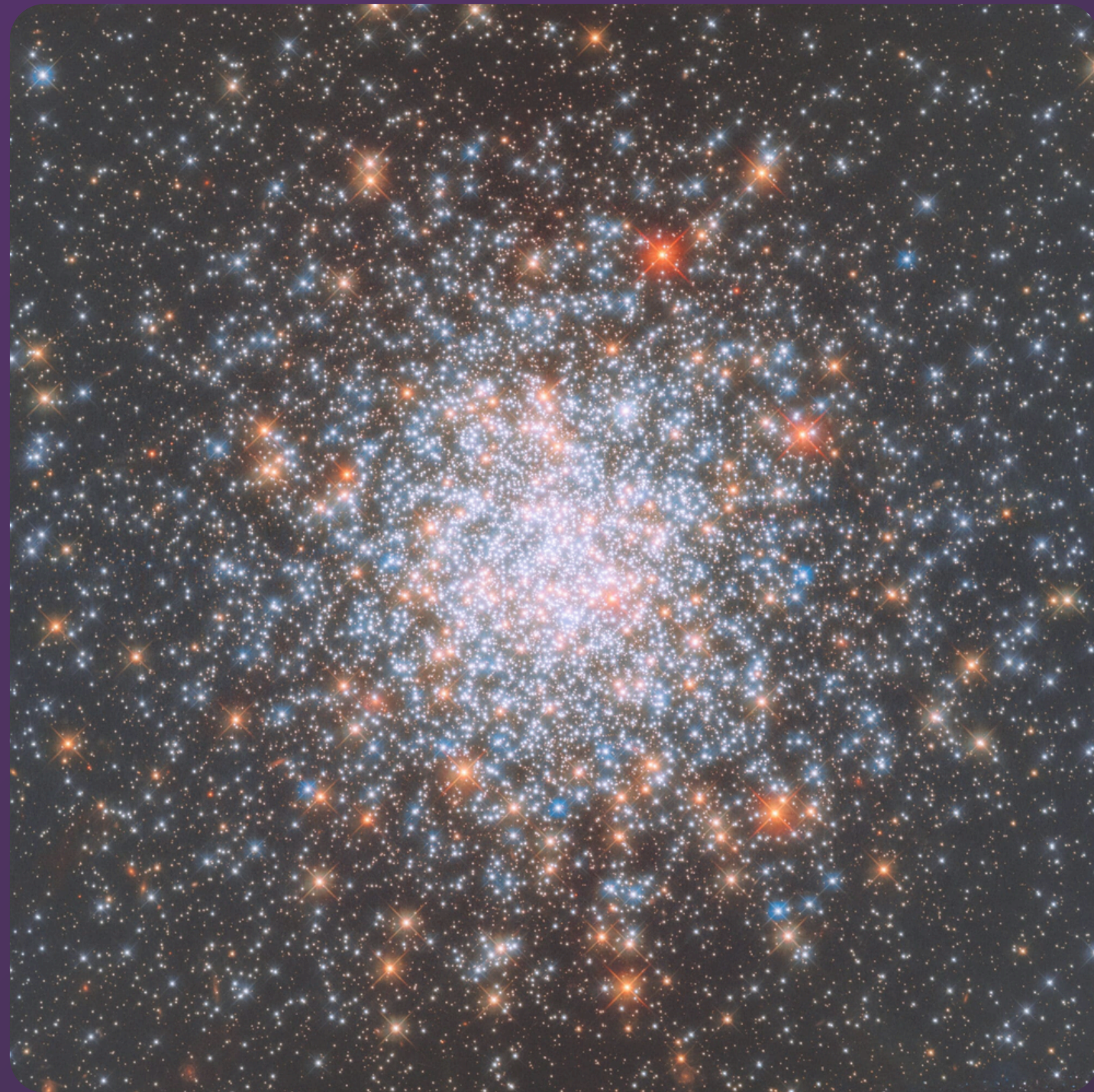


Il cielo come laboratorio - 2025

DOPPIO AMMASSO DI PERSEO

Analisi diagrammi colore-magnitudine

Bisogno Antonio Mattia, Busetto Matteo, Heinz Mattia, Marson Eva Jane,
Sartori Arianna, Trivellato Rachele, Vicario Nicolo'



AMMASSI STELLARI

Gli ammassi stellari sono delle strutture costituite da numerose stelle, nate insieme da una nube molecolare gigante, e ancora unite dalla reciproca attrazione gravitazionale.



NGC 884 & NGC 869

Sono 2 ammassi aperti molto vicini tra di loro ed appartengono alla costellazione di Perseo.
All'interno si trovano stelle relativamente giovani e costituite da elementi chimici simili.



PROCEDIMENTO

- 1 Analisi dell'ammasso con Source-Extractor
- 2 Visualizzazione delle foto con ds9
- 3 Utilizzo di TOPCAT per il filtraggio dei dati
- 4 Calcolo delle costanti di calibrazione delle magnitudini
- 5 Creazione del diagramma colore-magnitudine
- 6 Confronto con le isocrone fornite
- 7 Calcolo di metallicità, età e distanza

ANALISI DELL'AMMASSO CON SOURCE-EXTRACTOR

```
DETECT_TYPE      CCD
DETECT_MINAREA   5

DETECT_THRESH    1.5
ANALYSIS_THRESH  1.5

FILTER           Y
FILTER_NAME       default.conv

DEBLEND_NTHRESH  32
DEBLEND_MINCONT  0.005
```

Source-Extractor è un software che permette di individuare le sorgenti luminose che soddisfano determinati parametri per essere considerate stelle, all'interno di un'immagine catturata da telescopio.

A sinistra possiamo vedere i valori fondamentali che devono essere modificati al fine di ottenere risultati ottimali.

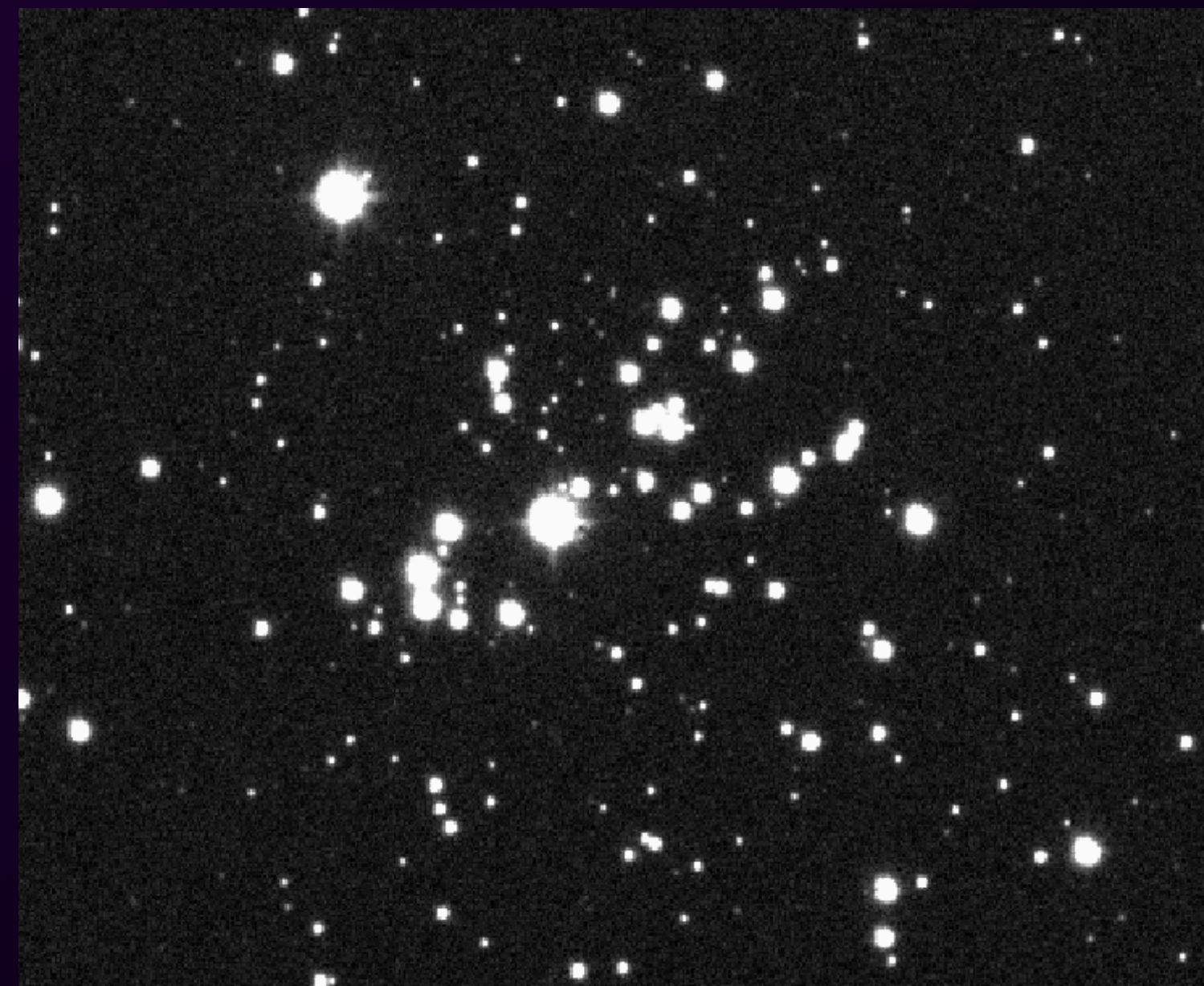
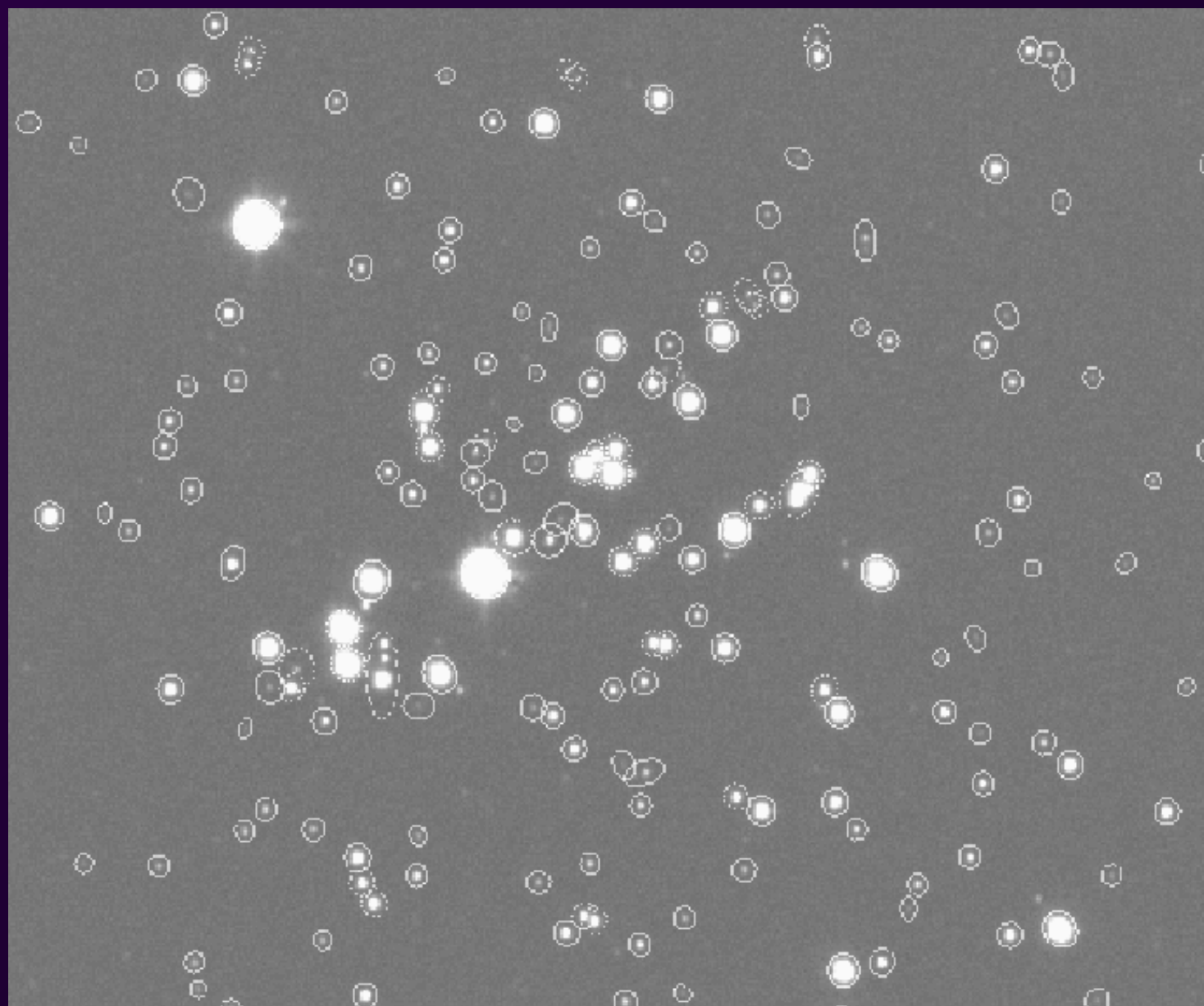
ANALISI DELL'AMMASSO CON SOURCE-EXTRACTOR

Successivamente crea un catalogo contenente tutte le stelle individuate e ne indica diversi valori:

[illegible]

VISUALIZZAZIONE DELLE STELLE CON DS9

Visualizzazione del risultato tramite il software DS9 per stabilire i giusti parametri da attribuire a source-extractor. L'immagine ricavata corrisponde a quella di partenza con le stelle individuate messe in evidenza da cerchi e ellissi.



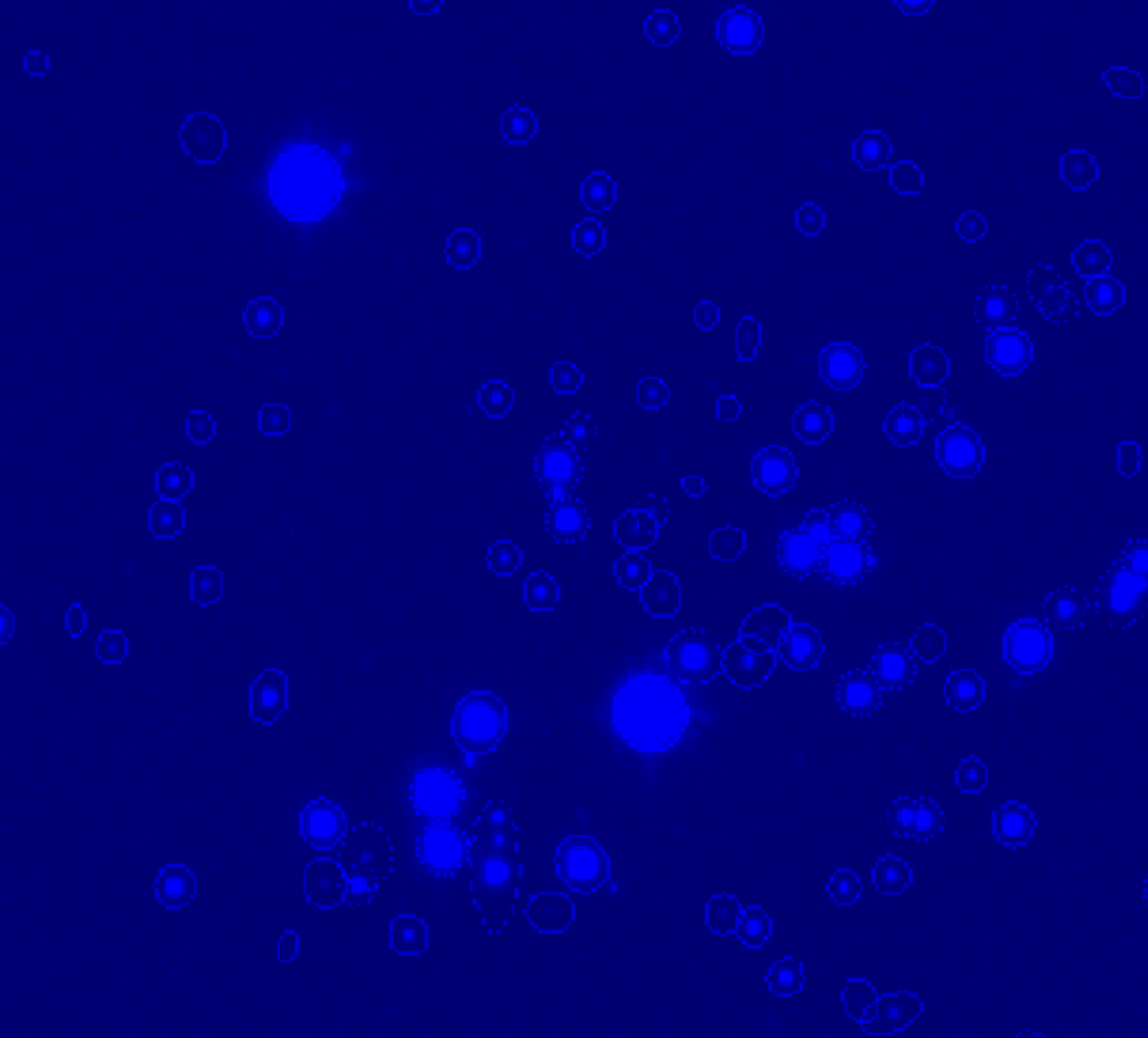


Foto ottenuta con filtro V

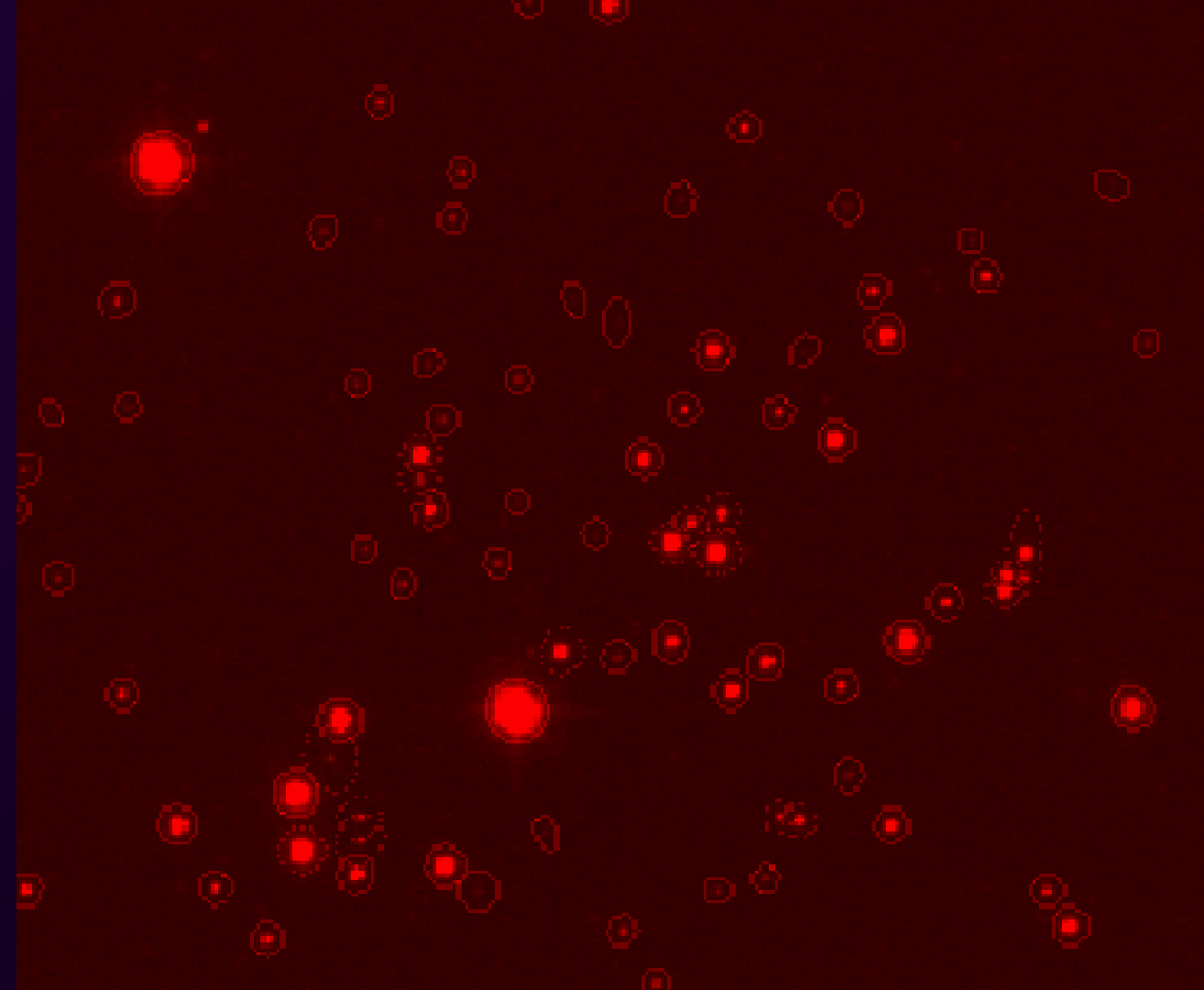


Foto ottenuta con filtro B

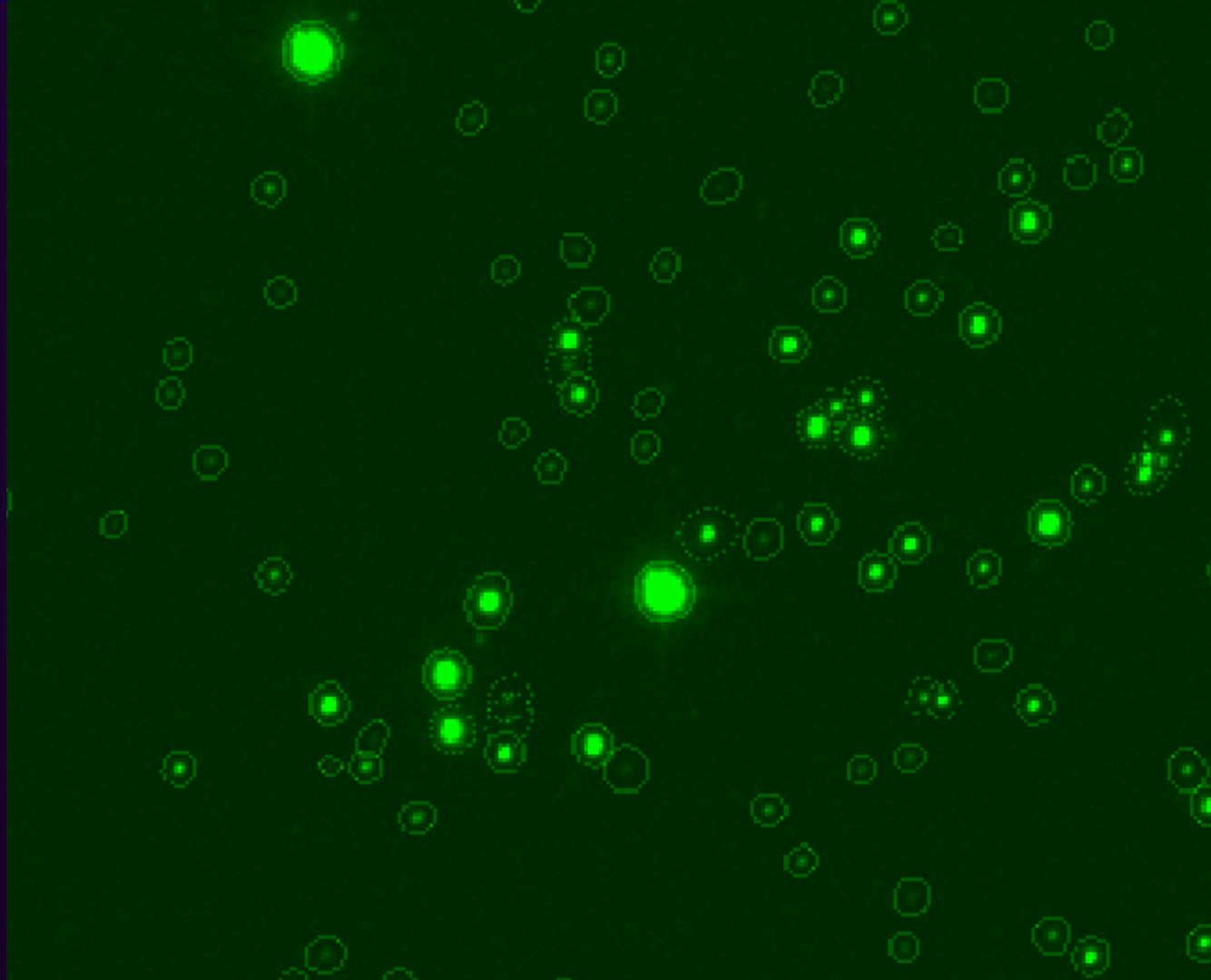
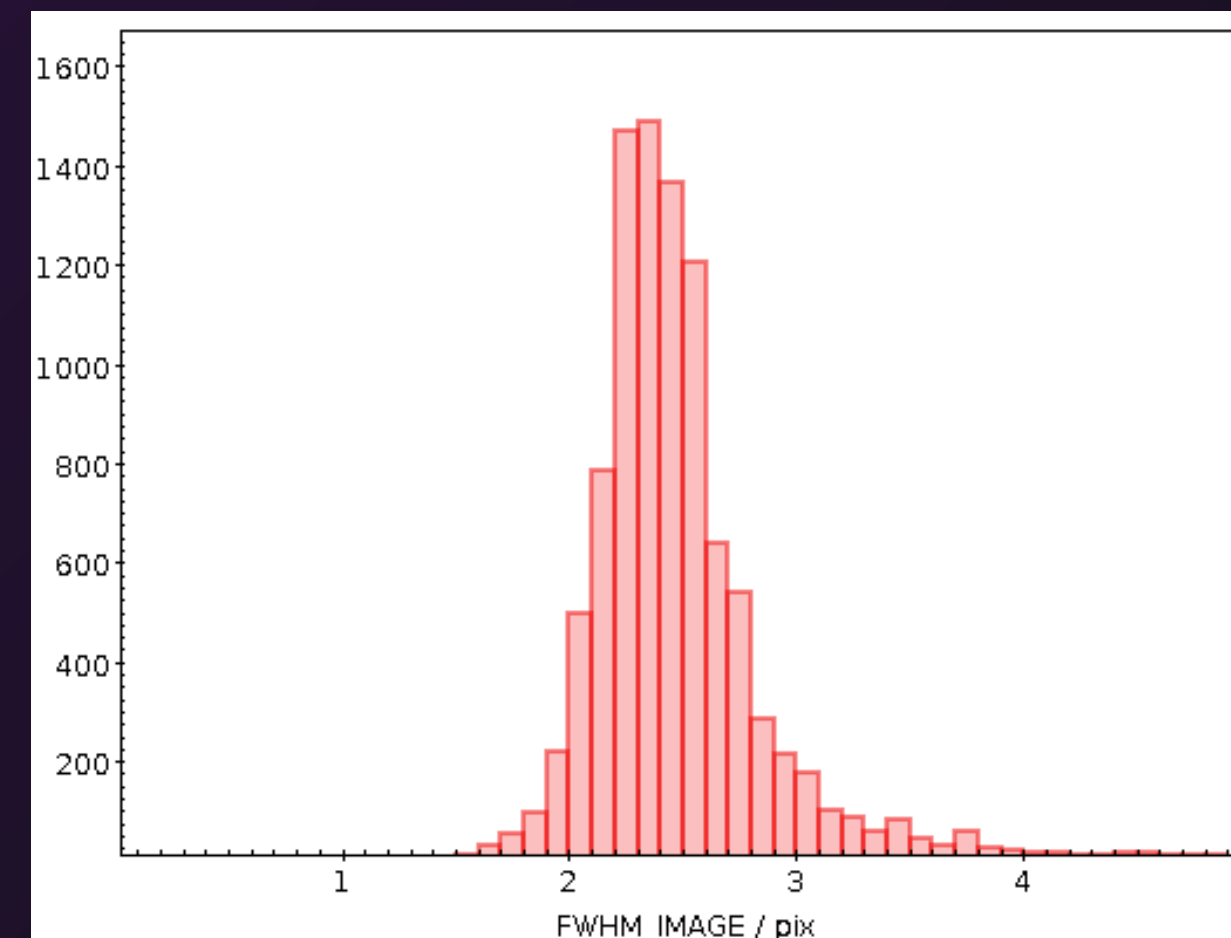
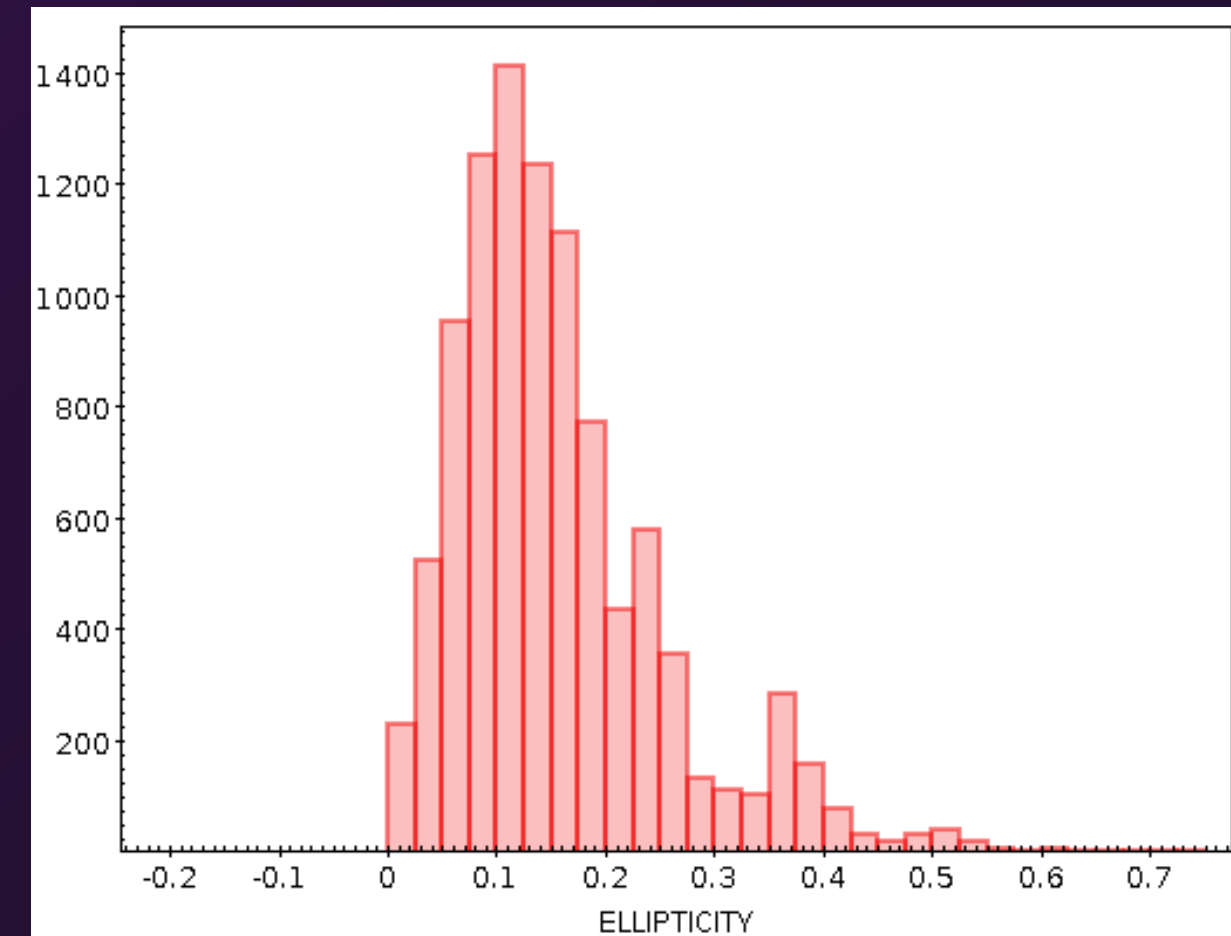


Foto ottenuta con filtro R

UTILIZZO DI TOPCAT PER IL FILTRAGGIO DEI DATI

TOPCAT è un software con diverse funzioni tra cui quella di filtraggio delle stelle individuate con Source-Extractor in base all'ellitticità e al Full-Width Half-Maximum ("piena ampiezza a metà del massimo"). In questo modo è possibile escludere insiemi di più stelle non divise e altri corpi non stellari.



CALCOLO DELLE COSTANTI DI CALIBRAZIONE DELLE MAGNITUDINI

Cercare nel database astronomico SIMBAD le magnitudini apparenti in B,V,R e le coordinate in ascensione retta e declinazione di quattro stelle note dell'ammasso.

In base alle coordinate individuare le stelle nelle immagini e risalire al loro flusso dalle tabelle dei dati filtrati, grazie a cui si calcolano le magnitudini strumentali m_s :

$$2.5 \times \log \left(\frac{FLUX}{T_{exp}} \right)$$

Utilizzando questi dati si ricava la costante di calibrazione m_0 attraverso la seguente formula:

$$m = m_0 - m_s$$

Table Browser for 2: B60 cat				
	NUMBER	FLUX_BEST	ALPHA_J20..	DELTA_J20..
1	1	5.42891E5	34.90942	56.82057
2	2	2.08817E6	35.28877	56.81678
3	3	2.23481E5	34.91999	56.81504
4	4	2.15412E5	35.55737	56.81815
5	5	16642.	34.52042	56.8095
6	6	17712.	34.63507	56.80931
7	7	7106.09	35.48715	56.81295
8	8	5379.11	34.55578	56.80863
9	9	6487.9	36.06246	56.81176
10	10	7973.97	34.65187	56.80924
11	11	30905.	35.62743	56.81216
12	12	3486.73	34.53826	56.80803
13	13	37894.	34.82549	56.80929
14	14	4832.18	34.79267	56.80932
15	15	2399.03	35.23125	56.81128
16	16	1371.34	36.05194	56.81085
17	17	3805.26	35.06193	56.8105
18	18	4111.94	35.17949	56.81088
19	19	1733.66	35.51834	56.80986
Total: 8,175			Visible: 8,175	

CALCOLO DELLE COSTANTI DI CALIBRAZIONE DELLE MAGNITUDINI

Si calcola poi la media delle costanti di calibrazione delle quattro stelle nei diversi tempi di esposizione e nei diversi filtri.

In seguito alcuni esempi di medie ottenute:

$$B_0 = 21.757$$

$$V_0 = 21.595$$

$$R_0 = 21.482$$

Con questi valori si può calcolare la magnitudine di ogni stella presente nel catalogo.

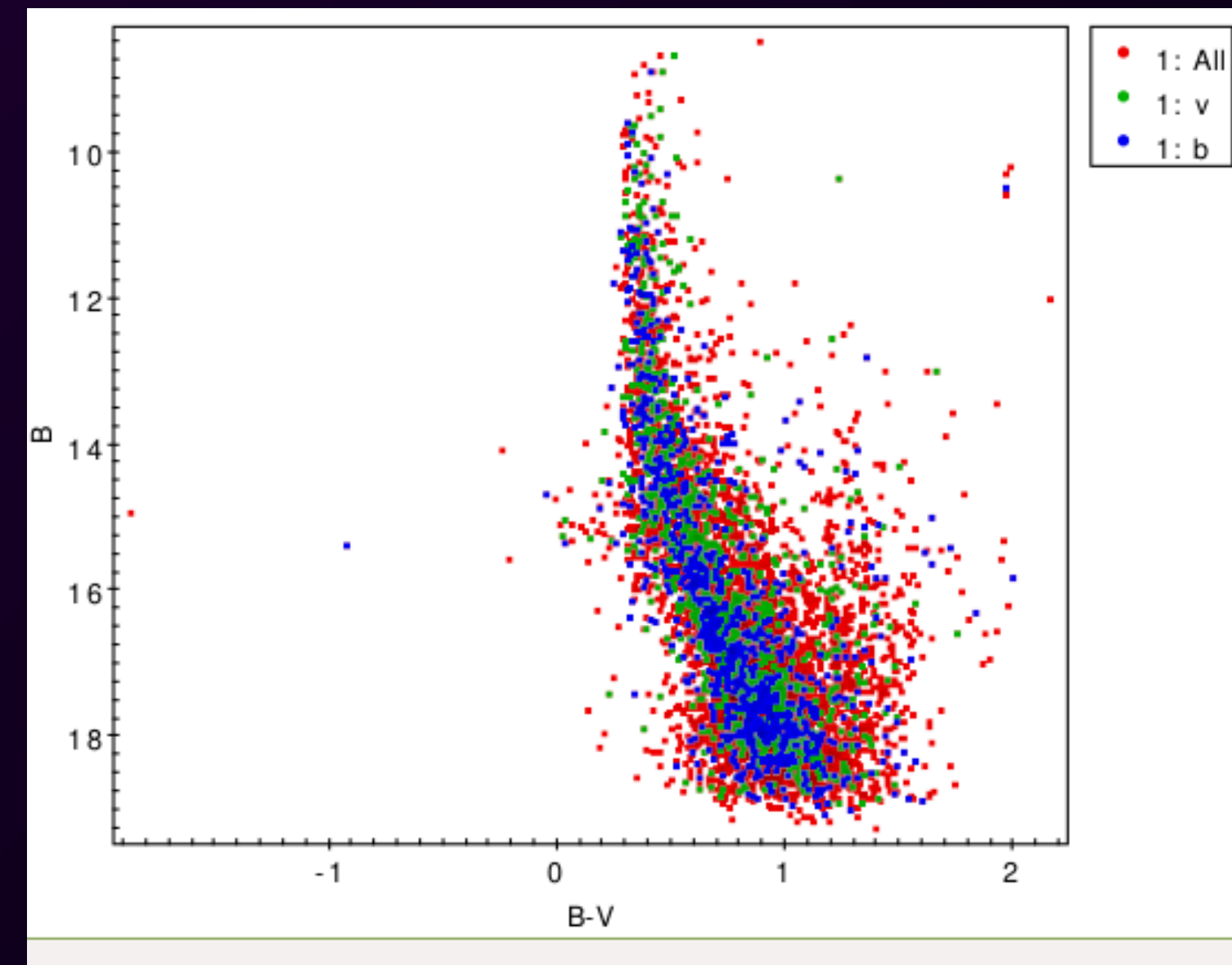
Rtot				
Name	\$ID	Class	Units	Description
Index	\$0	Long		Table row index
NUMBER	\$1	Integer		Running object number
FLUX_BEST	\$2	Float	ct	Best of FLUX_AUTO and FLUX_ISOCOR
X_IMAGE	\$3	Float	pix	Object position along x
Y_IMAGE	\$4	Float	pix	Object position along y
ALPHA_J2000	\$5	Double	deg	Right ascension of barycenter (J2000)
DELTA_J2000	\$6	Double	deg	Declination of barycenter (J2000)
FWHM_IMAGE	\$7	Float	pix	FWHM assuming a gaussian core
ELLIPTICITY	\$8	Float		1 - B_IMAGE/A_IMAGE
R	\$9	Double		Expression: 21.52-2.5*log10(\$2/1)

CREAZIONE DEL DIAGRAMMA COLORE-MAGNITUDINE

Unione delle immagini ottenute con filtri diversi

Concatenazione delle foto sottoposte allo stesso filtro

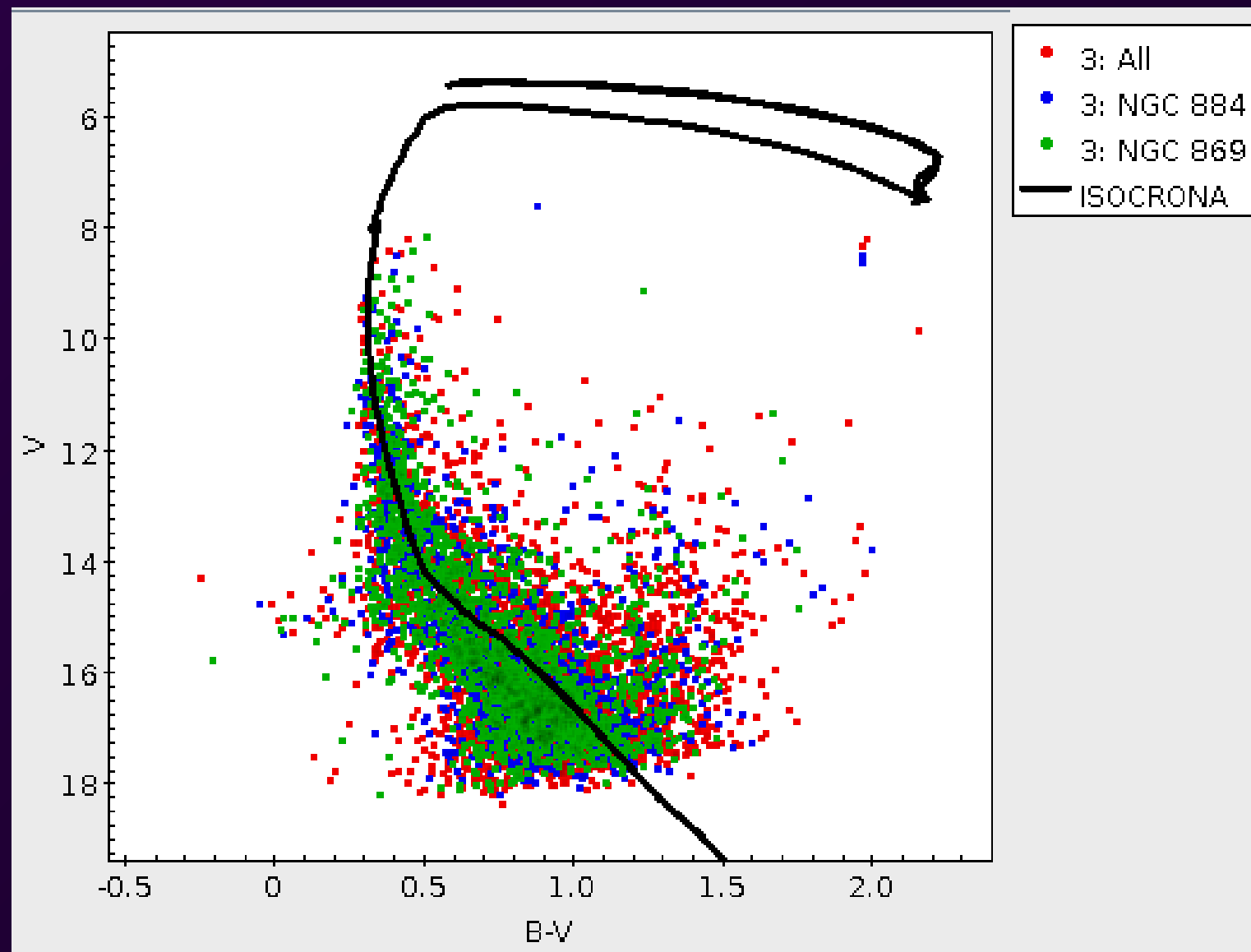
Calcolo dell'indice di colore delle stelle dell'ammasso



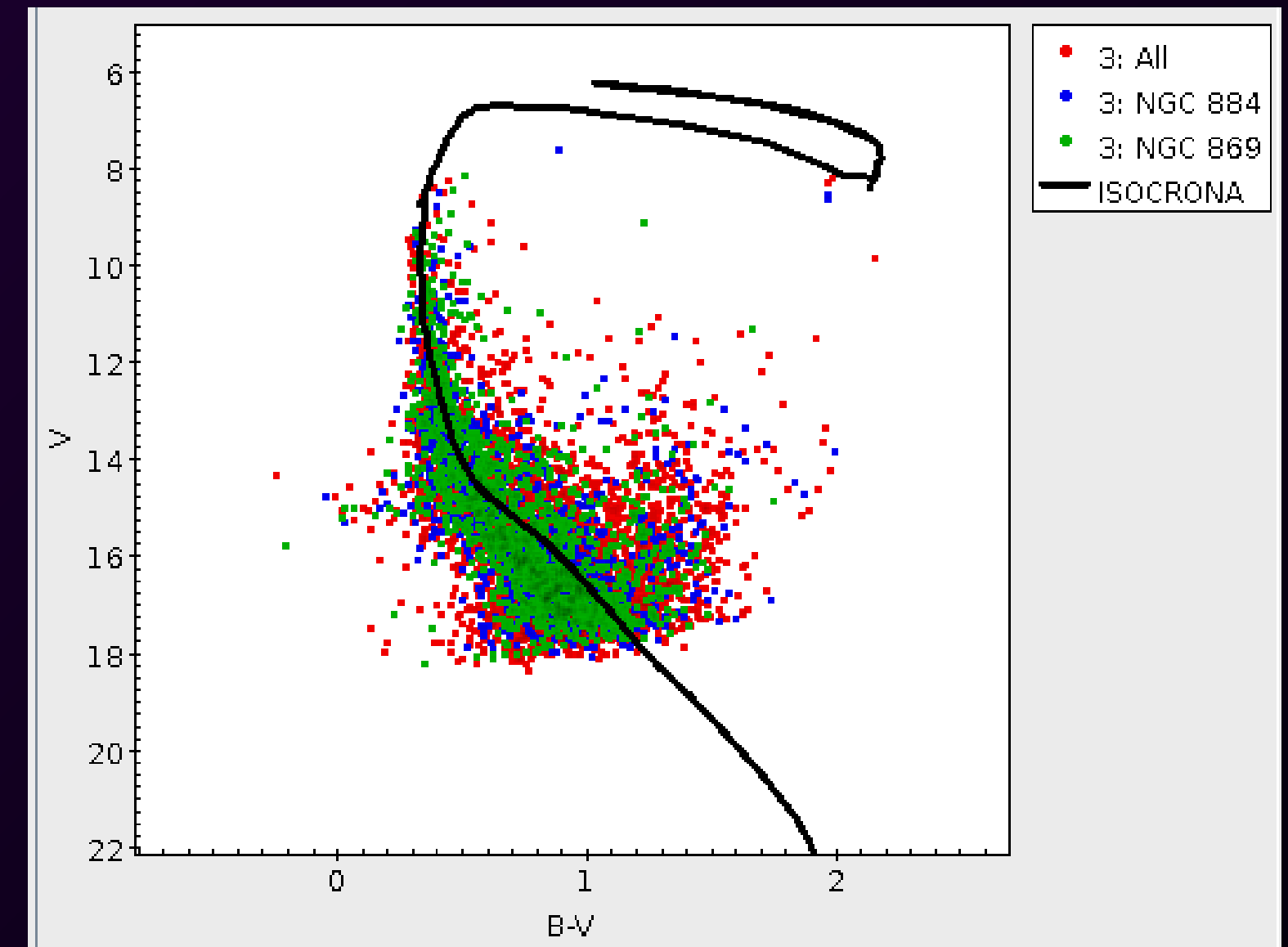
CONFRONTO CON LE ISOCRONE FORNITE

Abbiamo confrontato i grafici ottenuti con varie isocrone (modelli teorici) per stimare età, metallicità e distanza dell'ammasso studiato.

isoc_z019_7.10



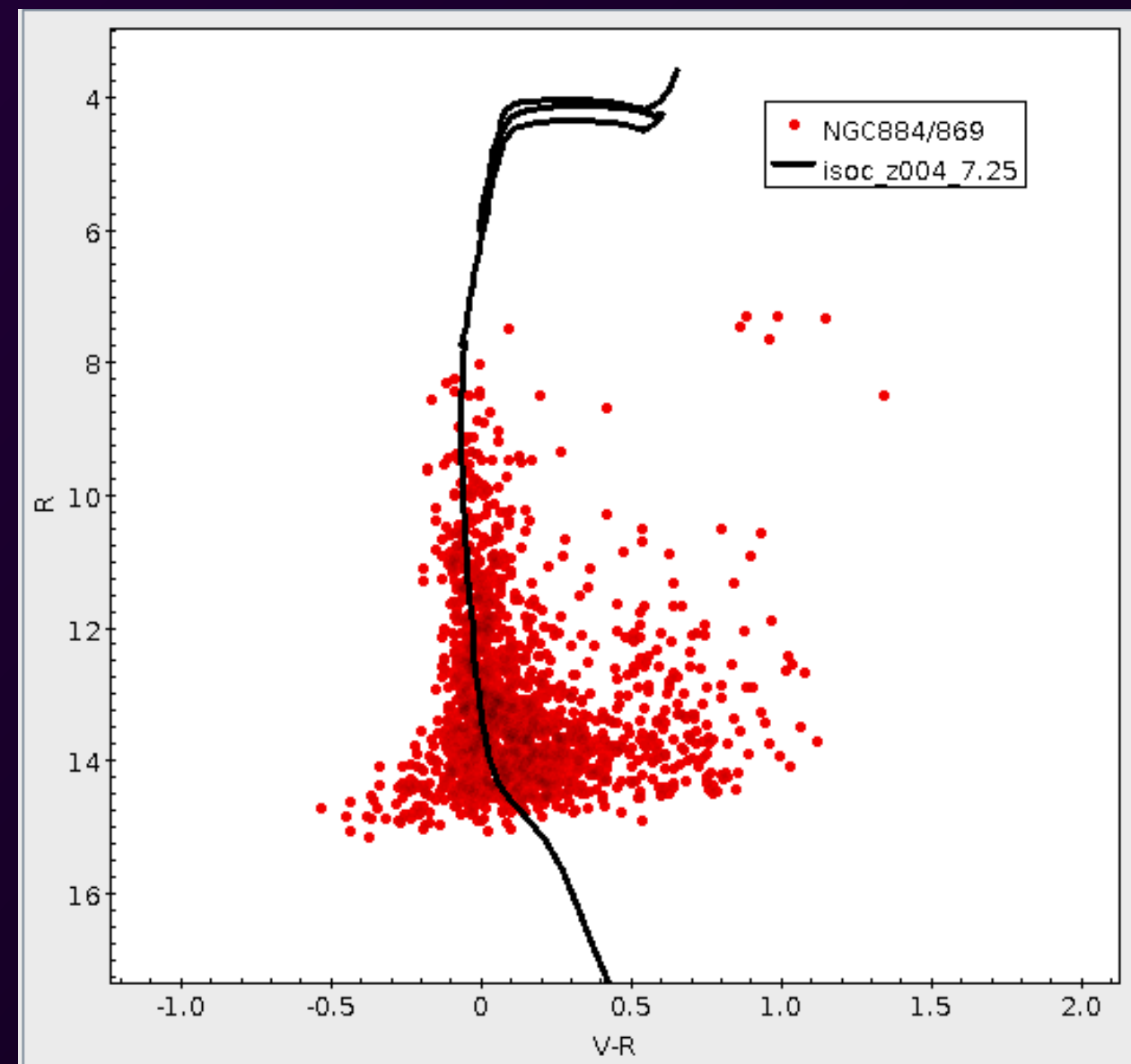
isoc_z019_7.30



CONFRONTO CON LE ISOCRONE FORNITE

Abbiamo confrontato i grafici ottenuti con varie isocrone (modelli teorici) per stimare età, metallicità e distanza dell'ammasso studiato.

isoc_z004_7.25



CALCOLO DI METALLICITÀ, ETÀ E DISTANZA

isoc_z004_7.25

$$\log_{10}(\text{età}) = 7.25 \longrightarrow \text{Età} = 10^{7.25}$$

Metallicità = 0.004

Distanza:

$$d = 10^{\frac{r - M_r + 5 - A_r}{5}}$$

$$E(g-r) \longrightarrow A_r = 2.57 \times E(g-r)$$

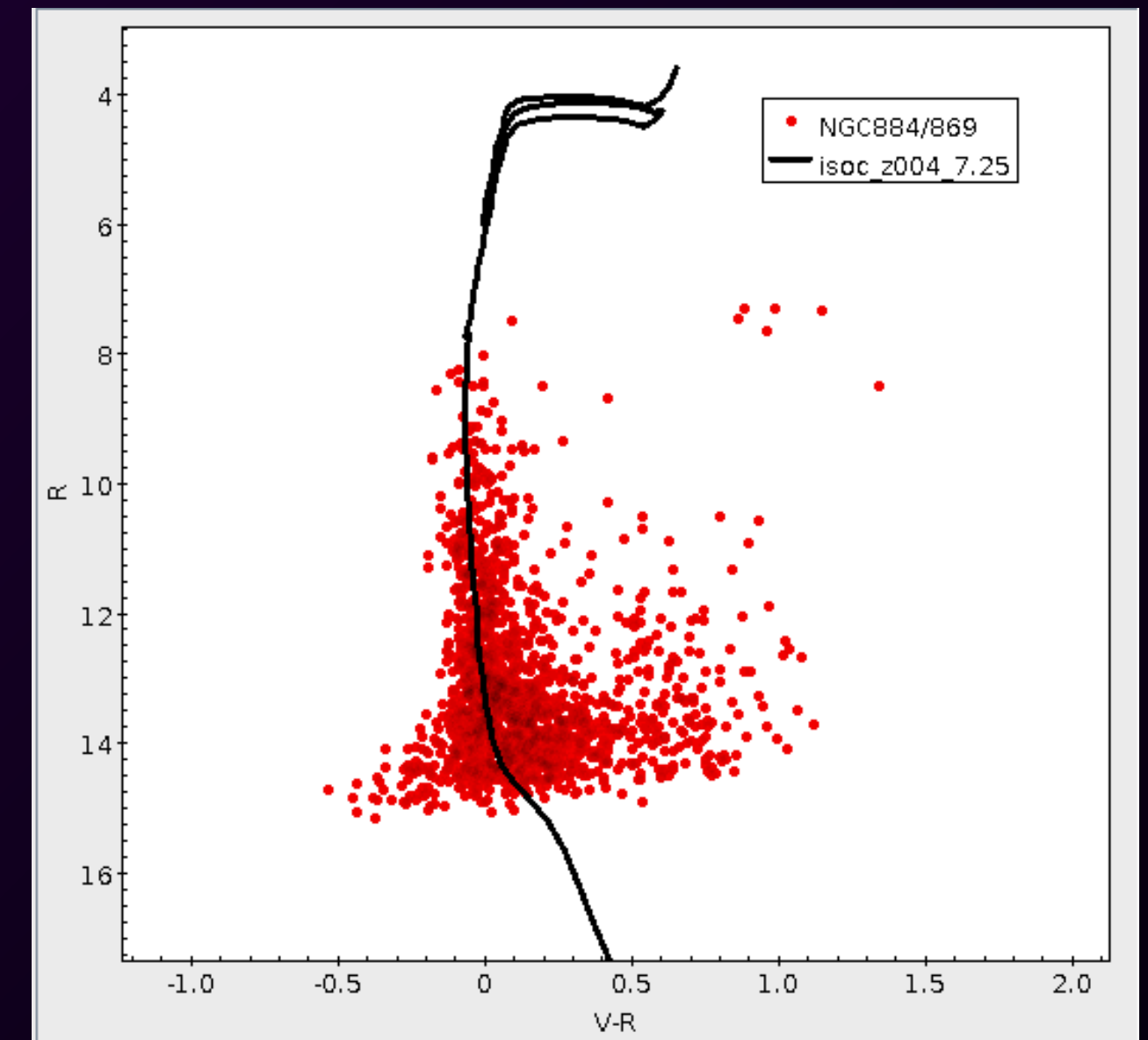
Traslazione dell'isocrona sull'asse x

$$r - M_r \longrightarrow r - M_r = 5 \times \log d - 5 + A_r$$

Traslazione dell'isocrona sull'asse y

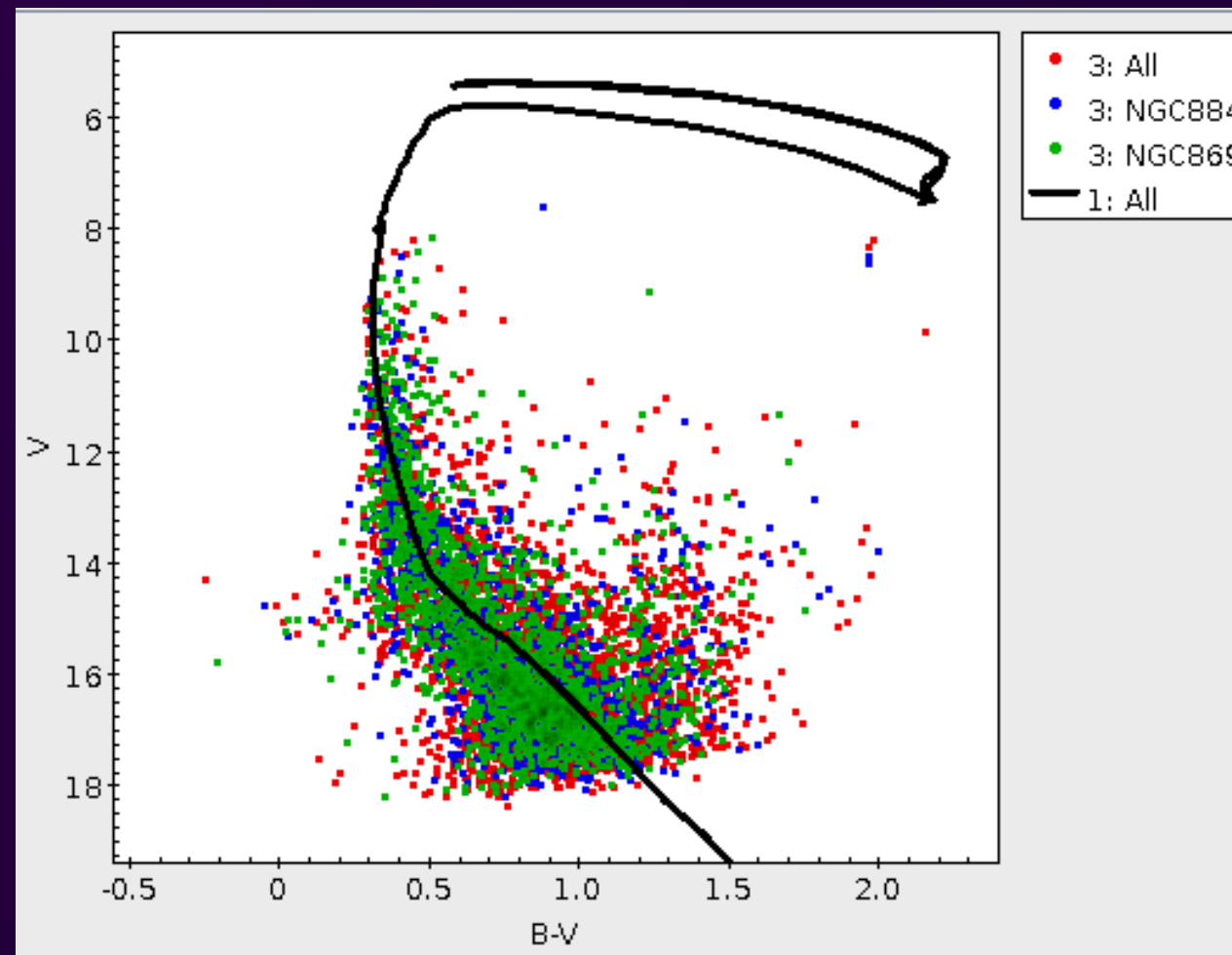
Con questa isocrona e le traslazioni di 0.05 sull'asse x e di 11.5 sull'asse y
d = 1900 pc (circa)

I dati in questione sono vicini a quelli trovati online, in particolare su SIMBAD



CALCOLO DI METALLICITÀ, ETÀ E DISTANZA

isoc_z019_7.10

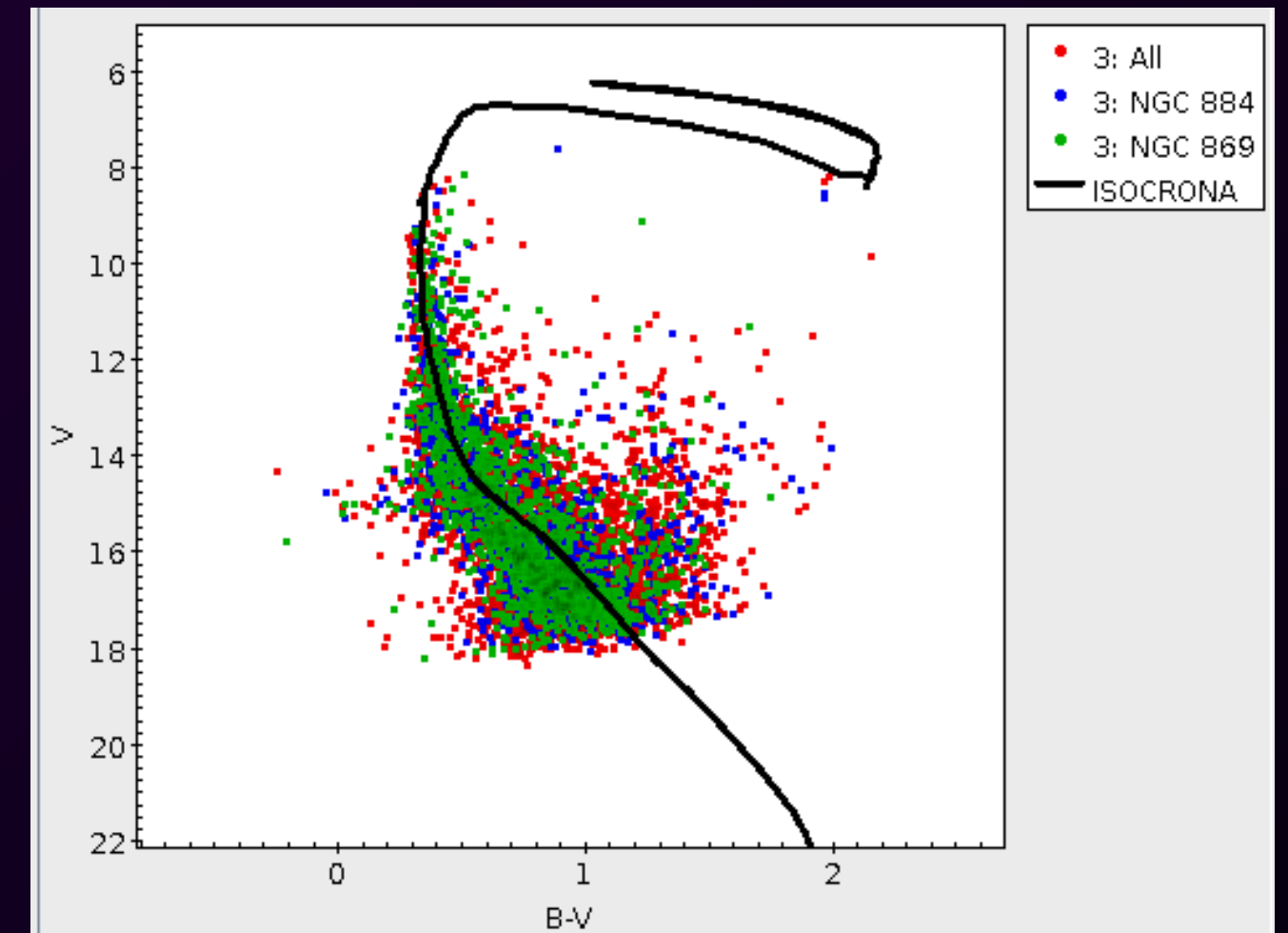


$$10^{7.10} < \text{età} < 10^{7.30}$$

$$\text{Metallicità} = 0.019$$

Con queste isocrone e le
traslazioni di 0.55 sull'asse x
e di 13 sull'asse y $d = 2000$ pc
(circa)

isoc_z019_7.30



Quello in questione è un ammasso aperto , è giovane e si è formato in un universo in cui erano presenti metalli pesanti generati dall'esplosione di alcune stelle, perciò presenta una metallicità alta.

Il cielo come laboratorio - 2025

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Bisogno Antonio Mattia, Busetto Matteo, Heinz Mattia, Marson Eva Jane,
Sartori Arianna, Trivellato Rachele, Vicario Nicolo'