



# OLIMPIADI ITALIANE DI ASTRONOMIA 2020

Finale Nazionale - 18 luglio

Prova Pratica - Categoria Junior 2

## 1. Quelle strane nane bianche

Le nane bianche sono stelle giunte alla fase finale della loro evoluzione, nelle quali non si verificano più reazioni nucleari. Sono oggetti molto compatti che si raffreddano molto lentamente fino a diventare dei “fossili” scuri. Nella nostra galassia si trovano un gran numero di nane bianche. Nella seguente tabella (dove le masse e i raggi sono in unità solari) sono elencate alcune tra quelle più vicine al Sole:

Nome	Massa ( $M_{\text{SOLE}}$ )	Raggio ( $R_{\text{SOLE}}$ )	$V_{\text{REQ}}$ km/s
Sirius B	1.00		
Procyon B	0.583		
van Maanen 2	0.696		
LP 145-141	0.750		
40 Eridani B	0.567		
Stein 2051 B	0.683		
G 240-72	0.806		
Gliese 223.2	0.469		
L 97-12	0.587		
Wolf 489	0.550	0.0130	27
CD -38° 10980	0.742		
Feige 22	0.405		

Date le condizioni di elevatissima densità, la materia di cui sono composte le nane bianche ha proprietà particolari (*gas degeneri di elettroni*) che fanno sì che il raggio della stella *diminuisca* all'aumentare della massa secondo la formula:

$$R = \frac{k}{\sqrt[3]{M}},$$

con  $k$  costante,  $R$  e  $M$  espressi rispettivamente in raggi e masse solari.

I fotoni emessi dalle nane bianche presentano un effetto relativistico osservabile, che consiste in uno spostamento verso il rosso (*redshift gravitazionale*), che simula una velocità radiale  $V_{\text{REQ}}$  di allontanamento:

$$V_{\text{REQ}} = h \cdot \frac{M}{R} \quad [\text{km/s}]$$

con  $h$  costante e  $R$  e  $M$  espressi rispettivamente in raggi e masse solari.

Utilizzando i dati forniti in tabella:

1. calcolate il raggio di ciascuna nana bianca in unità solari;
2. calcolate la velocità radiale equivalente di ciascuna nana bianca;
3. riportate su un grafico cartesiano il raggio di ciascuna nana bianca in funzione della sua massa.

**Soluzione:**

Dai dati di Wolf 489 calcoliamo il valore delle costanti **k** e **h**:

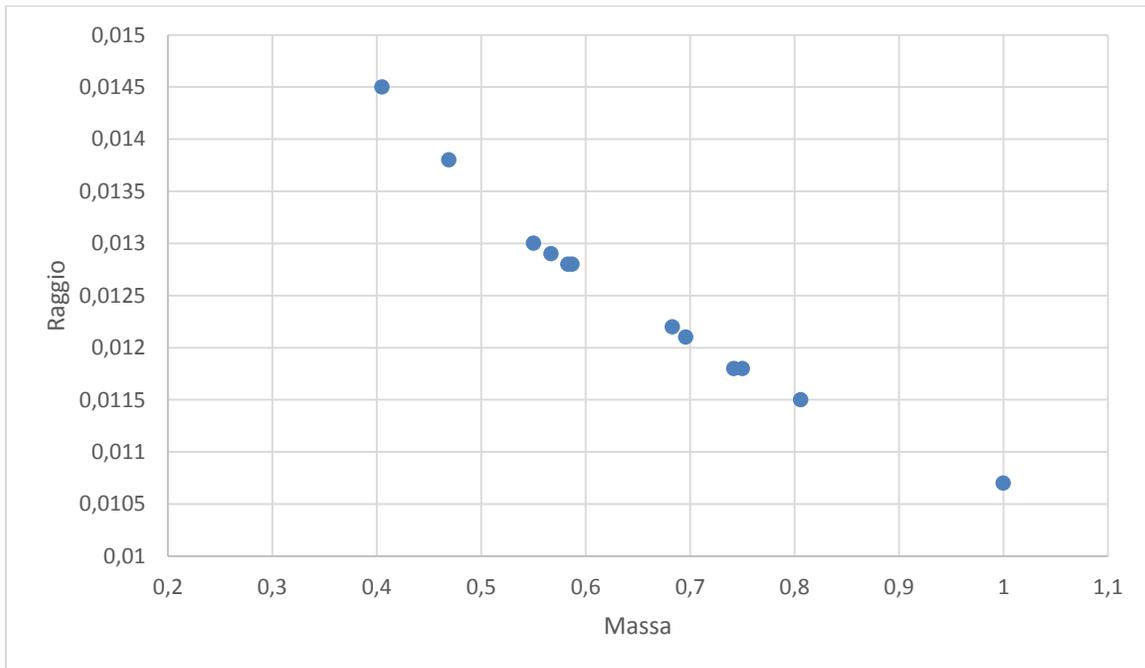
$$k = R \cdot \sqrt[3]{M} = 0.0130 \cdot \sqrt[3]{0.550} \approx 0.0107$$

$$h = \frac{R \cdot V}{M} = \frac{0.0130 \cdot 27}{0.550} \approx 0.64$$

1. e 2.

Nome	Massa ( $M_{\text{SOLE}}$ )	Raggio ( $R_{\text{SOLE}}$ )	$VR_{\text{EQ}}$ km/s
Sirius B	1.00	0.0107	60
Procyon B	0.583	0.0128	29
van Maanen 2	0.696	0.0121	37
LP 145-141	0.750	0.0118	41
40 Eridani B	0.567	0.0129	28
Stein 2051 B	0.683	0.0122	36
G 240-72	0.806	0.0115	45
Gliese 223.2	0.469	0.0138	22
L 97-12	0.587	0.0128	29
Wolf 489	0.550	0.0130	27
CD -38° 10980	0.742	0.0118	40
Feige 22	0.405	0.0145	18

3.





# OLIMPIADI ITALIANE DI ASTRONOMIA 2020

Finale Nazionale - 18 luglio

Prova Pratica - Categoria Junior 2

## 2. Il cielo su Perugia

La mappa visibile qui in basso corrisponde al cielo di Perugia (latitudine  $43^{\circ} 5' 52''$  N, longitudine  $12^{\circ} 23' 2''$  E) osservabile alle ore 9:00 del 22 aprile 2020. È rappresentata la griglia delle coordinate equatoriali: i paralleli sono equidistanti in declinazione (intervallo di  $10^{\circ}$ ) e i meridiani sono equidistanti in ascensione retta. Rispondete alle seguenti domande:

1. disegnatte l'equatore celeste e indicatelo con la lettera "Q";
2. individuate i punti cardinali e indicateli sulla mappa;
3. disegnatte la zona circumpolare e indicatela con la lettera "C";
4. tracciate l'eclittica e indicatela con la lettera "E";
5. individuate la posizione dello Zenith e indicatela con la lettera "Z";
6. individuate la posizione del Sole e indicatela con la lettera "S";
7. individuate la Luna sulla mappa e indicatela con la lettera "L", sapendo che il 23 aprile alle 04:26 era in fase di Luna nuova.

