



OLIMPIADI ITALIANE DI ASTRONOMIA 2009

Finale Nazionale

Napoli - Domenica 17 Maggio 2009

Prova Pratica

Categoria SENIOR



In una galassia a spirale dell'ammasso della Vergine è stata osservata, con il telescopio spaziale Hubble, una variabile cefeide della quale, nella tabella che segue, vengono date le magnitudini osservate in tempi diversi:



TAB. 1

t	m_v		t	m_v
3	25.37		35	24.92
4	25.42		40	25.02
8	25.07		47	25.37
13	24.37		50	25.12
20	24.57		56	24.37
25	24.72		60	24.52
30	24.82		63	24.62

Nella Tab. 2 è riportata la relazione "Periodo – Luminosità" di una variabile cefeide:

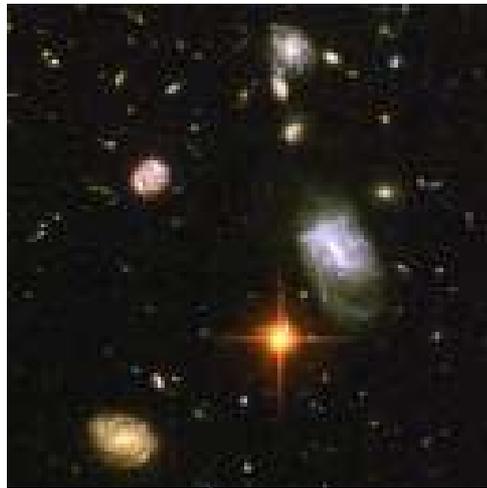
Tab. 2

Log P (P in giorni)	M_v
0.4	-2.7
0.6	-3.1
0.8	-3.6
1.0	-4.2
1.2	-4.7
1.4	-5.3
1.6	-5.9
1.8	-6.4

(da C.W. Allen – "Astrophysical Quantities", 1972)

Si chiede:

- a) Costruire la curva di luce della variabile cefeide utilizzando i dati della Tab. 1.
- b) Dalla curva di luce, determinare il periodo della variabile cefeide.
- c) Dalla curva di luce, determinare la magnitudine media apparente.
- d) Costruire il grafico della relazione “Periodo-Luminosità” (Tab. 2) e determinare la magnitudine assoluta della variabile cefeide.
- e) Calcolare il modulo di distanza.
- f) Determinare la distanza della galassia.
- g) Determinare il diametro lineare della galassia, sapendo che il suo diametro angolare è di $7'$ (0.12°).
- h) Determinare la magnitudine assoluta della galassia, sapendo che la sua magnitudine apparente è $m = 9.72$.
- i) Determinare la velocità di allontanamento ed il *redshift* della galassia osservata (e quindi dell'ammasso della Vergine) per il valore $H_0 = 75 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$.
- j) Determinare il nuovo valore del diametro della galassia nel caso in cui, nel misurare le magnitudini della variabile, si sia commesso un errore corrispondente a 0.2 magnitudini in eccesso.



Soluzione: a) e b) Dalla curva di luce si determina il periodo misurando il tempo che intercorre tra due massimi o due minimi: $P = 43$ giorni. Basta tracciare le perpendicolari all'asse delle ascisse passanti per due punti di massimo (o minimo) consecutivi. La distanza tra queste due rette ci dà il periodo.

c) e d) Nel grafico della curva di luce, le intersezioni con l'asse delle ordinate delle due rette parallele all'asse delle ascisse e tangenti al punto di massimo e di minimo danno, rispettivamente, il valore delle magnitudini massima e minima. La magnitudine apparente media si determina facendo la media aritmetica tra il valore massimo e minimo: $\langle m_v \rangle = 24.90$. d) Inserendo nel grafico della relazione “Periodo-Luminosità” il valore del periodo della variabile cefeide ($P=43$ giorni $\Rightarrow \log P = 1.63$) si ottiene il corrispondente valore $\langle M \rangle = -5.9$.

e) Il modulo di distanza è dato da: $m - M = 24.9 + 5.9 = 30.8$.

f) La distanza si ottiene dal modulo di distanza, essendo: $m - M = 5 \log d - 5$, da cui: $d = 14.45$ Mpc.

g) Il diametro lineare D si ottiene a partire dal diametro angolare A e conoscendo la distanza d utilizzando la relazione: $D = (A \times d)/206265$, essendo A espresso in secondi d'arco, d in kpc e 206265 sono i secondi d'arco contenuti in un radiante. Si ottiene $D = 30.26$ kpc.

h) La magnitudine assoluta M della galassia si ottiene utilizzando la formula del modulo di distanza: $m - M = 5 \log d - 5$, essendo d espresso in pc. Si ricava: $M = -21.08$.

i) La velocità di allontanamento si ottiene a partire dalla relazione di Hubble: $V = Hd$. Essendo $H = 75$ e $d = 14.46$ Mpc, si ottiene $v = 1084$ km/s. Il redshift della galassia sarà: $z = v/c = 1084/300000 = 0.00363$.

j) Nel caso di errore nella misura della magnitudine della cefeide pari a 0.2 mag in eccesso, il modulo di distanza corretto è pari a $m - M = 30.6$, cui corrisponde una distanza della galassia $d = 13.18$ Mpc, per cui le dimensioni lineari sono $D = 27.6$ kpc.