



Anisn

**HUMANITAS
UNIVERSITY**

ZANICHELLI

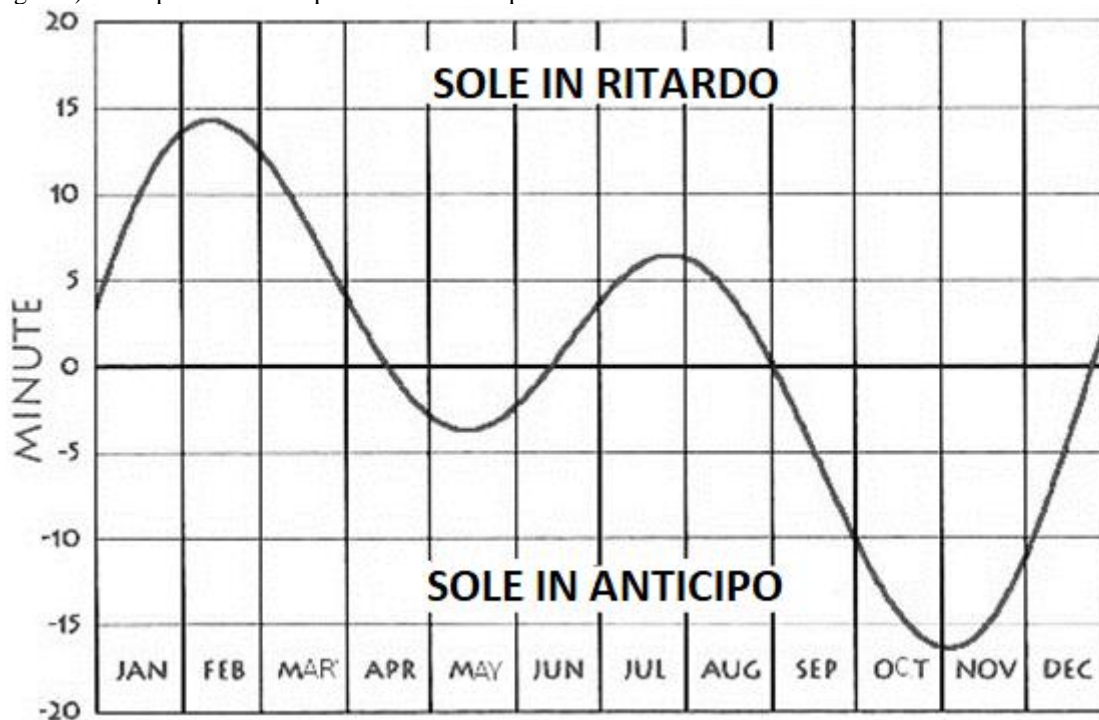
Misura del tempo e posizione del Sole

**OLIMPIADI DELLE SCIENZE NATURALI 2019 - XVII EDIZIONE
FASE NAZIONALE (TRIENNIO SCIENZE DELLA TERRA)**

Le risposte corrette sono indicate in rosso

Le 4 domande che seguono riguardano la misura del tempo. Esse sono introdotte da un testo e da un grafico ai quali dovrai fare riferimento per fornire le risposte. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.

La durata del giorno solare non è costante durante l'anno, per questo l'orario misurato da un orologio solare (tempo solare vero) può discostarsi anche di alcuni minuti da quello misurato da un orologio sincronizzato sull'ora locale (tempo solare medio). Gli orologi comunemente utilizzati dalla popolazione sono sincronizzati sul tempo solare medio del meridiano centrale del fuso, in modo da renderli uniformi e dunque più funzionali agli utilizzi civili. Il grafico in basso rappresenta l'equazione del tempo: il valore delle ascisse indica i diversi periodi dell'anno, quello delle ordinate i minuti da aggiungere (o togliere) al tempo solare vero per ottenere il tempo solare medio.



1. Il giorno 1 dicembre a Roma (longitudine circa $12^{\circ}30'$ E) quando il Sole raggiungerà la massima altezza sull'orizzonte (mezzogiorno del tempo solare vero) che ora segneranno approssimativamente gli orologi civili?

- a) 11:40
- b) 11:50
- c) 12:00**
- d) 12:20

2. Un problema molto importante per i navigatori dei secoli scorsi era quello di riuscire a risalire all'ora solare media a partire dall'ora solare vera (che potevano semplicemente misurare con una meridiana). Infatti in questo modo, utilizzando un orologio precedentemente sincronizzato con l'ora locale di Greenwich, erano in grado di calcolare la longitudine a cui si trovavano. Il 31 marzo un navigatore misura con una meridiana il mezzogiorno mentre il suo orologio regolato su Greenwich segna le 17:15. A che longitudine si trova?

- a) 78° E

- b) 78° O
- c) 80° O
- d) 80° E

3. Indica per ciascuna delle affermazioni seguenti, tutte eventuali cause dello sfasamento tra il tempo solare medio e il tempo solare, se è vera o falsa. Considera che quando si parla di movimento del Sole si fa riferimento al moto della sua immagine sulla sfera celeste.

- A. In inverno, quando la Terra è al perielio, il movimento del Sole sull'eclittica avviene con la massima velocità dell'anno. **VERA**
- B. A causa dell'inclinazione dell'eclittica rispetto al piano equatoriale la velocità della proiezione del Sole sull'equatore celeste non è costante. **VERA**
- C. In estate, quando la Terra è all'afelio, il movimento del Sole sull'eclittica avviene con velocità maggiore rispetto alla primavera. **FALSA**
- D. Le piccole oscillazioni attorno all'eclittica compiute dal Sole durante l'anno (nutazioni) causano variazioni di velocità nel suo moto annuale. **FALSA**

4. In una località situata alla latitudine di 10° N, il Sole sarà allo Zenith nel mese di:

- a) Febbraio.
- b) Marzo.
- c) Giugno.
- d) **Agosto.**



Commento a cura di Pasquale Miglionico, Alumno ANISN

1) Risposta corretta: c)

Per rispondere a questa domanda bisogna innanzitutto osservare che nel mondo ci sono 24 fusi orari, di conseguenza, la distanza tra i meridiani centrali di due fusi consecutivi sarà di 15° ($360^\circ/24$). Il meridiano centrale del fuso orario di riferimento per l'Italia sarà dunque 15° E. Roma si trova $2^\circ30'$ a Ovest del meridiano centrale del fuso, pertanto la sua ora locale (tempo solare vero) sarà in ritardo sull'orario civile. Per calcolare l'entità del ritardo bisogna risolvere la proporzione $60 \text{ min} : x = 15^\circ : 2^\circ30'$, da cui si ricava che $x = 10 \text{ min}$. Dall'equazione del tempo invece si nota che a inizio dicembre il mezzogiorno solare vero arriva con 10 minuti di anticipo rispetto al tempo solare medio, quindi abbiamo che i due "sfasamenti" si annullano e quindi il mezzogiorno solare vero arriverà esattamente alle 12:00 dell'ora civile.

2) Risposta corretta: b)

Dall'equazione del tempo sappiamo che il 31 marzo il mezzogiorno solare vero arriva con circa 5 minuti di ritardo rispetto al mezzogiorno solare medio, di conseguenza l'ora solare media del luogo in cui è stata effettuata la misurazione è 12:05. Da questo si calcola che il mezzogiorno solare medio è 5 ore e 10 minuti (310 min) in ritardo rispetto a quello di Greenwich, da ciò si deduce che siamo nell'emisfero occidentale e per calcolare esattamente la longitudine bisogna risolvere la proporzione $15^\circ : x = 60 \text{ min} : 310 \text{ min}$, da cui si ricava che $x = 77^\circ30'$, che può essere arrotondato a 78° , dunque la risposta corretta è la b).

3)

- A) Risposta corretta: V. Per la seconda legge di Keplero il moto della Terra attorno al Sole è più veloce quando la Terra è al perielio e di conseguenza è più veloce anche il moto dell'immagine del Sole sull'eclittica.
- B) Risposta corretta: V. La velocità della proiezione del Sole sull'equatore celeste è la componente della velocità dell'immagine del Sole parallela all'equatore celeste. Nelle regioni in cui l'eclittica è più distante dall'equatore celeste, l'immagine del Sole si muove parallela all'equatore e la velocità della sua proiezione è massima. Dove l'eclittica interseca l'equatore celeste invece, la velocità dell'immagine Sole avrà anche una componente perpendicolare all'equatore, quindi la velocità della sua proiezione sarà più bassa.
- C) Risposta corretta: F. Come per l'affermazione 1 si può rispondere ricordando la seconda legge di Keplero, secondo cui all'afelio il moto della Terra lungo la sua orbita è più lento.
- D) Risposta corretta: F. Piccole oscillazioni compiute dal Sole attorno all'eclittica sono dovute a variazioni dell'inclinazione dell'asse terrestre (che sono dette nutazioni e hanno un periodo di circa 18,6 anni), tuttavia la velocità del moto annuale del Sole dipende esclusivamente dalla velocità di rivoluzione della Terra e dunque non è influenzata da variazioni nell'asse terrestre.

4) Risposta corretta: d)

Sappiamo che la località è situata nell'emisfero nord, di conseguenza il Sole può passare dallo Zenith solo nel periodo che intercorre tra l'equinozio di primavera e l'equinozio d'autunno, di conseguenza si può escludere l'opzione a). La località inoltre è sufficientemente lontana sia dall'equatore che dal tropico del Cancro, di conseguenza ci aspettiamo che il passaggio del Sole dallo Zenith non avvenga né a ridosso del solstizio d'estate (giugno), né di uno degli equinozi (marzo o settembre), dunque possiamo escludere anche le opzioni b) e la c) e resta la d).