



Anisn

**HUMANITAS
UNIVERSITY**

ZANICHELLI

**Olimpiadi delle Scienze Naturali 2022 – XX Edizione - Fase Regionale
(Triennio Scienze della Terra)**

FOGLIO RISERVATO AL DOCENTE

CHIAVI

Domanda			Domanda	
PARTE PRIMA			11	C
1	A		12	C
2	C		13	A
3	A		14	D
4	D		PARTE QUARTA	
5	B		15	D
6	A		16	B
PARTE SECONDA			17	C
7	B		PARTE QUINTA	
8	D		18	C
9	A		19	B
10	D		20	C
PARTE TERZA			21	B - A - A - D - B - C



Commento a cura di Andrea Gibilaro e Samuele Rosso, Alumni ANISN

Parte prima – Vulcani, magmi e rischio vulcanico

Per rispondere alle domande della prima sezione è utile ricordare la classificazione dei magmi:

- *Magma acido*: magma ricco in silice, oltre il 65% in peso. Danno origine a rocce con lunghe catene di $(\text{SiO}_4)^+$ come i tetrasilicati. Essi sono molto viscosi, quando risalgono in un cratere e si raffreddano formano un tappo che è capace di resistere a pressioni molto elevate; quando il tappo viene rotto si libera una grande quantità di energia, pertanto si generano eruzioni di tipo esplosivo.
- *Magma basico*: magma meno ricco in silice, sotto il 52% in peso. Danno origine a rocce con corte catene di $(\text{SiO}_4)^+$ come i nesosilicati. Essi sono poco viscosi e generano eruzioni di tipo effusivo.

Il rischio vulcanico dipende dalla frequenza delle eruzioni, dalla loro intensità, dal numero di vite umane esposte, e dalla quantità di beni materiali e strutturali coinvolgibili dal fenomeno eruttivo.

1. Risposta corretta A

Vedere la premessa

2. Risposta corretta C

Una lava viscosa non tende ad allontanarsi dal cratere prima di raffreddarsi, infatti essa scorre molto lentamente. Una lava poco viscosa scorre molto più velocemente, anche in veri e propri fiumi di lava, e prima di raffreddarsi riesce a percorrere molto più spazio

3. Risposta corretta D

I magmi acidi sono più viscosi e generano eruzioni esplosive, la lava non percorre grandi distanze per cui il vulcano si sviluppa più in altezza che in larghezza, quindi un alto rapporto h/l. I magmi basici, invece, sono più fluidi e generano eruzioni effusive; la lava percorre più spazio, per cui i vulcani si sviluppano molto di più in larghezza (es. vulcani a scudo) pertanto il rapporto h/l risulta basso.

4. Risposta corretta D

Per quanto detto prima i magmi basici sono meno viscosi e determinano eruzioni effusive di scarsa intensità, pertanto hanno un rischio basso. Contrariamente, i magmi acidi, più viscosi, determinano eruzioni esplosive di alta intensità per cui il rischio è più alto.

5. Risposta corretta B

Poiché il rischio dipende dal numero di vite umane esposte, il vulcano che presenta il rischio più basso è quello che non ha grandi agglomerati urbani nelle vicinanze o che non può causare danni di nessun genere alle popolazioni limitrofe, cioè lo Stromboli.

6. Risposta corretta A

Un campo vulcanico è una vasta zona composta da più vulcani, per cui è difficile prevedere il luogo preciso in cui può avvenire un'eruzione.

Parte seconda – L'odore della pioggia e altri fenomeni atmosferici

7. Risposta corretta B

L'ozono si concentra principalmente nella stratosfera fra i 15 km e i 45 km di altitudine. I raggi ultravioletti spezzano i legami fra gli atomi di ossigeno presenti nell'ozono O_3 , tale reazione produce calore per cui la temperatura aumenta con l'altitudine e la densità diminuisce a causa dell'abbassamento di pressione.

8. Risposta corretta D

I fulmini sono causati da una differenza di potenziale elettrico fra le nubi e il terreno; ad alte altitudini tale differenza di potenziale, che diminuisce con la distanza, diventa troppo debole affinché si possa sviluppare un fulmine. I fulmini si generano principalmente nei cumulonemi, essi sono nubi a forte sviluppo verticale, e distano da terra circa 2000 m alle medie latitudini e si estendono fino all'alta troposfera.

9. Risposta corretta A

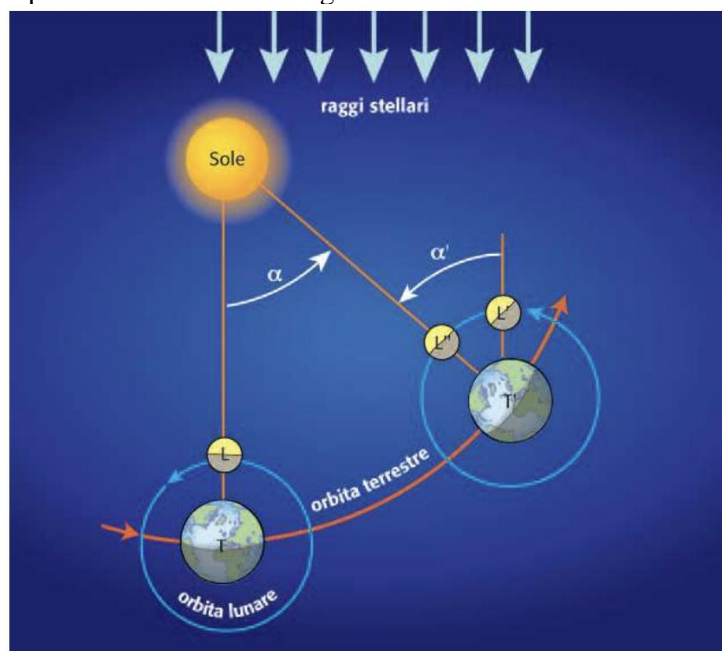
Il regime pluviometrico è la ripartizione tra i singoli mesi della quantità media annua delle precipitazioni registrate in un luogo.

10. Risposta corretta D

Le aurore polari sono causate dall'interazione di particelle cariche provenienti dal vento solare con la ionosfera, tali particelle eccitano gli atomi dell'atmosfera che emettono luce quando si diseccitano. La ionosfera è la fascia di atmosfera nella quale le radiazioni solari provocano la ionizzazione dei gas componenti e si estende fra i 60 e i 1000 km di altitudine.

Parte terza – A proposito di mese sidereo e mese sinodico

Per poter rispondere correttamente alle domande di questa sezione è necessario aver compreso la differenza tra mese sidereo e mese sinodico. Il mese sidereo è il tempo che la Luna impiega a compiere una rivoluzione completa intorno alla Terra, cioè il tempo necessario al satellite per riallinearsi rispetto alle stelle fisse (da cui "sidereo"). Il mese sidereo corrisponde a 27g 07h 43m ([Mese siderale - Wikipedia](#)). Tuttavia, durante il moto di rivoluzione lunare, la Terra continua a percorrere la propria orbita intorno al Sole, di conseguenza, una volta riallineata rispetto alle stelle fisse, la Luna dovrà percorrere ancora un arco della propria orbita per riallinearsi rispetto a Sole e Terra. Questa unità di tempo è definita mese sinodico e ha una durata leggermente maggiore rispetto al mese sidereo: 29g 6h 28m.



Osservando l'immagine, si può notare che il mese sidereo corrisponde al tempo intercorso tra le posizioni L e L', mentre il mese sinodico ha una durata maggiore, tra L e L'', dovendo considerare il tempo necessario perché il satellite percorra l'arco di orbita L'-L''.

Sulla base di queste premesse, è possibile rispondere rapidamente alle domande:

11. Risposta corretta C)

La differenza L-L' corrisponde ad un mese sidereo, quindi ad una rivoluzione completa intorno alla Terra. In particolare, la risposta d) non è corretta: in fase L' è possibile scorgere ancora una falce osservando la Luna dalla Terra, quindi non si tratta di novilunio.

12. Risposta corretta C)

Come riportato nell'introduzione, la differenza tra mese sidereo e sinodico è di circa 2 giorni.

13. Risposta corretta A)

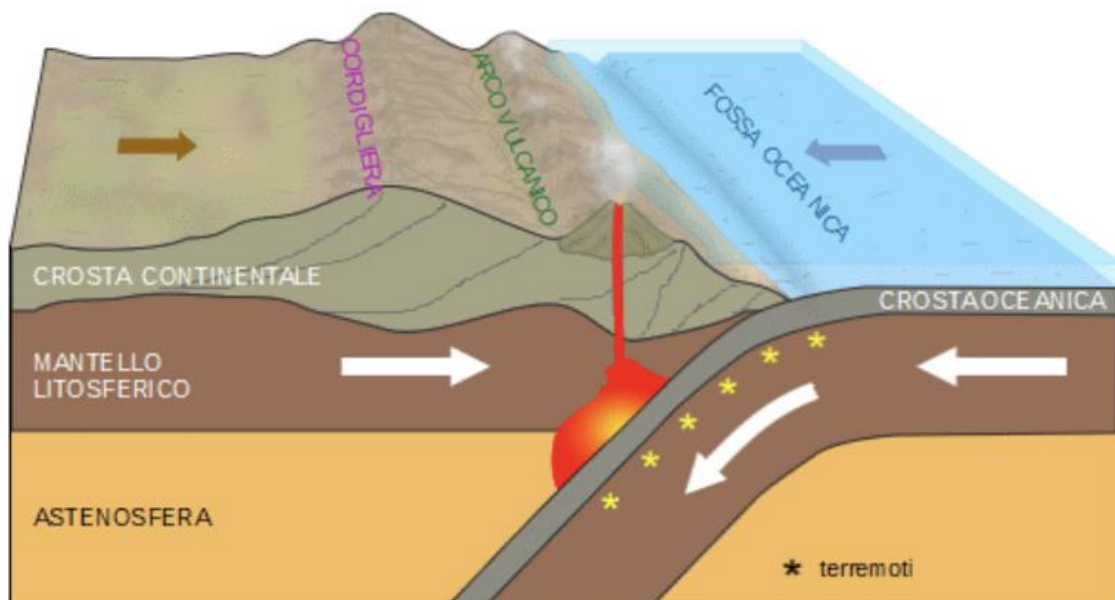
È sufficiente osservare con attenzione la figura: l'angolo α insiste su un arco di orbita terrestre, in T' la luna si trova in L', quindi l'arco è descritto in un mese sidereo.

14. Risposta corretta D)

Per rispondere correttamente a questa domanda è sufficiente riconoscere che le rette verticali passanti per la Terra e proiettate verso le stelle fisse sono intersecate dalla retta Sole-T' producendo due angoli alterni interni, α e α' , dunque congruenti.

Parte quarta – A proposito di placche

Anche in questo caso, un'immagine potrebbe aiutare a capire meglio il contesto della domanda.



L'immagine è relativa ad un margine convergente, tra crosta continentale e crosta oceanica. La crosta oceanica è relativamente più densa ($d > 3 \text{ g/cm}^3$) della crosta continentale ($d=2,7 \text{ g/cm}^3$), quindi tende spontaneamente ad inabissarsi. Durante il lento scivolamento verso il mantello, la crosta oceanica scorre al di sotto della placca continentale verso cui si sta muovendo, generando terremoti lungo la linea di scivolamento tra le due placche (Piano di Benjoff). Osservando l'immagine, si può comprendere che, nei pressi della fossa oceanica, i terremoti saranno superficiali perché superficiale è il contatto tra le due placche, mentre a sinistra gli ipocentri saranno decisamente più profondi.

15. Risposta corretta D)

Il margine tra placca di Nazca e placca sudamericana è perfettamente sovrapponibile al modello esposto nella premessa, con uno scivolamento della placca di Nazca (crosta oceanica) al di sotto della placca sudamericana. I pallini rossi, vicini alla fossa, indicano ipocentri superficiali, i pallini verdi gli ipocentri più profondi.

16. Risposta corretta B)

Poiché è convergente (scontro tra placche), il margine orientale è sicuramente distruttivo. Il margine occidentale, invece, tra la placca di Nazca e la placca pacifica, è divergente/costruttivo (corrisponde ad una dorsale medio-oceanica, si notino le numerose faglie trasformi simili a quanto avviene lungo la dorsale medio-atlantica).

17. Risposta corretta C)
Si rivedano le premesse

Parte quinta – Onde sismiche e superfici di discontinuità

Per rispondere a questo set di domande sono sufficienti due semplici concetti.

- Le onde P o primarie sono onde di compressione, capaci di propagarsi in qualsiasi tipo di mezzo, solido o fluido; le onde S o secondarie, invece, sono onde trasversali in grado di propagarsi solo nei mezzi solidi.
- La struttura interna della Terra è variabile e, in base al comportamento delle onde sismiche, è stata definita secondo involucri concentrici. In ordine dalla superficie al nucleo: crosta, mantello (superiore e inferiore), nucleo (nucleo esterno e nucleo interno). Tra la crosta e il mantello si registra un brusco aumento di velocità delle onde sismiche sia S che P, ciò significa che la densità aumenta bruscamente (si definisce questo limite discontinuità di Mohorovičić). Tra il mantello inferiore e il nucleo esterno, invece, le onde S sono bloccate e le onde P rallentano: il nucleo esterno, infatti, è liquido, le onde S non possono attraversarlo (discontinuità di Gutenberg). Infine, tra nucleo esterno e nucleo interno le onde P accelerano nuovamente passando ad un mezzo solido (discontinuità di Lehman).

18. Risposta corretta C

A 35 km di profondità si trova, in media, la discontinuità di Mohorovičić, cioè il limite crosta-mantello.

19. Risposta corretta B

A 2900 km di profondità circa si trova il limite mantello-nucleo, le onde S non possono propagarsi oltre.

20. Risposta corretta C

a 5000 km di profondità corrisponde la discontinuità di Lehman, il nucleo interno è solido e denso, le onde P si propagano più velocemente.

Domandone finale – stratigrafia

La domanda richiede la conoscenza di alcuni principi base della stratigrafia. Si rimanda alla definizione fornita da Wikipedia ([Stratigrafia \(geologia\) - Wikipedia](#)).

- Principio di sovrapposizione stratigrafica: in condizioni normali, osservando una successione sedimentaria gli strati più antichi si trovano inferiormente, e viceversa gli strati più recenti si trovano in posizione più elevata o superiore. In altre parole, ogni strato è più recente di quello che è a lui sottostante ed è più antico di quello che lo sovrasta.
- Principio di intersezione: se entro una serie di strati si incontra un livello litologico che interseca gli altri, quest'ultimo è sicuramente più giovane della serie di strati attraversati (esempio dicco - intrusione magmatica).

21a. risposta corretta B

C è sicuramente l'intrusione più recente, considerando che interseca tutti gli strati, anche quelli più recenti; ciò significa che, per poterli attraversare, questi dovevano già essere presenti. Ecco che possiamo orientarci nella datazione relativa delle intrusioni magmatiche sulla base degli strati ad esse sovrapposti: N è temporalmente vicino a C, mentre I è il più antico, considerando che gli strati O, M, J, K, G sono stati depositati in seguito.

21b. risposta corretta A

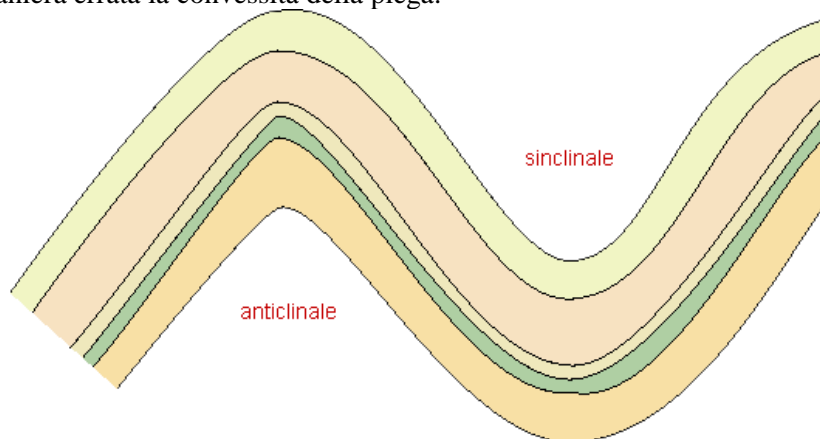
Lo strato più antico, in condizioni ottimali e non alterate, è quello più profondo: M.

21c. risposta corretta A

Innanzitutto, in una faglia non trasforme è utile individuare letto e tetto: il tetto è la porzione al di sopra della linea di faglia e il letto è la parte al di sotto della linea di faglia. Se il tetto si innalza rispetto al letto allora significa che il movimento è convergente e la faglia è detta inversa. Se il tetto si abbassa rispetto al letto la faglia è detta diretta e prevale un movimento distensivo. In questo caso, si può notare che la porzione destra (in questo caso, il tetto) si è innalzata rispetto alla porzione a sinistra (letto). È sufficiente osservare la traslazione degli strati originariamente in continuità (O e M per esempio).

21d. risposta corretta D

Ci si riferisca all'immagine di seguito. Anticlinale rimanda ad una struttura in cui il nucleo della piega è più antico rispetto alla parte esterna (cerniera). Sinclinale si riferisce invece ad una piega in cui gli strati più recenti si localizzano nel nucleo. Similmente, una piega antiforme presenta una convessità verso l'alto (quindi una concavità verso il basso) e una piega sinforme presenta una convessità verso il basso (e quindi una concavità verso l'alto). In questo caso, la piega P è anticlinale e antiforme, ma la risposta A è errata poiché indica in maniera errata la convessità della piega.



21e. risposta corretta B

Con discontinuità in stratigrafia si intende un arresto dei processi di sedimentazione e accumulo, con la prevalenza di fenomeni erosivi. La linea L delimita uno strato inferiore, con vistose pieghe, nel quale è interrotta la continuità laterale (e orizzontale) degli strati; al di sopra di L, la sedimentazione ha deposto nuovi strati, più recenti. Una simile formazione potrebbe essere spiegata da un periodo di erosione e alterazione intercorso fra la deposizione degli strati sotto L e la deposizione degli strati sopra L.

21f. risposta corretta C

Si seguano i principi esposti nell'introduzione.