



OLIMPIADI ITALIANE DI ASTRONOMIA 2018

Finale Nazionale – 19 aprile

Prova Pratica - Categoria Senior

Le fasi evolutive delle stelle nel diagramma di Hertzsprung-Russell

Stella	m_b	m_v
A	15.18	14.27
B	20.63	20.06
C	18.71	18.32
D	21.34	20.65
E	22.12	21.29
F	18.27	17.74
G	15.39	14.84
H	15.68	14.83
I	17.44	16.73
L	20.29	19.77
M	16.10	15.30

Nello studio dell'evoluzione stellare si confrontano spesso dati osservativi e dati teorici mediante l'utilizzo del diagramma di Hertzsprung-Russell (o diagramma HR).

Nella tabella a sinistra sono riportate le magnitudini apparenti nelle bande fotometriche "b" (m_b) e "v" (m_v) di undici stelle (indicate con lettere dalla A alla M) selezionate e osservate in un ammasso globulare.

- 1) Utilizzando il grigliato fornito (fig. 1) posiziona opportunamente le stelle in un grafico indice di colore ($m_b - m_v$) – magnitudine in banda V (m_v);
- 2) confrontando la posizione delle stelle sul grafico con le isocrone teoriche (stelle della stessa età ma di massa differente fig. 2) stima la fase evolutiva delle stelle A, B, C e G;
- 3) stima dalla fig. 2, utilizzando i valori osservati e assumendo come magnitudine assoluta media delle stelle del braccio orizzontale $M_v = 0.50$, il modulo di distanza e l'età dell'ammasso (ricorda che l'età si ricava dal "punto di turn off", cioè dall'ultima stella ancora in sequenza principale).

ID	$\frac{M}{M_\odot}$	$\log \frac{L}{L_\odot}$	$\log (T_e)$	Mb	Mv
1	0.634	-0.556	3.732	7.012	6.317
2	0.680	-0.354	3.759	6.351	5.776
3	0.701	-0.257	3.771	6.051	5.524
4	0.755	0.015	3.796	5.269	4.829
5	0.794	0.293	3.810	4.514	4.120
6	0.807	0.432	3.805	4.175	3.773
7	0.816	0.565	3.777	3.946	3.461
8	0.821	0.739	3.732	3.745	3.086
9	0.823	0.904	3.725	3.380	2.690
10	0.825	1.243	3.715	2.597	1.864
11	0.826	1.504	3.706	2.013	1.236
12	0.827	1.739	3.697	1.506	0.679
13	0.827	1.847	3.692	1.343	0.487
14	0.828	1.944	3.688	1.082	0.201
15	0.828	2.558	3.654	-0.054	-1.157
16	0.829	1.751	3.751	1.053	0.502
17	0.829	1.752	3.739	1.139	0.528
18	0.829	1.754	3.750	1.059	0.500
19	0.830	1.780	3.743	1.035	0.447

La tabella a sinistra contiene i dati di 19 stelle "teoriche", calcolati con un modello di struttura stellare. Per ogni stella sono indicati: il rapporto della sua massa con la massa del Sole (colonna 2), il logaritmo del rapporto della sua luminosità con la luminosità del Sole (colonna 3), il logaritmo della sua temperatura efficace (temperatura della fotosfera, colonna 4) e le magnitudini assolute nella banda "b" (colonna 5) e "v" (colonna 6). Tutti i dati sono in notazione scientifica.

- 4) Utilizzando i dati della tabella identifica le due stelle teoriche che meglio riproducono i dati osservativi delle stelle G e H dell'ammasso;
- 5) stima il rapporto dei raggi delle stelle G e H;
- 6) discuti, con l'aiuto di un disegno, il valore massimo e i due valori minimi del flusso osservabile nella curva di luce di un'ipotetica binaria a eclisse formata da queste due stelle, considerando i raggi ottenuti al punto 5 e il piano dell'orbita parallelo alla linea di vista.

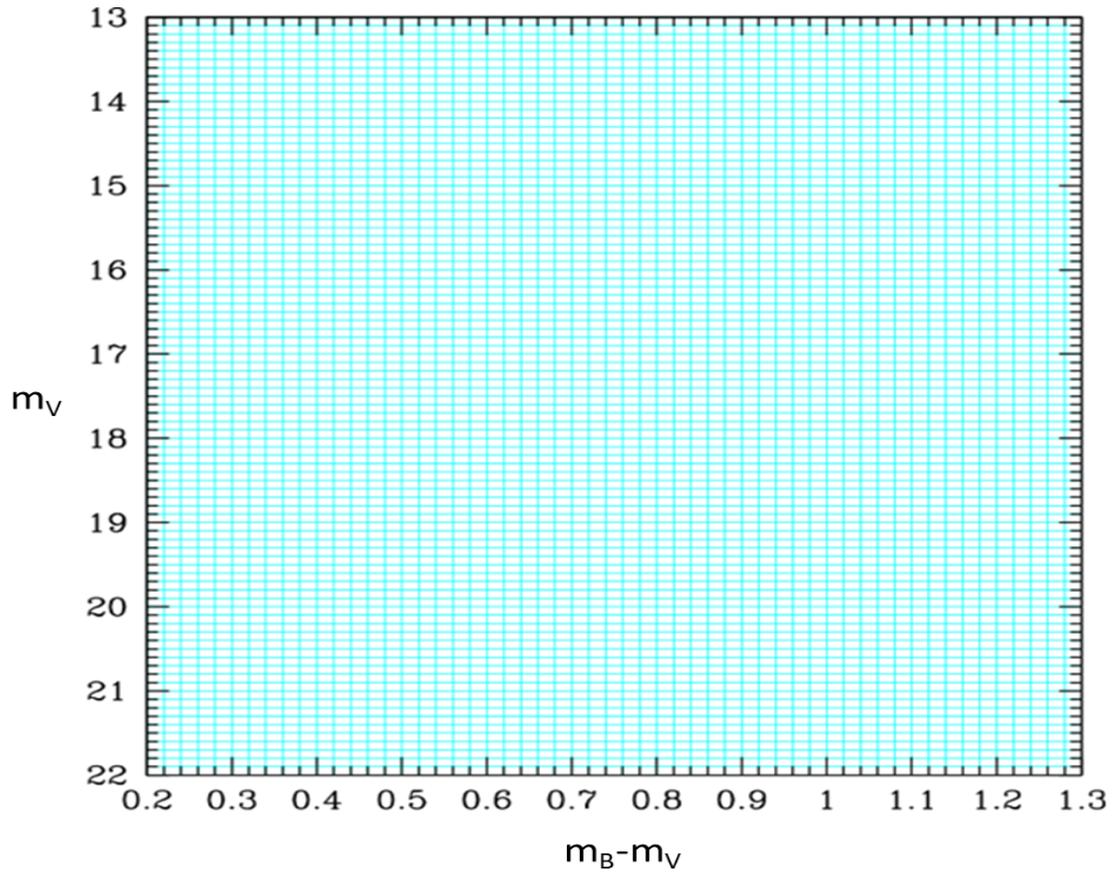


Fig. 1 - Grigliato per posizionare le stelle osservate

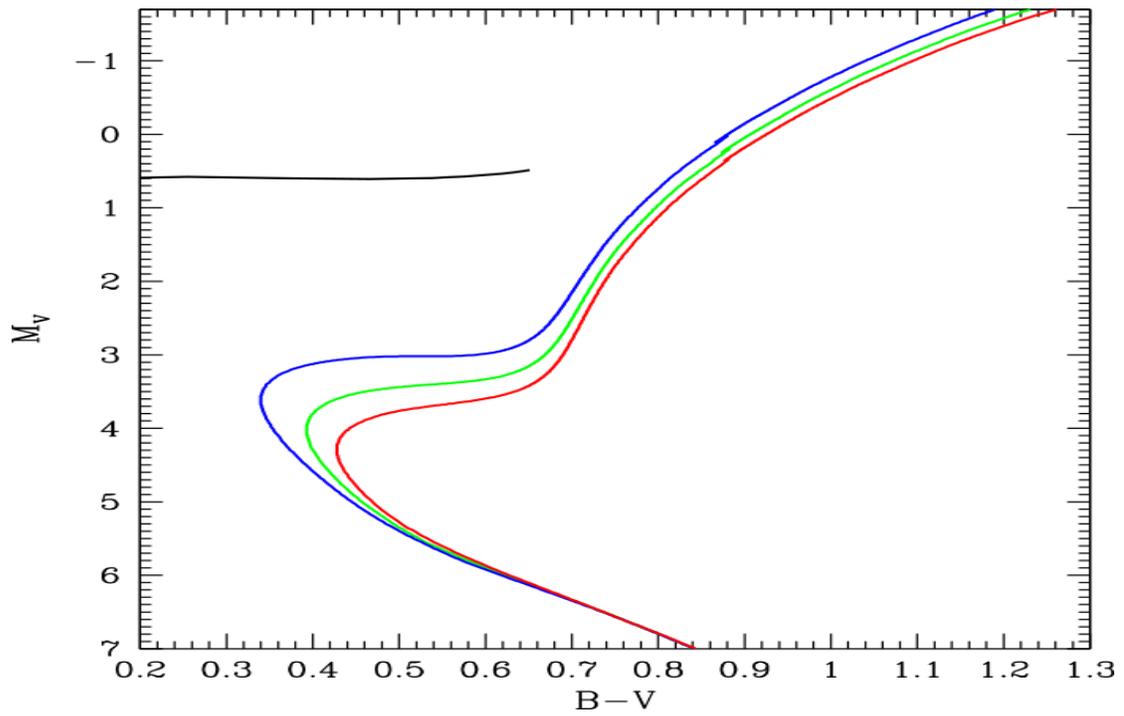


Fig. 2 - Isochrone teoriche per tre diverse età: 8 Gyr (blu), 12 Gyr (verde) e 16 Gyr (rosso); la linea nera rappresenta il braccio orizzontale