



OLIMPIADI ITALIANE DI ASTRONOMIA 2019

Finale Nazionale – 16 Aprile

Prova Pratica - Categoria Junior 2

La rotazione differenziale del Sole

È operativo un satellite elio-stazionario rispetto all'equatore solare, ovvero un satellite che ruota attorno al Sole con un periodo di rivoluzione uguale al periodo di rotazione siderale dell'equatore solare ($P = 25.38$ giorni). A un certo istante il satellite osserva la configurazione di macchie solari mostrata in figura 1. Dopo un tempo pari a due rotazioni siderali dell'equatore solare, le stesse macchie solari vengono osservate nelle posizioni mostrate in figura 2.

- 1) Completare la tabella per tutte le latitudini tranne che per 35° e 45° :
 - a. “gradi percorsi”: indicare lo spostamento angolare delle macchie solari durante il periodo di osservazione a partire dalla posizione in figura 1 (arrotondare l'ultima cifra del risultato a 0 oppure a 5, es. 120 o 125);
 - b. “gradi/giorno”: calcolare, partendo dai gradi percorsi nel tempo tra le due osservazioni, di quanti gradi si è spostata una data macchia in un giorno (arrotondare il risultato alla prima cifra decimale);
 - c. “lunghezza parallelo”: calcolare la lunghezza del parallelo solare alla latitudine indicata;
 - d. “distanza percorsa”: calcolare a quanto equivale alle varie latitudini la distanza percorsa dalle macchie solari sulla fotosfera nel tempo tra le due osservazioni;
 - e. “velocità”: calcolare la velocità tangenziale alle varie latitudini.
- 2) Riportare i dati ottenuti per “gradi/giorno” in figura 3 e disegnare la curva che meglio li approssima. Ricavare dalla curva così ottenuta i valori dei “gradi/giorno” per le latitudini 35° e 45° (se necessario indicare un intervallo di valori) e riportarli nella tabella (arrotondare i risultati alla prima cifra decimale).

latitudine	a. gradi percorsi	b. gradi/giorno	c. lunghezza parallelo (km)	d. distanza percorsa (km)	e. velocità (km/s)
0					
10					
15					
20					
25					
30					
35					
40					
45					

Figura 1

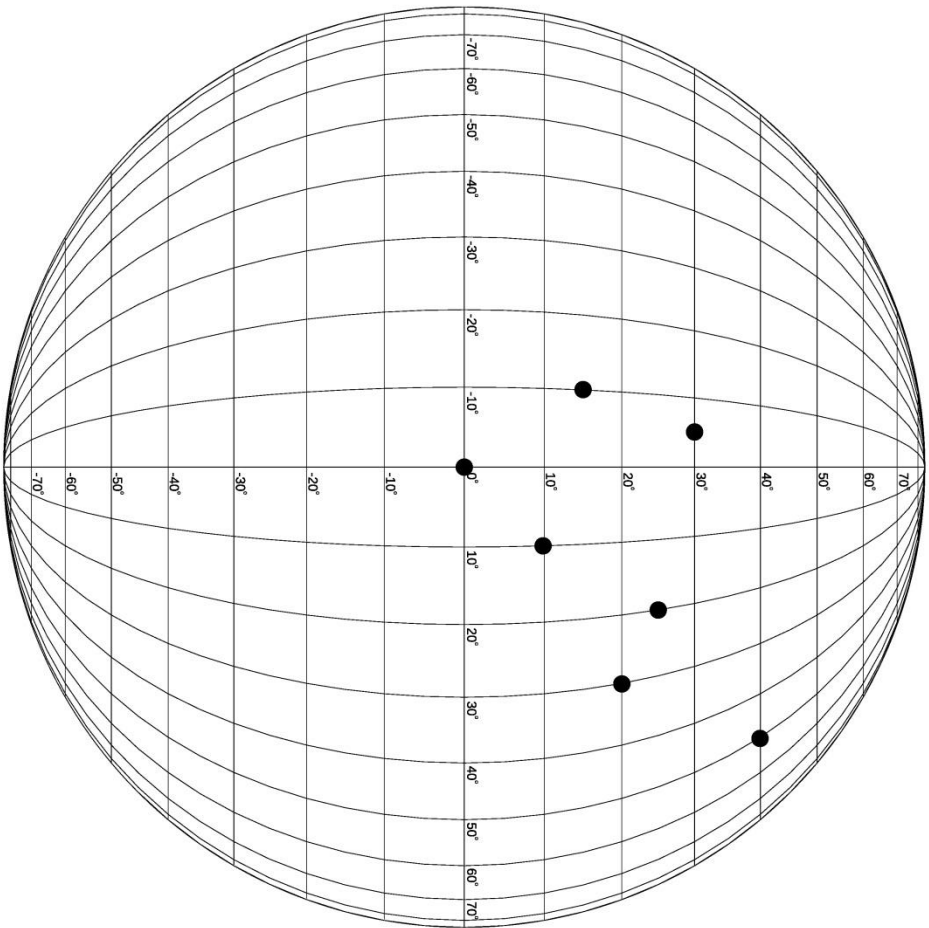
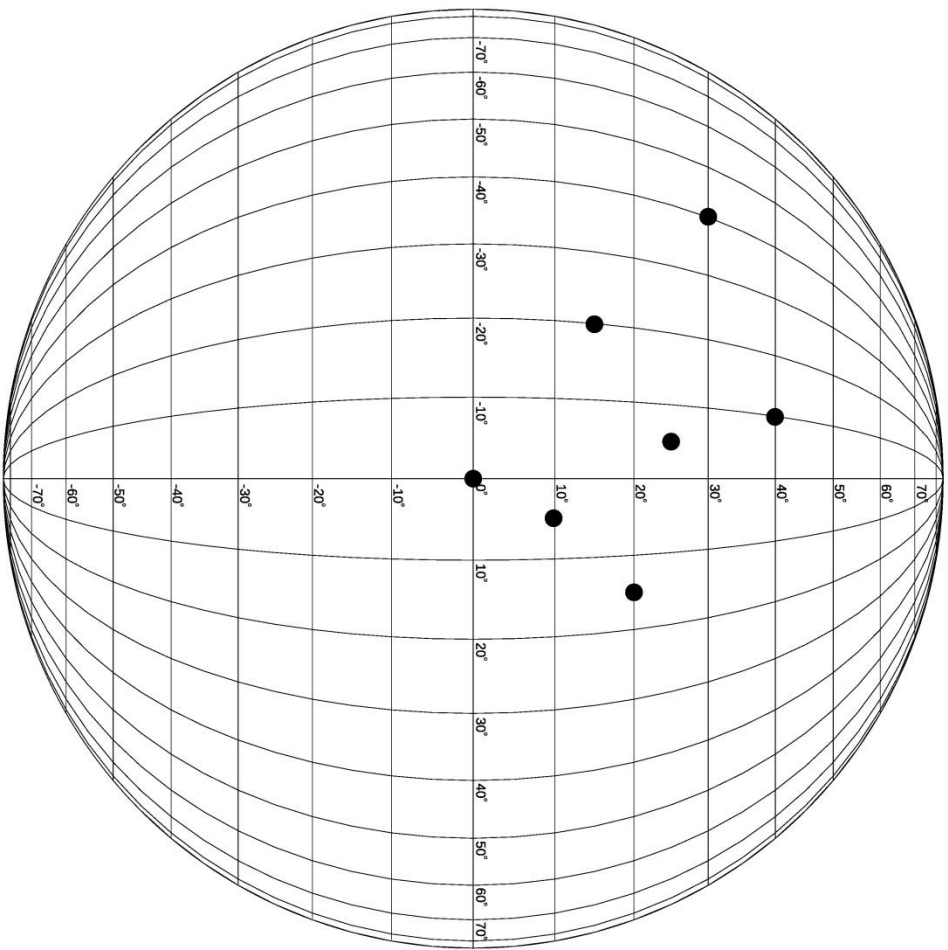
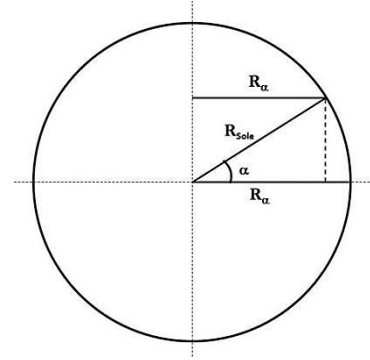


Figura 2



Soluzione:

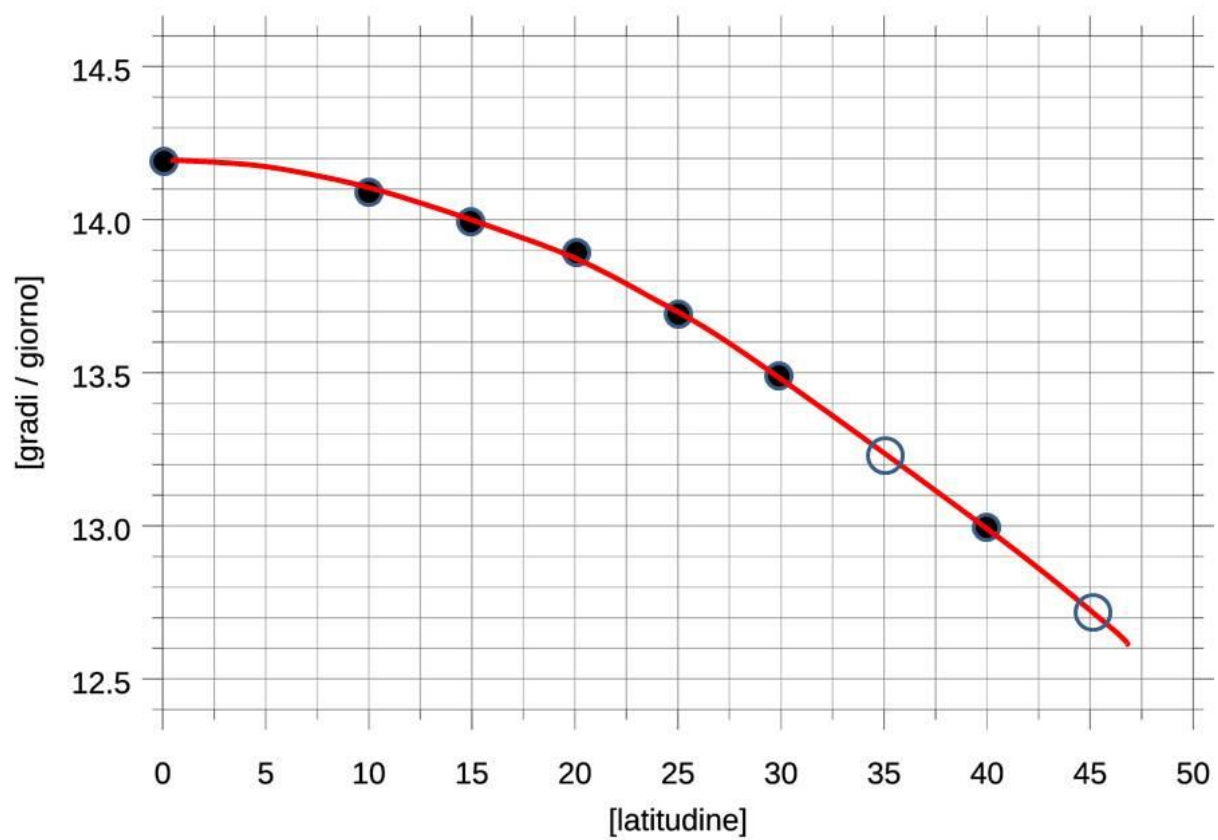
1. Il tempo tra la prima e la seconda osservazione è pari a: $\Delta T = 2 \cdot P = 50.76$ giorni $\approx 4.386 \cdot 10^6$ secondi.
 - a. In questo tempo la macchia che si trova esattamente sull'equatore solare avrà effettuato due rotazioni complete, con uno spostamento angolare di 720° . Per tutte le altre, considerando la rotazione da ovest verso est, dal confronto tra figura 1 e figura 2 e con la precisione richiesta, si ottengono i valori riportati in tabella.
 - b. I gradi/giorno si ottengono dividendo i gradi percorsi per ΔT .
 - c. La "lunghezza del parallelo" a una data latitudine α (L_α) è data dalla relazione: $L_\alpha = 2\pi \cdot R_T \cdot \cos\alpha$.
 - d. La "distanza percorsa" a una data latitudine (D_α) è pari alla lunghezza del parallelo a quella latitudine moltiplicata per il rapporto tra i gradi percorsi e l'angolo giro: $D_\alpha = L_\alpha \cdot \text{gradi percorsi} / 360^\circ$.
 - e. La "velocità" è data dalla distanza percorsa divisa per il tempo ΔT .



Tabella

latitudine	a. gradi percorsi	b. gradi/giorno	c. lunghezza parallelo (km)	d. distanza percorsa (km)	e. velocità (km/s)
0	720	14.2	$4.370 \cdot 10^6$	$8.74 \cdot 10^6$	1.99
10	715	14.1	$4.304 \cdot 10^6$	$8.55 \cdot 10^6$	1.95
15	710	14.0	$4.221 \cdot 10^6$	$8.32 \cdot 10^6$	1.90
20	705	13.9	$4.106 \cdot 10^6$	$8.04 \cdot 10^6$	1.83
25	695	13.7	$3.961 \cdot 10^6$	$7.65 \cdot 10^6$	1.74
30	685	13.5	$3.784 \cdot 10^6$	$7.20 \cdot 10^6$	1.64
35		13.2 ÷ 13.3			
40	660	13.0	$3.348 \cdot 10^6$	$6.14 \cdot 10^6$	1.40
45		12.7 ÷ 12.8			

Figura 3



2. Riportando i dati ottenuti per gradi/giorno nella figura 3, possiamo interpolare i valori tra 30° e 40° ottenendo un valore compreso tra 13.2 e 13.3 alla latitudine 35° ed estrapolare la curva ottenendo un valore compreso tra 12.7 e 12.8 alla latitudine 45° .