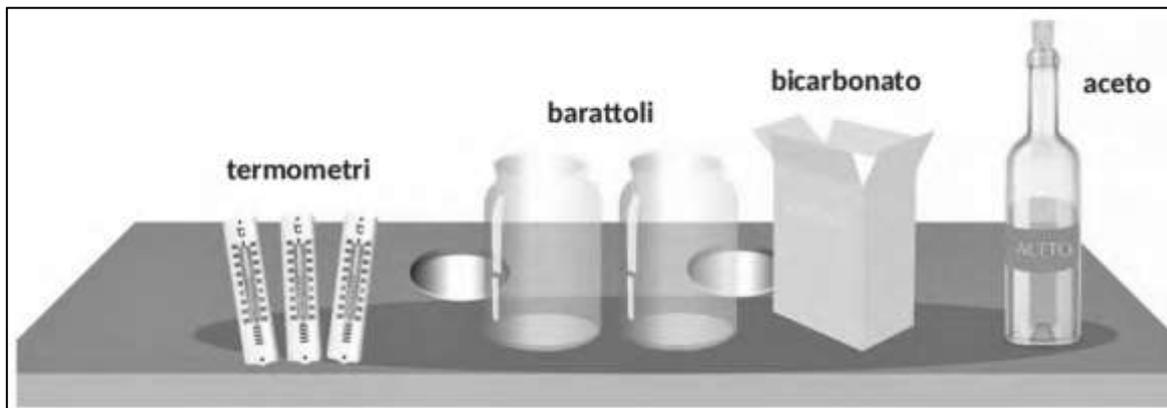




Successivamente il Prof. propone ai ragazzi di realizzare un semplice esperimento per simulare l'effetto serra in un barattolo. Per realizzarlo chiede loro di procurarsi 2 barattoli di vetro con coperchio, 3 termometri di dimensioni tali da poter essere contenuti all'interno dei barattoli, dell'aceto e del bicarbonato. Tali materiali sono mostrati nella figura sotto.

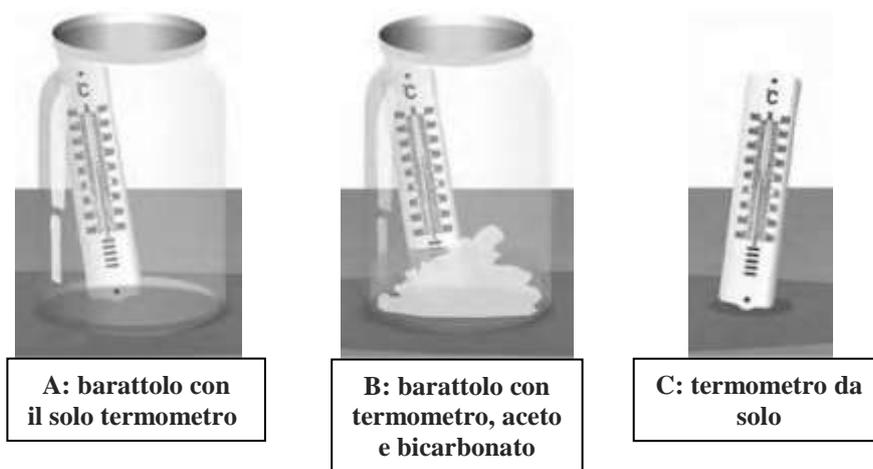


Per prima cosa l'insegnante chiede agli studenti di annotare la temperatura dell'ambiente indicata dai tre termometri. Successivamente chiede loro di inserire uno dei termometri in un barattolo e di avvitare il tappo.

Nell'altro barattolo chiede invece ai ragazzi di versare tre cucchiaini di aceto e un cucchiaino di bicarbonato e quindi di inserire il termometro e avvitare il tappo. In questo secondo barattolo gli studenti vedono formarsi molte bollicine, poiché tra l'aceto e il bicarbonato avviene una reazione chimica che porta alla formazione di diossido di carbonio, responsabile delle bollicine.

A questo punto i due barattoli insieme al terzo termometro vengono esposti al sole e, dopo circa 2-3 ore, viene letta la temperatura indicata da ognuno dei tre termometri.

Si concorda insieme di indicare con  $T_A$  la temperatura misurata dal termometro contenuto nel vasetto **A** con il solo termometro, con  $T_B$  la temperatura misurata dal termometro contenuto nel vasetto **B** con il termometro, l'aceto e il bicarbonato, e con  $T_C$  la temperatura misurata dal terzo termometro **C**. Chiede quindi ai gruppi di ragionare su come si aspettano che saranno i valori di queste tre temperature.



- Secondo il gruppo di Aldo avremo:  $T_A > T_B > T_C$
- Secondo il gruppo di Bianca avremo invece:  $T_B > T_A > T_C$
- Secondo il gruppo di Carlo avremo ancora:  $T_C > T_B > T_A$
- Secondo il gruppo di Daniela avremo infine:  $T_C > T_A > T_B$

3. Con quale gruppo sei d'accordo?

- a) Aldo.                      b) Bianca.                      c) Carlo.                      d) Daniela.

Il docente spiega che una delle tre situazioni può essere considerata come un modello che simula l'effetto serra naturale, mentre una delle altre simula l'effetto serra causato dalle attività dell'uomo. I gruppi discutono su tale aspetto e alla fine esprimono le seguenti considerazioni:

- Secondo il gruppo di Aldo il barattolo **A** simula l'effetto serra naturale, mentre il barattolo **B**, che contiene aria meno ricca di diossido di carbonio, simula l'incremento dell'effetto serra dovuto alle attività umane.

- Anche secondo il gruppo di Bianca il barattolo **A** simula l'effetto serra naturale, mentre il barattolo **B**, che contiene aria più ricca di diossido di carbonio, simula l'incremento dell'effetto serra dovuto alle attività umane.
- Secondo il gruppo di Carlo è invece il barattolo **B** a simulare l'effetto serra naturale, mentre il barattolo **A**, che contiene aria più ricca di diossido di carbonio, simula l'incremento dell'effetto serra dovuto alle attività umane.
- Secondo il gruppo di Daniela, infine, l'effetto serra naturale è simulato dal termometro **C** all'esterno del barattolo, mentre sia il barattolo **A**, che contiene aria più ricca di diossido di carbonio, sia quello **B**, simulano l'incremento dell'effetto serra dovuto alle attività umane.

4. Quale gruppo ha interpretato correttamente il significato dell'esperimento?

- a) Il gruppo di Aldo.                      b) Il gruppo di Bianca.                      c) Il gruppo di Carlo.                      d) Il gruppo di Daniela.

Il docente invita quindi gli studenti a ragionare sugli effetti che potrebbero direttamente derivare da una maggiore temperatura atmosferica media.

- Secondo il gruppo di Aldo l'aumento della temperatura dell'atmosfera determinerà una maggiore forza media dei venti
- Secondo il gruppo di Bianca l'aumento della temperatura dell'atmosfera provocherà invece una acidificazione degli oceani
- Secondo il gruppo di Carlo non occorre preoccuparsi molto, perché l'aumento della temperatura dell'atmosfera determinerà una minore potenza degli uragani
- Secondo il gruppo di Daniela, infine, l'aumento della temperatura dell'atmosfera genererà una diminuzione globale delle precipitazioni in quanto faciliterà il passaggio dell'acqua allo stato di vapore.

5. Solo uno dei gruppi è giunto a una conclusione corretta. Quale?

- a) Il gruppo di Aldo.                      b) Il gruppo di Bianca.                      c) Il gruppo di Carlo.                      d) Il gruppo di Daniela.

L'attività della classe si conclude con la proposta da parte del docente di un episodio climatico anomalo avvenuto recentemente:

A fine 2022, l'inverno in Italia e in Europa è stato caratterizzato da temperature molto elevate, con un'anomalia di anche 10-15°C sopra le medie stagionali. Nello stesso tempo, in Nord America si è verificato un abbassamento anomalo delle temperature, con grandi tempeste di neve e crolli di temperatura ben sotto lo zero.

Chiede quindi ai gruppi di ragionare su come le informazioni riportate nel testo si possano inquadrare con la teoria del riscaldamento globale.

- Secondo il gruppo di Aldo, l'effetto serra ha un effetto maggiore in certe zone del pianeta, come l'Europa, dove sta provocando un maggiore aumento medio delle temperature.
- Secondo il gruppo di Bianca, la teoria del riscaldamento globale non è in grado di giustificare alcuni fenomeni climatici, come ciò che è avvenuto in America.
- Secondo il gruppo di Carlo, la maggiore quantità di energia presente in atmosfera a causa dell'effetto serra, può spiegare l'estremizzazione dei fenomeni climatici anche in direzioni opposte, come avvenuto in Europa e in America.
- Secondo il gruppo di Daniela, infine, il riscaldamento globale ha effetti misurabili e rilevanti, ma se si considerano intervalli di tempo brevi, esso può essere reversibile, come dimostrato dai fenomeni meteorologici verificatisi nel 2022 in America.

6. Con quale gruppo sei d'accordo?

- a) Il gruppo di Aldo.                      b) Il gruppo di Bianca.                      c) Il gruppo di Carlo.                      d) Il gruppo di Daniela.

### **PARTE SECONDA – Uno strano mare: il Mar Morto**

*Le 5 domande che seguono riguardano il Mar Morto. Esse sono introdotte da un breve testo e da una figura ai quali potrai fare riferimento per dare le risposte. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.*

Il Mar Morto sta progressivamente prosciugandosi; attualmente ha una superficie di 605 km<sup>2</sup> circa, una lunghezza di 92 km per l'intero bacino e una larghezza massima 15 km: negli ultimi decenni, infatti, in particolare il suo volume e la sua superficie sono molto diminuiti. Esso è contornato da coste basse e uniformi, su cui si affacciano la Giordania ad est e Israele a Ovest. Esso si trova nella depressione in assoluto più bassa del mondo: infatti, le sue acque hanno un livello medio superficiale di 430 m sotto il livello medio marino e nel punto più profondo sprofondano per circa 300 m sotto tale livello.



7. Nonostante il nome, il Mar Morto è in realtà un grande lago salato, dove si registra uno dei valori di salinità più alti del mondo. Considerando che la salinità media del Mar Morto è del 342‰ e che in 100 g di acqua marina sono contenuti in media 3,5 g di sale, quante volte la salinità del Mar Morto è maggiore rispetto a quella degli oceani?

- a) Circa 3 volte.
- b) Circa 5 volte.
- c) Circa 10 volte.
- d) Circa 20 volte.

8. Il Mar Morto ha tra gli immissari il fiume Giordano e non presenta emissari. Quale tra le seguenti affermazioni è corretta?

- a) Gli immissari apportano acque al Mar Morto.
- b) Gli immissari fanno defluire acque dal Mar Morto.
- c) Gli emissari apportano acque al Mar Morto.
- d) Il fiume Giordano fa defluire le acque dal Mar Morto.

9. A causa della differenza di salinità tra le acque del fiume Giordano e quelle del Mar Morto, cosa ti aspetti che accada alle acque del Giordano quando confluiscono nel bacino del Mar Morto?

- a) Si miscelano completamente con l'acqua salata del Mar Morto, facendo diminuire la salinità nella zona vicina al punto di immissione.
- b) Si miscelano completamente con l'acqua salata del Mar Morto, facendo aumentare la salinità nella zona vicina al punto di immissione.
- c) Non si miscelano del tutto con l'acqua del Mar Morto per cui l'acqua stratifica per densità e salinità, facendo sì che sul fondo del bacino si trovino le acque meno dense e più salate.
- d) Non si miscelano del tutto con l'acqua del Mar Morto per cui l'acqua stratifica per densità e salinità, facendo sì che sul fondo del bacino si trovino le acque più dense e più salate.

10. Lungo le coste del Mar Morto è possibile osservare le sequenze di sedimenti mostrate nella foto a lato. Esse sono costituite da:

- a) Depositi di carbonato di calcio dovuti all'evaporazione dell'acqua e alla deposizione del carbonato.
- b) Depositi salini dovuti all'evaporazione dell'acqua e alla deposizione dei sali.
- c) Depositi fossiliferi formatisi a causa delle condizioni di vita estreme del lago.
- d) Depositi salini preesistenti alla formazione del Mar Morto i quali, sciogliendosi parzialmente, hanno successivamente determinato l'elevata salinità del Mar Morto.



11. A causa dell'elevata salinità il Mar Morto presenta una densità media di ben 1,24 g/cm<sup>3</sup>. Per confronto la densità media delle acque degli oceani è di 1,02 g/cm<sup>3</sup>. Per tale motivo le persone che fanno il bagno nelle acque del Mar Morto:

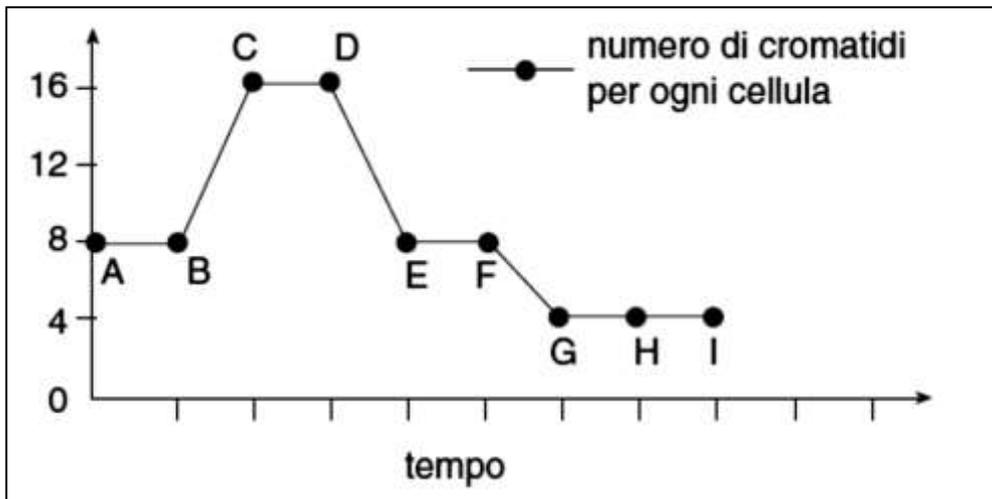
- a) Affondano più facilmente perché la densità elevata delle acque del Mar Morto riduce la capacità di galleggiare.
- b) Affondano più facilmente perché la densità elevata delle acque del Mar Morto aumenta la capacità di galleggiare.

- c) Galleggiano più facilmente perché la densità elevata delle acque del Mar Morto aumenta la capacità di galleggiare.
- d) Galleggiano o affondano allo stesso modo che in altre acque marine, perché la differenza di densità è troppo bassa per dare un effetto percepibile.

**PARTE TERZA – Mitosi, meiosi o altro?**

Le 6 domande che seguono riguardano il ciclo cellulare e, in particolare, una delle due diverse modalità di divisione della cellula (mitosi e meiosi). Esse sono introdotte da una figura alla quale dovrai fare riferimento per dare le risposte. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.

La figura sottostante rappresenta il numero di cromatidi in funzione del tempo in alcune cellule inizialmente diploidi.

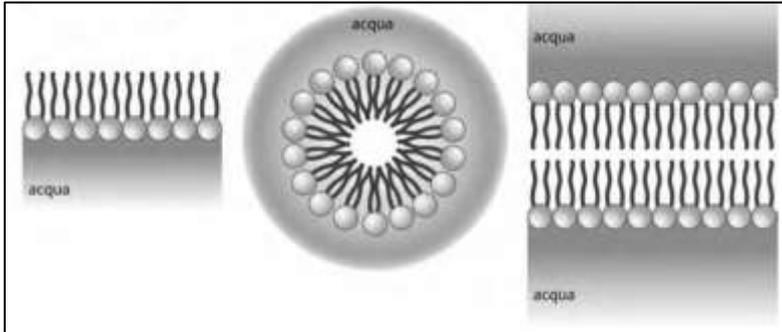
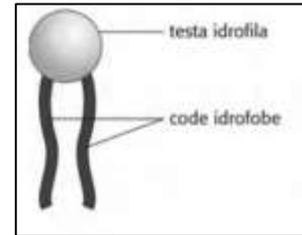


- 12. Nel processo rappresentato nella figura le cellule vanno incontro alla:
  - a) Mitosi
  - b) Citodieresi
  - c) Interfase
  - d) Meiosi
- 13. L'intervallo AB corrisponde alla:
  - a) Fase G<sub>1</sub>
  - b) Fase G<sub>2</sub>
  - c) Fase S
  - d) Interfase
- 14. L'intervallo BC corrisponde alla:
  - a) Fase G<sub>1</sub>
  - b) Fase G<sub>2</sub>
  - c) Fase S
  - d) Interfase
- 15. L'intervallo CD corrisponde alla:
  - a) Fase G<sub>1</sub>
  - b) Fase G<sub>2</sub>
  - c) Fase S
  - d) Interfase
- 16. L'intervallo DE corrisponde alla:
  - a) Mitosi
  - b) Citodieresi
  - c) Prima divisione meiotica.
  - d) Seconda divisione meiotica.
- 17. L'intervallo FG corrisponde alla:
  - a) Mitosi
  - b) Citodieresi
  - c) Prima divisione meiotica.
  - d) Seconda divisione meiotica.

**PARTE QUARTA – A proposito di membrana cellulare**

Le 3 domande che seguono riguardano la composizione e le funzioni della membrana cellulare. Esse sono introdotte da alcune figure e da brevi testi ai quali dovrai fare riferimento per dare le risposte. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.

I fosfolipidi svolgono importanti ruoli strutturali nelle membrane biologiche. Essi sono costituiti da una molecola di glicerolo che, a differenza dei trigliceridi, lega solo due catene di acidi grassi e forma il terzo legame con un **gruppo fosfato** ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), al quale spesso è legato un altro gruppo polare. La parte della molecola con il glicerolo, il fosfato e il gruppo polare risulta idrofila (**testa idrofila**), mentre le lunghe catene carboniose dei due acidi grassi costituiscono una parte idrofoba (**code idrofobe**). Nell'acqua i fosfolipidi formano spontaneamente diversi tipi di strutture, come quelle mostrate nella figura sottostante.



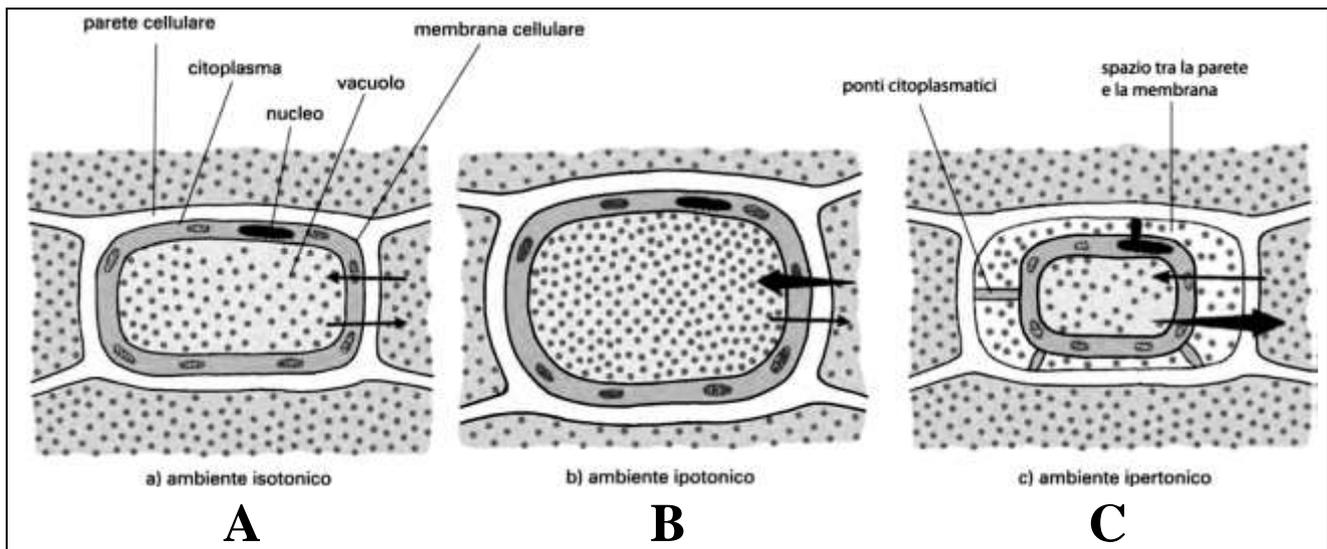
18. Le strutture mostrate nella figura a lato sono nell'ordine (da sinistra verso destra):

- Strato monomolecolare; Micella; Doppio strato.
- Strato monomolecolare; Doppio strato; Micella.
- Micella; Coacervato; Doppio strato.
- Catena fosfolipidica, Micella, Strato bimolecolare.

19. Le membrane cellulari sono costituite per circa il 40% da **fosfolipidi** e per circa il 60% da **proteine**. Le proteine svolgono la maggior parte delle funzioni della membrana: alcune proteine prendono contatto solo con uno dei due lati della membrana (**proteine periferiche di membrana**), altre sono immerse nel doppio strato e possono sporgere da entrambi i lati (**proteine integrali di membrana**). Quale delle seguenti affermazioni relative alle funzioni delle proteine della membrana è **ERRATA**?

- Alcune proteine della membrana permettono il passaggio di sostanze da una parte all'altra della membrana.
- Alcune proteine della membrana sono implicate nel trasferimento degli elettroni.
- Alcune proteine della membrana svolgono funzione strutturale e contribuiscono alla composizione della parete cellulare, un involucro esterno che conferisce rigidità alla cellula.
- Alcune proteine della membrana svolgono funzioni di recettori per particolari sostanze, come gli ormoni, o sono implicate nel riconoscimento delle cellule.

L'immagine sottostante è uno schema di una cellula posta rispettivamente in ambiente isotonico (A), ipotonico (B) e ipertonico (C).



20. Quale delle seguenti affermazioni è **ERRATA**?

- L'immagine B rappresenta una cellula vegetale in turgore.
- L'immagine C mostra il fenomeno della plasmolisi.
- Le frecce rivolte verso l'interno (da destra verso sinistra) indicano l'entità del flusso d'acqua in entrata nella cellula; quelle rivolte verso l'esterno (da sinistra verso destra) il flusso d'acqua in uscita dalla cellula.
- I puntini all'interno e all'esterno della cellula rappresentano le particelle di solvente.

## PARTE QUINTA – Il suolo

Le 4 domande che seguono riguardano il suolo e la sua importanza nel prevenire il dissesto idrogeologico e la diffusione sul territorio nazionale di fenomeni come le frane. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.

Lo strato più superficiale della Terra costituisce il suolo. Esso si forma a seguito di azioni fisiche, chimiche e biologiche che alterano la roccia dando origine ai diversi orizzonti che caratterizzano la struttura del suolo. Il suolo ha una struttura complessa, influenzata da diversi fattori che possono anche variare nel tempo determinando un cambiamento nel suolo stesso. Si tratta di una risorsa limitata e non rinnovabile.

21. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

- a) Il suolo si ritrova solo nelle zone climatiche dove si verificano precipitazioni molto abbondanti.
- b) Gli organismi viventi presenti all'interno o sulla superficie del suolo non influenzano la sua composizione.
- c) Il suolo ricopre in modo uniforme le terre emerse e le sue caratteristiche non variano in base alle condizioni climatiche.
- d) Lo spessore e la composizione del suolo variano in base al tipo di roccia madre presente nel sottosuolo.

22. Per quale dei seguenti motivi il suolo è considerato una risorsa non rinnovabile?

- a) La formazione del suolo varia al variare dei fenomeni fisico-chimici in atto, quindi non è possibile riottenere lo stesso tipo di suolo nello stesso luogo.
- b) La formazione del suolo dipende anche dall'azione degli organismi viventi; a seguito della loro estinzione non è più possibile la formazione del suolo.
- c) La formazione del suolo dipende dai fenomeni meteorologici; se questi in seguito al cambiamento climatico globale variano, non è più possibile la formazione del suolo.
- d) La formazione del suolo è un processo complesso che richiede un lungo periodo di tempo, quindi non può rinnovarsi alla stessa velocità con cui viene distrutto dall'azione antropica

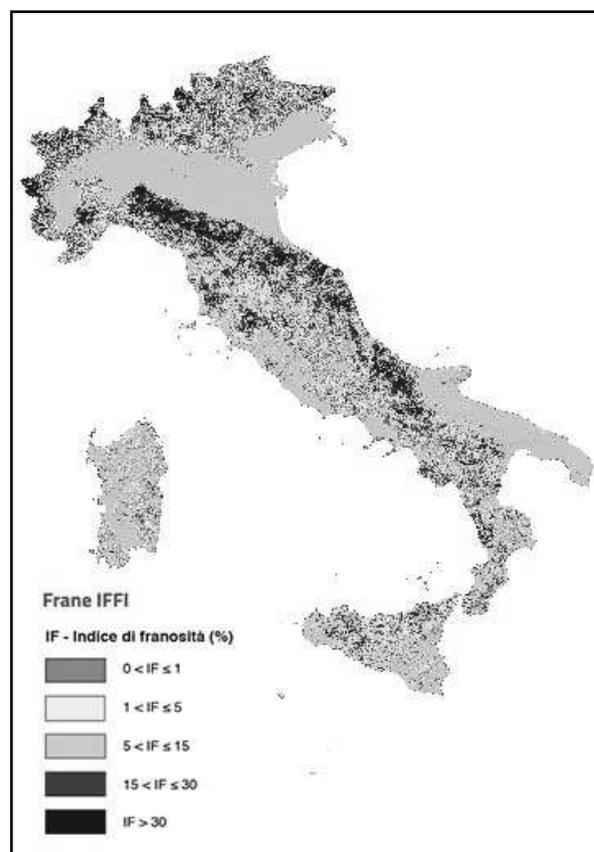
23. Tra i suoi benefici il suolo ha un effetto mitigatore dei fenomeni di dissesto idrogeologico. Quale delle seguenti alternative supporta questa affermazione:

- a) Il suolo rallenta i fenomeni erosivi prevenendo le frane.
- b) Il suolo trattiene i microrganismi e limita la loro azione chimico-fisica di degradazione delle rocce.
- c) Il suolo favorisce il passaggio diretto delle acque meteoriche ai fiumi facendo diminuire il rischio di alluvioni.
- d) Il suolo favorisce la crescita della vegetazione che, catturando il biossido di carbonio, rende il suolo meno acido e meno ricco di humus, e quindi meno soggetto all'erosione.

A causa della sua giovane età dal punto di vista geologico il territorio italiano è interessato da un elevato numero di fenomeni franosi. Per questo motivo è stato redatto l'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI). Nella figura a lato è riportato un quadro d'insieme dei dati presenti in tale banca dati<sup>1</sup>.

24. Dall'analisi della figura, quali osservazioni si possono trarre sulla franosità del territorio italiano?

- a) L'indice di franosità è uniforme in tutto il territorio italiano.
- b) L'indice di franosità più elevato si registra prevalentemente nelle zone di pianura della penisola italiana.
- c) L'indice di franosità più elevato si registra nella zona dell'Appennino settentrionale.
- d) L'indice di franosità più elevato si registra lungo la catena delle Alpi



<sup>1</sup> La fonte della figura è: <https://www.progettoiffi.isprambiente.it/> (modificata)

**PARTE SESTA – Miscellanea**

Le 6 domande che seguono riguardano argomenti sia di scienze della Vita sia di scienze della Terra e sono tutte indipendenti l'una dall'altra. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.

25. Quale di questi carboidrati è un disaccaride?  
 a) Maltosio.                                      b) Cellulosa.                                      c) Glucosio.                                      d) Galattosio.
26. Nella formazione della struttura delle proteine un ruolo importante è svolto dai ponti disolfuro. Essi consistono in:  
 a) Un legame debole tra due amminoacidi polari della proteina.  
 b) Un legame covalente tra due residui di cisteina.  
 c) Un legame debole che stabilizza la struttura terziaria della proteina.  
 d) Un legame forte che stabilizza la struttura primaria della proteina.
27. Se da un'ipotetica stella il semiasse dell'orbita terrestre è visto sotto l'angolo di 1/10 di secondo, la stella si trova a  
 a) 0,1 parsec.                                      c) 10 parsec.  
 b) 1 parsec.                                      d) Nessuna delle distanze precedenti.
28. Nel giorno del solstizio d'inverno in quale di questi punti il Sole culmina con un'altezza di 43° 06'?  
 a) Equatore.  
 b) Tropico del Cancro.  
 c) Un punto compreso tra il Tropico e il Circolo polare artico.  
 d) Circolo polare artico.

29. Quale di questi processi condurrà alla formazione di nubi?

- a) Risalita di una massa d'aria fredda e secca.  
 b) Discesa di una massa d'aria fredda e umida.  
 c) Risalita di una massa d'aria calda e umida.  
 d) Formazione di una area anticiclonica.

30. Osserva la figura a lato. I tre grafici mostrano l'azione della selezione naturale su tre popolazioni diverse. In ascissa è rappresentata la variazione di un determinato carattere e in ordinata la frequenza nella popolazione di tale carattere.

1. Una popolazione di uccelli che colonizza due isole diverse;
2. Una popolazione di insetti soggetta a selezione stabilizzante;
3. Una popolazione della farfalla *Biston betularia* in un ambiente nel quale la corteccia degli alberi va annerendosi perché è in corso un processo di industrializzazione.

Abbina a ciascun grafico la popolazione corrispondente.

- a) 1A – 2B – 3C  
 b) 1C – 2B – 3A  
 c) 1A – 2C – 3B  
 d) 1B – 2C – 3A

