



**HUMANITAS
UNIVERSITY**

ZANICHELLI

ANISN

Olimpiadi delle Scienze Naturali 2022 – XX Edizione
PROVA NAZIONALE ONLINE (TRIENNIO SCIENZE DELLA TERRA)
CONSEGNE e REGOLAMENTO DELLA GARA (da leggere preliminarmente)

- La partecipazione alla gara avverrà per ogni concorrente il giorno **7 maggio 2022**.
- La gara nazionale ha lo scopo di selezionare gli studenti per la successiva prova sostitutiva della prova pratica.
- Il fascicolo con le domande può essere liberamente scaricato dal sito dell'ANISN dove sarà pubblicato alle ore **10.00** del giorno **7 maggio 2022**.
- **I partecipanti si impegnano sul proprio onore a non ricorrere all'aiuto di altre persone e a non consultare Internet, libri di testo, ecc.; si impegnano ad avvalersi solo delle proprie conoscenze e capacità di ragionamento logico e a rispettare questo regolamento di gara.**
- Puoi svolgere liberamente la prova, ma dovrai inserire le risposte nel modulo online presente nel sito dell'ANISN entro le ore **11.20** del giorno **7 maggio 2022**. Dopo tale orario non sarà più possibile partecipare alla gara nazionale online. Nel modulo dovrai fornire anche tutte le altre indicazioni richieste. Il modulo non è compilabile dagli studenti delle scuole che non risultano regolarmente iscritte alla gara per l'anno 2021/2022.
- La prova è formata da 21 domande. Le domande da 1 a 20 sono a scelta multipla a 4 alternative e per ognuna di esse c'è una sola risposta esatta. L'ultima domanda consiste in una serie di abbinamenti a risposta univoca.
- Le risposte devono essere riportate sul modulo online spuntando l'alternativa prescelta in corrispondenza del numero della domanda.
- Ogni risposta esatta alle domande a scelta multipla fa aumentare il tuo punteggio di 3 punti, ogni risposta errata fa diminuire il tuo punteggio di 1 punto. Risposte non fornite non fanno variare il punteggio.
- L'ultima domanda vale punteggio doppio (6 punti) e non prevede penalizzazione in caso di risposta sbagliata. In caso di risposta parziale potrà essere attribuito un punteggio minore di 6.
- La graduatoria nazionale triennio scienze della Terra e le soluzioni commentate della prova, liberamente scaricabili da tutti, saranno pubblicate sul sito dell'ANISN.





ANISN

**HUMANITAS
UNIVERSITY**

ZANICHELLI

**OLIMPIADI DELLE SCIENZE NATURALI 2022 - XX EDIZIONE
FASE NAZIONALE ONLINE (TRIENNIO BIOLOGIA)**

La prova è costituita da 5 parti, da pagina 2 a pagina 14, per un totale di 21 domande.

PARTE PRIMA – Il Giappone: un arcipelago straordinario

Le 6 domande che seguono riguardano l'arcipelago giapponese. Esse sono introdotte da un breve testo e da alcune figure alle quali dovrai fare riferimento per fornire le risposte. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.

1. Il Giappone è un Paese dell'Asia formato da un arcipelago di 6.852 isole, di cui Honshū, Hokkaidō, Kyūshū, Shikoku e Okinawa rappresentano circa il 97% della sua superficie. Le isole hanno una caratteristica forma arcuata che si raccorda al Nord con le isole della Russia ed a Sud con le Filippine. In base alle caratteristiche descritte, su quale delle seguenti strutture si trova l'arcipelago Giapponese?


- a) Dorsale medio-oceanica.
- b) Cintura di fuoco del Pacifico.
- c) Fascia orogenetica Alpino-himalaiana.
- d) Faglia trasforme.

2. Il territorio giapponese è caratterizzato da montagne, molte delle quali di origine vulcanica, e presenta una elevata attività sismica con terremoti con ipocentri profondi fino a quasi 200 km. In base alle tue conoscenze ed alle caratteristiche descritte, su quale dei seguenti margini di placca è situato il territorio giapponese?

- a) Margine divergente.
- b) Margine convergente.
- c) Margine trasforme.
- d) Margine conservativo.

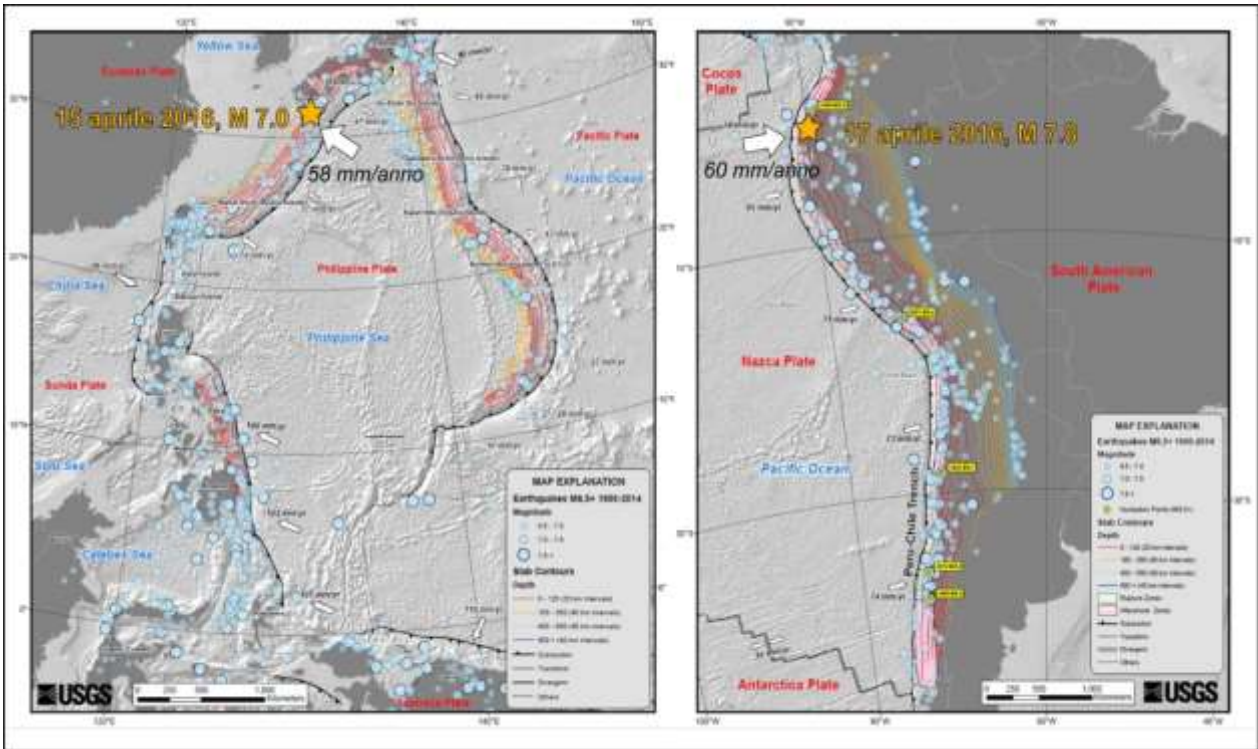
3. Il monte Fuji è un vulcano attivo alto 3.776 m la cui ultima eruzione risale al 1707. Costituisce la vetta più alta del Giappone ed è il simbolo del Paese tanto che è raffigurato anche sul visto necessario per entrarvi. Come la maggioranza dei vulcani presenti sul territorio giapponese, il Fuji è uno strato-vulcano formato da un alternanza di lave andesitiche e basaltiche. In base alle tue conoscenze ed alle caratteristiche appena descritte, il monte Fuji si è formato in seguito a eruzioni:

- a) Esclusivamente effusive.
- b) Esclusivamente esplosive.
- c) Sottomarine.
- d) Esplosive alternate ad eruzioni effusive.

4. Nell'aprile del 2016 sulle coste opposte dell'oceano Pacifico si sono verificati, a pochi giorni di distanza, due terremoti, uno nell'isola di Kyushu dell'arcipelago giapponese di magnitudo 7.0, e l'altro in Ecuador di magnitudo 7.8. Dalla figura della pagina seguente si può notare che i due terremoti, indicati dalle due frecce, si sono verificati lungo una fascia rappresentata dallo stesso simbolo cartografico () , ma in corrispondenza di un margine di placca diverso. In base alle tue

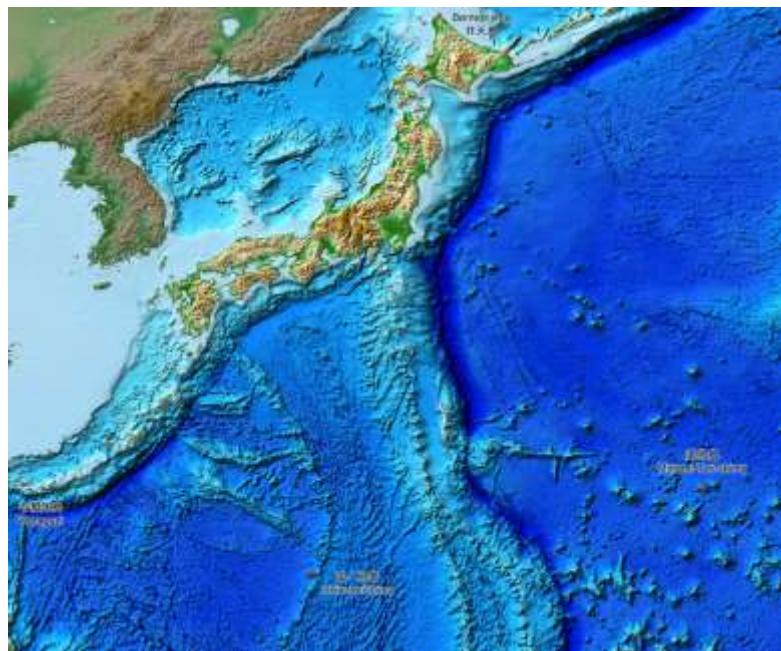
conoscenze e a quanto riportato nella figura, rispettivamente sulla costa dell'Ecuador e in corrispondenza dell'arcipelago giapponese, si verifica:

- Subduzione della crosta continentale in entrambi i casi
- Subduzione della crosta continentale in Ecuador e della crosta oceanica in Giappone
- Subduzione della crosta oceanica in entrambi i casi
- Subduzione della crosta oceanica in Ecuador e della crosta continentale in Giappone



5. Tra l'arcipelago giapponese e il continente si apre il mar del Giappone. Come si può osservare dalla figura a lato, rispetto all'Oceano Pacifico esso presenta caratteristiche molto diverse. Quale delle seguenti affermazioni riguardo al Mar del Giappone è ERRATA?

- L'ampiezza delle maree nel Mar del Giappone è maggiore rispetto all'Oceano Pacifico.
- La profondità media del Mar del Giappone è minore rispetto all'Oceano Pacifico.
- Le isole del Giappone costituiscono un arco insulare.
- Nel centro del Mar del Giappone sono presenti alcuni rilievi sottomarini.



6. Nelle isole giapponesi l'attività vulcanica e sismica in un'area circondata da mare ed oceano ha determinato il verificarsi nel tempo di numerosi Tsunami. Infatti il termine utilizzato per questo fenomeno deriva dalla parola giapponese 津波 "onda del porto", che indica un'onda marina anomala che può invadere le terre emerse anche per alcuni chilometri dalla costa. Gli tsunami sono generati da una perturbazione di un bacino oceanico o marino che determina un moto ondoso anomalo del mare che può investire le coste. Quale tra i seguenti fenomeni non può essere la causa di uno tsunami:

- a) Frana sottomarina
- b) Terremoto sottomarino.
- c) Collasso di un vulcano sottomarino.
- d) Attività idrotermale sottomarina.

PARTE SECONDA – Un'avventura marziana

Le 6 domande che seguono riguardano le caratteristiche del pianeta Marte. 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.

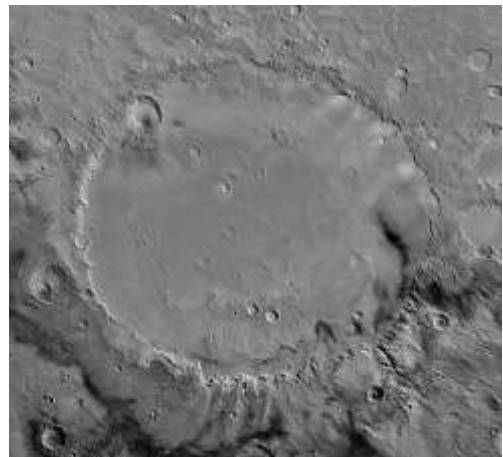
Anno 2044. La NASA invia il primo umano sul Pianeta Rosso. E' un geologo planetario, uno scienziato specializzato nello studio dei pianeti terrestri. Il suo compito è quello di fare una prima analisi geologica di dettaglio della superficie di Marte, anche tramite l'utilizzo di un laboratorio installato nel modulo abitativo. Infatti, nonostante le passate missioni dei *Rover*, *Orbiter* e *Lander* abbiano collezionato una marea di dati scientifici rilevanti, nessun robot è in grado di capire il territorio meglio di un essere umano.

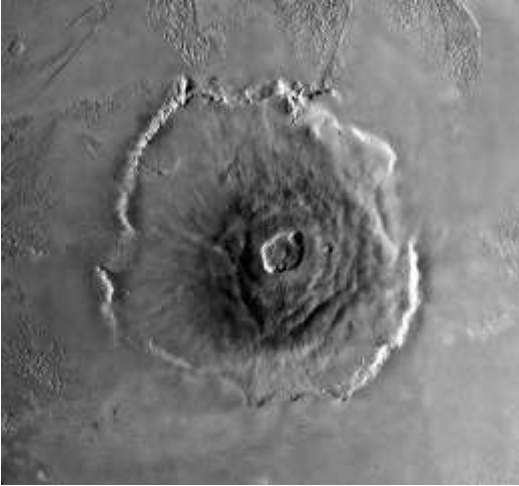
7. Il geologo esce dal modulo abitativo, munito di una tuta protettiva e con in spalla uno zaino e in mano un martello, si avvicina ad un affioramento roccioso e stacca un pezzetto di roccia col suo martello. Successivamente rientra nel modulo per analizzarlo nel suo laboratorio. La roccia risulta essere un basalto. Da questo ritrovamento si può immediatamente dedurre che in quel punto:

- a) Era presente un antico lago ricco in carbonato di calcio.
- b) Si è verificata attività vulcanica correlata alla presenza di magma femico.
- c) Era presente un antico oceano con relativamente poco carbonato di calcio.
- d) È avvenuto l'impatto di un meteoroido sulla superficie.

8. Il geologo riparte all'esplorazione dell'ambiente circostante e arriva nelle vicinanze di un grandissimo cratere da impatto, causato dalla caduta di un meteoroido sulla superficie marziana. Infatti, la stragrande maggioranza della superficie di Marte è bucherellata da crateri di impatto. Essi si sono formati:

- a) A seguito di un intenso bombardamento avvenuto nel Sistema Solare circa 4.4 miliardi di anni fa che ha investito Marte, un pianeta più vecchio della Terra.
- b) In seguito a una intensa attività vulcanica esplosiva.
- c) Perché l'interno della crosta superiore di Marte è caratterizzato da numerose cavità che sono interconnesse tra loro, per cui quando un meteoroido si schianta al suolo si creano più di un cratere.
- d) Perché l'atmosfera marziana è assai meno densa e spessa di quella della Terra, per cui i meteoroidi non fondono completamente in atmosfera prima di raggiungere il suolo.





9. Spostandosi dal cratere, il geologo nota in lontananza un rilievo vulcanico immenso. Sapendo di trovarsi nella regione marziana di *Elysium*, capisce subito di trovarsi di fronte all'*Olympus Mons*: il più alto vulcano del Sistema Solare, un vulcano a scudo alto circa 25 km e con un diametro di 610 km. Com'è possibile che, rispetto alla Terra, su Marte possano esistere vulcani così alti?

- a) Perché su Marte attualmente non si verifica la tettonica a placche come sulla Terra. Quindi se il magma fuoriesce da un punto sulla sua crosta un vulcano può crescere indefinitamente.
- b) Perché su Marte, a differenza della Terra, non si verificano terremoti, per cui gli edifici vulcanici non collassano mai.
- c) Perché, rispetto alla Terra, in passato Marte era costituito da un grandissimo oceano primordiale nel quale i vulcani potevano svilupparsi fino ad arrivare alla superficie dell'acqua.
- d) Perché, rispetto alla Terra, Marte non ha variazioni stagionali molto marcate.

10. Mentre il geologo ammira l'immensa struttura vulcanica dell'*Olympus Mons*, viene colpito da un micrometeorite e la sua tuta viene danneggiata. Il geologo sa che deve ripararla il più presto possibile. Si toglie immediatamente lo zaino e cerca uno speciale biadesivo da usare per tappare il buco sulla sua tuta. Per fortuna è salvo. Indipendentemente dall'incidente appena descritto, perché l'ambiente marziano è comunque letale per un essere umano non munito di una apposita tuta protettiva?

- a) Perché non essendoci una densa atmosfera, si è a rischio di radiazioni UV e radiazioni cosmiche.
- b) Perché non essendoci una densa atmosfera, si è a rischio di temperature estreme.
- c) Perché non essendoci una densa atmosfera, si è a rischio di bassa pressione.
- d) Perché non essendoci una densa atmosfera, si è a rischio di radiazioni UV, radiazioni cosmiche, temperature estreme e bassa pressione.

11. Il geologo trova una superficie libera da detriti ideale per allestire un esperimento per cercare di rilevare la possibile presenza di vita nel sottosuolo marziano. Alla fine dell'esperimento, il geologo trova nei campioni di terreno esaminati tracce di molecole organiche. Esse:

- a) Sono una chiara evidenza che su Marte c'è vita.
- b) Non sono evidenza di vita, poiché sono presenti nella stragrande maggioranza dei materiali solidi del Sistema solare.
- c) Non sono evidenza di vita, poiché non sono accompagnate da tracce di DNA.
- d) Sono indicatori della presenza di biomolecole, quindi nel sottosuolo marziano potrebbe esserci vita.

12. Per oggi, il geologo ha lavorato abbastanza e decide di rientrare nel modulo abitativo. Appena rientra, inserisce i campioni marziani raccolti in appositi campionatori. Tuttavia, il geologo ha sulla sua scrivania una roccia marziana che possedeva già prima di arrivare su Marte. Com'è possibile ciò?

- a) Perché la missione *Curiosity* della NASA ha riportato sulla Terra alcune rocce di Marte.
- b) Perché in passato la Terra si è trovata vicino all'orbita di Marte e ha raschiato via una parte della sua crosta.
- c) Perché sulla Terra abbiamo alcuni meteoriti che provengono da Marte.
- d) Perché in realtà siamo già andati su Marte.

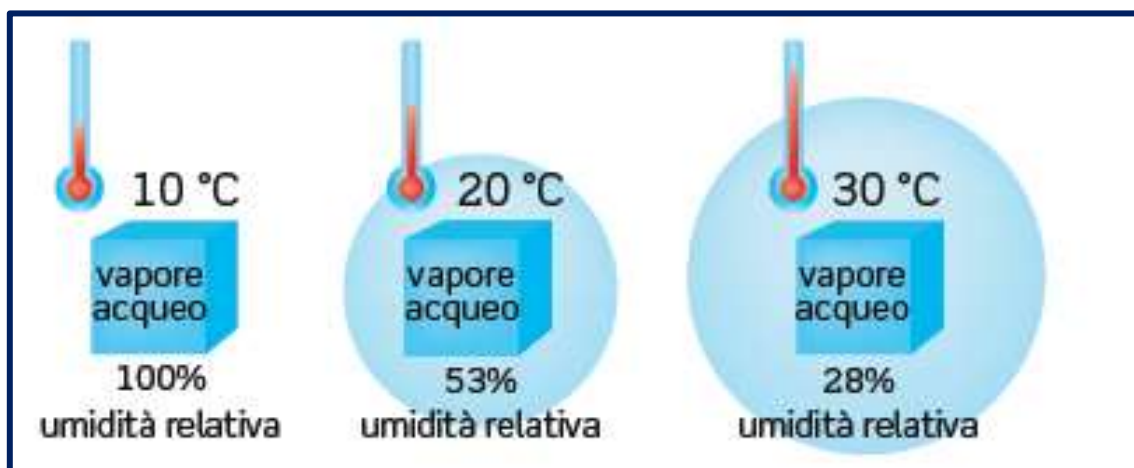
PARTE TERZA – L'umidità dell'aria

Le 4 domande che seguono riguardano l'umidità dell'aria. Esse sono introdotte da un testo e due figure alle quali dovrai fare riferimento per fornire le risposte. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte online.

L'atmosfera contiene una percentuale variabile di vapore acqueo. La quantità di acqua contenuta in un dato volume di aria si può esprimere con due grandezze diverse: l'**umidità assoluta** e l'**umidità relativa**.

L'umidità assoluta è la **massa di vapore acqueo contenuta in un'unità di volume di aria** e si misura in grammi d'acqua per metro cubo (g/m^3). Essa aumenta con la temperatura: 1 m^3 d'aria a 10°C può contenere al massimo 9 g di vapore acqueo, mentre a 25°C ne può contenere fino a 25 g. Quando un certo volume di aria contiene la massima quantità possibile di vapore acqueo per quella temperatura, l'aria si dice satura.

L'umidità relativa è il **rapporto tra l'umidità assoluta e l'umidità massima possibile a quella temperatura, moltiplicato per 100**. Un'umidità relativa del 100% corrisponde all'aria satura; un'umidità relativa del 75% significa che l'aria contiene i $3/4$ della quantità massima possibile di vapore acqueo a quella temperatura.



13. Osserva bene la figura e rispondi. Il cubetto azzurro con la scritta **vapore acqueo** visibile nelle tre immagini indica:

- La quantità di vapore acqueo contenuto in una massa d'aria che aumenta all'aumentare della temperatura.
- La quantità di vapore acqueo contenuto in una massa d'aria che rimane costante all'aumentare della temperatura.
- La quantità di vapore acqueo contenuto in una massa d'aria che diminuisce all'aumentare della temperatura.
- Il valore dell'umidità relativa.

14. Il cerchio azzurro chiaro visibile nella figura a 20°C e in quella a 30°C indica:

- La quantità di vapore acqueo che la massa d'aria può contenere a quella temperatura.
- L'umidità assoluta.
- Che all'aumentare della temperatura la quantità di vapore acqueo che una massa d'aria può contenere rimane costante.
- Che all'aumentare della temperatura la quantità di vapore acqueo che una massa d'aria può contenere diminuisce.

15. In quale delle tre figure la quantità di vapore acqueo contenuto nell'aria coincide con la quantità massima che a quella temperatura l'aria può contenere?

- a) Nella figura a 10 °C.
- b) Nella figura a 20 °C.
- c) Nella figura a 30 °C.
- d) In tutte le tre figure.

16. L'umidità dell'aria è tra i fattori che influenzano la pressione atmosferica. Osserva bene la figura e rispondi. Quale di queste affermazioni è corretta?

- a) L'aria secca è più pesante perché contiene anche molecole d'acqua allo stato di vapore.
- b) L'aria umida è più pesante perché contiene anche molecole d'acqua allo stato di vapore.
- c) L'aria secca è più leggera perché non contiene molecole d'acqua allo stato di vapore.
- d) L'aria umida è più leggera perché contiene anche molecole d'acqua allo stato di vapore.

PARTE QUARTA – Miscellanea

Le seguenti 4 domande riguardano argomenti sia di astronomia sia di geologia e sono tutte indipendenti l'una dall'altra. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.

17. Sul fondo di un oceano si possono distinguere le seguenti strutture:

- Le **piattaforme continentali**, regioni con una debole pendenza che si estendono dal livello del mare fino a circa 200 m di profondità.
- Le **scarpate**, zone molto ripide, comprese tra una profondità di 200 e 2.000 m.
- Le **piane abissali**, con profondità compresa tra i 2000 e i 6000 m.
- Le **fosse oceaniche**, strette e lunghe depressioni la cui profondità supera i 6.000 m

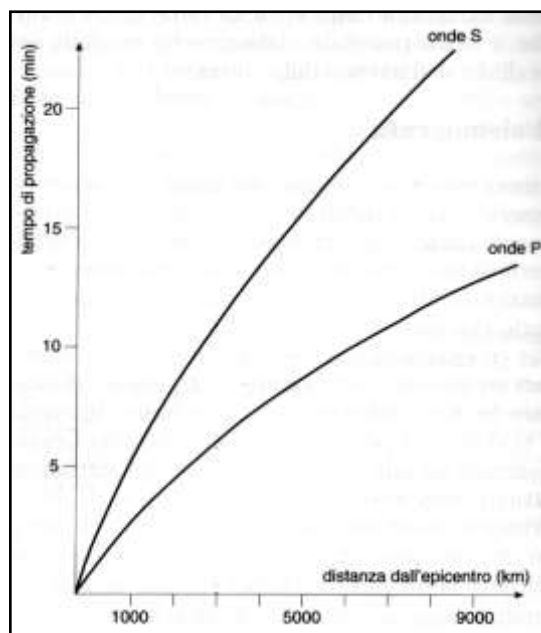
La maggior parte della superficie sottomarina è occupata:

- a) Dalla piattaforma continentale.
- b) Dalla scarpata continentale.
- c) Dalle piane abissali.
- d) Dalle fosse oceaniche.

18. Le dromocrone sono curve tracciate su un piano spazio-tempo in base a una serie di dati sulla velocità delle onde sismiche ricavati da terremoti in località note e collegano i momenti d'arrivo delle onde agli strumenti con lo spazio percorso. Riportando i sismogrammi sul grafico delle dromocrone in modo da far coincidere i momenti d'arrivo delle onde P ed S con le rispettive dromocrome, è possibile leggere in ascissa la distanza dell'epicentro del terremoto.

Utilizzando il grafico a fianco, individua la distanza approssimativa dall'epicentro di un punto nel quale le onde P ed S di un terremoto arrivano con un intervallo di 5 minuti.

- a) 1000 km
- b) 2000 km
- c) 3500 km
- d) 8000 km



19. Abbina ad ogni moto la corrispondente durata. Scegli tra le risposte riportate in seguito la corretta combinazione di moto e durata (le durate sono quattro perché due moti hanno la stessa durata).

<i>Moto</i>	<i>Durata</i>
1. Rotazione terrestre	A. 365 giorni 6 ore 9 minuti 10 secondi
2. Rotazione della linea dei nodi	B. 27 giorni 7 ore 43 minuti
3. Rotazione lunare	C. circa 18,6 anni
4. Rivoluzione terrestre	D. 23 ore 56 minuti 4 secondi
5. Rivoluzione lunare	

- a) 1A – 2C – 3B – 4D – 5C
- b) 1D – 2B – 3C – 4A – 5A
- c) 1D – 2C – 3D – 4A – 5D
- d) 1D – 2C – 3B – 4A – 5B

20. La foto sotto mostra la formazione di **Siccar Point**, un promontorio roccioso situato sulla costa orientale della Scozia. Si tratta di un luogo simbolico per la geologia: è qui, infatti, che nel 1788 James Hutton rilevò la famosa **discordanza angolare**, che utilizzo come prova per sostenere che i tempi geologici hanno una durata molto maggiore da quella comunemente accettata a quel tempo, concetto che riassunse nella frase *“The mind seemed to grow giddy by looking so far into the abyss of time”* (*“La mente sembrava diventare stordita guardando così lontano nell'abisso del tempo”*). La discordanza angolare consiste nel fatto che gli strati più in alto sono orientati in direzione diversa rispetto a quelli più in basso.



Si sono formati prima gli strati visibili nella foto in alto a sinistra o quelli visibili nell'immagine in basso a destra?

- a) Gli strati più antichi sono quelli in basso a destra che presentano una giacitura orizzontale.
- b) Gli strati più antichi sono quelli in basso a destra, quasi verticali: essi hanno subito piegamenti e, successivamente, erosione.
- c) Gli strati più antichi sono quelli in alto a sinistra che presentano una giacitura orizzontale.
- d) Gli strati più antichi sono quelli in alto a sinistra, quasi orizzontali: essi hanno subito piegamenti e, successivamente, erosione.

IL DOMANDONE FINALE
Alla scoperta del paesaggio!
(Attenzione: questa domanda vale punteggio doppio)
Scrivi le risposte nel foglio risposte online.

A ciascuna delle strutture geomorfologiche indicate nella Tabella della pagina seguente abbinare il numero dell'immagine corrispondente. A ciascuna immagine corrisponde una sola struttura e viceversa.

<i>Struttura geomorfologica</i>	<i>Immagine</i>
ATOLLO	
BARCANE	
BASALTO COLONNARE	
CALANCHI	
CAMPO SOLCATO	
CIRCO GLACIALE	
COLONNE ALABASTRINE E STALATTITI	
CONOIDE DI DETRITO	
DELTA	
DOLINA	
ESTUARIO	
FALDA DI DETRITO	
FALESIA	
MASSO ERRATICO	
MEANDRI	
PIRAMIDI DI EROSIONE	
PIRAMIDI DI TERRA	
SPIAGGIA	
VALLE FLUVIALE	
VALLE GLACIALE	



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19



20

