



Anisn

**HUMANITAS  
UNIVERSITY**

**ZANICHELLI**

**Olimpiadi delle Scienze Naturali 2022 – XX Edizione - Fase Nazionale (biennio)**

FOGLIO RISERVATO AL DOCENTE

**CHIAVI**

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

<i>Struttura geomorfologica</i>	<i>Immagine</i>
<b>ATOLLO</b>	<b>8</b>
<b>BARCANE</b>	<b>4</b>
<b>BASALTO COLONNARE</b>	<b>7</b>
<b>CALANCHI</b>	<b>1</b>
<b>CAMPO SOLCATO</b>	<b>15</b>
<b>CIRCO GLACIALE</b>	<b>19</b>
<b>COLONNE ALABASTRINE E STALATTITI</b>	<b>18</b>
<b>CONOIDE DI DETRITO</b>	<b>16</b>
<b>DELTA</b>	<b>13</b>

<b>DOLINA</b>	<b>3</b>
<b>ESTUARIO</b>	<b>12</b>
<b>FALDA DI DETRITO</b>	<b>17</b>
<b>FALESIA</b>	<b>5</b>
<b>MASSO ERRATICO</b>	<b>14</b>
<b>MEANDRI</b>	<b>11</b>
<b>PIRAMIDI DI EROSIONE</b>	<b>20</b>
<b>PIRAMIDI DI TERRA</b>	<b>2</b>
<b>SPIAGGIA</b>	<b>6</b>
<b>VALLE FLUVIALE</b>	<b>10</b>
<b>VALLE GLACIALE</b>	<b>9</b>



**Commento a cura di Mariastella Cascone, Francesca Corti e Alessandro Rosa, Alunni  
ANISN**

**PARTE 1 - Il suolo: una risorsa non rinnovabile**

1) Il gruppo di Mario fa un'affermazione corretta, in quanto sia l'acidificazione che la salinizzazione, sebbene non causino direttamente la scomparsa del suolo, ne alterano le caratteristiche e lo rendono inadatto per le colture sulle quali si basa l'alimentazione umana. Anche il gruppo di Luca fa un'osservazione corretta, in quanto erosione eolica e dilavamento possono andare a ridurre direttamente la disponibilità di suolo, o nel caso del dilavamento, portare via con l'acqua, oltre che al sedimento, anche molti nutrienti utili alle piante che sono solubili in essa. Tra i gruppi di Giovanni e Vittorio invece ha ragione il secondo, in quanto è vero che dalla roccia madre si può rigenerare nuovo suolo, ad opera di agenti biotici e abiotici, ma il processo, come fa giustamente notare Vittorio, richiede tempi troppo lunghi per essere compatibili con l'agricoltura, rigenerando circa 1 cm di suolo ogni 200-400 anni nelle nostre zone.

Hanno ragione i gruppi di Mario, Luca e Vittorio; quindi, la risposta corretta è la D.

2) Dal momento che nel suolo sono presenti sia microorganismi che animali più grandi, possiamo scartare il gruppo di Mario. Il gruppo di Luca dimentica tutta una serie di piccoli invertebrati, oltre ai lombrichi, che con la loro azione rimescolano, ossigenano e garantiscono un riciclo di nutrienti nel suolo e con la loro attività aiutano a mantenere la coesione tra le particelle del suolo, come invece dice giustamente il gruppo di Vittorio. Le talpe invece, citate dal gruppo di Luca, esercitano effettivamente un'azione di rimescolamento del terreno, ma sono predatori e non detritivori, e dato il loro numero esiguo rispetto agli invertebrati il loro apporto è limitato. L'affermazione del gruppo di Giovanni invece non affronta quali possano essere le cause dell'effetto deleterio dei pesticidi, ma si limita a fare una constatazione del fatto che sono nocivi, ed è quindi da scartare.

La risposta corretta è quindi la D.

3) Tra i gruppi di Mario e Luca ha ragione quest'ultimo, perché ormai le attività antropiche hanno occupato gran parte del suolo favorevole per agricoltura, allevamento ed infrastrutture, tranne in alcuni paesi meno sviluppati e popolati, come alcune zone dell'Africa e del Sud America. Anche il gruppo di Giovanni fa un'osservazione corretta in quanto, dato che appunto non esistono più molte aree disponibili all'espansione delle aree agricole, è prioritario tutelare quelle che vengono già sfruttate al momento. Infine, il gruppo di Vittorio fa un'affermazione sulle piante geneticamente modificate, non direttamente collegata all'argomento di discussione e senza riportare testimonianze affidabili.

Hanno ragione i gruppi di Luca e Giovanni, la risposta corretta è la C.

4) Analizziamo di seguito le 4 affermazioni:

-La prima è VERA in quanto, a parte una trascurabile quantità d'acqua che si potrebbe perdere per evaporazione, l'acqua che viene versata si ripartirà completamente tra il suolo e il collettore.

Facendo una semplice sottrazione sarà possibile risalire a quanta ne sarà rimasta intrappolata nei vari tipi di suolo.

-La seconda è FALSA perché i suoli argillosi hanno una dimensione dei granelli molto più piccola rispetto alla sabbia, quindi l'acqua avrà più difficoltà a defluire tra le particelle di suolo; una maggiore superficie di contatto particelle-acqua determinerà una maggiore forza di coesione tra esse e l'acqua verrà maggiormente trattenuta, ad esempio rispetto alla bottiglia C.

-La terza è VERA per i motivi spiegati sopra.

-La quarta è FALSA in quanto nel terreno compattato (bottiglia B) l'acqua si infiltrerà in quantità minore, in quanto le già scarse porosità tra le particelle del suolo argilloso vengono ridotte a tal punto nel compattamento che si avrà invece un ristagno superficiale dell'acqua.

La sequenza corretta è V-F-V-F.

## **PARTE 2 - I fusi orari**

5) I fusi orari in cui la superficie terrestre è stata suddivisa sono 24, e ognuno copre lo "spicchio" di superficie compreso tra due determinati meridiani. Percorrendo il globo terrestre da est a ovest (o viceversa), ogni spicchio copre quindi  $1/24$  del globo, che corrisponde nella sua interezza a un angolo giro di  $360^\circ$ : ogni fuso orario copre quindi  $360^\circ/24=15^\circ$  di longitudine, dove la longitudine è definita appunto come la distanza angolare da un meridiano di riferimento. I due meridiani che delimitano ogni fuso orario distano quindi  $15^\circ$  di longitudine l'uno dall'altro.

6) Assumendo che l'ora legale non sia in vigore nei paesi in esame, quando a Roma (primo fuso a est, quindi fuso orario UTC+1) sono le 12:00, a Tokio (nono fuso orario a est, quindi UTC+9) saranno le 20:00, cioè 8 ore in più rispetto all'orario di Roma. Invece a Los Angeles, ottavo fuso a ovest (UTC-8) ci saranno 9 ore in meno che a Roma, quindi se a Roma sono le 12:00 nello stesso momento a Los Angeles saranno le 03:00.

7) Se nel fuso orario di Greenwich (UTC+0) sono le ore 7:00 del 24 marzo, il fuso opposto a Greenwich avrà orario UCT+12 nei luoghi a ovest della linea del cambiamento di data, e UTC-12 nei luoghi a est della linea. Perciò, nei luoghi a ovest della linea l'orario sarà 12 ore successivo alle 7:00 del 24 marzo, e l'ora locale corrisponderà quindi alle 19:00 del 24 marzo. Un simile ragionamento applicato ai luoghi a est della linea del cambiamento porta ad affermare che qui l'ora locale sarà 12 ore precedente alle 7:00 del 24 marzo, e saranno quindi le 19:00 del 23 marzo. Questo fa sì che ai due lati della linea del cambiamento di data ci sia effettivamente lo stesso orario ma di due giorni diversi.

8) Attraversando la linea del cambiamento di data dall'Asia verso l'America, cioè viaggiando da ovest a est, si passa da un orario UCT+12 a un orario UTC-12, come descritto nel commento precedente. Si tornerà quindi indietro con l'orario di 24 ore: l'ora del giorno rimarrà la stessa ma la data tornerà indietro di un giorno.

## **PARTE 3 - Ciglia e flagelli**

9) La risposta corretta è la B. Infatti le ciglia, come quelle del paramecio, ricoprono ampie aree della membrana, sono corte (normalmente di dimensioni circa uguali a quelle della cellula) e muovono il mezzo in cui sono immerse in direzione parallela alla membrana, come dei remi. I flagelli invece, come l'unico flagello degli spermatozoi, sono normalmente presenti in numeri piccoli, sono lunghi (di dimensioni maggiori di quelle della cellula) e si muovono di moto ondulatorio, sviluppando una forza propellente perpendicolare alla superficie su cui sono inseriti, come un motore.

10) Il testo introduttivo si riferisce alle due foto come alla foto di una sezione di un flagello e quella di una sezione di un corpo basale, il che permette immediatamente di escludere la A e la B. La struttura interna dei flagelli è detta assonema, e consiste in nove coppie di microtubuli disposte attorno a una coppia centrale, come visibile in sezione nell'immagine a destra. Il corpo basale invece contiene in sezione nove triplette di microtubuli, come visibile nell'immagine a sinistra. La risposta corretta è quindi la D.

11) La risposta corretta è la D. Il fatto che i microtubuli siano accoppiati a enzimi che catalizzano l'idrolisi dell'ATP indica che il movimento di ciglia e flagelli richiede energia. In più, il movimento dell'intera struttura è determinato dallo scorrimento di singole coppie di microtubuli le une sulle altre. Infine, le ciglia esercitano sul mezzo una forza parallela alla membrana muovendosi come dei remi, mentre i flagelli "spingono" la cellula perché sviluppano un moto continuo ondulatorio.

12) La risposta corretta è la B. Come si può vedere anche dalle sezioni sotto la domanda 10, i microtubuli sono strutture cave, il che permette di escludere le risposte C e D, che rappresentano strutture di filamenti proteici di diverso tipo. L'immagine A mostra una singola proteina con varie subunità e un poro al centro, mentre i microtubuli sono costituiti da tubulina, la quale forma dimeri di alpha e beta tubulina (rappresentati dalle coppie di sfere gialle e verdi dell'immagine B) che poi polimerizzano a formare il microtubulo.

#### **PARTE 4 - Una rete nel bosco**

13) Osservando lo schema, la diminuzione delle rane potrebbe avere effetto sia sulle volpi che sulle bisce (gli unici due predatori delle rane). Le volpi però, nutrendosi anche di altri animali, potrebbero rispondere alla diminuzione delle rane nutrendosi di altro, a differenza delle bisce che sono predatori più specializzati. La risposta corretta è quindi la A.

14) Sempre osservando lo schema, la volpe e la poiana non hanno frecce "è mangiato da" che partono da loro, quindi non hanno predatori naturali. La risposta corretta è la D.

15) Dallo schema si può osservare come le ghiande siano fonte di nutrimento sia per gli scoiattoli che per i topi, ma questi ultimi si nutrono anche di primule. La risposta corretta è quindi la C.

16) Analizziamo di seguito le 4 affermazioni:

-La prima è FALSA dato che le chioccioline si nutrono esclusivamente di primule, e quindi una diminuzione di queste ultime non potrà far altro che far diminuire anche il numero di chioccioline

-La seconda è VERA dato che la diminuzione di chioccioline prevista dal punto precedente spingerà i ricci a spostare le proprie preferenze alimentari verso altri tipi di cibo, in questo caso i lombrichi.

-La terza è VERA in quanto i topi, potendosi nutrire in percentuale minore di primule, aumenteranno il loro consumo di ghiande, entrando in competizione con gli scoiattoli, per i quali esse sono l'unica fonte di nutrimento.

-La quarta è FALSA perché le cinciallegre si nutrono unicamente di lombrichi, e non anche di altre prede, e perché l'abbondanza dei lombrichi non è influenzata dalla disponibilità di primule.

La sequenza corretta è F-V-V-F.

#### **PARTE 5 - Miscellanea**

17) Se l'ambiente extracellulare è ipotonico, la sua pressione osmotica è per definizione inferiore a quella dell'ambiente intracellulare. La pressione osmotica di una soluzione è direttamente proporzionale alla sua concentrazione di soluti; dunque, l'ambiente extracellulare è meno concentrato dell'ambiente intracellulare, e l'acqua tenderà a entrare nella cellula per bilanciare la pressione osmotica ai due lati della membrana. La risposta corretta è quindi la B.

18) La cellula ha 3 coppie di cromosomi, e dopo una divisione meiotica ciascun gamete, che avrà 3 cromosomi, riceverà esattamente un cromosoma di ogni coppia. Per ciascun cromosoma ci sono quindi 2 possibili scelte, per un totale di  $2 \times 2 \times 2 = 8$  possibili combinazioni di tre cromosomi e dunque di 8 gameti diversi. La risposta corretta è quindi la D.

19) Quando lo sforzo è intenso e prolungato, la respirazione cellulare non basta per rifornire le cellule muscolari di ATP, che viene dunque prodotto attraverso la glicolisi accoppiata alla

fermentazione lattica. Poiché la fermentazione lattica ha come prodotto finale l'acido lattico, questo si accumula nelle fibre muscolari in quantità tanto maggiori quanto maggiore è la richiesta di ATP, e dunque quanto più intenso e prolungato è lo sforzo. La risposta corretta è quindi la D.

20) Salendo in altitudine, la temperatura diminuisce, e quindi la presenza di un gradiente termico verticale di  $6^{\circ}\text{C}/1000\text{ m}$  implica che in 1000 metri di altezza la temperatura diminuisce di  $6^{\circ}\text{C}$ . -  $6^{\circ}\text{C}/1000\text{ m}$  è quindi il coefficiente di proporzionalità diretta tra altezza e temperatura, e la formula generica della temperatura in un punto ad altezza  $h$  sul livello del mare è  $T(h) = T(0) - (6^{\circ}\text{C}/1000\text{ m}) \cdot h$ , con  $T(0)$  temperatura al livello del mare. Usando la formula inversa, allora,  $T(0) = T(h) + (6^{\circ}\text{C}/1000\text{ m}) \cdot h$ . In questo caso  $h = 1100\text{ m}$  e  $T(h) = 15^{\circ}\text{C}$ , quindi  $T(0) = 15^{\circ}\text{C} + (6^{\circ}\text{C}/1000\text{ m}) \cdot 1100\text{ m} = 15^{\circ}\text{C} + 6.6^{\circ}\text{C} = 21.6^{\circ}\text{C}$ . La risposta corretta è quindi la C.

### **IL DOMANDONE FINALE - Alla scoperta del paesaggio**

Commentiamo di seguito le strutture rappresentate nelle varie immagini:

Immagine 1: CALANCHI – la figura mostra i tipici solchi prodotti dall'erosione da parte dell'acqua piovana, tramite un processo detto di ruscellamento, su rocce argillose.

Immagine 2: PIRAMIDI DI TERRA – si distinguono diverse piramidi, generate dall'erosione differenziale di materiale argilloso che si verifica quando alcune porzioni (le piramidi, appunto) vengono protette dai massi sovrastanti, che creano una barriera l'erosione da parte della pioggia. I massi sono chiaramente visibili sopra alcune piramidi nell'immagine.

Immagine 3: DOLINA – Nell'immagine si distingue una depressione, che corrisponde a una delle tipiche formazioni del paesaggio carsico.

Immagine 4: BARCANE – L'immagine rappresenta delle dune in un deserto sabbioso, generate dall'azione del vento: queste dune sono chiamate barcane e presentano la tipica conformazione a ferro di cavallo.

Immagine 5: FALESIA – questa struttura corrisponde a una costa rocciosa, con pareti alte e ripide, come quella raffigurata nell'immagine

Immagine 6: SPIAGGIA – si distingue la spiaggia, corrispondente a un'area costiera sabbiosa, che digrada verso il mare con un leggero pendio.

Immagine 7: BASALTO COLONNARE – nell'immagine sono evidenti le strutture colonnari a sezione tendenzialmente esagonale tipiche di questa formazione, che si forma quando il raffreddamento più o meno rapido di una colata lavica basaltica ne causa la fratturazione lungo alcuni piani verticali.

Immagine 8: ATOLLO – questa scogliera corallina è caratterizzata dalla tipica struttura ad anello, generata in corrispondenza a un'isola vulcanica sommersa.

Immagine 9: VALLE GLACIALE – la valle mostra la caratteristica sezione a “U” prodotta dall'erosione di un ghiacciaio

Immagine 10: VALLE FLUVIALE – la valle mostra la caratteristica sezione a “V” prodotta dall'erosione di un corso d'acqua

Immagine 11: MEANDRI – l'immagine mostra un fiume con un tipico corso sinuoso “a meandri”, che ha origine quando un fiume che scorre in una regione pianeggiante a scarsa pendenza erode il letto fluviale dal lato concavo delle sue curve mentre deposita i sedimenti sul lato convesso, portando all'accentuarsi delle curve e all'origine di meandri con curvatura via via più significativa.

Immagine 12: ESTUARIO – si distingue la foce in mare di un fiume, il quale non forma ramificazioni e sfocia quindi in un unico ramo.

Immagine 13: DELTA – si distingue la foce ramificata di un fiume in mare, con la tipica struttura a ventaglio di un delta, nella quale avviene il deposito dei sedimenti fluviali.

Immagine 14: MASSO ERRATICO – un masso isolato e di grandi dimensioni come quello visibile nell'immagine può essere trasportato da un ghiacciaio a fondovalle e successivamente lasciato sul posto dal ritiro del ghiacciaio.

Immagine 15: CAMPO SOLCATO – i solchi sono ben visibili nell'immagine, e corrispondono a una forma di erosione superficiale tipica dei paesaggi carsici.

Immagine 16: CONOIDE DI DETRITO – il conoide è un deposito di sedimenti con caratteristica forma a ventaglio. Può avere origine alluvionale o puramente gravitativa. Nel primo caso si genera quando un corso d'acqua incontra una brusca diminuzione della pendenza e del confinamento laterale (operato nell'immagine dalle pareti rocciose nella parte a monte del corso d'acqua) e il conseguente rallentamento ed espansione del corso d'acqua provoca la deposizione dei sedimenti da esso trasportati. Nel secondo caso si forma quando dei detriti provenienti dall'erosione di una roccia più in alto si accumulano poco più in basso, a causa della minore pendenza dell'area sottostante.

Immagine 17: FALDA DI DETRITO – è una struttura data dall'unione laterale di più conoidi di detrito. Ha origine prevalentemente gravitativa (vedi spiegazione precedente).

Immagine 18: COLONNE ALABASTRINE E STALATTITI – l'immagine raffigura stalattiti e colonne, strutture date dall'unione di una stalattite con la stalagmite sottostante, nel contesto di una grotta carsica. Stalattiti, stalagmiti e colonne sono infatti forme di deposizione (generalmente di carbonato di calcio) caratteristiche del carsismo.

Immagine 19: CIRCO GLACIALE – si tratta di una depressione all'incirca semicircolare, descritta anche come valle ad anfiteatro, formata dall'azione erosiva glaciale.

Immagine 20: PIRAMIDI DI EROSIONE – Si tratta di picchi o colonne di forma variabile generate da un'erosione differenziale di rocce a diversa composizione. Si differenziano dalle piramidi di terra per la dinamica, che non dipende dalla protezione da parte di un masso sovrastante che rallenta l'erosione, ma dalla diversa composizione della roccia stessa che costituisce le piramidi e che le rende più resistenti all'erosione.