



Anisn

HUMANITAS  
UNIVERSITY

ZANICHELLI

## Il fenomeno dell'inversione termica

DALLA PROVA DELLE OLIMPIADI DELLE SCIENZE NATURALI 2019 - XVII EDIZIONE  
FASE NAZIONALE (BIENNIO)

**Le risposte corrette sono indicate in rosso**

*Le 4 domande che seguono riguardano il fenomeno dell'inversione termica. Esse sono introdotte da un breve testo al quale potrai fare riferimento per fornire le risposte. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.*

Il 10 febbraio 2013, in un avvallamento sull'altopiano delle Pale di San Martino in Trentino - Alto Adige a 2609 m di altitudine il termometro scese a  $-49.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , la temperatura più bassa mai registrata sul territorio italiano. È curioso notare come le aree circostanti, pur avendo un'altitudine maggiore, facessero registrare temperature notevolmente più alte del fondo della conca. Questo fenomeno è noto ai meteorologi come inversione termica ed è più diffuso di quanto si potrebbe immaginare.

1. Normalmente nella troposfera la temperatura diminuisce all'aumentare della quota. A cosa è dovuto questo gradiente termico?

- a) **L'aria si riscalda a contatto col terreno, poi risalendo si raffredda per decompressione adiabatica.**
- b) A quote più alte l'aria è più rarefatta ed è meno capace di trattenere calore.
- c) A quote più alte, nell'aria più rarefatta, sono meno frequenti gli urti tra le molecole.
- d) L'aria fredda è meno densa perché le forze intermolecolari sono più deboli, quindi tende ad accumularsi negli strati più alti dell'atmosfera.

2. Indica per ciascuna delle situazioni seguenti, tutte possibili causa di inversione termica, se è vera o falsa.

- A. **Passaggio di una massa d'aria calda ad alta quota sopra una massa d'aria più fredda. VERA**
- B. **Accumulo di aria fredda sul fondo di valli o doline in assenza di rimescolamenti. VERA**
- C. **Risalita a quote più alte dell'aria calda proveniente dagli strati più bassi dell'atmosfera, dovuta a forti rimescolamenti. FALSA**
- D. **Risalita di acque fredde negli oceani con diminuzione della temperatura delle acque superficiali e dell'aria soprastante. VERA**

3. Quale dei seguenti fenomeni può avvenire esclusivamente in condizioni di inversione termica?

- a) **Pioggia che congela al suolo (gelicidio).**
- b) Grandine.
- c) Nebbia costituita da microcristalli di ghiaccio (nebbia ghiacciata).
- d) Trombe marine.

4. Quali sono i gradienti termici tipici della stratosfera e della mesosfera?

- a) Salendo di quota la temperatura aumenta sia nella stratosfera che nella mesosfera.
- b) **Salendo di quota nella stratosfera la temperatura aumenta mentre nella mesosfera la temperatura diminuisce.**
- c) Salendo di quota nella stratosfera la temperatura diminuisce mentre nella mesosfera la temperatura aumenta.
- d) Salendo di quota la temperatura diminuisce sia nella stratosfera che nella mesosfera.



## Commento a cura di Pasquale Miglionico, Alumno ANISN

1) Risposta corretta: a)

Si può rispondere andando per esclusione. A parità di pressione l'aria fredda è più densa, dunque si può escludere l'opzione d). Per quanto riguarda l'opzione b), è vero che ad alte quote l'aria è più rarefatta, ma questo non influenza la velocità a cui si riscalda (assorbe meno calore, ma ha anche una capacità termica più bassa). L'opzione c) è vera, ma gli urti tra le molecole non sono alla base del gradiente verticale di temperatura nell'atmosfera. Resta l'opzione a), che in effetti è corretta.

2)

- A) Risposta corretta: V. Il passaggio di una massa d'aria calda sopra una più fredda è una delle cause più frequenti di inversione termica, spesso è associato alla formazione di nubi a basse quote, perché lo strato di aria calda impedisce la risalita dell'aria umida sottostante.
- B) Risposta corretta: V. Si tratta del fenomeno di cui si parla nel testo introduttivo. Di notte il terreno perde calore molto velocemente per irraggiamento, quindi l'aria più vicina ad esso si raffredda, se questo avviene su un pendio l'aria fredda tende a spostarsi verso il basso e ad accumularsi sul fondo degli avvallamenti.
- C) Risposta corretta: F. In generale gli eventi che provocano rimescolamenti in senso verticale riportano il gradiente verticale di temperatura alla situazione più comune in cui la temperatura diminuisce al crescere della quota.
- D) Risposta corretta: V. Si tratta di un fenomeno comune soprattutto nelle zone di risalita delle correnti fredde, come la costa californiana.

3) Risposta corretta: a)

Per avere precipitazioni in forma liquida è necessario che queste attraversino uno strato d'aria con una temperatura sopra lo zero. Mentre affinché la pioggia congeli al suolo, la temperatura dello strato più basso dell'atmosfera deve essere inferiore a  $0^{\circ}\text{C}$ , dunque il gelicidio può avvenire solo in condizioni di inversione termica (opzione a)). Analizzando le altre opzioni abbiamo che la grandine e le trombe marine si verificano in condizioni di alta turbolenza, dunque è altamente improbabile che siano associate a fenomeni di inversione termica. La nebbia ghiacciata invece si presenta a temperature molto al di sotto dello zero, che non sono necessariamente associate a inversione termica.

4) Risposta corretta: b)

La scissione dell'ozono, dovuta all'esposizione ai raggi UV, e la sua successiva riformazione produce calore, dunque la stratosfera risulta più calda della sottostante troposfera e la temperatura aumenta all'aumentare della quota. Nella mesosfera invece non sono presenti fonti di calore, dunque la temperatura torna a scendere con l'altitudine.