

Questo esame fa parte del secondo turno delle **Olimpiadi Svizzere di Biologia SBO 2017**, ed è valido come qualificazione per la settimana-SBO, l'ultimo turno delle SBO ed è perciò un ulteriore passo verso la partecipazione alle Olimpiadi Interazionali di Biologia IBO 2017 a **Warwick, Regno Unito**. Il diritto di partecipazione è dato a tutti gli studenti e le studentesse che frequentano una Scuola media svizzera, che sono **nati dopo il 1. luglio 1997** e che hanno superato con successo il primo turno. I 20 migliori candidati saranno contattati personalmente e invitati alla settimana-SBO entro la metà di marzo. Quest'ultima si terrà dal 18 al 23 aprile 2017 all'Università di Berna.

L'esame dura **3 ore senza pausa**. **Non sono ammessi aiuti** di alcun genere. L'esame deve essere consegnato obbligatoriamente.

Ogni domanda vale un punto. In caso di risposta errata non verranno sottratti punti.

Per scegliere una risposta, **colorare il cerchio corrispondente sul foglio delle risposte**. L'esame verrà corretto automaticamente; per questo motivo osserva con attenzione l'esempio riportato qui di seguito. Alcune domande hanno una risposta univoca, mentre in altre è necessario indicare per ogni possibile risposta se è vera o falsa. Eventuali correzioni devono essere apportata in modo univoco. L'aggiunta di spiegazioni è inutile: utilizza esclusivamente il modo di risposta ufficiale. Indica per favore la tua risposta in modo chiaro e univoco, non usare evidenziatori!

Buona fortuna!



(A)  (C) (D) (E) corretto



(A)  (C)  (E) solo una soluzione giusta



(A)  (C) (D) (E) niente crocette



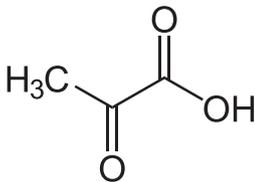
(A)  (C) (D) (E) troppo impreciso

Biologia cellulare e biochimica

1. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni riguardanti le strutture delle proteine se è vera o falsa.

- A. In un' α -elica gli aminoacidi sono orientati verso l'interno nel canale centrale in modo alternato.
- B. Un β -foglietto nasce da legami pontidrogeno fra atomi della struttura di proteine.
- C. Le interazioni Van-der-Waals fra due aminoacidi lontani fra loro sono più forti rispetto a intrazioni ioniche fra due aminoacidi vicini.
- D. I ponti disolfuro mantengono assieme la maggior parte delle proteine citoplasmatiche.

2. L'immagine raffigura il piruvato. Il pK_a del piruvato è di 2.49. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.



- A. Il piruvato è un aminoacido.
- B. Con un pH fisiologico il piruvato è presente al 50% nella forma protonata.
- C. Lo stato d'ossidazione del carbonio centrale è di +1.
- D. Il piruvato è il prodotto finale della glicolisi.

3. Nel 1952 Hershey e Chase eseguirono l'esperimento decisivo che determinò le proprietà ereditarie del DNA. A quel tempo pensarono che o le proteine o il DNA fungevano da portatori del patrimonio genetico. Per questo esperimento hanno utilizzato dei fagi (che sono dei virus), i quali iniettano il proprio patrimonio genetico in batteri senza che la propria capsula venga catturata dai batteri. I fagi sono stati marcati o con ^{35}S o con ^{32}P . I ricercatori hanno poi analizzato i batteri infettati cercando la presenza di ^{35}S o ^{32}P . Indica per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

- A. L'assenza nei batteri di ^{32}P può essere presa come dimostrazione, che il DNA è il portatore del patrimonio genetico.
- B. I ricercatori nei batteri hanno trovato molto ^{35}S .
- C. Utilizzando ^{15}N sarebbe stato marcato sia il DNA che le proteine.

- D. Utilizzando ^{18}O lo stesso esperimento sarebbe funzionato in egual misura.

4. L'Aspartato transaminasi è un enzima che, grazie all'aiuto dei suoi cofattori, trasferisce un gruppo amminico dal piridossalfosfato (PLP) a un α -Chetoacido. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

- A. La reazione enzimatica avverrebbe con la stessa rapidità anche in assenza di PLP.
- B. Il trasferimento del gruppo amminico è reversibile.
- C. Il PLP aumenta il K_M dell'aspartato transaminasi.
- D. L'aspartato transaminasi abbassa il ΔG per questa reazione.

5. Indica per ognuno dei seguenti processi se i filamenti di actina hanno un ruolo importante (vero) o meno (falso).

- A. Trasporto vescicolare con Chinesine
- B. Formazione delle fibre del fuso
- C. Fagocitosi
- D. Migrazione cellulare

6. 2,4-Dinitrofenolo è uno ionoforo protonico, cioè trasporta ioni H^+ attraverso le membrane. Indica se per i seguenti processi il 2,4-Dinitrofenolo li disturba (vero) o meno (falso).

- A. attivazione di un potenziale d'azione
- B. Mantenimento del potenziale della membrana delle cellule nervose
- C. Sintesi dell'ATP durante fosforilazione ossidativa
- D. Sintesi dell'ATP durante la fase luminosa della fotosintesi

7. Alcuni archeobatteri sono in grado di sopravvivere a temperature estremamente alte. Per rendere questo possibile sono stati necessari alcuni adattamenti fisiologici. Indica per ognuna delle seguenti proposte se è un vantaggio per la sopravvivenza ad alte temperature (vero) o meno (falso).

- A. Lipidi della membrana più lunghi
- B. Percentuale più alta di legami ionici nelle strutture proteiche
- C. Numero più alto di nucleotidi A e T nel genoma
- D. Membrana composta da un singolo strato di lipidi

8. Il Nocodazol è una molecola citotossica che impedisce la polimerizzazione dei microtubuli, e viene quindi utilizzata anche per sincronizzare il ciclo cellulare. In quale stadio della mitosi si arrestano le cellule?

- A. Anafase
- B. Prometafase
- C. Profase
- D. Telofase

9. La tossina del tetano è neurotossica. È composta da due parti: la catena leggera e la catena pesante. La catena leggera è responsabile dell'incorporazione nelle cellule nervose. La catena pesante taglia una proteina SNARE che si trova sulle vescicole neurotrasmettitorie. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni se sono una conseguenza della distruzione della proteina SNARE (vero) o meno (falso).

- A. Il complesso SNARE non riesce più a legare gli ioni di calcio.
- B. I neurotrasmettitori vengono liberati nel neurone presinaptico invece che nella fessura sinaptica.
- C. Il riassorbimento dei neurotrasmettitori viene inibito.
- D. Le vescicole non si possono più fondere con la membrana sinaptica.

10. La barriera ematoencefalica è una membrana selettiva che può essere passata solo da alcune sostanze. Essa serve a proteggere il cervello da sostanze estranee nel corpo e altre variazioni fisiologiche. Quali giunzioni tra le cellule sono adatti per chiudere ermeticamente la barriera ematoencefalica e impedire così il passaggio di sostanze tra le cellule?

- A. Giunzioni comunicanti
- B. Giunzioni aderenti
- C. Giunzioni occludenti
- D. Desmosoma

11. Nella prima reazione della glicolisi il glucosio viene fosforilato. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni se ne è una conseguenza (vero) o meno (falso).

- A. Il Glucosio, a causa della sua carica, non può più lasciare la cellula.
- B. Il glucosio ora è marcato per il trasporto nel mitocondrio.
- C. Il glucosio ora è in una forma energeticamente attiva.
- D. Il glucosio ora è nella sua conformazione fatalisticamente attiva

12. Quando le cellule di microorganismi si stabiliscono su superfici creano dei cosiddetti biofilm che hanno una matrice extracellulare. Questi biofilm hanno caratteristiche diverse dalle singole cellule, ad esempio i biofilm del fungo della candida sono più resistenti ai medicinali. Nelle immagini 1 e 2 sono rappresentati dei meccanismi difensivi della candida quando essi vengono trattati con dei medicinali. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

immagine 1: I meccanismi di difesa a livello comunitario

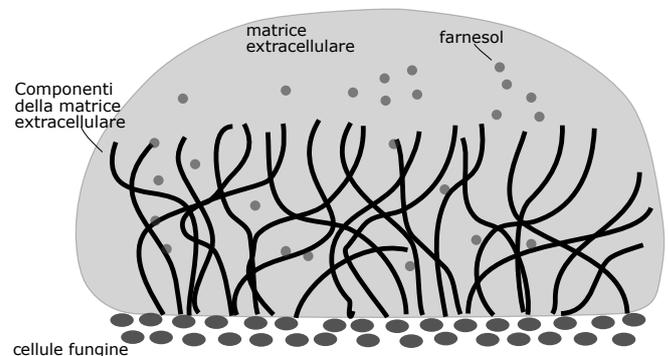
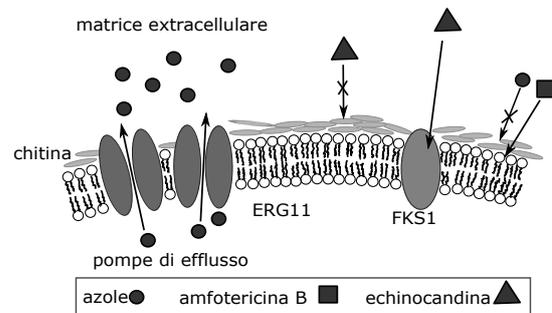


immagine 2: I meccanismi di difesa a livello cellulare



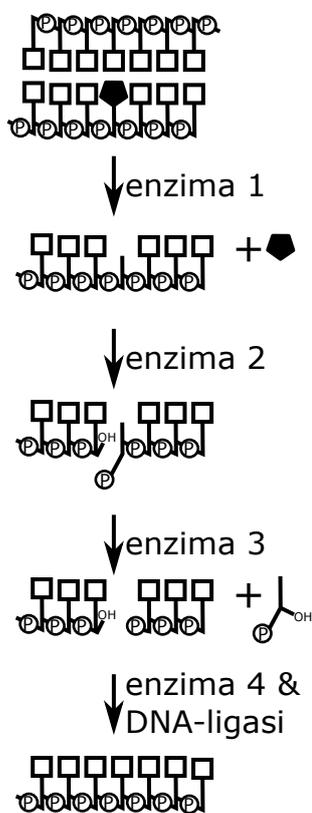
- A. Una sovraespressione delle pompe di efflusso è favorevole per la lotta contro la candida.
- B. La proteina FKS1 crea un'accumulamento di echinocandina nella matrice extracellulare.

- C. La matrice extracellulare serve per fermare il Farnesol.
- D. Alcuni medicinali possono trapassare lo strato di chitina.

13. Per un test di paternità vuoi moltiplicare un determinato gene tramite la reazione a catena della polimerasi (PCR). Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. La tua miscela per la reazione contiene adenosina trifosfato (ATP) come fonte di energia per la polimerasi.
- B. All'inizio di ogni ciclo la Taq-Polimerasi viene denaturata.
- C. Da un punto di vista statistico, primer lunghi 6 basi sono già sufficienti per assicurare che solo una determinata sequenza di DNA venga moltiplicata.
- D. I tuoi due primer sono complementari tra di loro.

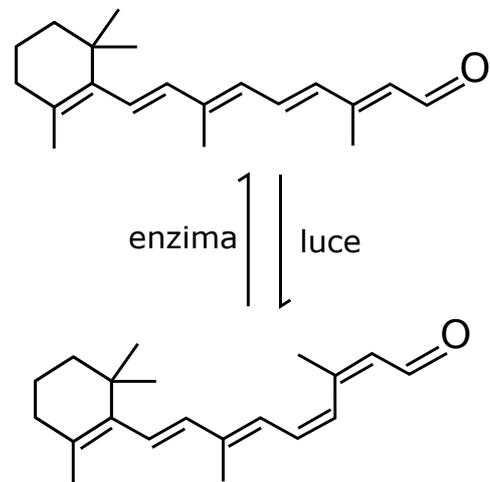
14. Il Premio Nobel per la chimica è stato vinto nel 2015 dagli scopritori di diversi meccanismi di riparazione del DNA. Uno dei vincitori, Tomas Lindahl, ha scoperto il processo di Base-Excision Repair (BRE), rappresentato nel grafico. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.



- A. L'enzima 1 è una DNAchinasi.
- B. L'enzima 2 è una endonucleasi.

- C. Per l'enzima 4 è necessaria una DNA-polimerasi.
- D. Questo meccanismo è idoneo per la riparazione di singole basi.

15. Il retinale si trova nei bastoncelli della retina nell'occhio. La luce che cade sull'occhio provoca la reazione rappresentata nel grafico. Questa modificazione del retinale induce un segnale che viene trasmesso al nostro cervello. Per fare in modo che vengano recepiti nuovi segnali luminosi il retinale viene riportato al suo stato iniziale attraverso un enzima. Di quale tipo di reazione si tratta per quanto riguarda la reazione che viene indotta dalla luce e catalizzata dall'enzima?

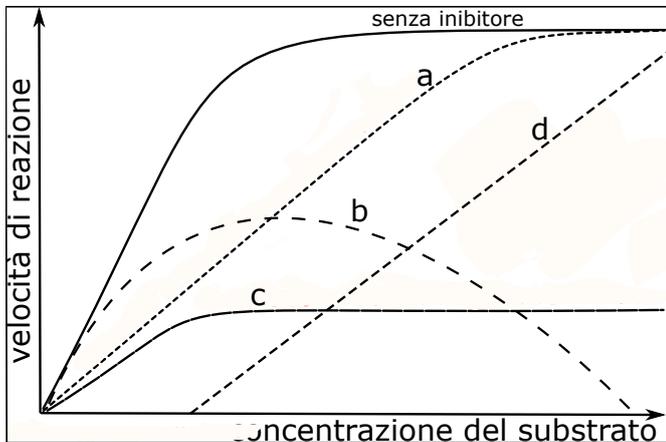


- A. Una riduzione
- B. Un'eliminazione
- C. Una condensazione
- D. Un'isomerizzazione

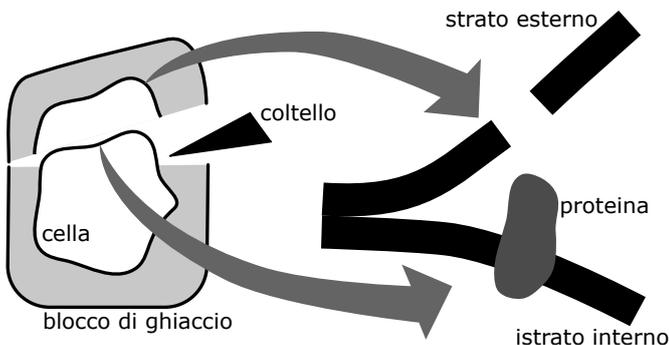
16. Per ognuna delle seguenti affermazioni riguardo al potenziale postsinaptico in condizioni fisiologiche indica se è vera o falsa.

- A. Il flusso uscente di Ca^{2+} provoca una depolarizzazione della membrana postsinaptica.
- B. L'influsso di ioni Na^{+} provoca una depolarizzazione della membrana postsinaptica.
- C. L'influsso di ioni K^{+} provoca un'iperpolarizzazione della membrana postsinaptica.
- D. Il flusso uscente di Cl^{-} provoca una iperpolarizzazione della membrana postsinaptica.

17. La curva continua nel grafico descrive la velocità di reazione di una reazione catalizzata da un enzima in relazione alla concentrazione del substrato. Come cambia la velocità di reazione se viene aggiunto un inibitore competitivo? Determina quale curva rappresenta la nuova situazione.



18. Il Freeze Fracturing è un importante metodo per l'analisi delle membrane. Per questo test una cellula viene congelata nell'azoto liquido e in seguito la sua membrana viene sbriciolata (vedi il grafico). Le membrane possono in seguito venir osservate con il microscopio elettronico. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.



- A. Con questo metodo si può osservare direttamente il movimento delle proteine transmembrana.
- B. Con questo metodo si possono studiare i complessi proteici all'interno della membrana.
- C. Le proteine transmembrana impediscono la separazione del doppio strato lipidico.
- D. Con il metodo di Freeze Fracturing si può mostrare che la membrana è composta da un doppio strato.

19. Negli ultimi gli scienziati si sono impegnati a migliorare la risoluzione della microscopia ottica. Grazie a dei trucchi moderni tramite la Super Resolution Microscopy possono venir risolti oggetti che si trovano a ca. 50nm uno dall'altro. Per ognuna delle seguenti strutture indica se esse possono venir risolte (vero) in un microscopio Super Resolution oppure no (falso).

- A. Singoli mitocondri
- B. Singoli amminoacidi
- C. Singoli filamenti di actina
- D. Singoli atomi

20. Nel 2002 Schultz et al. hanno prodotto un batterio in grado di inserire un nuovo amminoacido, la p-amminofenilalanina (pAF), per ogni codone UAG. Originariamente il codone UAG serviva al batterio come codone di stop, quindi è stato necessario sostituirlo nei posti di interesse con altri codoni di stop. Il batterio è anche in grado di sintetizzare autonomamente pAF. Per ognuna delle seguenti componenti indica se essa deve venir introdotta nel batterio (vero) oppure no (falso).

- A. Un tRNA per pAF e UAG
- B. Una aminoacil-tRNA-sintetasi pAF
- C. Una piccola sotto-unità ribosomale per UAG
- D. Una RNA-polimerasi per UAG

21. Quale delle seguenti molecole è essenziale per la sintesi di proteine?

- A. mRNA
- B. rRNA
- C. iRNA
- D. tRNA

Fisiologia e anatomia delle piante

22. Quale tra i seguenti metodi scegliesti per estrarre cloroplasti da lisati cellulari?

- A. Ultracentrifugazione
- B. Spettrometria di massa
- C. Elettroforesi su gel
- D. Microscopia a fluorescenza

23. Per scoprire cosa succede all'ossigeno dell'acqua durante la fotosintesi, dai dell'acqua marcata con ^{18}O all'arabietta comune (*Arabidopsis thaliana*) e la lasci a temperatura ambiente in un posto soleggiato. Dove si trova l' ^{18}O dopo qualche ciclo della fotosintesi?

- A. Rubisco
- B. CO_2
- C. Glucosio
- D. O_2

24. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni riguardanti l'idrogeno immediatamente dopo la fase luminosa della fotosintesi se è vera o falsa.

- A. I protoni possono essere ridotti alla fine della catena di trasporto degli elettroni.
- B. Immediatamente dopo la scissione dell'acqua, l'idrogeno sotto forma di protone si trova nello stroma.
- C. L'idrogeno è espulso come H_2 attraverso gli stomi.
- D. I protoni possono raggiungere lo stroma attraverso l'ATP sintasi.

25. Un modo per conservare più a lungo le mele una volta raccolte consiste nel bloccare il recettore di uno specifico ormone con del 1-metilciclopropene. Così facendo, le mele maturano e invecchiano meno velocemente. Quale recettore è bloccato attraverso l'1-metilciclopropene?

- A. Recettore della citochinina
- B. Recettore dell'etilene
- C. Recettore dell'acido abscissico
- D. Recettore dell'acido gibberellico

26. L'acido abscissico è un importante ormone delle piante che regola l'apertura e la chiusura degli stomi. La produzione dell'acido abscissico è dipendente dalla presenza di luce e acqua. Determina per ognuna delle seguenti affermazioni se sono giuste o sbagliate.

- A. Durante la notte la biosintesi dell'acido abscissico è bloccata.
- B. Piante che non possono produrre l'acido abscissico soffrono maggiormente lo stress d'acqua rispetto alle piante che riescono a produrre l'acido abscissico.
- C. I transporter sono attivati come riposte all'acido abscissico, perché il potassio è pompato nelle cellule di guardia.
- D. In caso di siccità è rilasciato acido abscissico in grande quantità.

27. La felce aquilina (*Pteridium aquilinum*) è uno dei rappresentati più diffusi delle felci (*Polypodiopsida*). Indica per ognuna delle seguenti affermazioni sulla felce aquilina se è vera o falsa.

- A. Gli sporofiti producono semi aploidi.
- B. Dopo la fecondazione, un embrione triploide è formato nell'archegonio.
- C. Il gametofito è aploide.
- D. L'acqua presa dal suolo è trasportata nella parte superiore della pianta attraverso i vasi conduttori.

28. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni riguardanti la lignina se è vera o falsa.

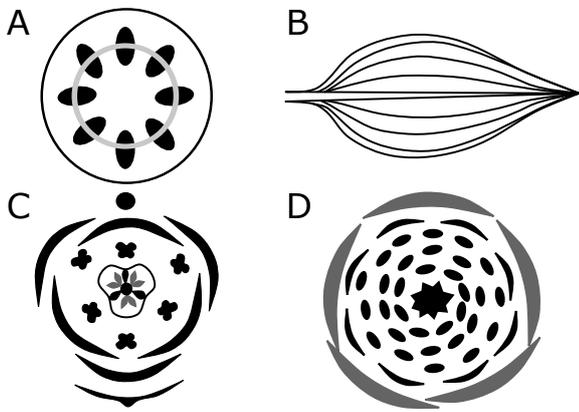
- A. La lignina è una componente dei semi (scleroidi) delle pere.
- B. La lignina è un carboidrato.
- C. La lignina si può trovare anche nell'esoscheletro degli insetti.
- D. La lignina è una componente principale della parete cellulare.

29. Le piante hanno bisogno di svariati ioni metallici per far funzionare correttamente il loro metabolismo. Determina per ognuna delle seguenti assegnazioni sui metalli e le loro funzioni se sono giuste o sbagliate.

- A. Magnesio → complesso che separa l'acqua nel PSII
- B. Ferro → atomo centrale nel citocromo C
- C. Calcio → atomo centrale nella clorofilla
- D. Mangano → stabilizzazione delle pectine nella parete cellulare

30. Durante il processo della fotorespirazione l'ossigeno è aggiunto al ribulosio-1,5-bisfosfato nella prima parte del ciclo di Calvin. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni sulla fotorespirazione se è vera o falsa.

- A. La fotorespirazione può essere inibita tramite la chiusura degli stomi.
- B. La Rubisco nelle piante CAM accetta solo CO_2 .
- C. Più è importante la pressione parziale di CO_2 , più aumenta la fotorespirazione.
- D. La fotorespirazione è indotta attraverso un flusso ciclico di elettroni.



31. Indica per ognuno dei seguenti schemi se appartiene ad una monocotiledone (vero) oppure no (falso).

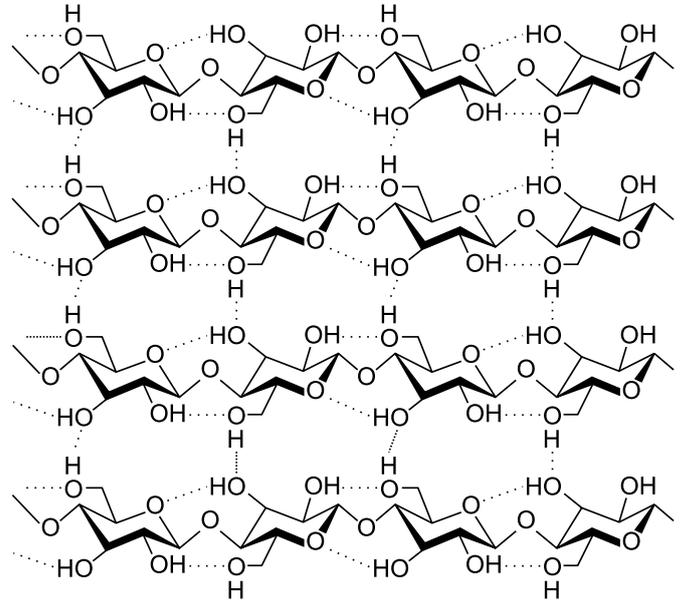
32. Un fattore importante per la crescita delle piante è il pH del suolo. La maggior parte delle piante predilige un suolo leggermente acido. Perché un pH acido è vantaggioso?

- I cationi possono essere assorbiti più facilmente.
- Con un pH acido le bande di Caspary sono più permeabili.
- I suoli acidi hanno un potenziale idrico più basso.
- Un pH più basso sostiene la difesa contro i funghi che formano micorrize.

33. Lo jasmonato di metile è una sostanza volatile che funge da segnale nelle piante in risposta a diversi stimoli, tra cui lo stress causato da erbivori. Lo jasmonato di metile induce la produzione di diverse sostanze di difesa come le fitoalessine (antimicrobiche), la nicotina e gli inibitori di proteasi. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

- Le piante vicine possono essere avvisate nel caso di un'infestazione da parassita.
- Lo jasmonato di metile determina una digestione dell'amido in zuccheri semplici.
- Le piante hanno dei recettori specifici per i patogeni che attivano la sintesi dello jasmonato di metile in caso di contatto con erbivori.
- Gli inibitori di proteasi possono ostacolare per esempio la digestione da parte degli insetti.

34. La struttura molecolare della cellulosa è importante per le sue proprietà meccaniche. Nell'immagine è rappresentato un frammento di diversi filamenti di cellulosa così come interagiscono nella parete cellulare delle piante. Le linee punteggiate rappresentano i legami ponte a idrogeno. Indica per ogni affermazione se è vera o falsa.



- L'eccezionale stabilità meccanica della cellulosa è da ricondurre a una grande rete di legami non covalenti.
- I monomeri della cellulosa sono legati tra loro da legami ionici.
- I singoli filamenti di cellulosa sono a forma di spirale.
- I filamenti di cellulosa sono orientati in modo ottimale per formare una rete estensiva di legami ponte idrogeno.

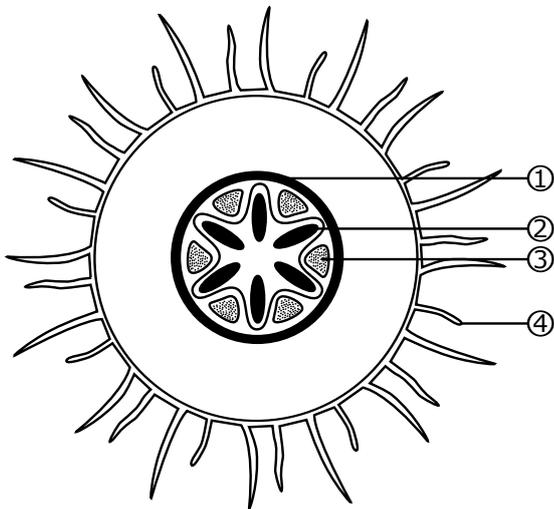
35. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni sul bilancio idrico delle piante vascolari se è vera o falsa.

- In caso di stress idrico estremo, il turgore delle cellule vegetali aumenta.
- In regioni con carenza d'acqua è essenziale per le piante che i loro stomi siano protetti dal vento diretto.
- In caso di stress idrico, le piante assorbono attivamente i sali dal suolo fino a quando il loro potenziale idrico è più piccolo di quello del suolo.
- Nelle piante CAM il ciclo di Calvin e la fissazione del carbonio avvengono in luoghi distinti.

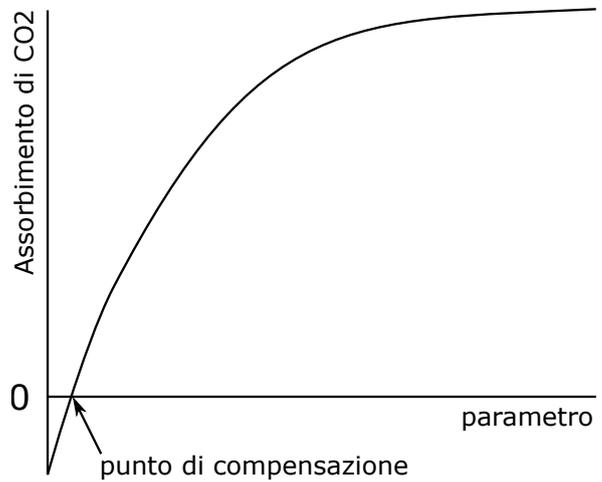
36. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni sulle piante C3 e C4 se è vera o falsa.

- A. La fissazione dell'anidride carbonica nelle piante C4 avviene in due volte con diversi enzimi.
- B. Nelle piante C3 il ciclo di Calvin avviene soprattutto nelle cellule della guaina vascolare.
- C. Durante il giorno le piante C4 accumulano CO₂ sotto forma di acido malico nei loro vacuoli.
- D. La fosfoenolpiruvato carbossichinasi impedisce una fotorespirazione eccessiva.

37. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni riguardo al grafico che rappresenta la radice se sono vere o false.



- A. ① contiene una struttura permeabile all'acqua.
- B. ② è responsabile per il trasporto di assimilati (zuccheri, ecc.).
- C. ③ è composto soprattutto da cellule morte.
- D. ④ in certe piante sono coinvolti nell'assimilazione di batteri azotofissatori.



38. Nel grafico è rappresentato un punto di compensazione. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni sui punti di compensazione nelle piante C3 e C4 se è vera o falsa.

- A. Nel caso di un buon rifornimento d'acqua le piante C4 crescono più velocemente delle piante C3 se la luce è il fattore limitante.
- B. Nelle piante C3 il punto di compensazione del CO₂ è situato a una pressione parziale di CO₂ più bassa rispetto alle piante C4.
- C. Le piante C3 hanno il punto di compensazione della luce più basso rispetto alle piante C4.
- D. Le piante C3 hanno bisogno di più acqua rispetto alle piante C4 per produrre una certa biomassa.

Anatomia e fisiologia animale

39. Specifica per ciascuno dei seguenti processi, se l'apoptosi svolge direttamente un ruolo importante (vero) o meno (falso).

- A. L'eliminazione delle cellule cancerose da parte dei linfociti T citotossici.
- B. Fagocitosi di batteri da parte di una cellula dendritica.
- C. L'extravasazione di granulociti neutrofili in un tessuto infetto.
- D. La permutazione somatica nei follicoli linfatici.

40. Quale dei seguenti meccanismi porta ad un aumento della gittata cardiaca (volume di sangue che per unità di tempo fluisce attraverso il sistema circolatorio) nell'uomo?

- A. Aumento della frequenza cardiaca.
- B. Aumento della pressione sanguigna.
- C. Aumento della resistenza nei vasi sanguigni periferici.
- D. Aumento della gittata sistolica.

41. La nefrina è una proteina necessaria per il corretto funzionamento del processo di filtrazione nel glomerulo renale umano. Esistono mutazioni ereditarie della nefrina che causano un difetto nella filtrazione glomerulare e di conseguenza determinate sostanze non vengono trattate adeguatamente nel sangue. Rispetto a una persona sana, quale delle seguenti sostanze ti aspetti di trovare in concentrazioni più elevate nell'urina di una persona con una nefrina difettosa?

- A. potassio.
- B. urea.
- C. glucosio.
- D. proteine.

42. Gli organofosfati come il sarin (gas nervino) inibiscono l'acetilcolinesterasi (AChE) in modo irreversibile. L'AChE è responsabile della degradazione dell'acetilcolina, la quale è un importante neurotrasmettitore nelle sinapsi eccitatorie. In caso di avvelenamento da sarin, è possibile iniettare dell'atropina per alleviare i sintomi. L'atropina non interagisce con l'AChE. Specifica se le seguenti affermazioni sono vere o false.

- A. L'atropina inibisce l'apertura dei canali del cloro sulla membrana postsinaptica.
- B. Gli effetti dell'avvelenamento da sarin permangono fino a che non viene prodotta nuova AChE.
- C. L'acetilcolina provoca l'apertura dei canali del sodio presenti sulla membrana postsinaptica.
- D. I sintomi di un avvelenamento da sarin solo da ricondurre ad una mancanza di acetilcolina.

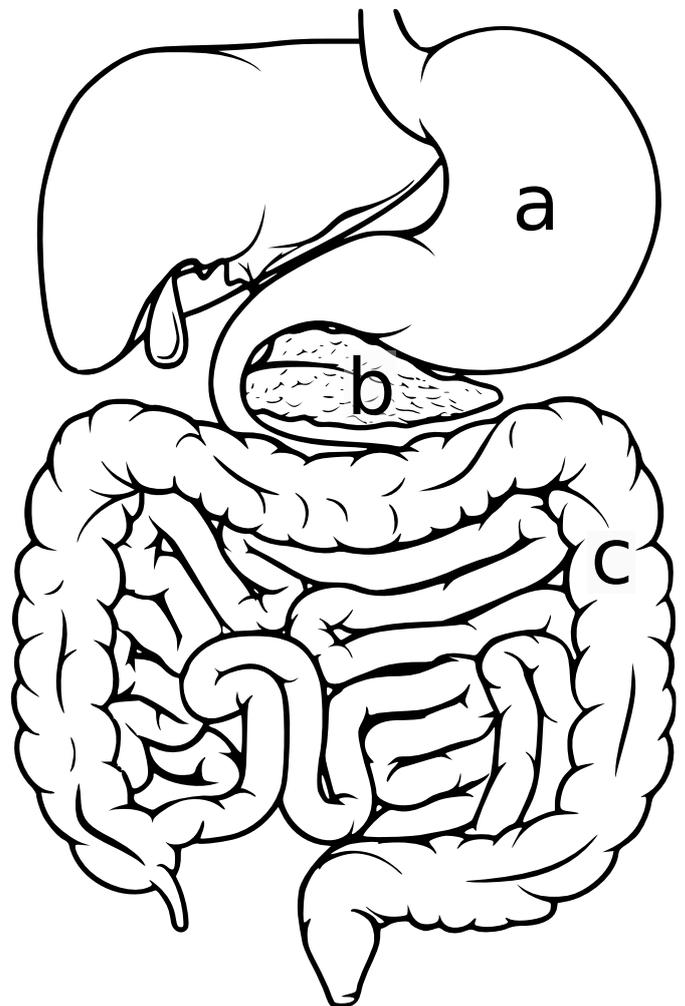
43. Se il tessuto polmonare è danneggiato, dell'aria può infiltrarsi nello spazio tra il polmone e la parete toracica (spazio pleurico). Cosa ne consegue?

- A. Del liquido si accumula nel lobo polmonare colpito.
- B. Il lobo polmonare colpito collassa.
- C. Il lobo polmonare non colpito si dilata.
- D. Il lobo polmonare colpito si infiamma.

44. Specifica se le seguenti affermazioni riguardanti la placenta umana sono vere o false.

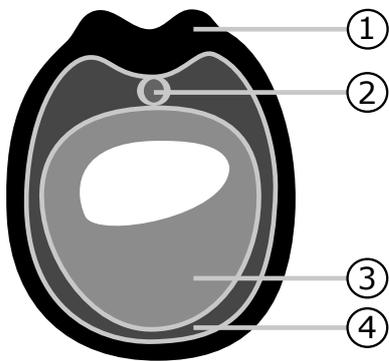
- A. La placenta forma una barriera tra il sangue materno e quello del bambino.
- B. La placenta si sviluppa nell'utero prima dell'annidamento dell'embrione.
- C. Nella placenta il sangue del bambino viene arricchito con ossigeno e nutrienti.
- D. Tramite la placenta, il sangue materno viene condotto nel cordone ombelicale.

45. Lo schema rappresenta il tratto digestivo umano. Quali delle seguenti assegnazioni di funzioni agli organi sono corrette?



- A. a → Assorbimento di proteine, b → Produzione di ormoni, c → Assorbimento di acidi biliari
- B. a → Produzione di acido cloridrico, b → Immagazzinamento di bile, c → Immagazzinamento delle feci
- C. a → Immagazzinamento di cibo, b → Rilascio di enzimi digestivi, c → Assorbimento di acqua ed elettroliti
- D. a → Tritatura del cibo, b → Rilascio di pepsinogeno, c → Assorbimento di molti nutrienti

46. Nell'immagine un embrione di rana è mostrato schematicamente. Specifica se le seguenti affermazioni sono vere o false.



- A. Da alcune cellule di ④ si svilupperanno in seguito le ossa.
- B. Lo stadio embrionale mostrato nella figura è chiamato gastrula.
- C. L'immagine sarebbe anche adatta a rappresentare lo sviluppo embrionale di una stella marina (Echinoidea).
- D. ② si è sviluppato dallo stesso foglietto embrionale come ③.

47. Molti vaccini contengono alluminio come eccipiente per migliorare l'attivazione del sistema immunitario. Qual'è la spiegazione più plausibile per questa attivazione?

- A. L'alluminio attiva la risposta immunitaria innata legandosi ai recettori Toll-like.
- B. Grazie alla presenza di anticorpi anti-alluminio il corpo riconosce ogni vaccino.
- C. L'alluminio provoca un segnale di pericolo.
- D. I linfociti T helper riconoscono l'alluminio presentato dal complesso maggiore di istocompatibilità di classe I (MCH-I).

48. Specifica se i seguenti effetti sono causati da una sostanza polmonare tensioattiva (surfactante) (vero) oppure no (falso).

- A. Diffusione di gas più efficiente.
- B. Aumento della resistenza nelle vie aeree (resistance).
- C. Migliore elasticità del polmone (compliance).
- D. Collasso degli alveoli.

49. Nei mammiferi, da cosa si può distinguere il sangue presente nei capillari di tessuti metabolicamente attivi (p.es. muscoli durante l'esercizio fisico) dal sangue saturo di ossigeno fresco (p.es. nelle vene polmonari)? Per ognuna delle seguenti frasi, indica se è vera o falsa.

Nel sangue presente nei tessuti metabolicamente attivi ...

- A. ... la saturazione dell'emoglobina con l'ossigeno è più bassa.
- B. ... la concentrazione di emoglobina è ridotta.
- C. ... l'emoglobina ha una maggiore affinità per l'ossigeno.
- D. ... il valore del pH è più elevato.

50. La mini-pillola, un anticoncezionale ormonale, contiene come principio attivo soltanto un progestinico senza supplemento di estrogeni. Quali dei seguenti effetti spiegano l'efficacia della mini-pillola?

- A. L'oogenesi viene repressa
- B. Il muco cervicale diventa più impermeabile allo sperma
- C. Aumento del PH vaginale ha un effetto spermicida
- D. L'annidamento dell'ovulo fecondato viene inibito

51. In seguito ad un incidente, alla ghiandola endocrina indicata da una freccia nella figura viene a mancare l'apporto di sangue. Indica per ognuno dei seguenti processi viene compromesso (vero) o meno (falso).

- A. Rilascio di cortisolo.
- B. Rilascio di insulina.
- C. Rilascio di eritropoietina.
- D. Rilascio di tireotropina (TSH).



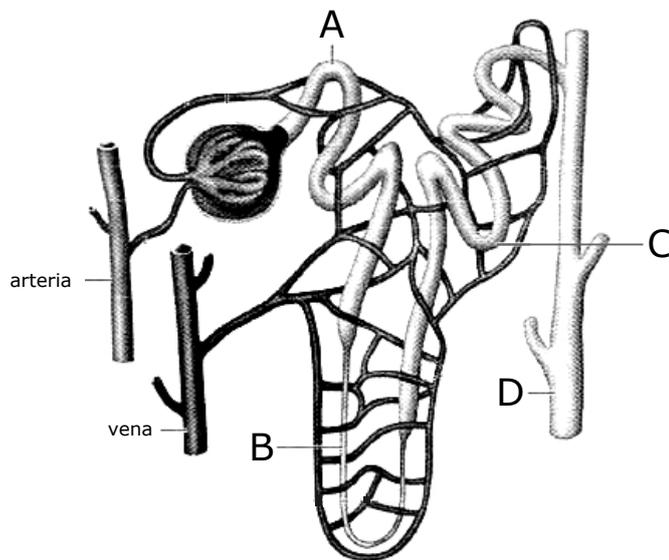
54. Un paziente ha una mutazione in un gene essenziale per il corretto sviluppo di cellule T citotossiche. Quale classe di patogeni sarà particolarmente pericolosa per lui?

- A. Batteri extracellulari.
- B. Vermi.
- C. Virus.
- D. Funghi.

55. In un uovo di gallina fecondato sono presenti anche altre strutture oltre all'embrione. Specifica se le seguenti funzioni sono state assegnate correttamente alle rispettive strutture (vero), oppure no (falso).

- A. Tuorlo → Stoccaggio di sostanze nutritive.
- B. Allantoide → Involucro protettivo.
- C. Albume → Stoccaggio di grasso.
- D. Amnios → Stoccaggio di sostanze di rifiuto.

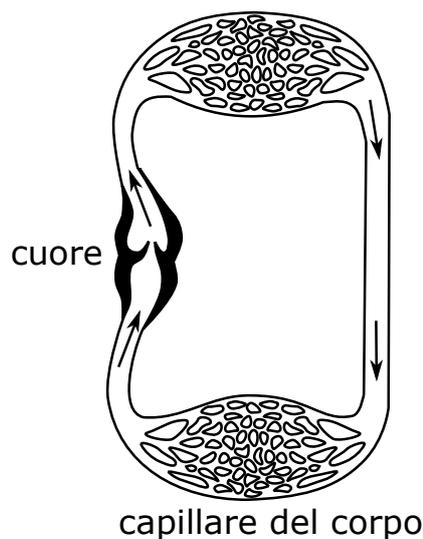
56. Specifica se i seguenti sistemi cardiovascolari sono stati attribuiti correttamente ai rispettivi animali (vero), oppure no (falso).



52. La figura mostra il nefrone di un rene di un vertebrato. Specifica in quale punto viene riassorbita dall'urina primaria la maggior parte dell'acqua e degli elettroliti.

53. A differenza di un ovulo, il girino possiede diversi assi embrionali. Specifica se i seguenti fattori contribuiscono alla formazione degli assi embrionali nel girino (vero) oppure no (falso).

- A. Il campo magnetico terrestre.
- B. Punto di ingresso dello sperma.
- C. Fattori determinanti materni.
- D. La distribuzione stocastica dei fattori determinanti.

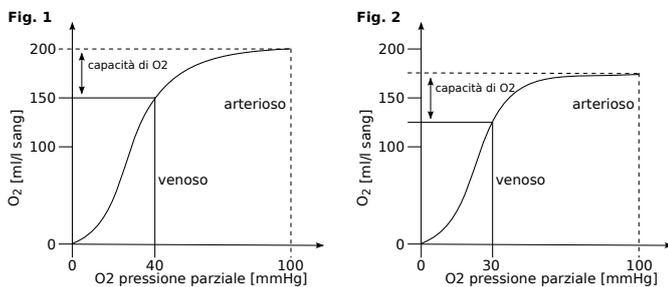


- A. Granchio ragno giapponese. (*Macrocheira kaempferi*)
- B. Tartaruga liuto. (*Dermodochelys coriacea*)
- C. Orcella asiatica (delfino). (*Orcaella brevirostris*)
- D. Pesce scorpione. (*Dermodochelys coriacea*)

57. Specifica se il fegato é coinvolto nei seguenti processi (vero), oppure no (falso).

- A. Digestione di carboidrati.
- B. Coagulazione del sangue.
- C. Escrezione di azoto.
- D. Formazione di anticorpi.

58. In un adulto sano a riposo, l'estrazione di O₂ (Differenza del contenuto di O₂ tra il sangue arterioso e venoso) è di ca. 50ml O₂ per litro di sangue (Fig. 1). Questo valore rimane invariato anche in diverse patologie. Quello che cambia è invece la pressione parziale dell'O₂ nel sangue, quindi il contenuto totale di O₂ nel sangue. La differenza della pressione parziale dell'O₂ tra i vasi sanguigni e i tessuti è la forza motrice per la diffusione dell'O₂ nei tessuti. Se la pressione parziale dell'O₂ nei vasi sanguigni si abbassa troppo, i tessuti non possono essere riforniti adeguatamente di O₂. Quale delle seguenti situazioni è mostrata nella Fig. 2?



- A. Respirazione ad alta quota.
- B. Emoglobina insufficiente.
- C. Respirazione di ossigeno puro.
- D. Grande prestazione sportiva a livello del mare.

59. La miastenia gravis è una malattia autoimmune il cui sintomo principale è la debolezza muscolare. Nella maggior parte dei casi la malattia è causata da anticorpi che bloccano e inducono la degradazione dei recettori dell'acetilcolina nelle giunzioni neuromuscolari. L'acetilcolina funge da neurotrasmettitore in queste sinapsi. Essa viene rilasciata nello spazio sinaptico e in seguito degradata dall'enzima acetilcolinesterasi e riciclata dai terminali assonnati presinaptici. Quali delle seguenti affermazioni riguardanti i malati di miastenia gravis sono corrette?

- A. Gli inibitori dell'acetilcolinesterasi aggravano i sintomi della miastenia gravis.
- B. Una frequente causa di morte nei malati di miastenia gravis è l'insufficienza miocardica.
- C. Contrazioni ripetitive portano ad un aumento temporaneo della debolezza del relativo muscolo.
- D. Una stimolazione elettrica artificiale dei nervi aumenta la forza muscolare.

60. Indica se le seguenti affermazioni sono corrette.

- A. Il principio di controcorrente aiuta l'aringa atlantica (*Clupea harengus*) ad assimilare l'ossigeno.
- B. La cavalletta verde (*Omocestus viridulus*) trasporta l'ossigeno nella sua emolinfa.
- C. Il leone (*Panthera leo*) aereggia i suoi polmoni attraverso una pressione negativa.
- D. La rana di Lessona (*Pelophylax lessonae*) aereggia i suoi polmoni attraverso sovrappressione.

61. Quale delle seguenti affermazioni sugli animali ectotermi è corretta?

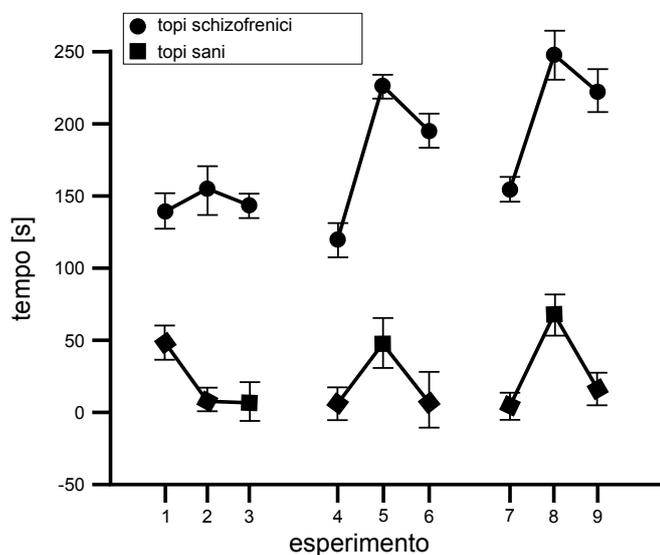
- A. La velocità delle reazioni metaboliche è costante negli animali ectotermi.
- B. Gli animali ectotermi hanno un metabolismo energetico specifico più alto degli animali endotermi.
- C. Gli animali ectotermi aumentano la produzione di calore metabolico con il freddo.
- D. Gli animali ectotermi possono influenzare la loro temperatura attraverso l'irrorazione sanguigna della pelle.

Comportamento

62. Indica per ognuno dei seguenti comportamenti se è innato (vero) oppure no (falso).

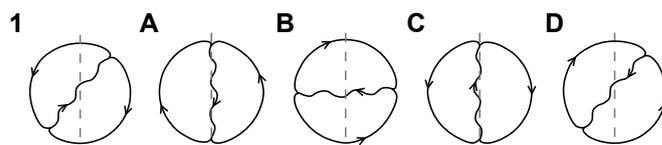
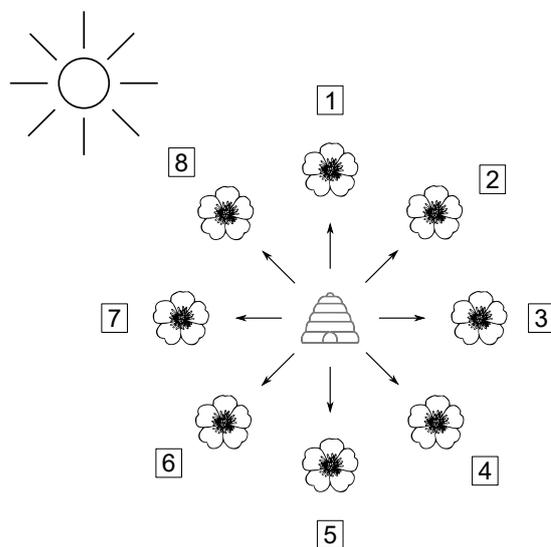
- A. Il fatto di sedersi ricevendo l'ordine «seduto» per un cane.
- B. Il sotterramento delle noci da parte degli scoiattoli in autunno.
- C. Il nutrimento degli uccellini cinguettanti da parte dei genitori.
- D. Il fatto di parlare per un pappagallo.

63. Per caratterizzare i disturbi dei topi schizofrenici, i ricercatori utilizzano una "scatola puzzle". Durante questo test i topi possono passare da una zona grande e luminosa ad un'altra piccola e buia. Il primo giorno, per l'esperimento 1 (T1), una porta aperta permette l'accesso da una zona all'altra. Successivamente lo stesso giorno, per gli esperimenti 2 e 3 (T2 e T3), la porta viene chiusa e rimane solamente un piccolo tunnel che collega le due zone. Il secondo giorno, l'esperimento 4 è identico a T2 e T3, in seguito per gli esperimenti 5 e 6 (T5 e T6) il tunnel viene riempito di segatura, in questo modo i topi devono scavare per trovare la via d'uscita. Il terzo giorno, l'esperimento 7 è una ripetizione di T5 e T6, in seguito per gli esperimenti 8 e 9 (T8 e T9) i topi trovano l'accesso del tunnel sbarrato con un cartone che può essere spinto da parte. Il seguente grafico mostra quanto tempo necessitano i topi sani e quelli schizofrenici per completare ogni esperimento e passare da una zona all'altra. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.



- I topi sani sembrano essere più veloci di quelli schizofrenici.
- I topi schizofrenici hanno problemi con la memoria a lungo termine.
- I topi schizofrenici hanno più difficoltà a risolvere i problemi che quelli sani.
- I topi sani hanno problemi con la memoria a breve termine.

64. Nelle api (*Apis sp.*), le operaie eseguono una danza per trasmettere la distanza e la direzione della fonte di nutrimento. La figura qui sotto mostra la localizzazione di otto fonti di nutrimento rispetto all'alveare. Il primo schema mostra la danza relativa alla fonte 1. La linea tratteggiata indica la direzione della gravità. Quale schema corrisponde alla fonte di nutrimento 8?



65. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

- Il riflesso di immobilizzazione totale dei gatti mentre i loro genitori li trasportano tenendoli per la collottola, può essere indotta da una grossa molletta per il bucato.
- Il comportamento migratorio e gli spostamenti degli uccelli autoctoni d'Europa (ad esempio la cinciarella) possono cambiare nello spazio di qualche generazione.
- Affinché gli animali possano muoversi nel cuore di uno sciame, essi seguono la regola dello spostarsi quando un loro simile si avvicina troppo.
- Il riflesso corneale (ammiccamento delle palpebre a seguito di una stimolazione della cornea) può essere facilmente ignorato in modo da non perdere di vista un nemico.

66. Perché l'ipotesi «mamawaw» (men-are-men-and-women-are-women) può essere considerata come falsa?

- A. Il testosterone definisce il comportamento sia degli uomini che delle donne, sebbene la concentrazione di testosterone sia bassa in quest'ultime.
- B. La ginecomastia (sviluppo patologico del seno negli uomini) fa sì che gli uomini affetti si sentano donne e non sono quindi più uomini.
- C. Nei due sessi la reazione di paura verso il pericolo si produce nella stessa area del cervello.
- D. Il comportamento dei due sessi è lo stesso in molti ambiti e si sovrappone durante la presa di decisione.

Genetica ed evoluzione

67. Da cosa derivano le variazioni genetiche?

- A. Isolamento
- B. Migrazione
- C. Selezione
- D. Mutazione

68. Indica per ognuna delle seguenti mutazioni se possono modificare la lunghezza del gene relativo (vero) oppure no (falso).

- A. Duplicazione
- B. Delezione
- C. Mutazione puntuale
- D. Inversione

69. Tre geni, a, b e c si trovano in quest'ordine su un cromosoma. Un individuo con il genotipo aa,bb,cc viene incrociato con un individuo con il genotipo a^+a^+,b^+b^+,c^+c^+ . Gli individui che ne risultano nella generazione f1 si incrociano tra di loro. Quale di questi genotipi sarà il più raro nella generazione f2?

- A. aa^+,b^+b^+,cc^+
- B. aa^+,bb^+,cc^+
- C. aa,bb^+,cc^+
- D. a^+a^+,b^+b^+,cc^+

70. Alcuni biologi studiano i genotipi di un gene responsabile per la colorazione del pelo del gerbillo della Mongolia (*Meriones unguiculatus*). Loro trovano i seguenti genotipi: 800EE, 200Ee e 1000ee. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. La popolazione si trova probabilmente sotto una grande pressione selettiva stabilizzante.
- B. Per il gene in questione, la popolazione si trova in un equilibrio di Hardy Weinberg.
- C. Le frequenze dei genotipi indicano che si possa trattare di due popolazioni.
- D. Le frequenze dei genotipi indicano una deriva genetica.

71. I predatori imparano ad evitare le rane freccia velenose (*Dendrobates*) grazie al loro colore di avvertimento. Quale delle seguenti condizioni favoriscono l'apprendimento dei predatori?

- A. La densità delle rane velenose è molto alta.
- B. Una specie di rane non velenose che imita la colorazione di avvertimento è più numerosa delle rane velenose.
- C. Il veleno delle rane agisce solo dopo un paio d'ore.
- D. Il veleno delle rane è mortale.

72. Nell'allevamento di pollame vengono spesso utilizzate galline che si ottengono dall'incrocio di due razze endogame. Questi ibridi producono uova più grandi rispetto alle loro colleghe di razza pura. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. Le galline ibride se incrociate con dei galli ibridi possono generare dei discendenti di pura razza.
- B. Le galline ibride presentano un tasso di individui eterozigoti più grande rispetto alle galline di razza pura.
- C. Caratteri recessivi vengono maggiormente espressi nelle galline ibride.
- D. La grandezza delle uova ha probabilmente una forte componente genetica.

73. Per ognuna delle seguenti situazioni indica se ha senso determinare l'equilibrio di Hardy Weinberg.

- A. Posizioni nel genoma che sono identiche per tutti gli individui analizzati
- B. DNA mitocondriale
- C. Sezioni di DNA non codificante
- D. Virus a RNA

74. Indica per ognuna delle seguenti osservazione se potrebbero riferirsi (vero) oppure no (falso) al pedigree di una famiglia con una malattia ereditaria recessiva legata al cromosoma X.

- A. I padri malati hanno quasi sempre figli malati.
- B. Le donne sono colpite un po' più spesso degli uomini.
- C. Diverse coppie di genitori sani hanno un figlio malato.
- D. In una coppia entrambi i genitori sono affetti e questi hanno una figlia sana e un figlio malato.

75. In una famiglia ci sono molti membri che hanno la sindrome di Norrie o la cecità rosso-verde (una forma di daltonismo). Entrambe queste condizioni sono caratterizzate da un'ereditarietà recessiva legata al cromosoma X. Il membro più giovane della famiglia, Paolo, presenta la malattia di Norrie ed è daltonico. Ciò può essere spiegato solo mediante ricombinazione, ma in quale individuo?

- A. Il padre di Paolo
- B. Il nonno di Paolo
- C. La madre di Paolo
- D. Paolo

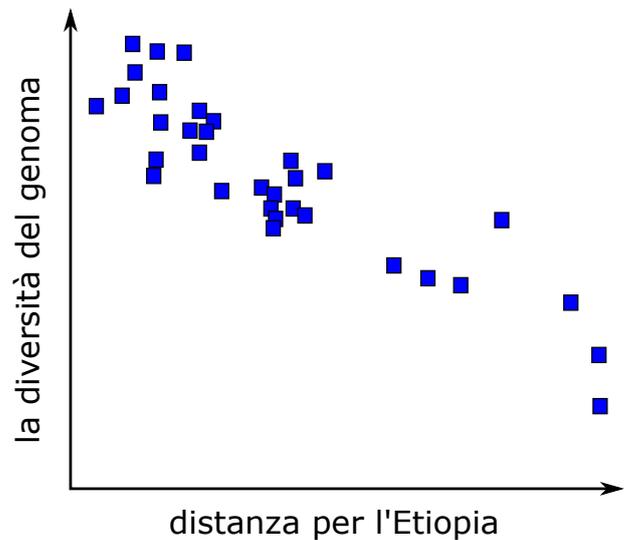
76. In una stessa popolazione di trote (*Salmo trutta fario*) alcune femmine depongono poche uova di grandi dimensioni mentre altre femmine depongono molte uova più piccole. Indica per ognuno dei seguenti termini se può spiegare questo fenomeno (vero) oppure no (falso).

- A. Flusso di geni
- B. Differenze nel vissuto
- C. Mimetismo mülleriano
- D. Trade-Off (concetto di costo-opportunità)

77. Indica per ognuna delle affermazioni riguardo all'ereditarietà se è vera o falsa.

- A. Gli uomini sono colpiti da malattie legate al cromosoma X più spesso rispetto alle donne.
- B. Un allele dominante ha effetto solo negli omozigoti.
- C. Una donna eterozigote per una malattia genetica recessiva avrà solo bambini sani insieme ad un uomo senza predisposizione genetica per la malattia.
- D. Un carattere recessivo è evidente in ogni generazione.

78. Nel grafico è rappresentata la diversità del genoma rispetto alla distanza dall'Africa (Etiopia). Per ognuna delle seguenti affermazioni riguardo all'evoluzione umana indica se è vera o falsa.



- A. La specie umana ha probabilmente origine in Africa.
- B. Durante l'evoluzione dell'uomo era continuamente presente una forte migrazione che ha rimescolato i genomi.
- C. Le popolazioni africane hanno probabilmente subito molti effetti collo di bottiglia.
- D. Per le popolazioni lontane dall'Africa l'effetto del fondatore ha avuto un ruolo importante.

79. Sia in Nord che in Sud America esistono specie di uccelli specializzate nel ricercare e nel cibarsi di carogne, vale a dire le carcasse di animali morti. Questi animali sono genericamente chiamati avvoltoi. Ormai i ricercatori hanno trovato tramite studi genetici che gli avvoltoi nelle diverse parti d'America sono solo lontanamente collegati. Sono molto più vicini tra loro gli avvoltoi del Nord America con le aquile e gli avvoltoi sudamericani con le cicogne. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

- A. L'avvoltoio sudamericano e l'avvoltoio nordamericano sono distanti tanto quanto la cicogna e l'aquila.
- B. È stato così dimostrato che lo stile di vita dell'avvoltoio è una caratteristica originale.
- C. I due tipi di avvoltoio si sono sviluppati in maniera convergente.
- D. La deriva genetica ha portato alla formazione casuale di due specie distinte di avvoltoi.

80. Gli esemplari maschi degli uccelli giardinieri preparano i loro nidi con oggetti colorati trovati nelle vicinanze e li decorano con disegni molto estetici e complessi. Più è impressionante il loro giardino più grande sarà il numero di partner conquistati per l'accoppiamento. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. La selezione del partner in base al giardino è un Life History Trait.
- B. L'esemplare femmina di uccello giardiniere ha probabilmente ereditato la sensibilità estetica durante un processo di selezione sessuale secondo Fisher (esaltazione).
- C. Gli uccelli giardinieri fanno un Trade-off (concetto costo-opportunità) tra successo nella riproduzione e scelta della compagna.
- D. La costruzione del giardino può essere vista come una specie di carattere invalidante.

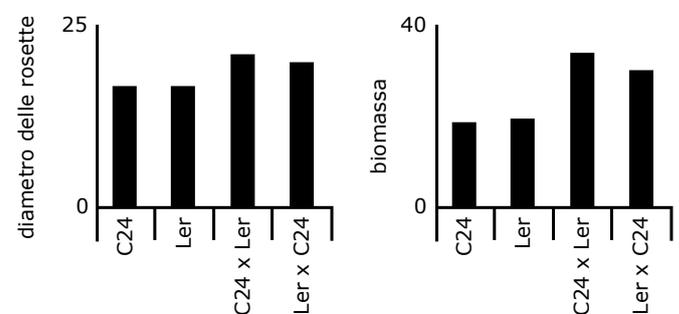
81. La malaria ha probabilmente avuto un ruolo importante nell'evoluzione dell'uomo ancora prima che nascesse la specie Homo sapiens. Gli agenti patogeni della malaria sono diverse specie del protozoo Plasmodium, che vivono come parassiti nell'uomo e nella zanzara Anopheles. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. Per i parassiti è vantaggioso avere un tempo di generazione lungo.
- B. Il parassita, l'uomo e la zanzara Anopheles hanno subito una co-evoluzione.
- C. Il metodo di trasmissione del Plasmodium più comune è da uomo a uomo.
- D. Attraverso un cambiamento di ospite il Plasmodium risparmia le risorse.

82. Solo 20'000 persone in tutto il mondo hanno il cosiddetto gruppo sanguigno "fenotipo Bombay". La maggior parte di queste persone vive a Mumbai in India. Le persone con questo fenotipo non hanno l'antigene precursore H, che si trova normalmente sulla superficie dei globuli rossi del gruppo sanguigno O, e che è anche responsabile della formazione degli antigeni A e B nei rispettivi gruppi sanguigni A e B. Il siero delle persone con il gruppo sanguigno Bombay contiene anticorpi contro l'antigene precursore H. Il difetto genetico responsabile di questo fenotipo viene ereditato in maniera recessiva sul cromosoma 19. Sapendo che altri fattori, come ad esempio il fattore Rhesus, non vengono presi in considerazione, indica per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

- A. Se una donna originaria dell'Africa ha un figlio con un uomo che viene da Mumbai, esiste una probabilità del 25% che il figlio erediti nel fenotipo il gruppo sanguigno di Bombay.
- B. Le persone con un gruppo sanguigno O sono le sole che possono donare il sangue completo ad un individuo con il fenotipo di Bombay.
- C. Con una variante difettosa del gene si sviluppa un fenotipo di Bombay indipendentemente dal genotipo del sistema ABO che un individuo ha ereditato.
- D. Le persone con il gruppo sanguigno Bombay possono donare le loro cellule sanguigne a tutti gli altri gruppi del sistema ABO.

83. Durante il seguente esperimento due linee omozigoti di una specie di pianta (Ler und C24) vengono incrociate tra loro. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.



- A. La generazione F1 ha evidentemente una fitness migliore della generazione parentale.
- B. I risultati seguono la legge della segregazione di Mendel.

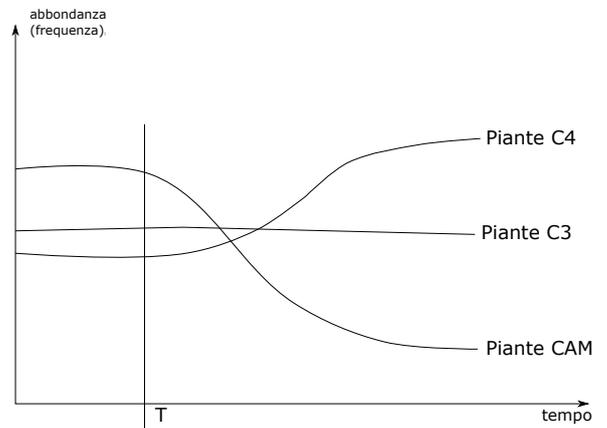
- C. Le caratteristiche della generazione F1 rimangono conservate dopo l'incrocio tra di loro anche nella generazione F2.
- D. La differenza tra i due eterozigoti (Ler x C24 e C24 x Ler) è il risultato di un'ereditarietà legata al sesso.

84. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. ... non è necessario investire energia nei rituali di corteggiamento, visto che in una popolazione di ermafroditi non avviene nessuna selezione sessuale.
- B. ... quando due individui si incontrano la possibilità di trovare un partner per la riproduzione è più alta.
- C. ... in parte i discendenti possono essere generati attraverso l'autofecondazione.
- D. ... la fertilità dei singoli individui è aumentata.

85. La volpe russa si presenta in due varianti, nelle quali si possono distinguere tre caratteristiche A = colore della pelliccia, B = forma delle orecchie, C = peluria sulla coda. Questo può significare che le tre caratteristiche si trovano sullo stesso cromosoma. Se si incrocia una volpe nera con le orecchie a punta e una coda fine con una volpe rossa con le orecchie cadenti e la coda molto pelosa, si ottiene questa percentuale di ricombinanti: ricombinanti A x B = 3%; ricombinanti B x C = 2%; ricombinanti A x C = 5%. Quale delle caratteristiche si trova probabilmente in mezzo tra le altre due sul cromosoma ipotizzato?

- A. A
- B. B
- C. C
- D. nessuna delle caratteristiche, visto che non si trovano tutte sullo stesso cromosoma.

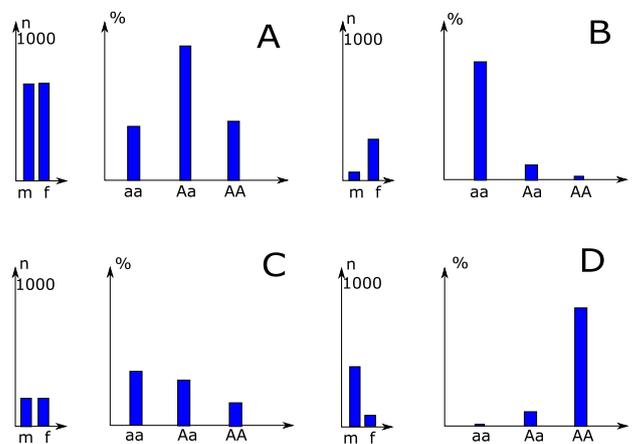


Ecologia

86. Uno scienziato studia un campo situato a latitudini tropicali. Prende in considerazione i cambiamenti dell'abbondanza (diffusione relativa) di tre specie. Cosa potrebbe essere successo al tempo T?

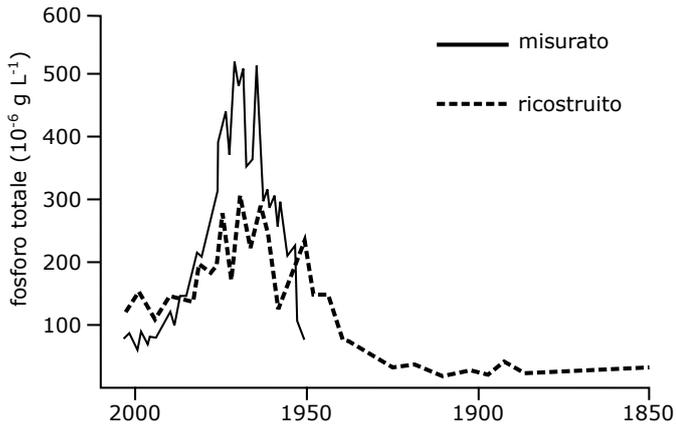
- ① Il campo è stato irrigato maggiormente.
- Il campo non è più stato concimato.**
- ② È stato spruzzato un fungicida.
- A. ① sbagliato, ② sbagliato
- B. ① sbagliato, ② corretto
- C. ① corretto, ② sbagliato
- D. ① corretto, ② corretto, connessione sbagliata
- E. ① corretto, ② corretto, connessione corretta

87. I dati del grafico appartengono a quattro Gorilla gorilla popolazioni. Non esistono migrazioni fra le due popolazioni. Quest'ultime mostrano un tipo di accoppiamento poliginico. Quale delle quattro popolazioni è la più minacciata di estinzione?



88. Fra gli anni '60 e '80 grandi quantità di fosforo finirono attraverso le acque di

scarico nel lago Greifensee. Questo provocò una grande proliferazione di alghe. Tutt'oggi le acque di scarico vengono depurate e la maggior parte del fosforo viene trattenuta in filtri speciali. Nel grafico sono raffigurate le misurazioni delle concentrazioni di fosforo nel lago Greifensee (linea continua). In modo da ricostruire i dati del passato, dai sedimenti sono state stimate le concentrazioni medie di fosforo degli anni passati (linea tratteggiata). Indica per ognuna delle affermazioni seguenti se è vera o falsa.



- A. Mentre la concentrazione di fosforo nel lago era alta, meno fosforo si è sedimentato.
- B. Nel 19. e all'inizio del 20. secolo il fattore limitante per la crescita delle alghe era il fosforo.
- C. Durante la proliferazione delle alghe probabilmente è diminuita la biodiversità nel lago Greifensee.
- D. Dopo la proliferazione delle alghe il contenuto di ossigeno nel lago Greifensee è aumentato.

89. In India del 2006 è stato proibito l'uso del Diclofenac (un anti-infiammatorio) nella medicina veterinaria, dopo che è stata notata una moria di avvoltoi che si cibavano delle carcasse di mucche contaminate da Diclofenac. Diclofenac è una molecola lipofilica utilizzata nel trattamento di dolori e infiammazioni sterili. Il fatto sorprendente è stato che tutta la popolazione di avvoltoi morì in una sola volta. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

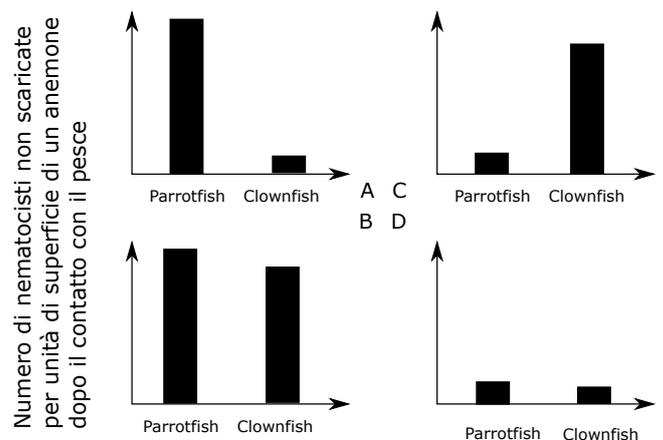
- A. Gli avvoltoi si cibano spesso in gruppo di una sola carcassa.
- B. Le mucche riescono a degradare il Diclofenac solo in minima parte.
- C. Per salvare completamente gli avvoltoi, l'uso del Diclofenac dovrebbe essere proibito anche nella razza umana.

D. L'accumulo di Diclofenac nei tessuti grassi delle mucche ha fatto sì che nelle carcasse fosse presente una concentrazione maggiore rispetto a quella somministrata.

90. Per dimostrare che una sostanza chimica non è pericolosa da un punto di vista ecologico, devono essere analizzate sia i dati di tossicità acuta che cronica di almeno tre differenti livelli trofici. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

- A. Un veleno che può essere assunto ma non metabolizzato sia da produttori che da consumatori, verrà riscontrato in concentrazioni minori in un consumatore secondario rispetto che nei produttori.
- B. Il successo di riproduzione può essere usato come misura per la tossicità sub-letale (non letale).
- C. Una sostanza chimica che impedisce la fotosintesi non è pericolosa per i consumatori.
- D. Per rappresentare correttamente le relazioni trofiche di un ecosistema, nell'esperimento devono essere usati numericamente più consumatori secondari rispetto a consumatori primari.

91. Nella grande barriera corallina vivono delle comunità di anemoni e di pesci pagliaccio. I pesci pagliaccio vivono in simbiosi mutualistica con le anemoni. I pesci pappagallo evitano le anemoni per via del loro veleno urticante. Quale dei seguenti grafici illustra questa situazione?

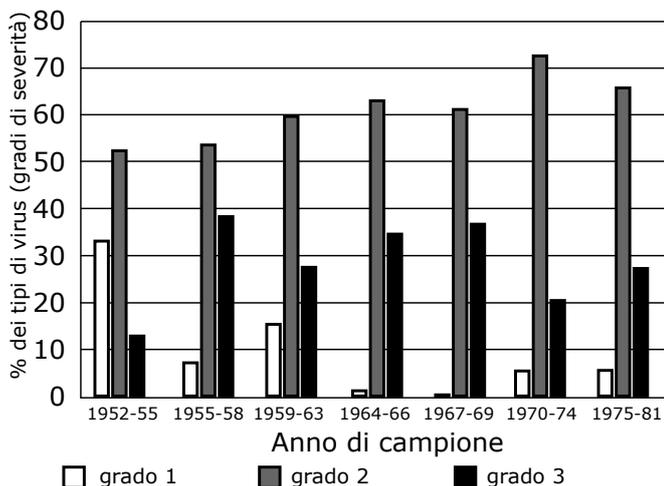


92. Il limite della zona di foresta spesso segna una transizione netta sul fianco di una montagna. Oltre questo limite, gli alberi crescono scarsamente, mentre

al di sotto si trova la foresta. Da quale fattore principale è limitata la crescita degli alberi?

- A. L'angolo di incidenza dei raggi solari sui versanti montagnosi
- B. La temperatura del suolo
- C. La concentrazione di ossigeno nell'aria
- D. La durata dei giorni in inverno

93. Il coniglio è una specie introdotta in Australia, che si è moltiplicata rapidamente dalla sua introduzione nel 1938 e al giorno d'oggi se ne contano oltre 300 milioni di individui. All'inizio degli anni '50, il virus Myxoma è stato introdotto con lo scopo di controllare la popolazione di conigli. Questo esperimento è considerato un caso di studio nella comprensione dell'evoluzione di una virulenza. Per ognuna delle affermazioni, indica se è vera o falsa.



- A. La virulenza dei conigli è aumentata dopo l'introduzione del virus.
- B. Quando la popolazione è meno densa, i ceppi mortali del virus scompaiono.
- C. Inizialmente il virus Myxoma era meno letale (mortale).
- D. I conigli sono diventati resistenti al virus.

94. Sul bordo della strada crescono delle erbe di piccola taglia e resistenti alla siccità. Per ognuna delle affermazioni, indica se è vera o falsa.

- A. Queste piante sono chiamate piante pioniere nel caso di successo.
- B. Queste piante sono delle specie a strategia K.
- C. Le condizioni locali determinano il fenotipo.
- D. Sul bordo della strada si trova una più grande diversità rispetto alle praterie da pascolo.

Sistematica

95. Vorresti sapere se diversi animali appartengono alla stessa specie oppure no. Indica per ogni coppia di concetto di specie/applicazione se è sensata (vero) oppure no (falso).

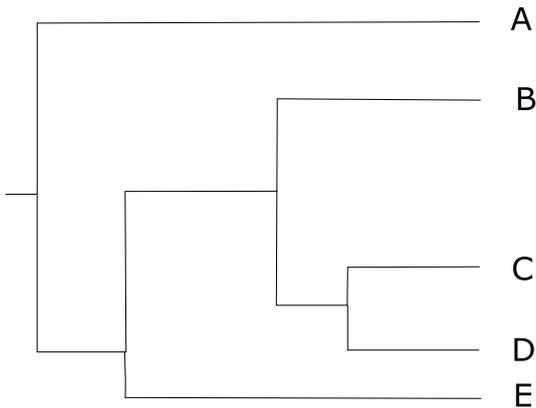
- A. Gli elefanti che vivono solamente nella savana o nella foresta → Concetto di specie zoogeografica
- B. Due popolazioni di lupi di cui una vive in America e l'altra in Europa → Concetto di specie filogenetica
- C. Dinosauri/scheletri che sono stati trovati in Europa → Concetto di specie morfologica
- D. Le piante di caffè che si riproducono esclusivamente tramite autoimpollinazione → Concetto di specie biologica

96. Osserva la tabella di caratteri e indica per ognuna delle affermazioni se è vera o falsa.

	sistema circolatorio aperto	esoscheletro fatto di chitina	cordone nervoso ventrale	6 gambe	occhio con lente	vaso amulacrale
A	1	1	1	1	0	0
B	1	0	0	0	1	0
C	1	0	0	0	0	1
D	0	0	0	0	0	0

- A. La specie A potrebbe appartenere agli Ecdysozoa (animali a muta).
- B. La specie B potrebbe appartenere agli Amphibia (anfibi).
- C. La specie C potrebbe appartenere agli Echinodermata (echinodermi).
- D. La specie D potrebbe appartenere ai Cnidaria (cnidari).

97. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni riguardanti il grafico se è vera o falsa.



- A. A è il parente più prossimo di B.
- B. C, D e E formano un gruppo monofiletico.
- C. A potrebbe essere utilizzato come gruppo esterno rispetto agli altri.
- D. B e C formano un gruppo parafiletico.

98. Indica per ognuno dei seguenti animali se hanno un sistema digestivo traversante (vero) oppure no (falso).

- A. Caravella portoghese (*Physalia physalis*), Cnidari (Cnidaria)
- B. Cono californiano (*Conus californicus*), Lombrici (Annelida)
- C. Taipan dell'interno (*Oxyuranus microlepidotus*), Serpente (Serpentes)
- D. Vedova nera (*Latrodectus tredecimguttatus*), Ragno (Arachnida)

99. La maggior parte degli animali hanno tre foglietti embrionali (endoderma, mesoderma e ectoderma), e sono quindi triploblastici. Esistono tuttavia anche degli animali che sono diploblastici, che hanno solamente due foglietti embrionali. Quali tra i seguenti animali sono diploblastici?

- A. Medusa bioluminescente (*Aequorea victoria*)
- B. Riccio cuore (*Echinocardium cordatum*)
- C. Pesce palla faraona (*Arothron meleagris*)
- D. Coccodrillo di Morelet (*Crocodylus moreletii*)

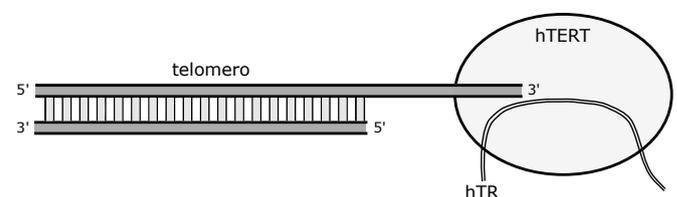
100. Esistono sempre meno esperti capaci di determinare in modo esatto gli animali, come per esempio gli oligocheiti, in base ai loro caratteri morfologici. Questi animali possono però essere degli importanti indicatori della biodiversità in determinati ecosistemi. I metodi di biologia molecolare moderni permettono la determinazione delle specie senza bisogno di grande conoscenza di quest'ultime. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

- A. Dei geni altamente conservati sono più adatti per differenziare le specie geneticamente vicine.
- B. Le sequenze di amminoacidi forniscono dei dati più affidabili rispetto alle sequenze di DNA.
- C. Un sequenziaggio del genoma nel suo intero è necessario per determinare la specie di un animale trovato.
- D. Con i metodi genetici si possono differenziare anche le specie criptiche (simili).

Scenario Telomeri

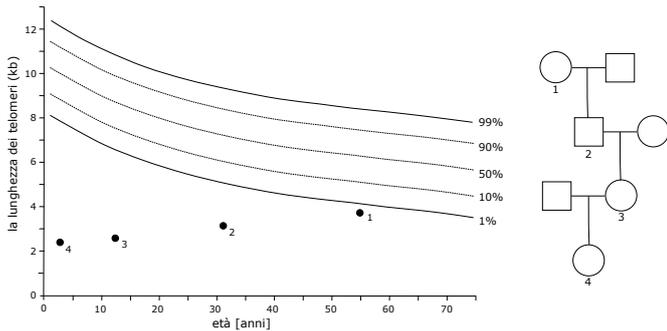
I telomeri sono le regioni non codificanti alle estremità dei cromosomi. Sono caratterizzati da sequenze nucleotidiche ripetute e servono principalmente a proteggere le regioni codificanti, in quanto i cromosomi si accorciano ad ogni replicazione.

101. La telomerasi (hTERT) è l'enzima responsabile della sintesi dei telomeri. L'enzima utilizza un filamento di RNA come stampo per estendere i cromosomi. A quale classe di enzimi appartiene?



- A. RNA Polimerasi
- B. DNA Polimerasi
- C. DNA Ligasi
- D. Transcriptasi inversa

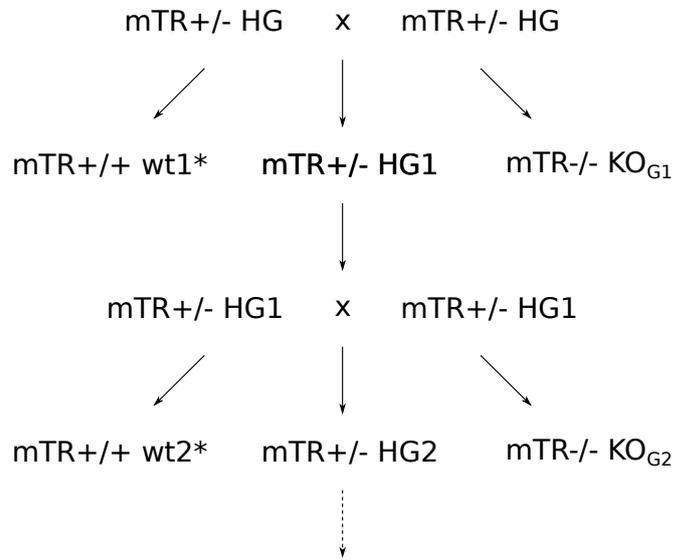
102. Il grafico mostra la distribuzione della lunghezza dei telomeri nella popolazione. I valori sulla destra specificano quale percentuale della popolazione ha i telomeri della stessa lunghezza o più corti rispetto al valore y corrispondente della curva. I punti indicano la lunghezza dei telomeri e l'età dei pazienti che soffrono di una malattia ereditaria che colpisce il gene della telomerasi. Viene inoltre fornito l'albero genealogico di questi pazienti. Specifica se i seguenti fatti possono essere estrapolati dal grafico oppure no.



- A. In generale la lunghezza dei telomeri diminuisce con l'età.
- B. L'età di un paziente può essere determinata dalla lunghezza dei telomeri.
- C. Nella paziente 4, i sintomi della malattia si sono sviluppati in età più avanzata rispetto alla paziente 1.
- D. Al momento della nascita la paziente 3 aveva probabilmente dei telomeri più lunghi rispetto al paziente 2.

103. Specifica se i seguenti tipi di cellule risentono di un difetto della telomerasi (vero) o no (falso).

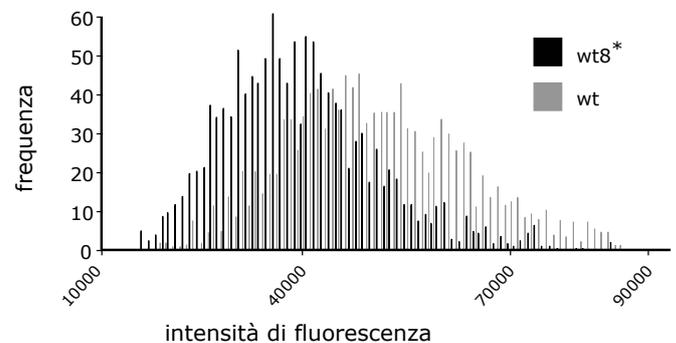
- A. Le cellule nervose (neuroni)
- B. Globuli bianchi (leucociti)
- C. Sperma
- D. Cellule epiteliali intestinali



104. In una pubblicazione del 2009, Armanios et al. descrivono l'incrocio di topi HG (high growth) eterozigoti mTR+/- (nei quali un allele del gene della telomerasi è difettoso). Ogni incrocio da origine a topi wt* (mTR+/+, che possiedono due alleli intatti), topi HG eterozigoti (mTR+/-) e topi KO (knock out) omozigoti (mTR-/-, con entrambi gli alleli difettosi). Quale percentuale di topi KO ti aspetti a ogni incrocio?

- A. 75%
- B. 50%
- C. 25%
- D. 0%

105. Armanios et al. hanno misurato la lunghezza dei telomeri in topi mTR+/+ (wt8*) dell'ottava generazione e in topi wildtype (wt) come controllo. Per farlo hanno misurato la fluorescenza dei primer che si attaccano ai telomeri. I risultati sono mostrati nel grafico. Specifica se le seguenti affermazioni sono vere o false.



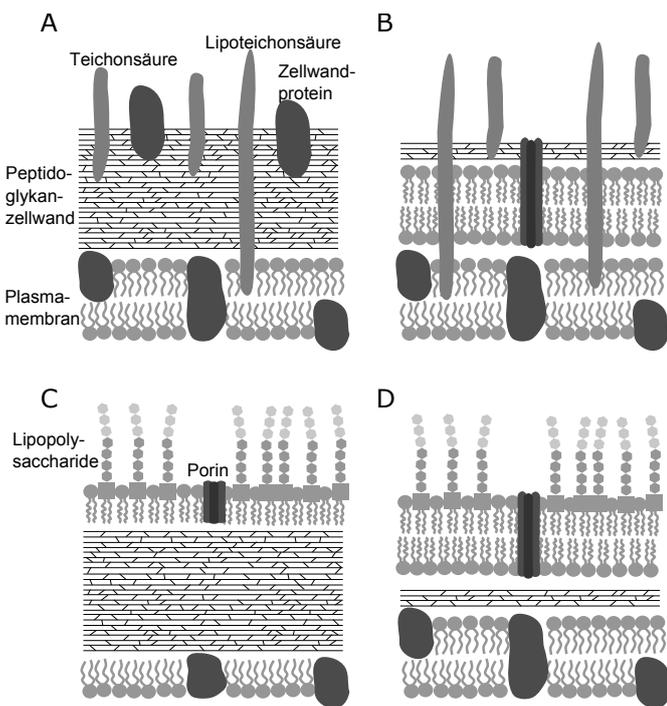
- A. Le unità di fluorescenza sono proporzionali alla lunghezza dei telomeri.

- B. Dai risultati dell'esperimneto ogni topo può essere chiaramente assegnato a uno dei due gruppi genetici.
- C. Si tratta di un'ereditarietà recessiva.
- D. I topi wt8* hanno in media telomeri più corti rispetto ai topi wt.

Scenario *Vibrio cholerae*

In passato il batterio *Vibrio cholerae* ha causato numerose epidemie di colera. Spesso lo sviluppo delle epidemie è da attribuire alle cattive condizioni del servizio sanitario e a condizioni igieniche scarse. *V. cholerae* viene contratto soprattutto attraverso l'acqua potabile o alimenti contaminati.

106. *Vibrio cholerae* è un batterio Gram negativo. Quale delle immagini dalla A alla D rappresenta la parete cellulare di *V. cholerae*?

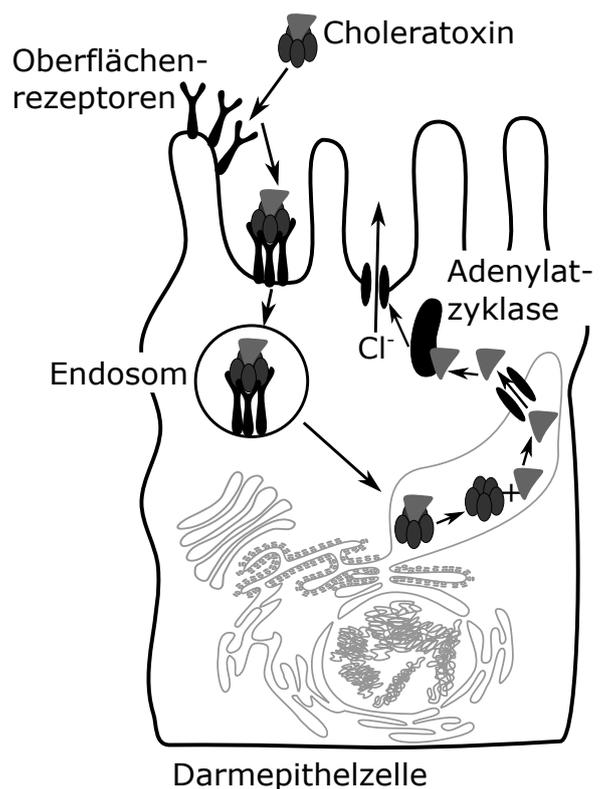


107. Per infettare e far ammalare il suo ospite, *V. cholerae*, ha bisogno di un gene codificante per determinate fimbrie (pili di tipo IV) per potersi attaccare alla parete dell'intestino, e di un gene per la tossina del colera. Non molto tempo fa *V. cholerae* ha ricevuto il gene della tossina del colera dal CTXΦ-Fagio, che si è attaccato ai pili di tipo IV ed ha iniettato il suo genoma nel batterio. I geni della tossina sono poi stati integrati stabilmente nel genoma del batterio. Indica

per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

- A. L'espressione della tossina e delle fimbrie è controllata dalla stessa unità regolatoria.
- B. Probabilmente la frequenza di GC dei geni della tossina si distingue dalla frequenza di GC del cromosoma ospite.
- C. Il mantenimento dei geni per la tossina ha rappresentato una perdita di fitness per *V. cholerae*.
- D. L'infezione di *V. cholerae* tramite CTXΦ ha portato ad una perdita di fitness per il fagio.

108. La tossina del colera è composta da una sottunità A e da 5 sottunità B (A:B₅). Come rappresentato nel grafico le sottunità B si legano a dei recettori situati nella membrana cellulare delle cellule epiteliali dell'intestino. Questo porta la cellula ospite ad assorbire la tossina e a trasportarla nel reticolo endoplasmatico. Una volta nel reticolo endoplasmatico, la sottunità A si stacca ed imita una proteina non piegata correttamente. Questo ha come conseguenza che la sottunità A viene trasportata nel citoplasma, dove però evita l'ubiquitinazione a cui di solito vengono sottoposte le proteine piegate in modo sbagliato. Invece la sottunità A causa un'attivazione eccessiva dell'adenilciclastasi. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.



- A. La struttura A:B₅ è la struttura terziaria della proteina.
- B. La tossina viene trasportata nella cellula ospite attraverso l'endocitosi mediata da un recettore.
- C. Grazie a questo meccanismo *V. cholerae* si può nascondere dal sistema immunitario nelle cellule dell'epitelio intestinale.
- D. La tossina si lega a dei ricettori per il riciclo nell'endosoma per evitare di venir digerita nel lisosoma.

109. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

- A. Una possibilità per imitare una proteina piegata in modo sbagliato è presentare soprattutto aminoacidi idrofili sulla superficie.
- B. L'ubiquitinazione della sottounità A avrebbe come conseguenza che il peptide verrebbe degradato nel proteasoma.
- C. Il rilascio eccessivo di ioni di cloro nell'intestino causa una forte diarrea.
- D. Gli ioni di cloro vengono pompati attivamente nell'intestino.

110. Attraverso il processo del quorum sensing gli organismi unicellulari possono comunicare tra loro. Una funzione importante del quorum sensing è la misurazione della densità di cellule, che è importante per la regolazione della virulenza. Per questo motivo ogni battere secerne delle molecole implicate nel quorum sensing e, contemporaneamente, possiede dei recettori per percepire le molecole del quorum sensing dei sui simili. Quando viene superata una certa soglia della densità di molecole del quorum sensing viene indotta l'espressione di certi geni bersaglio. Attraverso analisi genetiche sono stati scoperti diversi possibili geni bersaglio per i processi di quorum sensing nei *V. cholerae*. Miller et al. nel 2002 hanno analizzato i ruoli dei singoli componenti del sistema del quorum sensing di *V. cholerae* disattivando diversi geni candidati. Inoltre hanno incorporato il gene della luciferasi di *Vibrio harveyi* che viene regolato da un regolatore genetico conservato. La luciferasi catalizza una reazione chimica che provoca un'emissione luminosa (bioluminescenza). Indica per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

- A. La sequenza genetica del regolatore di *V. harveyi* è quasi identica a quella del regolatore di *V. cholerae*
- B. L'emissione luminosa è un'indicatore semplice per dimostrare la reazione cellulare al quorum sensing.
- C. Questo esperimento funziona solo se la funzione dei geni bersaglio naturali del regolatore nel *V. cholerae* sono conosciuti.
- D. Per i patogeni come *V. cholerae* il quorum sensing è importante così che i geni per la virulenza (es: tossina del colera) si esprimano solo quando ci sono abbastanza batteri per il successo dell'infezione.

111. L'immagine mostra una rappresentazione semplificata di un possibile circuito e sono rappresentati i risultati di quando dei singoli geni del ciclo regolatore vengono disattivati. Con WT vengono specificati i batteri che dispongono dell'operone della luciferasi di *V. harveyi* e nei quali non sono stati disattivati geni. I geni disattivati sono definiti con "-Nome Gene". Indica per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

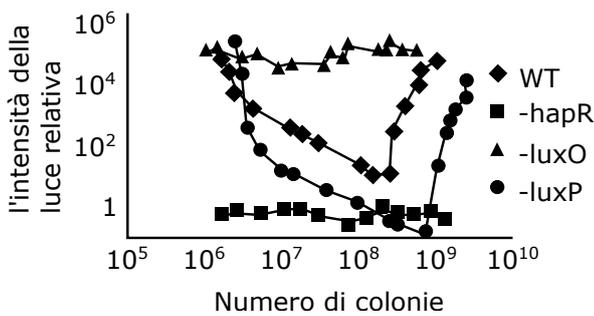
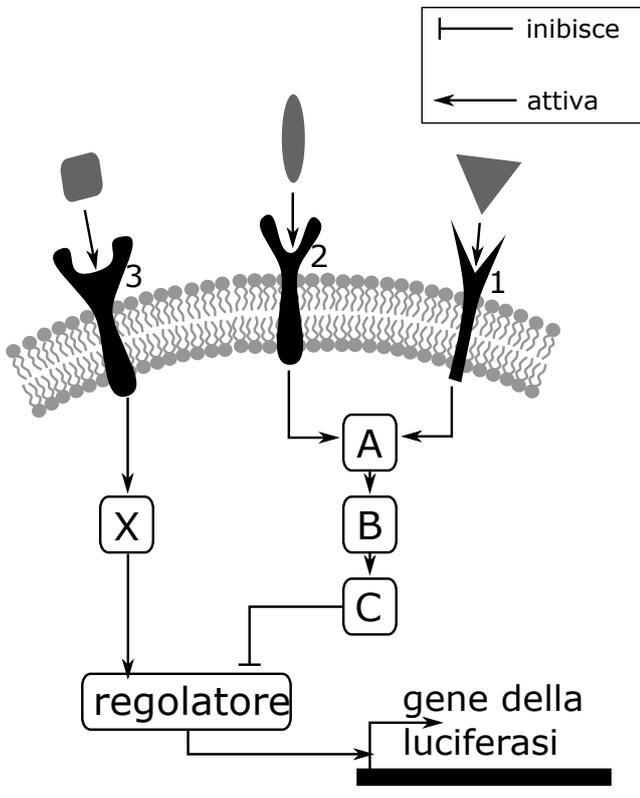
- A. *LuxP* codifica per il recettore 2.
- B. Se un gene, il cui prodotto genetico non ha influsso sul circuito, viene spento, la sua curva corrisponderà con la curva di WT.
- C. *LuxO* codifica per X o per il recettore 3.
- D. HapR è probabilmente il regolatore.

Scenario fringuelli di Darwin

Sulle Isole Galapagos si sono evoluti diversi tipi di fringuelli di Darwin, che sfruttano risorse alimentari diverse. Quando in poco tempo si evolvono diverse specie che occupano le nicchie ecologiche libere, come nel caso dei fringuelli di Darwin, si parla di radiazione adattativa.

112. Specifica se i seguenti fattori possono favorire la radiazione adattativa (vero) o no (falso)

- A. Poca concorrenza da parte di altre specie
- B. Grande diversità genetica della popolazione di origine
- C. Effetto del fondatore
- D. Ereditabilità dei tratti che sono necessari a occupare le nicchie ecologiche vacanti



113. C'è un fringuello sulle isole Galapagos che mostra una grande variabilità fenotipica nelle dimensioni del becco. Dal momento che questo fringuello mangia una grande varietà di insetti, è possibile che la specie abbia cominciato a dividersi in due sottospecie specializzate in diversi insetti. Specifica se le seguenti affermazioni sono vere o false.

- A. Il rilevamento di una selezione dirimpante delle dimensioni del becco sarebbe un indizio per la speciazione.
- B. Se le due sottospecie si sono già formate, troveremo più eterozigoti di quanto previsto assumendo l'ipotesi HWE
- C. Se la grandezza del becco influisce sul canto del maschio e le femmine scelgono il maschio a seconda del canto, questo potrebbe favorire la formazione delle due sottospecie.
- D. La formazione delle sottospecie è particolarmente probabile se le diverse dimensioni del becco sono adatte ai diversi tipi di prede.

114. Un ricercatore osserva che fringuelli con un grande becco hanno spesso un becco più scuro rispetto ai fringuelli con un becco piccolo. Specifica se le seguenti spiegazioni sono possibili (vero) o meno (falso).

- A. Il colore del becco non è ereditario ma viene influenzato dal cibo.
- B. Le femmine preferiscono i maschi con becchi piccoli e chiari oppure con becchi grandi e scuri.
- C. I geni per il colore e le dimensioni del becco sono vicini tra loro sullo stesso cromosoma.
- D. Lo stesso gene influenza sia il colore che le dimensioni del becco.

115. Anche il mimo settentrionale *Mimus parvulus* ha colonizzato le isole Galapagos, ma a differenza dei fringuelli di Darwin, non si è diviso in più specie. Specifica se le seguenti spiegazioni sono possibili (vero) o meno (falso).

- A. Il mimo settentrionale ha una variabilità genetica troppo alta per suddividersi in due sottospecie.
- B. Il mimo settentrionale ha troppa poca variabilità fenotipica delle caratteristiche necessarie per l'adattamento alle nicchie ecologiche vacanti.
- C. Il mimo settentrionale ha colonizzato le isole Galapagos tardi, quando oramai quasi tutte le nicchie ecologiche erano occupate dai fringuelli di Darwin.
- D. Il mimo settentrionale fa troppi pochi figli a ogni generazione per consentire la selezione.

Risposte della seconda tappa delle Olimpiadi Svizzere di Biologia 2017

Comportamento

49. A B C D
 V V V V
 F F F F
50. A B C D
 V V V V
 F F F F
51. A B C D
 V V V V
 F F F F
52. A B C D
53. A B C D
 V V V V
 F F F F
54. A B C D
55. A B C D
 V V V V
 F F F F
56. A B C D
 V V V V
 F F F F
57. A B C D
 V V V V
 F F F F
58. A B C D
59. A B C D
 V V V V
 F F F F
60. A B C D
 V V V V
 F F F F
61. A B C D

62. A B C D
 V V V V
 F F F F
63. A B C D
 V V V V
 F F F F
64. A B C D
65. A B C D
 V V V V
 F F F F
66. A B C D
 V V V V
 F F F F

Genetica ed evoluzione

67. A B C D
68. A B C D
 V V V V
 F F F F
69. A B C D
70. A B C D
 V V V V
 F F F F
71. A B C D
 V V V V
 F F F F
72. A B C D
 V V V V
 F F F F
73. A B C D
 V V V V
 F F F F

74. A B C D
 V V V V
 F F F F
75. A B C D
76. A B C D
 V V V V
 F F F F
77. A B C D
 V V V V
 F F F F
78. A B C D
 V V V V
 F F F F
79. A B C D
 V V V V
 F F F F
80. A B C D
 V V V V
 F F F F
81. A B C D
 V V V V
 F F F F
82. A B C D
 V V V V
 F F F F
83. A B C D
 V V V V
 F F F F
84. A B C D
 V V V V
 F F F F
85. A B C D

Ecologia

86. A B C D
87. A B C D
88. A B C D
 V V V V
 F F F F
89. A B C D
 V V V V
 F F F F
90. A B C D
 V V V V
 F F F F
91. A B C D
92. A B C D
93. A B C D
 V V V V
 F F F F
94. A B C D
 V V V V
 F F F F

Sistematica

95. A B C D
 V V V V
 F F F F
96. A B C D
 V V V V
 F F F F
97. A B C D
 V V V V
 F F F F
98. A B C D
 V V V V
 F F F F
99. A B C D

Risposte della seconda tappa delle Olimpiadi Svizzere di Biologia 2017

100. A B C D
 V V V V
 F F F F

Scenario Telomeri

101. A B C D

102. A B C D
 V V V V
 F F F F

103. A B C D
 V V V V
 F F F F

104. A B C D

105. A B C D
 V V V V
 F F F F

Scenario *Vibrio cholerae*

106. A B C D

107. A B C D
 V V V V
 F F F F

108. A B C D
 V V V V
 F F F F

109. A B C D
 V V V V
 F F F F

110. A B C D
 V V V V
 F F F F

111. A B C D
 V V V V
 F F F F

Scenario fringuelli di Darwin

112. A B C D
 V V V V
 F F F F

113. A B C D
 V V V V
 F F F F

114. A B C D
 V V V V
 F F F F

115. A B C D
 V V V V
 F F F F