

Rotazione delle Galassie

e Doppler di Rotazione

Venezia, Benedetti e Foscari

Pietro Grossele

Max Loris

Tommaso Potenza

Niccolò Duodo

Camilla Pustetto

Fernanda Gottardo

Galassie di Taglio e di Piatto

Non tutte le galassie possono essere viste di piatto.

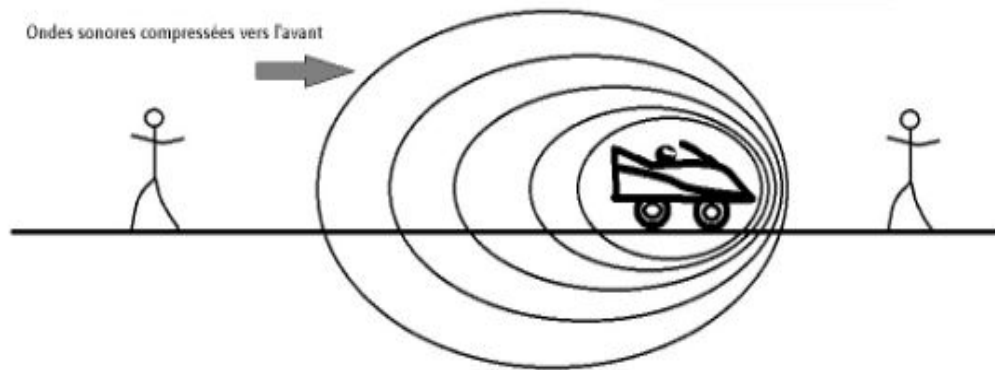
Le galassie osservabili possono essere osservate solo attraverso l'angolo che danno alla terra.

Non sempre però avere una galassia visibile parzialmente o completamente di taglio è un male.



Effetto Doppler

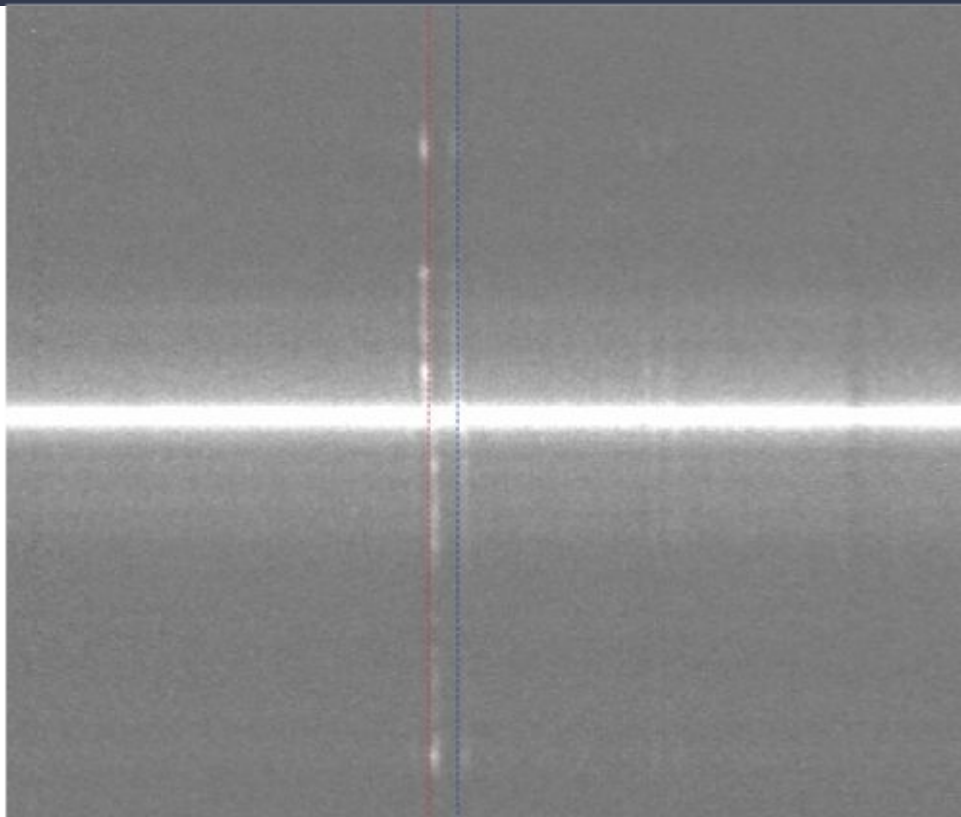
L'effetto Doppler si verifica quando la sorgente delle onde si muove rispetto all'osservatore. Se la fonte si sta avvicinando a chi osserva la frequenza delle onde aumenta, se si allontana la frequenza diminuisce.



Redshift

L'effetto Doppler vale anche per la luce, infatti si possono ottenere velocità di allontanamento e distanza misurando lo spostamento delle bande.

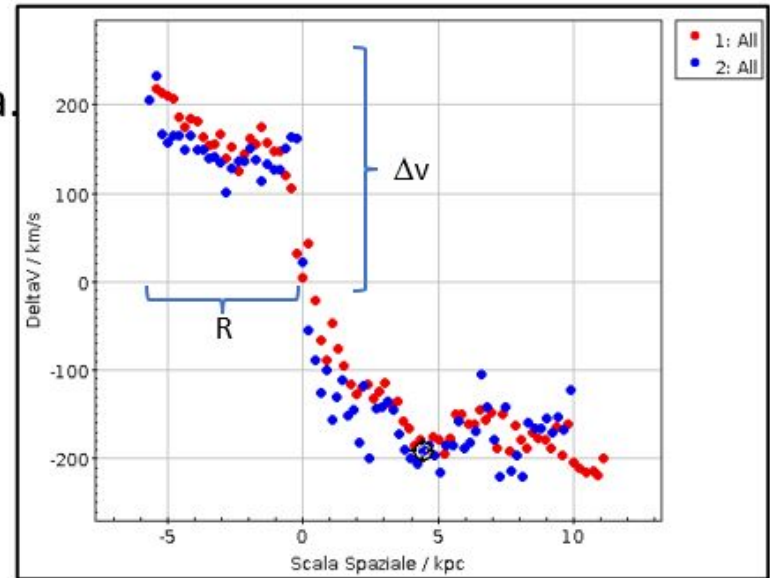
Dato che l'universo si sta espandendo gli oggetti distanti li vediamo spostati nel rosso/infrarosso e per questo motivo l'effetto Doppler applicato a misure spaziali viene chiamato Redshift



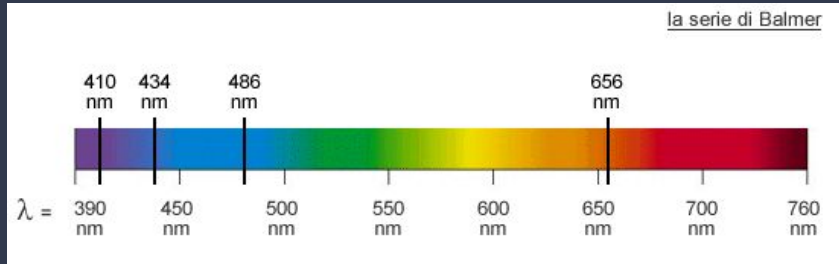
CURVA DI ROTAZIONE

È la velocità di rotazione della galassia
in funzione della distanza dal centro.

Utilizzo: stima della massa della galassia.



Righe H α

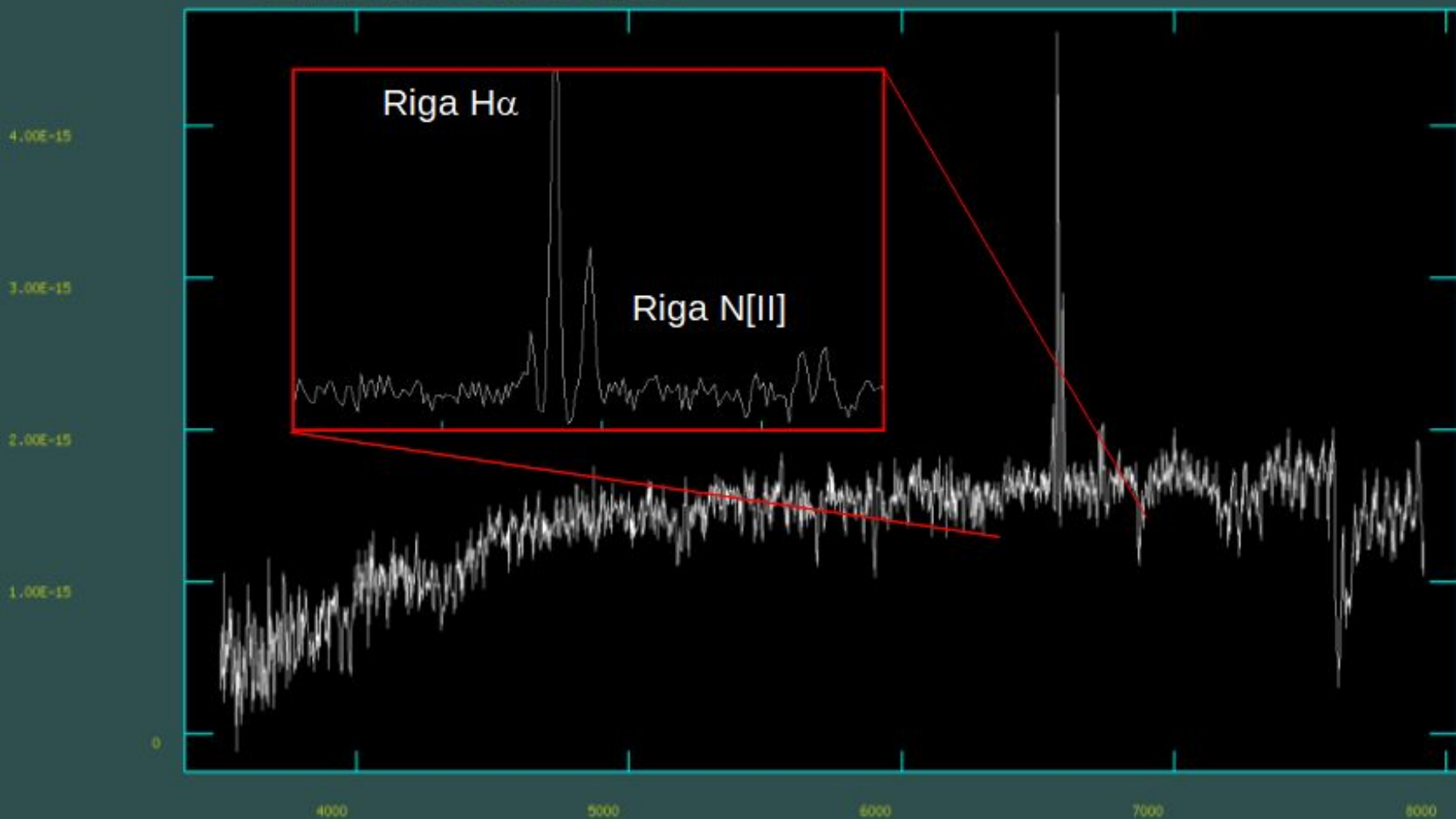


Le righe H α sono le più comuni e sono ben distinguibili nello spettro luminoso

Le righe H α sono righe di emissione dell'idrogeno.

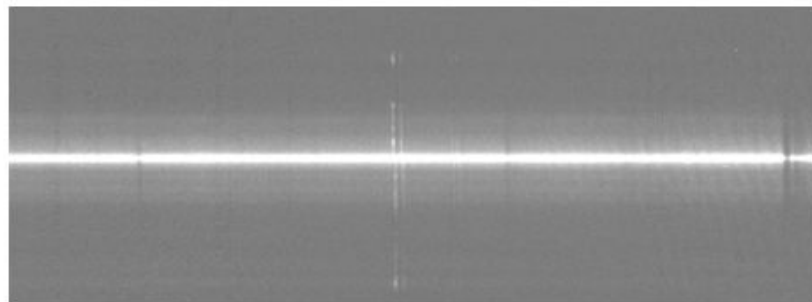
Corrispondono al passaggio dal livello 3 al livello 2 ed emettono luce a lunghezza d'onda di 6563Å.

Appartengono alla serie Balmer, la serie di righe dello spettro visibile.



IRAF

Con il software Iraf possiamo aprire un file in formato .fits che ci mostra lo spettro della galassia.



Automaticamente si aprirà anche una finestra blu nella quale possiamo scrivere dei comandi in LaTeX. Da qui possiamo chiedere al programma di creare lo spettro dei pixel selezionati e di mostrarci il grafico.

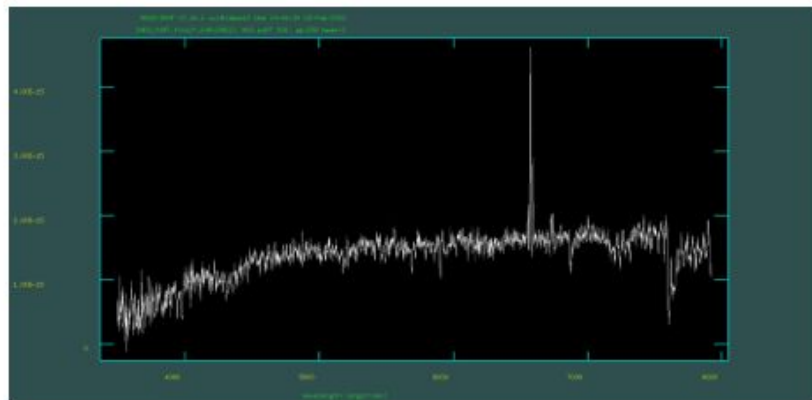
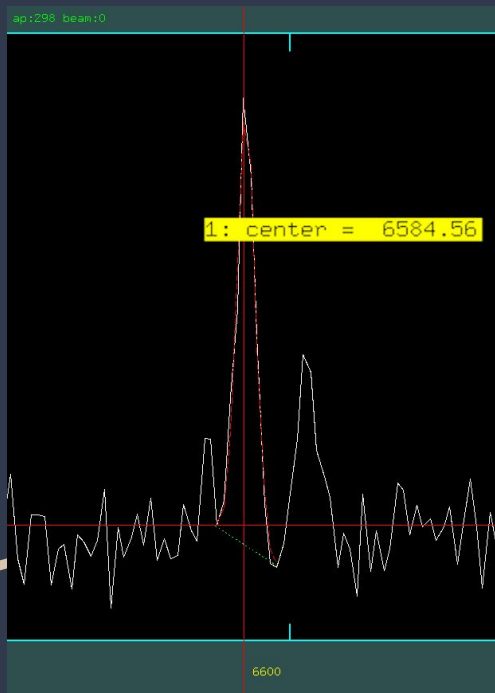


Tabella e Grafico

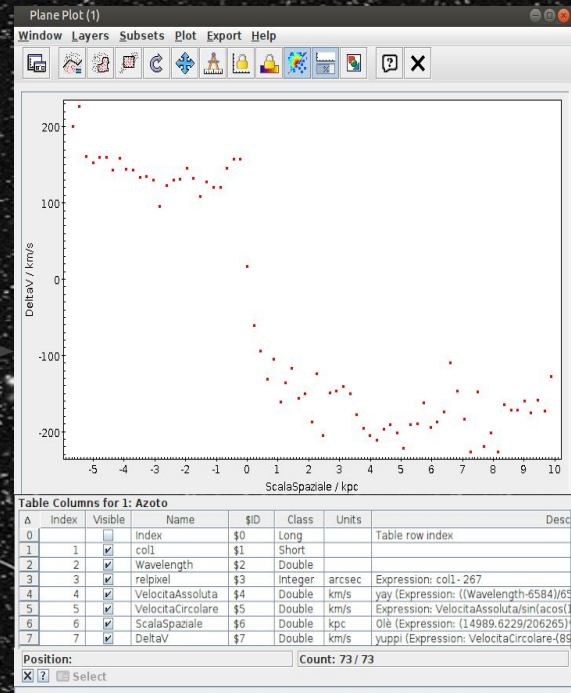
Si ottengono i dati con
IRAF



I dati vengono raccolti in
una tabella

Table Browser for 1: Azoto			
	col1	Wavelength	relpixel
1	379	6603.641	112
2	367	6603.642	100
3	337	6603.753	70
4	373	6603.788	106
5	325	6603.986	58
6	322	6604.112	55
7	301	6604.119	34
8	376	6604.178	109
9	334	6604.194	67
10	328	6604.304	61
11	319	6604.321	52
12	349	6604.357	82
13	331	6604.417	64
14	340	6604.422	73
15	343	6604.449	76
16	296	6604.503	29
17	352	6604.51	85
18	364	6604.58	97
19	316	6604.708	49
20	394	6604.769	127

La tabella viene poi trasformata
in un grafico grazie a TOPCAT



Dalla curva di rotazione alla massa

Formula per ricavare la massa di una galassia partendo dal raggio e dalla velocità di rotazione:

Dalla curva di rotazione di una galassia si possono ricavare dati come la velocità di rotazione e il raggio della stessa che poi vengono utilizzati nelle formule per ricavarne la massa o la percentuale di materia oscura.

$$M = \frac{(\Delta v)^2 \times R}{G} \quad (\text{kg})$$

La massa della galassia viene poi rapportata con la massa del sole per ottenere un valore (la massa della galassia in masse solari) più facilmente confrontabile con le altre galassie:

$$M_{\text{sole}} = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$$



NGC2903

(SBd)

Risultati

TOPCAT(1): Table Browser

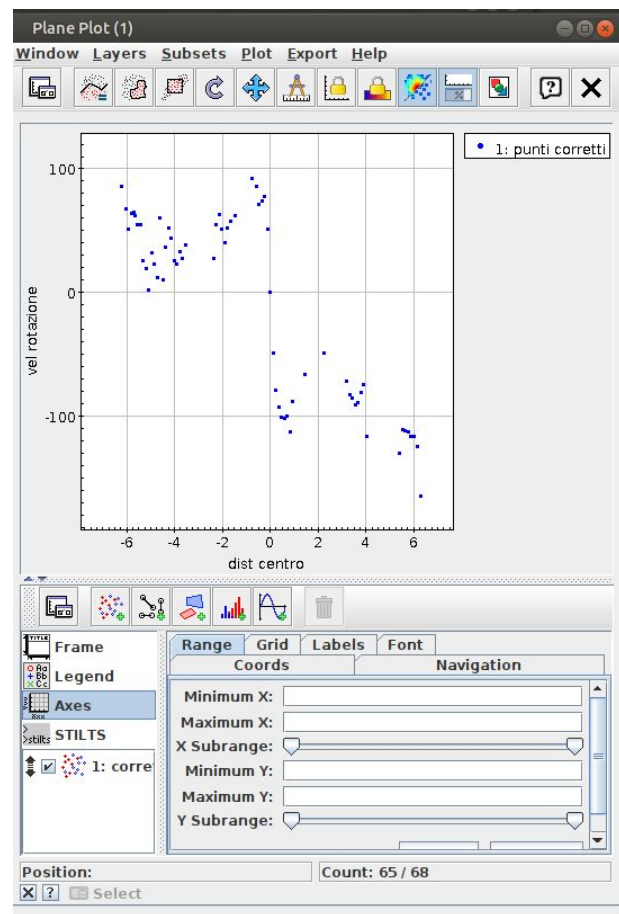
Window Rows Help

Table Browser for 1: corretto

	col1	col2	col3	vel rotazione	col4	distkpc	dist centro
1	129	6577.589	-159	85.98202	666.8749	5.02891	-6.19843
2	133	6577.179	-155	67.2406	648.13348	5.18485	-6.04249
3	136	6576.824	-152	51.01326	631.90614	5.3018	-5.92554
4	139	6577.111	-149	64.13226	645.02514	5.401875	-5.80859
5	142	6577.125	-146	64.77221	645.66509	5.5357	-5.69164
6	143	6577.068	-145	62.1667	643.05958	5.57469	-5.65265
7	146	6576.917	-142	55.26437	636.15725	5.69164	-5.5357
8	149	6576.919	-139	55.35579	636.24867	5.80859	-5.41875
9	152	6576.281	-136	26.19229	607.08517	5.92554	-5.3018
10	155	6576.136	-133	19.56423	600.45711	6.04249	-5.18485
11	158	6575.75	-130	1.91986	582.81274	6.15945	-5.06789
12	161	6576.402	-127	31.7233	612.61618	6.2764	-4.95094
13	164	6576.207	-124	22.8097	603.70258	6.39335	-4.83399
14	167	6575.977	-121	12.29621	593.18909	6.5103	-4.71704
15	170	6577.023	-118	60.10971	641.00259	6.62725	-4.60009
16	173	6575.932	-115	10.23922	591.1321	6.7442	-4.48314
17	176	6576.516	-112	36.93433	617.82721	6.86115	-4.36619
18	179	6576.856	-109	52.47601	633.36889	6.97811	-4.24923
19	182	6576.675	-106	44.20235	625.09523	7.09506	-4.13228
20	185	6576.28	-103	26.14558	607.03946	7.21201	-4.01533
21	188	6576.22	-100	23.40394	604.29682	7.32896	-3.89838
22	191	6576.426	-97	32.82036	613.71324	7.44581	-3.78143
23	194	6576.313	-94	27.65504	608.54792	7.56286	-3.66448
24	197	6576.546	-91	38.30566	619.19854	7.67981	-3.54753
25	227	6576.321	-61	28.02073	608.91361	8.84933	-2.37801
26	230	6576.917	-58	55.26437	636.15725	8.96628	-2.26106
27	233	6577.084	-55	62.89807	643.79095	9.08323	-2.14411
28	236	6576.833	-52	51.42466	632.31754	9.20018	-2.02716
29	239	6576.595	-49	40.54549	621.43837	9.31714	-1.9102
30	242	6576.843	-46	51.88177	632.77465	9.43409	-1.79325
31	245	6576.963	-43	57.36706	638.25994	9.55104	-1.6763
32	251	6577.059	-37	61.7553	642.64818	9.78494	-1.4424
33	268	6577.72	-19	91.97014	672.98302	10.48665	-0.740695
34	273	6577.591	-15	86.07345	666.96633	10.64259	-0.58475
35	276	6577.262	-12	71.03459	651.92747	10.75954	-0.4678
36	279	6577.333	-9	74.28006	655.17294	10.87649	-0.35085
37	282	6577.399	-6	77.29697	658.18985	10.99344	-0.2339
38	285	6576.838	-3	51.65321	632.54609	11.11039	-0.11695
39	288	6575.708	0	4.351651E-6	580.89288	11.22734	3.465930E-6
40	291	6574.641	3	-48.77342	532.11946	11.34429	0.11695
41	294	6573.978	6	-79.07968	501.8132	11.46125	0.23391
42	297	6573.684	9	-92.51866	488.37422	11.5782	0.35086
43	300	6573.501	12	-100.88374	480.00914	11.69515	0.46781
44	303	6573.491	15	-101.34085	479.55203	11.8121	0.58476
45	306	6573.521	18	-98.96952	480.92336	11.92905	0.70171
46	309	6573.251	21	-112.31144	468.58144	12.046	0.81866
47	312	6573.777	24	-88.26756	492.62532	12.16296	0.93562
48	315	6570.24	27	-249.94667	330.94621	12.27991	1.05257
49	319	6570.577	31	-234.54213	346.35075	12.43584	1.2085
50	322	6569.655	34	-276.88749	304.20539	12.55279	1.32545
51	325	6574.263	37	-66.05211	514.84077	12.66975	1.44241
52	346	6574.633	58	-49.13911	531.75377	13.48841	2.26107
53	370	6574.146	82	-71.40027	509.49261	14.42402	3.19668

Total: 68 Visible: 68 Selected: 1

gruppo 3



Fernanda Maria Gottardo e Camilla Pustetto



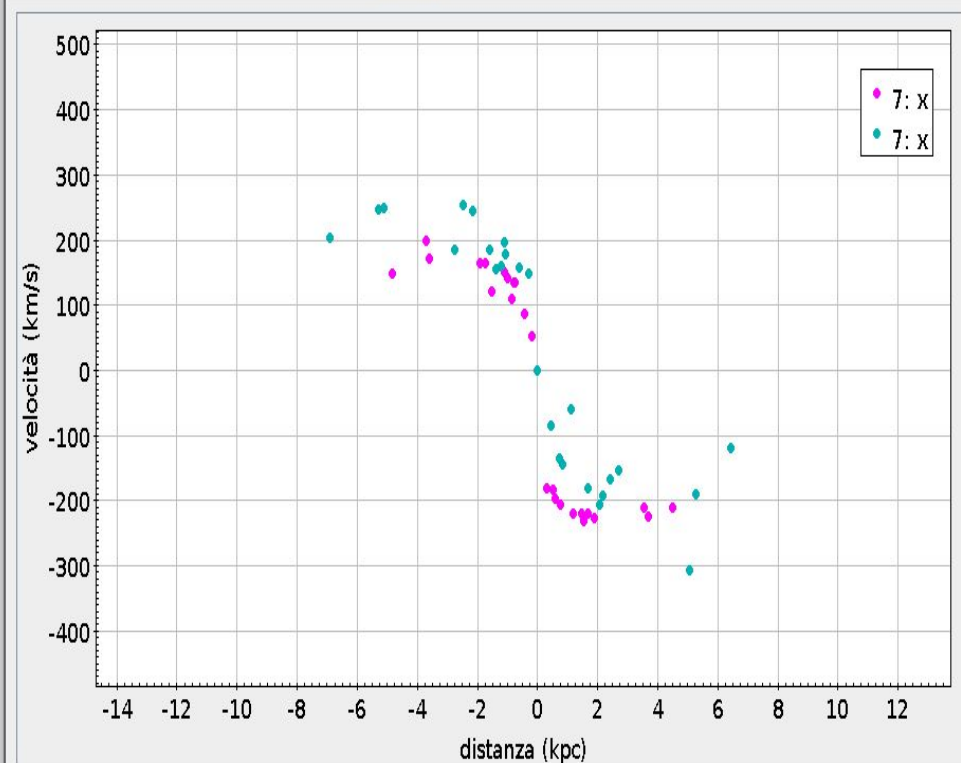
GALASSIA M63

RISULTATI



Table Browser for 7: match(1,5)

	col1_1	col2_1	r_1	distanza_1	vHaSenzal	vHa	col1_2	col2_2	r_2	vNII_Senzal	vNII	distanza_2
1							42	6593.312	-195	-26069.60843	-29574.14456	-9.40907
2							43	6592.69	-194	-54368.55511	-61677.3172	-9.36082
3	94	6577.091	-143	-4.83703	1.303726E5	1.478988E5	94	6597.826	-143	1.793025E5	2.034061E5	-6.89999
4	127	6578.064	-110	-3.7208	1.747732E5	1.982680E5	127	6598.674	-110	2.178837E5	2.471738E5	-5.30768
5	131	6577.539	-106	-3.58549	1.508160E5	1.710902E5	131	6598.71	-106	2.195216E5	2.490318E5	-5.11468
6	180	6577.419	-57	-1.92805	1.453401E5	1.648782E5	180	6597.462	-57	1.627417E5	1.846190E5	-2.75034
7	186	6577.431	-51	-1.7251	1.458877E5	1.654994E5	186	6598.791	-51	2.232068E5	2.532125E5	-2.46083
8	192	6576.576	-45	-1.52214	1.068718E5	1.212385E5	192	6598.61	-45	2.149719E5	2.438706E5	-2.17132
9	204	6577.133	-33	-1.11624	1.322892E5	1.500728E5	204	6597.456	-33	1.624687E5	1.843094E5	-1.5923
10	208	6576.993	-29	-0.98094	1.259006E5	1.428254E5	208	6596.897	-29	1.370361E5	1.554578E5	-1.3993
11	212	6576.341	-25	-0.84564	96148.08356	1.090733E5	212	6596.987	-25	1.411308E5	1.601030E5	-1.20629
12	214	6576.843	-23	-0.77798	1.190557E5	1.350603E5	214	6597.703	-23	1.737064E5	1.970577E5	-1.10979
13	215	6576.854	-22	-0.74416	1.195577E5	1.356298E5	215	6597.343	-22	1.573276E5	1.784771E5	-1.06154
14	224	6575.9	-13	-0.43973	76024.06607	86243.97739	224	6596.961	-13	1.399478E5	1.587610E5	-0.62727
15	231	6575.253	-6	-0.20295	46499.71388	52750.66805	231	6596.756	-6	1.306210E5	1.481804E5	-0.28951
16	237	6574.234	0	0.	0.	0.	237	6593.885	0	0.	0.	0.
17	246	6570.721	9	0.30443	-1.603078E5	-1.818578E5	246	6592.265	9	-73704.65211	-83612.76473	0.43426
18	252	6570.7	15	0.50738	-1.612659E5	-1.829449E5	252	6591.282	15	-1.184279E5	-1.343482E5	0.72377
19	254	6570.437	17	0.57503	-1.732673E5	-1.965597E5	254	6591.103	17	-1.265718E5	-1.435869E5	0.82028
20	260	6570.258	23	0.77798	-1.814356E5	-2.058260E5	260	6592.741	23	-52048.22347	-59045.06349	1.10979
21	272	6569.972	35	1.18389	-1.944865E5	-2.206314E5	272	6590.398	35	-1.586470E5	-1.799739E5	1.68881
22	280	6569.986	43	1.45449	-1.938477E5	-2.199066E5	280	6589.879	43	-1.822598E5	-2.067609E5	2.07482
23	282	6569.781	45	1.52214	-2.032024E5	-2.305189E5	282	6590.162	45	-1.693842E5	-1.921545E5	2.17132
24	287	6569.989	50	1.69127	-1.937108E5	-2.197513E5	287	6590.657	50	-1.468633E5	-1.666062E5	2.41258
25	293	6569.85	56	1.89422	-2.000537E5	-2.269469E5	293	6590.929	56	-1.344882E5	-1.525675E5	2.70209
26	342	6570.146	105	3.55167	-1.865464E5	-2.116239E5	342	6587.939	105	-2.705234E5	-3.068898E5	5.06642
27	346	6569.891	109	3.68697	-1.981828E5	-2.248245E5	346	6590.214	109	-1.670184E5	-1.894707E5	5.25943
28	370	6570.186	133	4.49878	-1.847211E5	-2.095532E5	370	6591.557	133	-1.059163E5	-1.201546E5	6.41747





TOPCAT(1): Table Browser

Window Rows Help

Table Browser for 1: Azoto

	col1	Wavelength	relpixel	VelocitaAsso...	VelocitaCirc...	ScalaSpa...	DeltaV
1	379	6603.641	112	894.32316	894.32316	8.13923	-226.59738
2	367	6603.642	100	894.36869	894.36869	7.26717	-226.55185
3	337	6603.753	70	899.42291	899.42291	5.08702	-221.49763
4	373	6603.788	106	901.01658	901.01658	7.7032	-219.90396
5	325	6603.986	58	910.03221	910.03221	4.21496	-210.88833
6	322	6604.112	55	915.76943	915.76943	3.99694	-205.15111
7	301	6604.119	34	916.08816	916.08816	2.47084	-204.83238
8	376	6604.178	109	918.77464	918.77464	7.92121	-202.1459
9	334	6604.194	67	919.50317	919.50317	4.869	-201.41737
10	328	6604.304	61	924.51186	924.51186	4.43297	-196.40868
11	319	6604.321	52	925.28593	925.28593	3.77893	-195.63461
12	349	6604.357	82	926.92513	926.92513	5.95908	-193.99541
13	331	6604.417	64	929.65714	929.65714	4.65099	-191.2634
14	340	6604.422	73	929.88481	929.88481	5.30503	-191.03573
15	343	6604.449	76	931.11421	931.11421	5.52305	-189.80633
16	296	6604.503	29	933.57302	933.57302	2.10748	-187.34752
17	352	6604.51	85	933.89175	933.89175	6.17709	-187.02879
18	364	6604.58	97	937.0791	937.0791	7.04915	-183.84144
19	316	6604.708	49	942.90738	942.90738	3.56091	-178.01316
20	394	6604.769	127	945.68493	945.68493	9.2293	-175.23561
21	355	6604.797	88	946.95986	946.95986	6.39511	-173.96068
22	400	6604.823	133	948.14374	948.14374	9.66533	-172.7768
23	385	6604.851	118	949.41867	949.41867	8.57526	-171.50187
24	388	6604.855	121	949.60081	949.60081	8.79327	-171.31973
25	382	6605.	115	956.20316	956.20316	8.35724	-164.71738
26	346	6605.046	79	958.2977	958.2977	5.74106	-162.62284
27	282	6605.078	15	959.75477	959.75477	1.09008	-161.16577
28	391	6605.119	124	961.62165	961.62165	9.01129	-159.29889
29	397	6605.132	130	962.21358	962.21358	9.44732	-158.70696
30	290	6605.181	23	964.44472	964.44472	1.67145	-156.47582
31	293	6605.306	26	970.13641	970.13641	1.88946	-150.78413
32	313	6605.312	46	970.40961	970.40961	3.3429	-150.51093
33	304	6605.346	37	971.95775	971.95775	2.68885	-148.96279
34	370	6605.38	103	973.50589	973.50589	7.48518	-147.41465
35	361	6605.387	94	973.82462	973.82462	6.83114	-147.09592
36	307	6605.397	40	974.27996	974.27996	2.90687	-146.64058
37	310	6605.52	43	979.88057	979.88057	3.12488	-141.03997
38	284	6605.642	17	985.43566	985.43566	1.23542	-135.48488
39	276	6605.727	9	989.306	989.306	0.65405	-131.61454
40	403	6605.805	136	992.85762	992.85762	9.88335	-128.06292
41	298	6605.901	31	997.22883	997.22883	2.25282	-123.69171
42	287	6606.041	20	1003.60352	1003.60352	1.45343	-117.31702
43	358	6606.195	91	1010.61568	1010.61568	6.61312	-110.30486
44	279	6606.313	12	1015.98863	1015.98863	0.87206	-104.93191
45	273	6606.547	6	1026.64346	1026.64346	0.43603	-94.27708
46	270	6607.294	3	1060.65697	1060.65697	0.21802	-60.26357
47	267	6608.986	0	1137.69963	1137.69963	0.	16.77909
48	228	6610.711	-39	1216.24489	1216.24489	-2.8342	95.32435
49	246	6610.99	-21	1228.94873	1228.94873	-1.52611	108.02819

Total: 73 Visible: 73 Selected: 0

RISULTATI

