valore ottenuto è di 5 mJy. Avendo solo una misura nel continuo radio (12.6 cm) non possiamo dedurre la natura dell'emissione, supponendo però che la galassia in questione non sia termica e che quindi l'emissione radio dipenda esclusivamente dall'azione del campo magnetico delle stelle a neutroni, è possibile calcolare il numero di supernove per anno, dato che questo è in relazione con l'SFR.

La stella a neutroni ha un campo magnetico molto elevato perché il flusso resta costante (campo magnetico congelato) rispetto a quello della stella di partenza.

$$B_{\text{star}} 4\pi R_{\text{star}}^2 = B_{\text{snr}} 4\pi r_{\text{snr}}^2$$

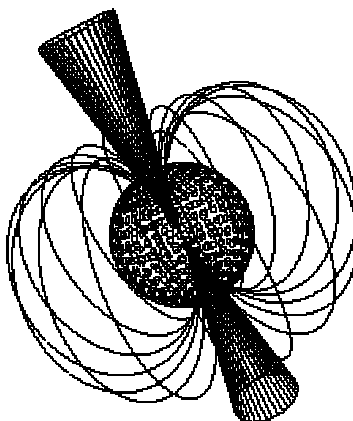
$$B_{\text{star}} (R/r)^2 = B_{\text{snr}}$$

Il campo magnetico del snr risulta essere quindi 10^5 volte più intenso, dato che $R/r = 10^6/10 \text{ Km}$.

Questo fa sì che gli elettroni che entrano nel campo magnetico si muovano a velocità tali da dover ragionare in termini relativistici. Questi spiraleggiando si trovano ad emettere radiazioni molto intense nel radio dette radiazioni di sincrotrone.

La formula che mette in relazione SFR e SNR è:

$$\text{SNR } (M_{\text{sun}}/\text{year}) \sim 6 * 10^{-3} \text{ SFR} \sim 6 * 10^{-3} * 5 * 10^{-1} \sim 3 * 10^{-3} (M_{\text{sun}}/\text{year})$$



→ VEDI diapositiva 11 - 12

Realizzato da: Baldan Stefano, Griguolo Gaia, Mialich Giulia, Ugliano Giaime.

Detailed Information for Each Entry

No. 1

Reference Code : [1991RC3.9.C...0000d](#)
Freq. targeted : B (m_B)
Measurement : 12.77 mag = 3.32E-28 W m⁻² Hz⁻¹
Uncertainty : 0.16 mag = 5.27E-29
Significance : rms uncertainty
Freq or Vel. : 4400 A (OBS) = 6.81E+14 Hz
Frequency mode : Broad-band measurement
Coord. targeted: 112107.9 +18 528 (B1950)
Spatial mode : Multiple methods
Qualifiers :
Homogeneized from new and previously published data; Standard Johnson UBVRI filters assumed

No. 2

Reference Code : [1991RC3.9.C...0000d](#)
Freq. targeted : B (m_B^0)
Measurement : 12.48 mag = 4.34E-28 W m⁻² Hz⁻¹
Uncertainty : mag = 0.00E+00
Significance : no uncertainty reported
Freq or Vel. : 4400 A (OBS) = 6.81E+14 Hz
Frequency mode : Broad-band measurement
Coord. targeted: 112107.9 +18 528 (B1950)
Spatial mode : Multiple methods
Qualifiers :
Homogeneized from new and previously published data;
Extinction-corrected for internal Milky Way and K-correction applied; Standard Johnson UBVRI filters assumed

No. 3

Reference Code : [1963CGCG2.C...0000Z](#)
Freq. targeted : m_p
Measurement : 12.7 mag = 3.54E-28 W m⁻² Hz⁻¹
Uncertainty : 0.4 mag = 1.58E-28
Significance : rms noise
Freq or Vel. : 4400 A (OBS) = 6.81E+14 Hz
Frequency mode : Broad-band measurement
Coord. targeted: 112106.0 +180500. (B1950)
Spatial mode : Estimated by eye
Qualifiers :
From new raw data

No. 4

Reference Code : [20032MASX.C.....:](#)
Freq. targeted : J_K20 (2MASS)
Measurement : 11.305 mag = 4.79E-28 W m⁻² Hz⁻¹
Uncertainty : 0.018 mag = 8.00E-30
Significance : 1 sigman uncert.
Freq or Vel. : 1.25 microns (OBS) = 2.40E+14 Hz
Frequency mode : Broad-band measurement
Coord. targeted: 112345.49 +174906.8 (J2000)
Spatial mode : Flux integrated from map
Qualifiers : 63.2 x 32.9 arcsec integration area.

From new raw data

No. 5

Reference Code : [20032MASX.C.....:](#)
Freq. targeted : J_total (2MASS)
Measurement : 11.059 mag = 6.00E-28 W m⁻² Hz⁻¹
Uncertainty : 0.018 mag = 1.00E-29
Significance : 1 sigman uncert.
Freq or Vel. : 1.25 microns (OBS)= 2.40E+14 Hz
Frequency mode : Broad-band measurement
Coord. targeted: 112345.49 +174906.8 (J2000)
Spatial mode : Total flux
Qualifiers :
From new raw data

No. 6

Reference Code : [20032MASX.C.....:](#)
Freq. targeted : J_14arcsec (2MASS)
Measurement : 12.733 mag = 1.28E-28 W m⁻² Hz⁻¹
Uncertainty : 0.012 mag = 1.43E-30
Significance : 1 sigman uncert.
Freq or Vel. : 1.25 microns (OBS)= 2.40E+14 Hz
Frequency mode : Broad-band measurement
Coord. targeted: 112345.49 +174906.8 (J2000)
Spatial mode : Flux in fixed aperture
Qualifiers : 14.0 x 14.0 arcsec aperture.
From new raw data

No. 7

Reference Code : [20032MASX.C.....:](#)
Freq. targeted : H_K20 (2MASS)
Measurement : 10.707 mag = 5.34E-28 W m⁻² Hz⁻¹
Uncertainty : 0.035 mag = 1.75E-29
Significance : 1 sigman uncert.
Freq or Vel. : 1.65 microns (OBS)= 1.82E+14 Hz
Frequency mode : Broad-band measurement
Coord. targeted: 112345.49 +174906.8 (J2000)
Spatial mode : Flux integrated from map
Qualifiers : 63.2 x 32.9 arcsec integration area.
From new raw data

No. 8

Reference Code : [20032MASX.C.....:](#)
Freq. targeted : H_total (2MASS)
Measurement : 10.520 mag = 6.34E-28 W m⁻² Hz⁻¹
Uncertainty : 0.031 mag = 1.84E-29
Significance : 1 sigman uncert.
Freq or Vel. : 1.65 microns (OBS)= 1.82E+14 Hz
Frequency mode : Broad-band measurement
Coord. targeted: 112345.49 +174906.8 (J2000)
Spatial mode : Total flux
Qualifiers :
From new raw data

No. 9

Reference Code : [20032MASX.C.....:](#)
Freq. targeted : H_14arcsec (2MASS)

Measurement : 12.109 mag = 1.47E-28 W m⁻² Hz⁻¹
 Uncertainty : 0.019 mag = 2.59E-30
 Significance : 1 sigman uncert.
 Freq or Vel. : 1.65 microns (OBS)= 1.82E+14 Hz
 Frequency mode : Broad-band measurement
 Coord. targeted: 112345.49 +174906.8 (J2000)
 Spatial mode : Flux in fixed aperture
 Qualifiers : 14.0 x 14.0 arcsec aperture.
 From new raw data

No. 10

Reference Code : [20032MASX.C.....:](#)
 Freq. targeted : K_s_K20 (2MASS)
 Measurement : 10.452 mag = 4.40E-28 W m⁻² Hz⁻¹
 Uncertainty : 0.039 mag = 1.61E-29
 Significance : 1 sigman uncert.
 Freq or Vel. : 2.17 microns (OBS)= 1.38E+14 Hz
 Frequency mode : Broad-band measurement
 Coord. targeted: 112345.49 +174906.8 (J2000)
 Spatial mode : Flux integrated from map
 Qualifiers : 63.2 x 32.9 arcsec integration area.
 From new raw data

No. 11

Reference Code : [20032MASX.C.....:](#)
 Freq. targeted : K_s_total (2MASS)
 Measurement : 10.281 mag = 5.15E-28 W m⁻² Hz⁻¹
 Uncertainty : 0.034 mag = 1.64E-29
 Significance : 1 sigman uncert.
 Freq or Vel. : 2.17 microns (OBS)= 1.38E+14 Hz
 Frequency mode : Broad-band measurement
 Coord. targeted: 112345.49 +174906.8 (J2000)
 Spatial mode : Total flux
 Qualifiers :
 From new raw data

No. 12

Reference Code : [20032MASX.C.....:](#)
 Freq. targeted : K_s_14arcsec (2MASS)
 Measurement : 11.802 mag = 1.27E-28 W m⁻² Hz⁻¹
 Uncertainty : 0.020 mag = 2.36E-30
 Significance : 1 sigman uncert.
 Freq or Vel. : 2.17 microns (OBS)= 1.38E+14 Hz
 Frequency mode : Broad-band measurement
 Coord. targeted: 112345.49 +174906.8 (J2000)
 Spatial mode : Flux in fixed aperture
 Qualifiers : 14.0 x 14.0 arcsec aperture.
 From new raw data

No. 13

Reference Code : [1990IRASF.C...0000M](#)
 Freq. targeted : IRAS 12 microns
 Measurement :

No. 14

Reference Code : [1990IRASF.C...0000M](#)
 Freq. targeted : IRAS 25 microns

Measurement :

No. 15

Reference Code : [1990IRASF.C...0000M](#)
Freq. targeted : IRAS 60 microns
Measurement : 1.580E+00 Jy = 1.58E-26 W m⁻² Hz⁻¹
Uncertainty : 9 % Jy = 1.42E-27
Significance : uncertainty
Freq or Vel. : 60 microns (OBS) = 5.00E+12 Hz
Frequency mode : Broad-band measurement
Coord. targeted: 112108.3 +180529 (B1950)
Spatial mode : Flux in fixed aperture
Qualifiers : IRAS quality flag = 3
From new raw data

No. 16

Reference Code : [1990IRASF.C...0000M](#)
Freq. targeted : IRAS 100 microns
Measurement : 4.073E+00 Jy = 4.07E-26 W m⁻² Hz⁻¹
Uncertainty : 7 % Jy = 2.85E-27
Significance : uncertainty
Freq or Vel. : 100 microns (OBS) = 3.00E+12 Hz
Frequency mode : Broad-band measurement
Coord. targeted: 112108.3 +180529 (B1950)
Spatial mode : Flux in fixed aperture
Qualifiers : IRAS quality flag = 2
From new raw data

No. 17

Reference Code : [1978ApJS...36...53D](#)
Freq. targeted : 2380 MHz
Measurement : 5. mJy = 5.00E-29 W m⁻² Hz⁻¹
Uncertainty : 4. mJy = 4.00E-29
Significance : rms uncertainty
Freq or Vel. : 2380 mJy (OBS) = 2.38E+09 Hz
Frequency mode : Broad-band measurement; peak value repeated
Coord. targeted:
Spatial mode : Peak flux
Qualifiers :
From new raw data

No. 18

Reference Code : [1991RC3.9.C...0000d](#)
Freq. targeted : HI (21 cm line)
Measurement : 13.98 m₂₁ mag = 1.12E-21 W m⁻²
Uncertainty : 0.10 m₂₁ mag = 1.08E-22
Significance : rms uncertainty
Freq or Vel. : 21 cm (REST) = 1.42E+09 Hz
Frequency mode : Line measurement; flux integrated over line; lines measured
in emission
Coord. targeted: 112107.9 +18 528 (B1950)
Spatial mode : Multiple methods
Qualifiers : m₂₁ equiv. to S(HI) = 1.117E-21 W m⁻²
Homogenized from new and previously published data

No. 19

Reference Code : [1989H&RHI.C...0000H](#)

Freq. targeted : HI (21 cm line)
 Measurement : 17.00 Jy km s⁻¹ = 7.96E-22 W m⁻²
 Uncertainty : 2.00 Jy km s⁻¹ = 9.36E-23
 Significance : no uncertainty reported
 Freq or Vel. : 21 cm (REST)= 1.42E+09 Hz
 Frequency mode : Line measurement; flux integrated over line; lines measured
 in emission
 Coord. targeted: 112107.8 +180528. (B1950)
 Spatial mode : Not reported in paper
 Qualifiers :
 Transformed from previously published data
