

```

m DNA){
eader(DNA);

er.class == VertebrataClass.Bird){
BirdReader birdReader = dnaRea
Bird bird = new Bird();
bird.peak = birdReader.getPeak();
bird.size = birdReader.getSize() *

if(dnaReader.hasWings())
    bird.frontLegs = bi
else{
    bird.frontLegs = bi

bird.release()
    
```



Questo esame fa parte del secondo turno delle **Olimpiadi Svizzere di Biologia SBO 2018**, 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 2018 a **Teheran, Iran**. 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 1998** 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 3 al 8 aprile 2018 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.

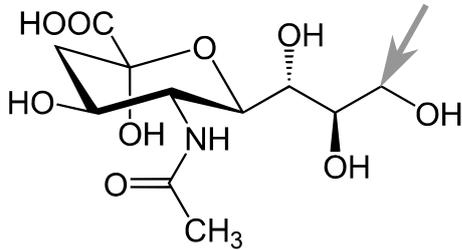
Per scegliere una risposta, **colorare il cerchio corrispondente sul foglio delle risposte**. L'esame verrà corretto automaticamente; per questo motivo osserva con attenzione l'esempio riportato qui di seguito. Alcune domande hanno una risposta univoca, mentre in altre è necessario indicare per ogni 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. Osserva la molecola nel grafico e indica per ognuna delle affermazioni seguenti se è vera o falsa.



- A. Il grado o numero di ossidazione del carbonio indicato dalla freccia è +1.
- B. La molecola appartiene al gruppo degli amminoacidi.
- C. La molecola può stabilire molti ponti a idrogeno.
- D. La molecola porta una carica positiva a pH fisiologico.

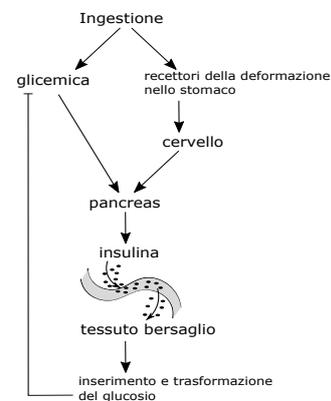
2. Un oncogene è un gene che stimola la mitosi o inibisce l'apoptosi (la morte della cellula). Indica per ogni avvenimento se esso aumenta il rischio di tumore (vero) o no (falso).

- A. L'amplificazione dell'oncogene.
- B. Una mutazione puntuale che protegge la proteina dalla degradazione.
- C. La perdita di una copia dell'oncogene.
- D. Un' inserzione che rende instabile l'mRNA dell'oncogene.

3. Le cellule staminali si dividono raramente. Malgrado ciò, producono delle cellule figlie che si dividono rapidamente e si differenziano in cellule specifiche di determinati tessuti. Indica per ognuna delle affermazioni seguenti se è vera o falsa.

- A. Le cellule staminali possono facilmente essere rigenerate tramite dedifferenziazione delle cellule tissutali.
- B. Le cellule figlie possono differenziarsi in diversi tipi cellulari.
- C. Delle mutazioni possono avvenire a ogni divisione cellulare.
- D. Un metabolismo aumentato della cellula aumenta anche il rischio di danneggiamento del DNA.

4. Indica per ognuna delle affermazioni seguenti se è vera o falsa, basandoti sull'immagine data.

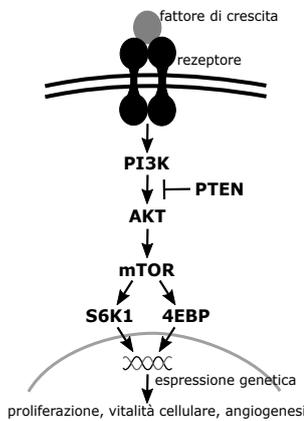


- A. L'insulina è trasportata nel sangue.
- B. Il pancreas può misurare dei cambiamenti di glicemia (tasso di zucchero).
- C. Fra i "tessuti bersaglio" dell'insulina vi sono anche i muscoli.
- D. L'insulina è secreta quando mangiamo qualcosa.

5. Con la PCR (polymerase chain reaction) si può amplificare del DNA. Indica per ogni ingrediente se ne hai bisogno (vero) o no (falso) nel tuo mix per la PCR.

- A. Glucosio
- B. Primers
- C. DNA polimerasi termoresistente
- D. dGTP (deossiguanosina trifosfato)

6. Nella figura, si vede semplificata la trasduzione di un segnale molecolare. Consideriamo il caso di un tumore in cui la regolazione della trasduzione non funziona correttamente, e dunque le cellule si dividono eccessivamente. Indica per ciascun cambiamento se esso può favorire lo sviluppo di un tumore (vero) o no (falso).

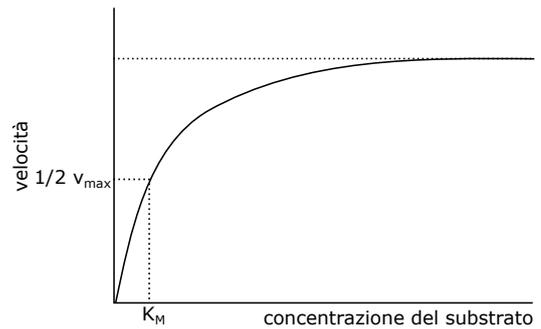


- A. La perdita di mTOR.
- B. Una maggior attività di AKT.
- C. Una maggior attività di PI3K.
- D. La perdita di PTEN.

7. I tre pKa dell'acido fosforico (H_3PO_4) sono 2.16, 7.21 e 12.32. Indica per ognuna delle affermazioni seguenti se è vera o falsa. (piccolo aiuto: Equazione di Henderson-Hasselbalch : $pH = pKa + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$)

- A. A pH 0, l'acido fosforico porta una tripla carica positiva.
- B. Per ottenere una soluzione tampone di una mole con pH 12.32, devo mischiare 0.5 mol di HPO_4^{2-} e 0.5 mol di PO_4^{3-} in un litro d'acqua.
- C. A pH fisiologico, l'acido fosforico è completamente protonato.
- D. Si possono utilizzare $H_2PO_4^-$ e HPO_4^{2-} per produrre una soluzione tampone con pH fisiologico.

8. Nel grafico si vede una curva che può corrispondere a diversi processi biochimici. Indica per i processi seguenti se possono essere rappresentati da tale curva (vero) o no (falso).



- A. L'idrolisi del lattosio da parte della beta-galattosidasi.
- B. L'influsso di ioni sodio in una cellula nervosa.
- C. Il trasporto di glucosio in una cellula epiteliale dell'intestino.
- D. L'autoprotolisi dell'acqua.

9. I riboswitch sono dei segmenti di mRNA che possono legare reversibilmente delle piccole molecole. Tale legame modifica la struttura secondaria dell'mRNA. Indica per ogni affermazione seguente se è vera o falsa.

- A. Le caratteristiche di legame di un riboswitch sono date dalle caratteristiche chimiche della catena degli amminoacidi che si trovano nel suo centro attivo.
- B. I ponti a idrogeno giocano un ruolo importante per il legame del ligando.
- C. Il legame del ligando al riboswitch modifica il codice genetico.
- D. Nell'mRNA, i riboswitch possono impedire l'accesso dei ribosomi all'mRNA.

10. Per ognuna delle affermazioni seguenti riguardanti i ribosomi indica se è vera o falsa.

- A. I ribosomi sono composti da due subunità.
- B. I ribosomi caricano i tRNA con gli amminoacidi corrispondenti.
- C. I ribosomi si legano a determinate molecole di RNA.
- D. I ribosomi sono composti prevalentemente da polisaccaridi.

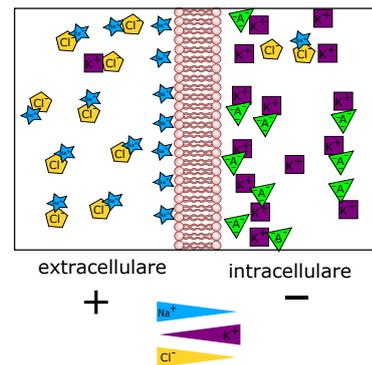
11. In quale delle seguenti tappe della respirazione cellulare l'ossigeno è direttamente metabolizzato?

- A. Fosforilazione ossidativa
- B. Glicolisi
- C. Ciclo di Krebs/dell'acido citrico
- D. Decarbossilazione del piruvato

12. Le proteine destinate a essere secrete sono trattate nel reticolo endoplasmatico rugoso. Stabilisci quali delle seguenti affermazioni sono vere e quali false.

- A. L'ambiente chimico del RE è diverso da quello del citosol.
- B. La maggior parte delle proteine secrete raggiunge il RE al momento della traduzione.
- C. I polipeptidi contengono una sequenza segnale grazie alla quale sono indirizzati verso il RE.
- D. L'mRNA delle proteine secrete viene modificato nel RE.

13. Questo grafico rappresenta la ripartizione degli ioni ai due lati della membrana plasmatica di una cellula nervosa. Il potenziale di riposo della membrana si situa fra i -70 e i -80 mV. Quando il potenziale di membrana diventa più negativo, si parla di iperpolarizzazione, quando diventa più positivo, cioè si avvicina allo 0, si parla di depolarizzazione. La Valinomicina è un depsipeptide che forma un canale di membrana che lascia passare selettivamente il K^+ secondo gradiente. Stabilisci quali delle seguenti affermazioni sono vere e quali false.



- A. La Valinomicina ha lo stesso effetto sul potenziale di membrana di un'entrata di Na^+ attraverso un canale Na^+ .
- B. La Valinomicina ha lo stesso effetto sul potenziale di membrana di un'entrata di Cl^- attraverso un canale Cl^- .
- C. La membrana di una cellula esposta alla Valinomicina viene depolarizzata.
- D. La Valinomicina scatena un potenziale d'azione.

14. Una proteina priva di sequenza segnale sarà probabilmente...

- A. ...presente nella matrice mitocondriale.
- B. ...integrata nella membrana plasmatica.
- C. ...presente nel citosol.
- D. ...secreta.

15. Al momento della conversione dell'ATP in ADP, la separazione del gruppo fosfato libera molta energia. Come si chiama tale reazione?

- A. Idrolisi
- B. Delezione
- C. Fosforilazione
- D. Deprotonazione

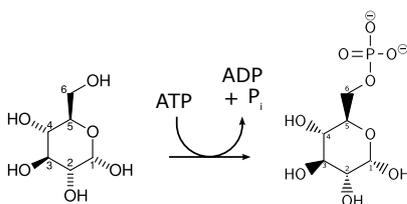
16. Indica le risposte che completano correttamente la frase seguente: le cellule che producono molti/e ... hanno un RE liscio particolarmente sviluppato.

- A. Steroidi
- B. Glucidi
- C. Lipidi di membrana
- D. Proteine

17. Quali tipi di giunzioni cellulari devono essere presenti nel tessuto cardiaco per garantire la propagazione di un potenziale d'azione?

- A. Giunzioni serrate (tight junctions)
- B. Emidesmosomi
- C. Plasmodesmi
- D. Gap junctions

18. Questo grafico rappresenta la prima tappa della glicolisi. Quali sono le conseguenze di questa prima reazione? Stabilisci quali delle seguenti affermazioni sono vere e quali false.



- A. La fosforilazione impedisce alla molecola di glucosio di uscire dalla cellula.
- B. La fosforilazione impedisce l'apertura dell'anello della molecola di glucosio.
- C. La fosforilazione implica forzatamente che il glucosio sarà utilizzato per la produzione di energia attraverso la glicolisi.
- D. La fosforilazione diminuisce la concentrazione intracellulare/efficace di glucosio.

19. I plasmidi hanno bisogno di diversi elementi per potersi propagare in modo stabile nelle cellule batteriche. Indica per ciascuno degli elementi seguenti se è essenziale (vero) o no (falso).

- A. Multiple Cloning Site (MCS)
- B. Origine di Replicazione
- C. Siti di restrizione
- D. Elemento/marker di selezione

20. I siti di restrizione contengono di norma sequenze palindrome che possono essere tagliate da enzimi di restrizione. Stabilisci quali delle seguenti affermazioni sono vere e quali false.

Acc65I G↓GTACC
 CCATG↑G

BsiWI C↓GTACG
 GCATG↑C

BsrGI T↓GTACA
 ACATG↑T

KpnI G↓GTACC
 C↑CATGG

Pfl23II C↓GTACG
 GCATG↑C

RsaI G↓TAC
 C↑ATG

- A. Il DNA ricomposto dai pezzi BsiWI e BsrGI può essere tagliato da KpnI.
- B. Il DNA ricomposto dai pezzi BsiWI e Pfl23II può essere tagliato da RsaI.
- C. Il segmento di DNA KpnI può essere legato al pezzo di DNA Acc65I.
- D. Il segments di DNA BsiWI può essere legato al pezzo di DNA Acc65I.

Fisiologia e anatomia delle piante

21. Definisci per ognuno dei seguenti organelli se essi derivano da un unicellulare in base alla teoria dell'endosimbiosi

- A. Vacuolo
- B. Mitocondrio
- C. Cloroplasto
- D. Nucleo cellulare

22. Il potenziale idrico è definito dalla somma del potenziale osmotico, del turgore cellulare (potenziale idraulico), del potenziale gravitazionale e del potenziale matriciale. Definisci per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

- A. L'acqua scorre verso il potenziale idrico positivo.
- B. Il potenziale osmotico fa in modo che l'acqua scorra lì dove la concentrazione di soluti disciolti in soluzione è minima.
- C. La parete cellulare consente la formazione del turgore cellulare.
- D. Le forze capillari aumentano con l'aumento del diametro capillare.

23. Le piante hanno sviluppato diverse strategie per difendersi dall'essiccazione. Definisci per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

- A. Più il clima è secco, maggiore è il rapporto superficie su volume delle foglie.
- B. Gli stomi vengono protetti dal vento.
- C. Le piante C3 hanno adattato la loro assimilazione del carbonio a ambienti piuttosto aridi.
- D. Le piante possono aumentare notevolmente l'osmolarità nelle radici tramite l'attiva accumulazione di sali.

24. Le piante possono ricavare e immagazzinare energia dalla luce. Definisci per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

- A. L'energia luminosa viene utilizzata primariamente per ossidare i fotosistemi.
- B. I diversi fotosistemi sono distribuiti in modo omogeneo nei grana tilacoidali.
- C. L'energia luminosa raccolta dal complesso che cattura la luce (Light Harvesting Complex) viene trasferita al centro attivo tramite un trasferimento di elettroni.
- D. Minore è la lunghezza d'onda di un raggio di luce, maggiore è l'energia trasferita.

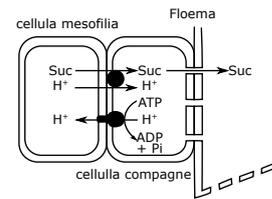
25. Indica per ognuna delle seguenti sostanze se si tratta di un substrato della fase luminosa della fotosintesi (vero) oppure no (falso).

- A. H_2O
- B. ADP
- C. CO_2
- D. O_2

26. Definisci per ognuna delle seguenti affermazioni riguardanti i fasci cribro-vascolari se è vera oppure falsa.

- A. Le sostanze disciolte nello xilema vengono trasportate dalle foglie alle radici.
- B. Nei dicotiledoni lo xilema si trova nella sezione del fusto all'esterno del floema.
- C. Lo xilema è composto principalmente da cellule morte.
- D. Nel floema vengono esclusivamente trasportati gli assimilati dalle radici alle foglie.

27. Nell'immagine è raffigurato il carico del floema con il saccarosio (Suc). Definisci per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera oppure falsa.

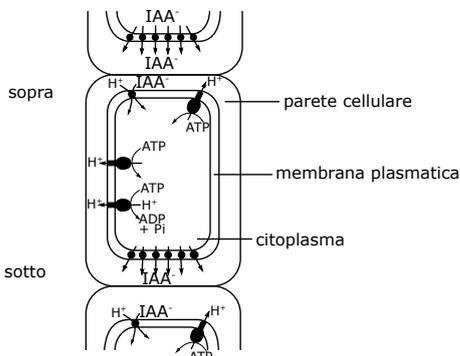


- A. Il saccarosio viene trasportato attraverso gli elementi cribrosi lungo il suo gradiente di concentrazione (in direzione della concentrazione minore).
- B. Il pH delle cellule compagne è minore rispetto al pH delle cellule del mesofillo.
- C. Il saccarosio viene trasportato per vie simplastiche dalle cellule compagne agli elementi cribrosi.
- D. Il saccarosio viene trasportato passivamente nelle cellule compagne.

28. Diversi metalli sono importanti per il processo della fotosintesi. Determina per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

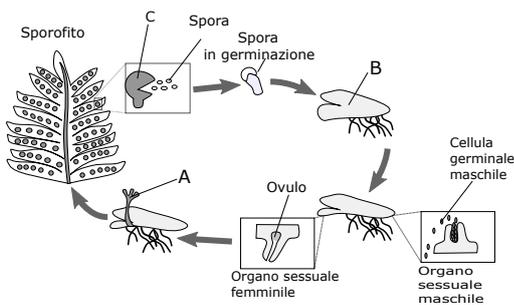
- A. Ferro - catena di trasporto degli elettroni
- B. Sodio - complesso che separa l'acqua
- C. Manganese - complesso che separa l'acqua
- D. Potassio - catena di trasporto degli elettroni

29. Nel grafico è mostrato il trasporto di auxina (IAA) a livello cellulare. Il pH della parete cellulare è 5 mentre il pH nel citoplasma è 7. Il pKa dell'auxina è 4.75. Determina per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.



- A. L'auxina è nettamente trasportata verso il basso.
- B. L'auxina è trasportata nello xilema.
- C. Nel citoplasma l'auxina è protonata.
- D. La concentrazione di IAA⁻ all'interno della cellula è minore rispetto alla parete cellulare.

30. Nell'immagine è rappresentato il ciclo vitale aplodiplonte. Determina per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

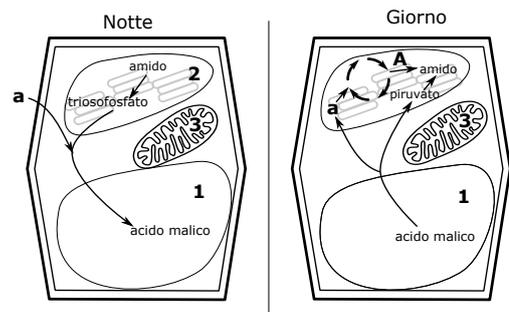


- A. La struttura A è aploide.
- B. Nella struttura B si tratta di un gametofito.
- C. La meiosi avviene nella struttura C.
- D. Le piante rappresentate sono delle piante vascolari.

31. Determina per ognuna dei seguenti gruppi di piante se nel ciclo vitale aplodiplonte ci sono (vero) o non ci sono (falso) cellule triploidi.

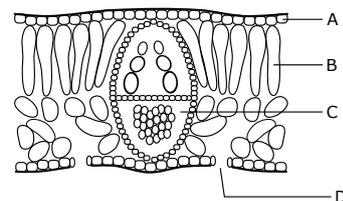
- A. Muschio
- B. Angiosperme
- C. Gimnosperme
- D. Felce

32. Nel grafico è rappresentato un'adattamento della fotosintesi. Determina per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.



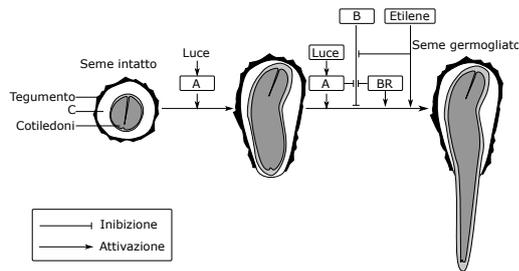
- A. Il ciclo di Calvin avviene soprattutto durante la notte.
- B. L'organello 1 è il vacuolo.
- C. Durante la notte gli stomi sono chiusi.
- D. La freccia A indica una via catabolica.

33. Nel seguente grafico è rappresentata schematicamente la struttura dell'organo di una pianta. Definisci per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.



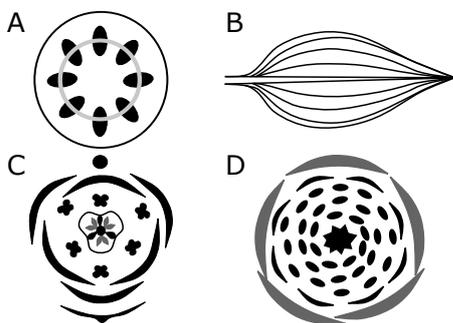
- A. La struttura A è composta prevalentemente da cellule fotosinteticamente attive.
- B. La struttura B è composta prevalentemente da cellule lignificate.
- C. La struttura C è lo xilema.
- D. La struttura D si trova nelle piante acquatiche spesso sul lato superiore.

34. Nel grafico sono rappresentate schematicamente i segnali dei semi di tabacco (*Nicotiana*) che provocano la germinazione (BR = Brassinosteroide). Determina per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

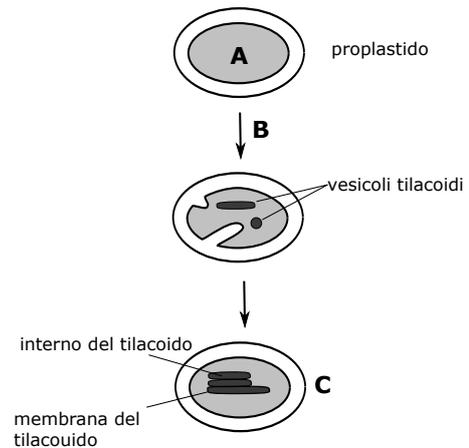


- A. In A si tratta di un acido abscissico.
- B. In B si tratta di un acido gibberellico.
- C. La struttura C si chiama Endosperma.
- D. Il tabacco appartiene alle dicotiledoni.

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



36. Nell'immagine è rappresentato schematicamente la formazione di un organello di una pianta. Determina per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.



- A. Nel compartimento A avviene la glicolisi.
- B. Il processo B è provocato da un aumento del glucosio intracellulare.
- C. L'organello C è un amiloplasto.
- D. Il protoplastide è circondato da due membrane.

37. Durante il ciclo di Calvin l'energia della fase luminosa (o fase luce-dipendente) è immagazzinata sotto forma di zucchero. Determina per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

- A. L'enzima che fissa il carbonio può anche in cambio fissare l'ossigeno.
- B. C'è bisogno di NADPH per ridurre gli aldeidi.
- C. L'enzima RUBISCO riduce il 3-fosfoglicerato in gliceraldeide-3-fosfato.
- D. L'ATP porta energia per la riduzione degli aldeidi.

38. La radice ha la funzione di barriera selettiva nel sottosuolo. Determina per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

- A. Le bande di Caspary obbligano le molecole ad un trasporto simplastico.
- B. Le cellule all'apice delle radici sono responsabili per la crescita delle radici.
- C. I peli delle radici aumentano lo scambio di sostanze con il sottosuolo.
- D. Per l'assorbimento di nutrienti le radici agiscono anche come scambiatori di ioni.

Anatomia e fisiologia animale

39. Che processo porta allo stadio della gastrula durante l'embriogenesi?

- A. La divisione cellulare
- B. La formazione di una cavità
- C. La formazione del blastomero
- D. L'invaginazione di uno strato di cellule

40. In una sinapsi chimica il segnale è passato da una cellula all'altra. Determina per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

- A. Alla cellula postsinaptica deve arrivare più di un segnale.
- B. La cellula postsinaptica deve essere in uno stadio eccitabile.
- C. Un neurotrasmettitore può inibire o stimolare.
- D. Il segnale è inizialmente elettrico, poi convertito in segnale chimico ed infine riconvertito in segnale elettrico.

41. Con che meccanismo reagisce il corpo se si mangia un pacco di chips? Determina per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

- A. La pressione arteriosa aumenta a causa dei reni.
- B. Il volume totale dei liquidi aumenta.
- C. Nei reni viene trattenuta più acqua.
- D. Il cervello produce la sensazione di sete.

42. Indica per ogni frase che segue se è vera o falsa.

- A. Nel corno posteriore vengono condotte le fibre al cervello.
- B. I neuroni sensitivi scorrono al di fuori della spina dorsale fino al cervello.
- C. Nel corno anteriore della spina dorsale si trovano soprattutto i motoneuroni.
- D. Nella sostanza bianca si trovano fibre mieliniche.

43. Indica per ogni frase che segue sull'anatomia dei reni se è vera o falsa.

- A. Vi è una distinzione tra la corticale e la midollare.
- B. In ogni rene si trovano circa 1 milione di nefroni.
- C. L'uretere collega la pelvi renale con la vescica urinaria.
- D. L'approvvigionamento di sangue è composto da due regioni di capillari in fila.

44. Un capriolo (*Capreolus capreolus*) incontra un lupo affamato (*Canis lupus*) e comincia a scappare. Per questa ragione cambia anche l'irrorazione sanguigna del capriolo. Indica per ognuno dei seguenti organi se l'irrorazione aumenta (vero) o diminuisce (falso).

- A. Tessuto muscolare striato
- B. Utero
- C. Milza
- D. Intestino

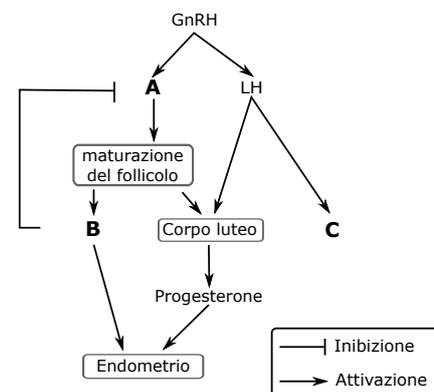
45. Indica per ognuno dei seguenti cambiamenti, se la pressione arteriosa aumenta (vero) o diminuisce (falso).

- A. Aumento del volume sistolico
- B. Aumento della frequenza cardiaca
- C. Vasocostrizione
- D. Aumento della volemia

46. Indica per ogni delle seguenti frasi sulla maturazione dei linfociti T se è vera o falsa.

- A. La selezione dei linfociti T avviene nel midollo osseo.
- B. Durante la selezione dei linfociti T vanno incontro ad apoptosi meno dell'1% delle cellule non ancora maturate.
- C. Durante la selezione positiva sopravvivono le cellule che posseggono un recettore dei linfociti T funzionale.
- D. Durante la selezione negativa vengono eliminate le cellule che reagiscono agli antigeni propri dell'organismo.

47. Nel grafico è schematizzato il ciclo ormonale degli ormoni sessuali femminili. Indica per ognuna delle seguenti frasi se è vera o falsa.

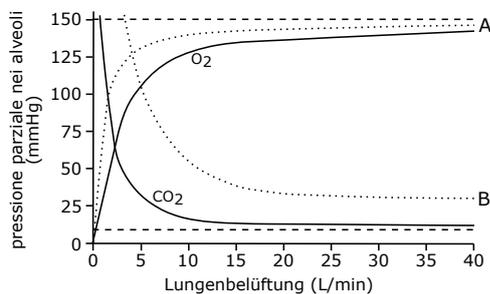


- A. Nel caso dell'ormone A si tratta della gonadotropina corionica (hCG).
- B. Nel caso dell'ormone B si tratta di estrogeno.
- C. Un picco dell'ormone luteinizzante (LH) induce l'ovulazione (C).
- D. L'ormone di rilascio delle gonadotropine (GnRH) viene liberato dalla neuroipofisi.

48. I linfociti T regolatori (Treg) aiutano ad evitare reazione autoimmuni. Indica per ogni delle seguenti frasi se è vera o falsa.

- A. Treg riconoscono gli antigeni propri dell'organismo.
- B. Treg inducono l'apoptosi nelle cellule infette da virus.
- C. Treg possono rilasciare delle sostanze antiinfiammatorie.
- D. Treg vengono prodotte nel midollo spinale.

49. Il grafico qui sotto rappresenta il comportamento della pressione parziale alveolare di due gas (O_2 et CO_2) in funzione della ventilazione alveolare. Le curve intere sono quelle di una persona a riposo in condizioni fisiologiche normali, contrariamente alle curve punteggiate, che rappresentano la relazione tra la pressione parziale di gas e ventilazione con altri tassi di consumo di O_2 o di produzione di CO_2 . Indica per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera o falsa.

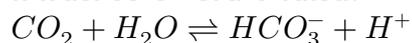


- A. La curva A, punteggiata, rappresenta la relazione tra la pressione parziale alveolare d'ossigeno e la ventilazione alveolare con un tasso di consumo d'ossigeno più elevato rispetto alle condizioni fisiologiche normali.
- B. La curva B, punteggiata, rappresenta la relazione tra la pressione parziale alveolare di CO_2 e la ventilazione alveolare con un tasso di produzione di CO_2 più elevata rispetto alle condizioni fisiologiche normali.
- C. Il punto di funzionamento dei polmoni (operating point) in condizioni fisiologiche normali si trova all'intersezione delle due curve intere.
- D. Gli asintoti, tratteggiati, rappresentano i limiti superiore e inferiore della pressione parziale d'ossigeno e di CO_2 rispettivamente nel corso di una ventilazione alveolare infinita.

50. Un'alta concentrazione di CO_2 porta ad un abbassamento del pH. Nel caso di un pH basso l'affinità dell'emoglobina per l'ossigeno diminuisce. Invece se il pH è alto succede il contrario. Indica per ogni frase che segue se è vera o falsa.

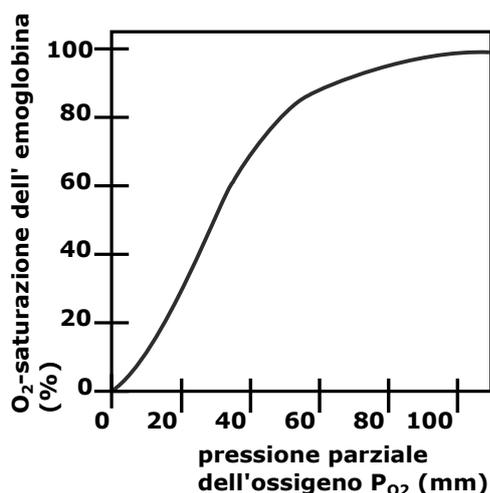
- A. Nei polmoni il pH è più basso che nel cervello.
- B. Nei tessuti metabolicamente attivi l'emoglobina rilascia tanto ossigeno.
- C. Una generale bassa concentrazione del CO_2 porta ad un'insufficienza nel rifornimento di ossigeno ai tessuti.
- D. Affinché l'affinità dell'emoglobina con l'ossigeno venga modificata in modo significativo, il pH del sangue deve variare di più di un'unità.

51. La CO_2 viene trasportata per il 70% in forma di bicarbonato (vedi formula). Inoltre è sciolta nel sangue (15%) o è legata all'emoglobina (15%). L'emoglobina che non è carica di ossigeno ha un'affinità maggiore per i protoni. Indica per ognuna delle seguenti frasi se è vera o falsa.



- A. Quando H^+ viene legato dall'emoglobina, l'equilibrio della reazione si sposta dalla parte dei prodotti (verso destra).
- B. Il sangue arterioso può trasportare più CO_2 rispetto al sangue venoso.
- C. Nei polmoni l'emoglobina viene nuovamente deprotonata.
- D. In condizione di un'alta saturazione di O_2 viene trasportato meno CO_2 .

52. Il monossido di carbonio (CO) si lega in modo irreversibile all'emoglobina, più precisamente negli stessi posti dove si lega anche l'ossigeno. Perciò, la CO induce uno spostamento della curva di legame dell'ossigeno verso sinistra, ciò comporta un'affinità maggiore dell'emoglobina con l'ossigeno. Indica per ognuna delle seguenti frasi se è vera o falsa.



- A. L'aumento dell'affinità per l'ossigeno è dovuta alla cooperazione delle subunità dell'emoglobina.
- B. Lo spostamento della curva verso sinistra può comportare che nei tessuti venga rilasciato troppo poco ossigeno.
- C. La CO coordina il ferro nell'emoglobina.
- D. La CO già a concentrazioni minime può essere fatale.

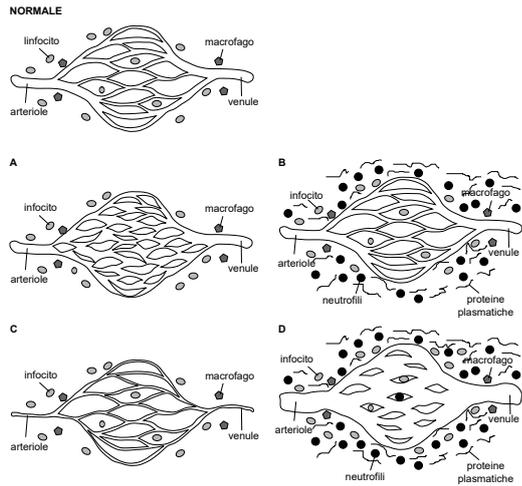
53. La sindrome di Cushing viene spesso causata da un tumore dell'ipofisi oppure delle ghiandole surrenali. Questo tumore provoca un' aumentata secrezione degli ormoni corticoidi, soprattutto del cortisolo. Quali conseguenze ti aspetti? Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. Aumentata gluconeogenesi
- B. Diabete a causa di una desensibilizzazione al glucosio
- C. Termofobia (aumentata temperatura corporea che provoca una sensazione particolarmente spiacevole)
- D. Uno squilibrio nella distribuzione del grasso

54. Con la sindrome dell'intestino corto vengono descritti diversi sintomi, che si possono manifestare in pazienti che hanno subito una grossa rimozione chirurgica dell'intestino tenue. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa. Una persona con la sindrome dell'intestino corto ...

- A. non ha batteri dell'intestino.
- B. riassorbe male le vitamine.
- C. produce meno bile.
- D. ha spesso diarrea molto liquida.

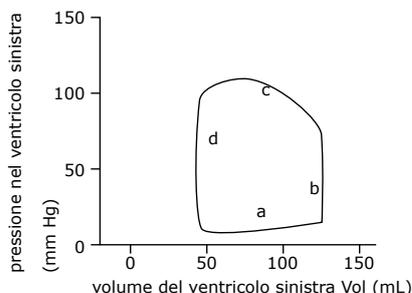
55. Quale delle seguenti immagini corrisponde a un tessuto infiammato?



56. L'infarto è causato da un'otturazione dei vasi coronari. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. A causa dell'arteriosclerosi il rischio di subire un infarto è aumentato.
- B. Nel cuore il blocco di un ramo arterioso può essere compensato grazie ai collegamenti ad altre arterie.
- C. Le cellule cardiache possono cominciare a dividersi dopo un infarto cardiaco.
- D. Se il nodo seno-atriale viene colpito dall'infarto si verifica un arresto cardiaco.

57. Il ciclo cardiaco si lascia rappresentare tramite il pv-loop (pressure-volume loop, vedi immagine), nel quale vengono rappresentati la pressione in relazione al volume. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.



- A. In un paziente con la pressione sanguigna alta, la superficie del pv-loop è più grande.
- B. Il prodotto tra pressione e volume dà la portata.
- C. Durante la fase a) il volume rimane costante.
- D. La valvola aortica si chiude durante la transizione da c) a d).

58. Le valvole cardiache determinano la direzione del flusso, per questo esse sono indispensabili per il ciclo cardiaco. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. La valvola aortica delimita il ventricolo destro dall'aorta.
- B. Le valvole semilunari hanno struttura e funzione simili alle valvole venose delle gambe.
- C. Le valvole atrio-ventricolari sono a forma di tasca.
- D. Un difetto dalla valvola atrio-ventricolare sinistra causa un riflusso di sangue nell'atrio.

59. Il sangue scorre in una determinata sequenza attraverso il cuore, i polmoni e la circolazione sistemica. Quale delle seguenti sequenze è corretta?

- A. Vena cava sinistra - ventricolo sinistro - arteria polmonare - vena polmonare - atrio destro
- B. Ventricolo destro - vena polmonare - arteria polmonare - atrio sinistro - ventricolo sinistro
- C. Atrio destro - atrio sinistro - arteria polmonare - vena polmonare - ventricolo destro
- D. Ventricolo sinistro - aorta - capillari - vena cava - atrio destro - ventricolo destro

60. Attraverso la stimolazione del sistema simpatico vengono rilasciati noradrenalina e adrenalina. La noradrenalina si lega prevalentemente ai recettori alfa, mentre l'adrenalina ai recettori beta. Nelle cellule muscolari lisce dei vasi sanguigni, la stimolazione dei recettori alfa provoca la contrazione, mentre la stimolazione dei recettori beta causa il rilassamento. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. La noradrenalina causa un restringimento dei vasi (vasocostrizione).
- B. Nel tessuto muscolare, la densità dei recettori beta è più alta rispetto a quella dell'intestino.
- C. Nel tessuto muscolare, la stimolazione del sistema simpatico causa una dilatazione dei vasi (vasodilatazione).
- D. Il restringimento generale dei vasi (vasocostrizione) causa un aumento della pressione sanguigna.

61. Per ognuna delle seguenti condizioni indica se può essere spiegata (vera) oppure no (falsa) da un avanzato stadio d'insufficienza renale.

- A. Ridotta concentrazione di emoglobina nel sangue (anemia)
- B. Ridotta produzione di urina
- C. Disturbo dell'omeostasi degli elettroliti
- D. Pressione sanguigna ridotta

62. Indica per ognuna delle seguenti affermazioni riguardanti l'ovogenesi se è vera o falsa .

- A. L'entrata dello sperma innesca il completamento della meiosi II nell'ovocita II.
- B. Nel corso dell'ovogenesi, al momento della divisione meiotica vengono formate delle cellule figlie di taglie differenti.
- C. Gli ovuli restano allo stadio della profase I fino alla pubertà.
- D. Alla nascita, tutti i potenziali ovuli sono già presenti nell'ovaio.

63. Il feto riceve il suo ossigeno attraverso la placenta e quindi dal sangue della madre. I suoi polmoni quindi non partecipano ancora allo scambio gassoso. Per questo motivo il feto presenta un corto circuito tra l'arteria polmonare e l'aorta (dotto arterioso) e un corto circuito tra l'atrio destro e quello sinistro (foro ovale). Inoltre l'embrione produce l'emoglobina F invece che l'emoglobina A. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. Nel dotto arterioso scorre sangue che dall'arteria polmonare va verso l'aorta.
- B. Il foro ovale e il dotto arterioso hanno lo scopo di evitare la perfusione inutile dei polmoni.
- C. Le vene ombelicali contengono sangue povero di ossigeno.
- D. L'emoglobina F ha un'affinità per l'ossigeno più alta rispetto all'emoglobina A.

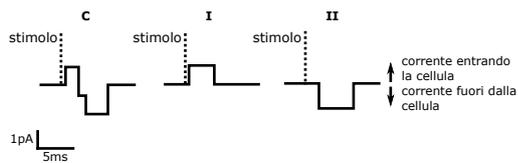
64. La trasposizione tra aorta e arteria polmonare è una malformazione del cuore. In questi casi l'aorta scaturisce dal ventricolo destro, mentre l'arteria polmonare dal ventricolo sinistro. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. I tessuti vengono riforniti di ossigeno in maniera insufficiente.
- B. Il dotto arterioso (corto circuito tra aorta e arteria polmonare) rimane aperto per compensare.
- C. Il neonato assume un colore blastro.
- D. L'afflusso di sangue ai polmoni è praticamente nullo.

65. Per ognuna delle seguenti affermazioni riguardanti il metabolismo dei carboidrati negli animali indica se è vera o falsa.

- A. L'acetyl-CoA è utilizzato in numerose vie metaboliche.
- B. Nel fegato, la glicolisi e la gluconeogenesi possono aver luogo contemporaneamente.
- C. Il glucosio può essere messo in riserva sotto forma di glicogeno.
- D. I mammiferi possono produrre il loro proprio glucosio (gluconeogenesi).

66. Il modo d'azione di due tossine viene studiato e i risultati sono illustrati qui sotto (C=controllo). Nel diagramma qui sotto è rappresentata la corrente di ioni attraverso la membrana quando quest'ultima è sottoposta a un potenziale d'azione artificiale (eccitazione). Quale conclusione possiamo trarre da queste esperienze?



- A. La tossina I determina un'iperpolarizzazione.
- B. La tossina I provoca l'apertura dei canali al potassio.
- C. La tossina II induce una depolarizzazione.
- D. La tossina II blocca l'apertura dei canali al sodio.

67. I reni dei vertebrati mostrano diverse adattazioni a seconda del loro habitat. Quale delle affermazioni seguenti è corretta?

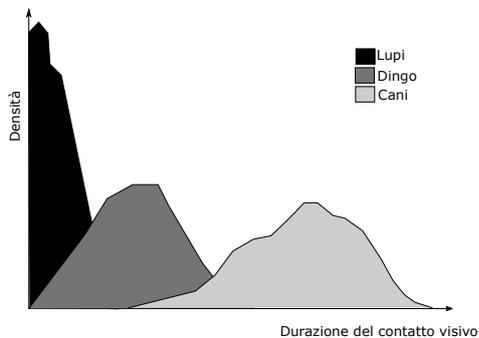
- A. I tubuli contorti distali del piccione (*Columba*) sono più corti rispetto a quelli dei mammiferi.
- B. Mentre si trova sulla terra, la rana (*Rana*) produce dell'urina diluita.
- C. Il sangue dei pesci d'acqua dolce come il lucio (*Esox*) contiene dell'urea per mantenerlo isotonico rispetto all'acqua dell'ambiente.
- D. La cloaca del crotalo (*Crotalus*) permette il riassorbimento dell'acqua.

68. Per ognuna delle seguenti affermazioni riguardanti il corpo degli insetti indica se è vera o falsa.

- A. La struttura del corpo degli insetti è composta principalmente da proteine.
- B. L'esoscheletro è composto da chitina, un polisaccaride. L'ossigeno è trasportato nelle cellule del sangue.
- C. Il ciclo vitale degli insetti emimetaboli è il seguente: uovo – larva – crisalide – Imago
- D. La respirazione passiva limita la grandezza massima degli insetti terrestri.

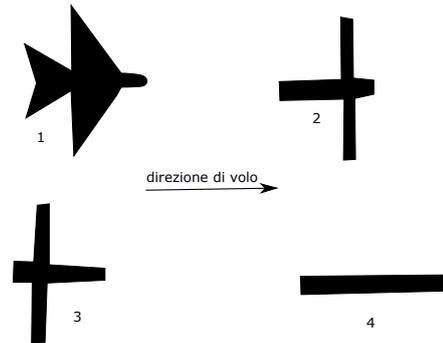
Comportamento

69. Johnston et al. hanno esaminato durante un esperimento, se e quanto spesso alcuni canidi (Canoidea) stabiliscono un contatto visivo con l'uomo. Loro hanno comparato il cane domestico (*Canis lupus familiaris*) con i lupi (*Canis lupus*) e i dingo (*Canis lupus dingo*). Tutti gli animali analizzati sono cresciuti a contatto con l'uomo. Secondo l'opinione comune attuale i dingo si sono separati relativamente presto dopo l'inizio dell'addomesticamento dei cani a partire dai lupi. Osserva i risultati dello studio presentati nell'immagine, e valuta quale sia il motivo più plausibile per le differenze nel comportamento osservate.



- A. Abituazione
- B. Imprinting
- C. Condizionamento
- D. Evoluzione

70. I pulcini di uccelli che covano a terra sono istruiti a riconoscere gli uccelli predatori e a comportarsi in maniera molto silenziosa in loro presenza. Alcuni ricercatori hanno fatto volare dei finti uccelli (vedi immagine) sopra i nidi di questi uccelli che covano a terra. I pulcini si sono rannicchiati e comportati in maniera silenziosa solo durante il volo dei finti uccelli 1 e 2, per gli altri non hanno mostrato alcuna reazione. In base a questa informazione, per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.



- A. I pulcini imparano questo comportamento tramite il condizionamento.
- B. Avere un aspetto realistico è essenziale affinché i pulcini riconoscano il finto uccello come pericolo.
- C. Gli uccelli finti 3 e 4 non sono più stati presi in considerazione visto che i pulcini si erano abituati.
- D. Gli uccelli predatori hanno verosimilmente una testa relativamente corta rispetto al resto del corpo.

71. Le talpe senza pelo (*Heterocephalus glaber*) sono eusociali, questo vuol dire che vivono in società simili a quelle che si conoscono per diverse specie di insetti. Queste società sono composte da una regina, che è l'unica a riprodursi, e i suoi discendenti. I discendenti assumono diversi ruoli a seconda dell'età (responsabili alla cova, scavatori, soldati). Se la regina muore, la femmina più vecchia prende il suo posto. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. Da un punto di vista evolutivo, le altre femmine non hanno alcun interesse a prendersi cura dei cuccioli della colonia.
- B. Il comportamento eusociale delle talpe senza pelo è probabilmente determinato geneticamente.
- C. Il ruolo di ogni individuo di talpa senza pelo è probabilmente determinato geneticamente.
- D. Il comportamento altruista delle talpe senza pelo dimostra un grande intelligenza.

72. Il ben conosciuto comportamento di sputare il contenuto dello stomaco mezzo digerito mostrato dai lama (*Lama glama*) serve soprattutto a dimostrare la dominanza rispetto agli altri individui del branco, e a tenere a distanza simili asfissianti. Nel caso del "Berserk Llama Syndrome" il comportamento di sputare e altri comportamenti aggressivi si manifestano contro l'uomo. Questa sindrome si presenta soprattutto negli esemplari maschi di lama, che da cuccioli sono stati nutriti e allevati dall'uomo, e che hanno avuto poco contatto con altri lama. Da che cosa si lascia spiegare al meglio questo comportamento?

- A. Imprinting
- B. Condizionamento operante
- C. Addestramento
- D. Condizionamento classico

73. Alcune antilopi, come l'impala (*Aepyceros*), mentre scappano dal predatore mostrano una speciale tecnica: invece di correre via nel modo abituale, si catapultano ripetutamente in aria raggiungendo fino a 3 metri. Questa particolare tecnica di salto sembra inefficiente, in verità però è dimostrato che i licaoni (*Lycaon pictus*) inseguono significativamente meno le prede che saltano in questo modo rispetto a quelle che corrono normalmente. Come si può spiegare questo fenomeno?

- A. Tramite i salti alti il licaone viene individuato prima e quindi si arrende rinunciando alla caccia.
- B. Inutili salti alti sono un segnale chiaro per il licaone che la preda che fugge dispone di molta energia e resistenza.
- C. I licaoni non sono anatomicamente adatti ad inseguire prede che saltano.
- D. I licaoni vengono completamente confusi da questi salti inefficienti.

Genetica ed evoluzione

74. Esistono diversi meccanismi che promuovono la diversità genetica in una popolazione. Quale di queste affermazioni è vera per la popolazione?

- A. L'incesto porta ad una diversità genetica maggiore.
- B. Una diversità genetica bassa aumenta il rischio di poliploidia.
- C. L'omozigosi è un vantaggio evolutivo.
- D. Una diversità genetica alta semplifica l'adattamento ai cambiamenti dell'ambiente.

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

- A. Il numero di geni che codificano per delle proteine è proporzionale alla complessità dell'organismo.
- B. Il numero delle paia di basi è proporzionale al numero di proteine codificanti.
- C. Gli endosimbionti obbligati hanno spesso un genoma più piccolo rispetto ad organismi strettamente imparentati che vivono in maniera indipendente.
- D. Una cellula tetraploide produce cellule figlie diploidi attraverso la meiosi.

76. Le farfalle velenose della specie *Heliconius erato* hanno i disegni delle ali differenti in diverse regioni del Sudamerica. Anche la specie velenosa *Heliconius melpomene* ha dei disegni molto simili alla specie *H. erato* nelle relative valli. Nella foresta Amazzonica è inoltre possibile trovare la falena non velenosa *Chetone phyleis* con gli stessi disegni. Nelle zone di confine tra due regioni con farfalle di colori diversi è possibile trovare degli ibridi di *H. erato*. Questi ibridi sono facili da riconoscere perché hanno i disegni delle ali di entrambe le varianti. Durante alcuni esperimenti di scelta del compagno entrambe le farfalle *H. erato* di due regioni diverse hanno mostrato una forte preferenza per i partner con lo stesso disegno delle ali. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. La selezione sessuale può spiegare la rarità degli ibridi di *Heliconius* nelle zone di confine.
- B. La rarità degli ibridi nelle regioni di confine tra due zone può essere spiegata dalla selezione diversificante.
- C. Il disegno simile delle due specie *Heliconius* è dovuto al mimetismo batesiano.
- D. Se *Chetone phyleis* diventa molto frequente, essa danneggia le specie *Heliconius* Arten.

77. La distanza tra i geni di topo A, B e C viene determinata tramite il reincrocio (back-crossing). Il gene A determina il colore del manto (A=nero, a=bianco), B la lunghezza delle zampe (B=lunghe, b=corte) e C determina il numero dei baffi (C=molti, c=pochi). Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. Per il reincrocio viene utilizzato un topo bianco con le zampe lunghe e con tanti baffi con un topo nero con zampe corte e pochi baffi.
- B. Se i geni A e B hanno una frequenza di ricombinazione del 15%, B e C del 25% e A e C del 12% il gene A si trova tra B e C.
- C. Se nella prole c'è lo stesso numero di topi neri e bianchi, i geni A e B si trovano su cromosomi diversi.
- D. Quando dei geni si trovano vicino, il numero di individui doppi ricombinanti è maggiore del numero di individui con un singolo crossing over.

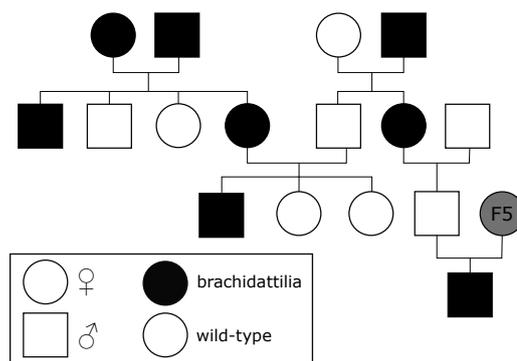
78. Le formiche di sesso maschile hanno le ali più corte di quello che sarebbe necessario per volare in maniera ottimale. Quali possono essere le cause di questo fenomeno? Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. Selezione sessuale
- B. Selezione parentale
- C. Costo-opportunità
- D. L'ipotesi dell'handicap

79. Un bambino ha il gruppo sanguigno 0 positivo. Quali condizioni sono necessarie per questa situazione? Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa. *Nota: I gruppi sanguigni vengono determinati dalla presenza di alcune specifiche glicosil-transferasi. Il gruppo sanguigno A viene determinato da uno di questi enzimi, il gruppo sanguigno B da un altro e 0 dall'assenza di entrambi gli enzimi.*

- A. Almeno uno dei due genitori deve essere omozigote per 0.
- B. Il fattore Rhesus di almeno uno dei genitori deve essere positivo.
- C. La nonna non può essere omozigote per B.
- D. Portatori omo- o eterozigoti dell'allele 0 devono essere presenti sia nella linea materna che in quella paterna.

80. Valuta l'albero genealogico di una rara malattia ereditaria chiamata brachidattilia (dita corte). Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.



- A. Per due genitori omozigoti (uno omozigote malato e un omozigote sano) la probabilità di avere un/a figlio/a eterozigote nella generazione F1 è 50%
- B. Si tratta di un'ereditarietà sul cromosoma X.
- C. L'individuo F5 è affetto dalla malattia.
- D. La malattia viene ereditata in maniera recessiva.

81. Quali sono le ragioni per le quali un figlio con due genitori dagli occhi scuri può avere gli occhi azzurri? Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. Entrambi i genitori sono portatori di occhi chiari.
- B. Almeno uno dei genitori non è il parente biologico.
- C. Durante il crossing over la nuova informazione viene trasmessa alle cellule germinali.
- D. L'allele per il relativo colore degli occhi era silenziato e viene riattivato tramite l'epigenetica.

82. Tre caratteri mendeliani vengono incrociati come segue: $aaBBcc \times AAbbCC$. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. I figli della generazione F2 hanno tutti il fenotipo dominante.
- B. Attraverso il reintroscio della generazione F1 con un omozigote $aabbcc$, il 50% dei figli che nasceranno avranno il fenotipo recessivo.
- C. Di 16 figli della generazione F2, 3 sono geneticamente identici con uno dei genitori.
- D. I figli della generazione F1 hanno il genotipo $AABBCC$.

83. Per quale di questi eventi il fattore evolutivo è la selezione? Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. La coltura di determinati batteri in laboratorio
- B. La domesticazione dei porcellini d'India selvaggi nelle Ande
- C. La scelta del partner della balenottera azzurra
- D. La morte di molti topi domestici durante un'incendio

84. Incroci due leopardi eterozigoti con il genotipo Aa (A = allele dominante, a = allele recessivo). Un terzo della prole ha il genotipo AA , due terzi hanno il genotipo Aa . Qual'è la spiegazione più plausibile per la mancanza del genotipo aa nella prole?

- A. Il genotipo aa è letale.
- B. La ricombinazione negli esemplari maschi porta alla delezione dell'allele recessivo a .
- C. Gli spermatozoi con l'allele dominante A sono più veloci che quelli con l'allele recessivo a .
- D. A causa di una mutazione uno dei due leopardi può trasmettere solo l'allele dominante.

85. Il genotipo A produce 8 gameti fertili, mentre il genotipo B solo 6. Solo $3/4$ dei zigoti con il genotipo AA nasce vitale, $1/2$ dei zigoti BB e $5/8$ dei zigoti AB . Nella prima generazione ci sono quattro esemplari di ogni genotipo omozigote, nella seconda generazione $6AA$, $2BB$ e $5AB$. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. La fitness relativa è una misura per la probabilità di sopravvivenza di un individuo.
- B. La fitness viene stimata grazie al numero di nipoti che sopravvivono.
- C. Se la fitness relativa di A viene definita come 1, la fitness relativa di B è minore.
- D. La fitness è per forza alta se vengono prodotti molti figli nella prima generazione.

86. In una popolazione di serpenti l'incesto è molto frequente. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. In popolazioni grandi la deriva genetica causa un aumento del coefficiente di incesto.
- B. Il coefficiente di incesto tiene conto del numero di linee di connessione ad un antenato comune (comon ancestor).
- C. In questa popolazione gli individui eterozigoti saranno particolarmente frequenti.
- D. La frequenza dell'incesto può essere aumentata attraverso la selezione sessuale.

87. Per ognuna delle seguenti affermazioni riguardo alla fitness inclusiva/genetica indica se è vera o falsa.

- A. Negli organismi diploidi il grado di parentela tra fratellastri corrisponde a 0.25.
- B. Il grado di parentela (r) x il profitto (B) deve essere più grande del costo per un'azione altruistica dei parenti.
- C. Se un individuo sacrifica la propria vita per quella di 9 cugini, la fitness di questo individuo aumenta.
- D. Visto che gli individui che mostrano un comportamento altruistico muoiono spesso prima, l'altruismo è molto raro nel regno animale.

88. Il salmone atlantico (*Salmo salar*) ha numerose strategie di accoppiamento, che dipendono dall'età quando viene raggiunta la maturità sessuale (che dipende anche dal peso) e la proporzione di individui maschili rispetto a quelli femminili. La fitness delle diverse strategie è uguale. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. L'età della maturità sessuale di questi pesci è una forma di plasticità fenotipica.
- B. Tutte le differenti strategie riproduttive insieme formano una strategia evolutiva stabile (SES).
- C. Il numero dei discendenti è uguale per tutte le strategie.
- D. Le strategie sono abbastanza stabili da non essere influenzate dalle condizioni ambientali.

89. Per quali dei seguenti esempi si tratta probabilmente di una selezione stabilizzante? Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. Quando le femmine dei ragni saltellanti preferiscono dei maschi di un tipo raro.
- B. Quando il lupo delle steppe è specializzato nella caccia delle arvicole della variante più comune.
- C. Quando in una popolazione la frequenza di un carattere raro è maggiore di quello che ci si aspetterebbe dalla selezione e la deriva genetica.
- D. Per l'effetto dello eterosi nel caso dell'anemia falciforme e la resistenza alla malaria.

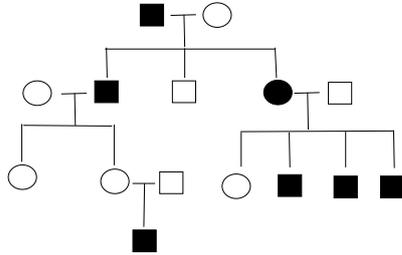
90. L'intolleranza al lattosio viene ereditata in maniera autosomale dominante/recessiva. L'allele L (dominante) codifica per una lattasi che rimane attiva, mentre l'allele l (recessivo) per una che rimane inattiva. Nel Nord Europa, circa l'84% della popolazione è in grado di digerire il lattosio anche dopo l'età dell'allattamento. Se assumi che la popolazione europea sia una popolazione in equilibrio Hardy-Weinberg ideale per quello che riguarda il locus studiato, quale sarà la frequenza dell'allele L in questa popolazione?

- A. 0.4
- B. 0.6
- C. 0.84
- D. 0.92

91. Uno studio ha esaminato il genoma di diversi sika (cervi del Giappone) (*Cervus nippon*) in Cina (*Cervus nippon*) in Cina. L'analisi ha mostrato che, per la maggior parte dei loci studiati, la frequenza degli individui eterozigoti misurata era minore di quella predetta. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è una spiegazione plausibile (vera) oppure no (falsa).

- A. alto tasso di incesto
- B. effetto di Wahlund
- C. vantaggi dell'eterozigosi
- D. alto tasso di migrazione

92. Nel seguente albero genealogico i quadrati rappresentano gli uomini mentre i cerchi rappresentano le donne. Gli individui malati sono scuri. Quale dei seguenti meccanismi di ereditarietà è il più probabile per questa malattia, se assumi che essa è piuttosto rara nella popolazione?



- A. gonosomica recessiva
- B. autosomica recessiva
- C. gonosomica dominante
- D. autosomica dominante

93. Per determinare gli assi in un embrione di drosofila (*Drosophila melanogaster*), vengono depositi nella cellula uovo alcuni determinanti materni in forma di mRNA. Bicoid (*bic*) codifica per un fattore di trascrizione che determina le strutture anteriori nell'embrione. Noi osserviamo un individuo mutante femminile omozigote knock-out per *bic* (*bic/bic*) e lo incrociamo con un maschio wild type (+/+). Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. Se si incrociasse una femmina wild type con un maschio *bic/bic*, gli individui della generazione F1 si svilupperebbero in maniera normale.
- B. Se si incrociassero gli individui della generazione F1 tra di loro, nella generazione F2 ci sarebbero 25% di individui con il genotipo *bic/bic*.
- C. Per ogni drosofila della generazione F1 mancano le strutture anteriori.
- D. Il genotipo di tutti gli individui della generazione F1 è *bic/+*.

94. Due genitori sono eterozigoti per la malattia di Huntington (autosomica dominante). Qual'è la probabilità che entrambi i loro figli siano sani?

- A. 0.06
- B. 0.14
- C. 0.25
- D. 0.50

95. Quanti cromosomi ha una persona con la trisomia 21?

- A. 3
- B. 24
- C. 46
- D. 47

96. Quali gameti sani può produrre un individuo con il genotipo *AaBb*?

- A. A
- B. *Aa*
- C. AB
- D. B

97. Un gruppo di ricercatori studia un determinato locus in una popolazione di lepri (*Lepus europaeus*) e osserva le seguenti frequenze dei genotipi: *AA*:0,64 ; *Aa*:0,2 ; *aa*:0,16. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se può (vera) oppure no (falsa) spiegare la frequenza del genotipo osservata.

- A. La popolazione si trova in una situazione di equilibrio Hardy-Weinberg.
- B. Un fenotipo subisce una selezione direzionale.
- C. Si osserva un vantaggio degli eterozigoti.
- D. In realtà si tratta di due diverse popolazioni.

Ecologia

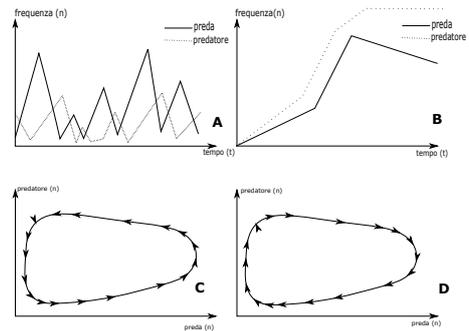
98. Su un'isola vivono 23 lupi e 467 conigli. I lupi mangiano i conigli come alimento base. Per ognuna delle seguenti affermazioni, indica se è vera o falsa.

- A. Il numero di lupi diminuisce prima nella curva di Lotka - Volterra.
- B. I lupi sono r- strateghi assoluti rispetto ai conigli.
- C. Secondo l'ipotesi Red Queen, i lupi si evolverebbero più velocemente dei conigli
- D. Se i lupi venissero sterminati, la popolazione di conigli a lungo termine aumenterebbe.

99. Un'area protetta nell'Oceano Pacifico deve essere costruita su un'area di 2000km². Cosa deve essere considerato per la scelta dell'area, in modo che offra la protezione più efficace possibile per gli esseri viventi? Per ognuna delle seguenti affermazioni, indica se è vera o falsa.

- A. Il carico di inquinamento ambientale delle acque dovrebbe essere controllato
- B. Le acque dovrebbero comprendere molte zone delle rotte migratorie di creature marine.
- C. Le acque dovrebbero essere situate nella zona di influenza di un'autorità di controllo
- D. Se possibile, queste acque dovrebbero essere in mare aperto, lontano dalle coste e dall'influenza dall'uomo.

100. Indicare separatamente per ciascuno dei seguenti grafici, se rappresentano una dinamica predatore-preda secondo Lotka-Volterra (vero) o no (falso).



101. Una cavalletta (ortotteri) popola una nuova regione, la quale non era precedentemente abitata da cavallette. Invece delle cavallette, sono i grilli (Gryllidae) ad occupare la nicchia ecologica ottimale della cavalletta. Dopo alcuni anni, il numero di grilli è stato decimato e le cavallette occupano ora la nicchia ecologica. Quali sono gli scenari possibili degli eventi accaduti in questo intervallo di tempo? Per ognuna delle seguenti affermazioni, indica se è vera o falsa.

- A. Il numero di grilli è stato ridotto a causa di eventi indipendenti.
- B. Rispetto a quella delle cavallette, la prole del grillo era inferiore.
- C. La cavalletta ha portato nell'ecosistema una malattia, che ha fatto sì che i grilli morissero più di frequente.
- D. La cavalletta è sopravvissuta al di fuori della sua potenziale nicchia.

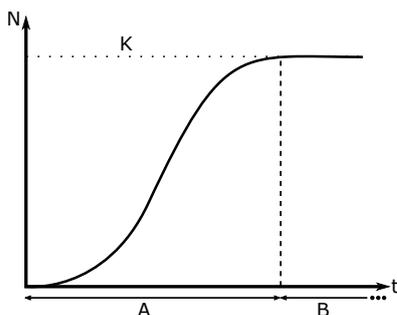
102. La transizione tra parassitismo e mutualismo è spesso fluida/indefinita. Per ciascuno dei seguenti esempi, indicare se si tratta di un comportamento mutualistico (vero) o no (falso).

- A. Le alghe verdi nei funghi licheni
- B. I funghi nelle radici degli alberi (micorriza)
- C. I vischi sui rami di pioppo
- D. Le alghe rosse nei polipi di corallo

103. Un'area di 30'000 km² di foresta pluviale tropicale viene acquistata da un'azienda di olio di palma e viene ora gradualmente utilizzata per piantagioni di palme da olio. Quali conseguenze ecologiche risultano della conversione? Per ognuna delle seguenti affermazioni, indica se è vera o falsa.

- A. L'erosione dilaverà lo strato di humus fertile
- B. Il contenuto di nitrati nel suolo diminuirà drasticamente in assenza di fertilizzazione.
- C. La coltivazione delle piantagioni produce una maggiore quantità di biomassa per metro quadrato.
- D. La coltivazione di monoculture riduce la biodiversità.

104. Il grafico mostra una curva di crescita. Questo grafico può essere utilizzato come modello della grandezza di tutte le popolazioni all'interno di un ecosistema in funzione del tempo. Per ciascuna delle seguenti affermazioni, indicare individualmente se è vera o falsa.



- A. Durante il periodo B dominano i K-strateghi.
- B. Il grafico descrive un habitat popolato di recente.
- C. Durante il periodo A dominano i K-strateghi.
- D. All'inizio della fase B è stato raggiunto il limite di capacità.

105. Qual è il rapporto tra un animale da pascolo, come per esempio una mucca, e l'erba della quale la mucca si sta cibando?

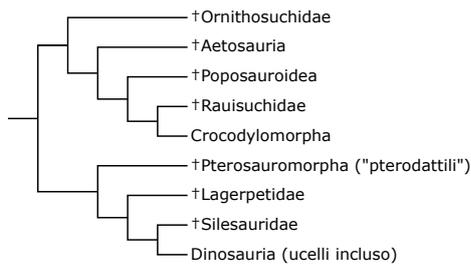
- A. In linea di principio simile al concetto parassita e ospite
- B. Le simbiosi mutualistiche aiutano la mucca a digerire la cellulosa presente nell'erba.
- C. La mucca uccide la pianta (l'erba che viene mangiata dalla mucca).
- D. Si tratta di una simbiosi mutualistica tra erba e mucca

Sistematica

106. Tradizionalmente, le giraffe (*Giraffa*) erano raggruppate in una sola specie *G. camelopardalis*. A dispetto di ciò, degli studi genetici hanno dimostrato nel 2016 che esistono quattro specie differenti di giraffe che vivono in zone differenti e non si incrociano. Leggi le affermazioni seguenti e indica se sono vere o false.

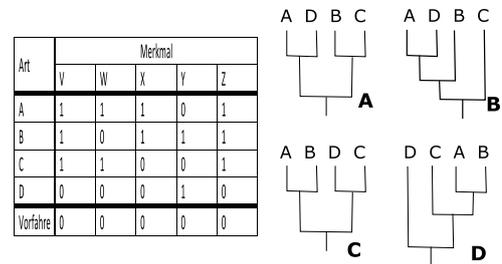
- A. Questo caso delle giraffe esemplifica il concetto zoogeografico di specie.
- B. La nuova classificazione delle giraffe in più specie rispetta il concetto morfologico di specie.
- C. La separazione evolutiva delle differenti specie di giraffe è un esempio di speciazione simpatica.
- D. La classificazione tradizionale delle giraffe in una specie rispetta il concetto biologico di specie.

107. Gli Arcosauri (Archosauria) sono un sotto-gruppo dei Diapsidi che raggruppa i coccodrilli, gli uccelli, così come un gran numero di gruppi scomparsi. La figura mostra (semplificate) le relazioni di parentela in seno agli Arcosauri. Leggi le affermazioni seguenti e indica se sono vere o false.

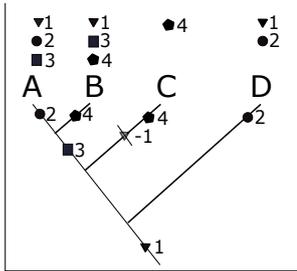


- A. Il gruppo degli "animali volanti", che comprende gli uccelli e gli Pterosauri, sarebbe polifiletico.
- B. I parenti vivi più prossimi ai coccodrilli sono gli uccelli.
- C. Senza gli uccelli, i Diapsidi rappresentano un gruppo monofiletico.
- D. Gli Aetosauri sono un gruppo fratello degli Ornitosuchidi.

108. Analizza la tabella delle caratteristiche e determina quale albero filogenetico corrisponde meglio secondo il criterio di massima parsimonia.

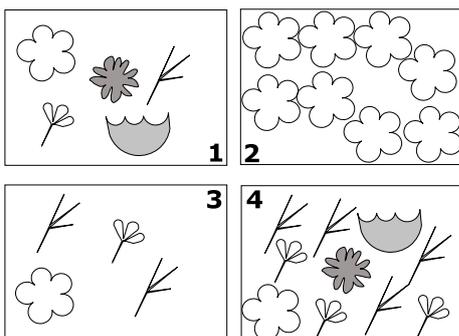


109. La figura mostra un albero genealogico di quattro taxa (A, B, C, D) e la presenza di caratteristiche specifiche (1,2,3,4). Leggi le affermazioni seguenti e indica se sono vere o false aiutandoti con l'albero genealogico.



- A. La caratteristica 1 è una simplesiomorfia di A, B e D.
- B. La caratteristica 3 è una sinapomorfia di A e B.
- C. La caratteristica 2 è un'analogia fra A e D.
- D. La caratteristica 4 rappresenta un'evoluzione convergente di B e D.

110. La figura mostra la ripartizione delle specie vegetali di quattro campi. Leggi le affermazioni seguenti e indica se sono vere o false.



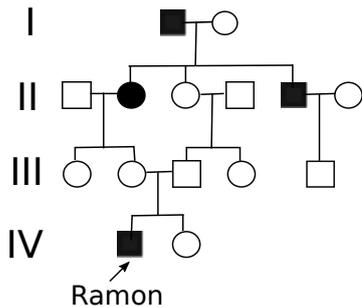
- A. La diversità specifica può essere paragonata all'indice di Shannon.
- B. Il campo 3 ha la più grande diversità specifica.
- C. Il campo 4 ha la più grande uniformità (stessa distribuzione di frequenze).
- D. Il campo 2 è il più ricco di specie.

111. Secondo i ricercatori, il panda è l'ultimo rappresentante di un taxon altrimenti scomparso. Leggi le affermazioni seguenti e indica se sono vere o false.

- A. Il panda condivide un antenato comune con gli orsi carnivori.
- B. Il panda può essere considerato come un anello mancante (Missing Link).
- C. Il panda forma un gruppo polifiletico.
- D. Il panda è considerato un fossile vivente.

Scenario morbo di Tarui

112. Il morbo di Tarui compare frequentemente nella famiglia di Ramon. Ramon e la sua famiglia vorrebbero dunque saperne di più riguardo all'ereditarietà della malattia. Definisci per ognuna delle seguenti affermazioni se è vera oppure falsa. Utilizza per ciò l'albero genealogico e la formula per il calcolo del coefficiente di incesto (relazione?).



- È possibile che il morbo di Tarui sia una malattia autosomale recessiva.
- È possibile che il morbo di Tarui venga tramandato in maniera gonosomale dominante.
- La sorella di Ramon ha il 50% di probabilità di essere portatrice dell'allele recessivo.
- Il coefficiente di incesto di Ramon è di 1/16.

113. Tramite un parziale sequenziamento dello genoma di Ramon si scopre che Ramon presenta variazioni nella sequenza genica, le quali codificano per un enzima del metabolismo. Confronta la sua sequenza con quella sana e definisci se le seguenti affermazioni sono vere o false. Considera per ciò la tabella dei codoni.

Original

...atgacccatgaagaacatcatgcgggcgaaa...

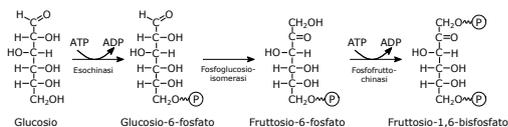
Ramons DNA

...atgacccgatgaagaacatcacggggcgaaa...

		2. base				
		U	C	A	G	
1. base	U	UUU Phe UUC Phe UUA Leu UUG Leu	UCU Ser UCC Ser UCA Ser UCG Ser	UAU Tyr UAC Tyr UAA Stop UAG Stop	UGU Cys UGC Cys UGA Stop UGG Trp	U C A G
	C	CUU Leu CUC Leu CUA Leu CUG Leu	CCU Pro CCC Pro CCA Pro CCG Pro	CAU His CAC His CAA Gln CAG Gln	CGU Arg CGC Arg CGA Arg CGG Arg	U C A G
	A	AUU Ile AUC Ile AUA Ile AUG Met	ACU Thr ACC Thr ACA Thr ACG Thr	AAU Asn AAC Asn AAA Lys AAG Lys	AGU Ser AGC Ser AGA Arg AGG Arg	U C A G
	G	GUU Val GUC Val GUA Val GUG Val	GCU Ala GCC Ala GCA Ala GCG Ala	GAU Asp GAC Asp GAA Glu GAG Glu	GGU Gly GGC Gly GGA Gly GGG Gly	U C A G

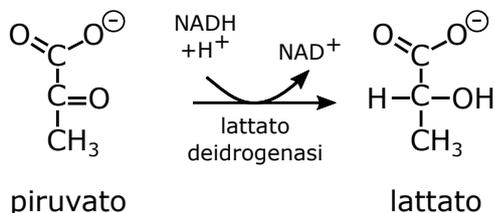
- Nella sequenza del DNA di Ramon vi è una mutazione 'Missense'.
- Nella sequenza del DNA di Ramon vi è una mutazione 'Silent'.
- Nella sequenza del DNA di Ramon vi è una mutazione 'Non-sense'.
- La sequenza originale del DNA viene tradotta nella seguente sequenza di amminoacidi: Met-Thr-His-Glu-Asp-His-His-Ala-Ala-Lys

114. Alla base del Morbo di Tarui c'è un importante malfunzionamento dell'enzima fosfofructochinasi. Si tratta di un enzima con un ruolo chiave nella glicolisi. Durante la glicolisi si forma piruvato a partire dal glucosio. Le prime tappe della glicolisi sono rappresentate nell'immagine. La dottoressa curante prescrive di fare una biopsia del muscolo, per determinare la concentrazione delle seguenti sostanze: glicogeno, glucosio-6-fosfato, fruttosio-6-fosfato e fruttosio 1,6-bisfosfato. Scopri se i valori di queste sostanze saranno elevati o ridotti nella biopsia di Ramon, e per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.



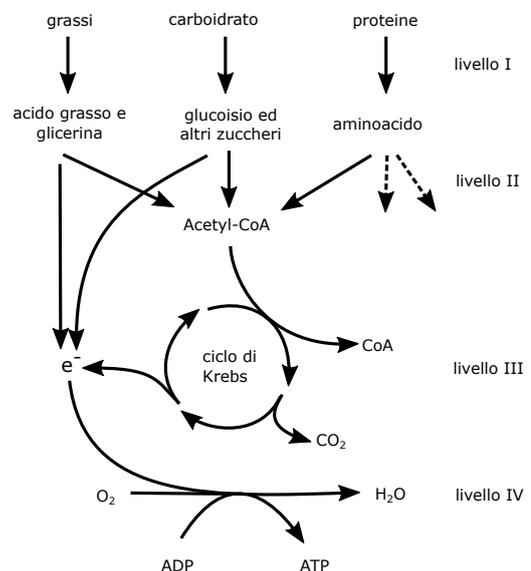
- A. La concentrazione di glicogeno è aumentata.
- B. La concentrazione di fruttosio-6-fosfato è ridotta.
- C. La concentrazione di glucosio-6-fosfato è nettamente sotto il valore normale.
- D. La concentrazione di fruttosio-1,6-bisfosfato è leggermente aumentata

115. In un corpo sano la produzione di acido lattico ha il compito di mantenere la glicolisi in funzione. Ramon soffre di dolori muscolari con un'intensiva attività fisica, in caso contrario non dimostra alcun sintomo. Definisci se le seguenti affermazioni sono vere oppure false.



- A. A differenza di un individuo sano, i muscoli di Ramon dolgono a causa di una concentrazione di ossigeno troppo bassa.
- B. Nelle persone sane la concentrazione di acido lattico rimane costante durante intense attività fisiche.
- C. Per le persone sane diminuisce il pH nei tessuti muscolari a causa di uno sforzo elevato.
- D. I muscoli di Ramon dolgono con il carico, perché sono sottoposti a una concentrazione di acido lattico troppo elevata.

116. Come si può sottoporre a terapia sintomatica il morbo di Tarui? Definisci se le seguenti affermazioni sono vere o false. Osserva al riguardo lo schema metabolico.



- A. un'alimentazione ricca di proteine potrebbe avere effetti positivi.
- B. È sconsigliata un'attività sportiva.
- C. Si raccomanda di assumere più carboidrati.
- D. È raccomandata un'assimilazione artificiale supplementare di enzimi, i quali scompongono il glicogeno.

Scenario mimetismo

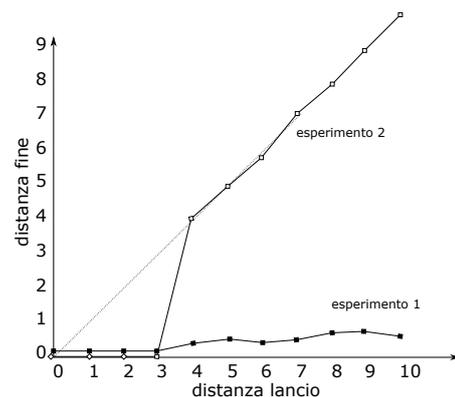
117. Per ognuna delle seguenti affermazioni sul mimetismo indica se è vera o falsa.

- A. Un predatore capace di apprendimento diminuisce il tasso di sopravvivenza delle prede tramite un mimetismo mülleriano.
- B. Il manto mimetico del leopardo delle nevi è un esempio di mimetismo aggressivo (di Peckham).
- C. Attraverso il mimetismo batesiano si genera una competizione evolutiva tra le prede.
- D. Attraverso il mimetismo mülleriano le prede diventano sempre più simili.

118. Attraverso cerchio mimetico si intende il rapporto tra due o più specie non commestibili che hanno sviluppato lo stesso disegno di avvertimento per proteggersi dai propri predatori. In una regione possono esistere più cerchi mimetici tra specie evolutivamente vicine, con dei disegni un po' diversi. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. Il successo del disegno d'avvertimento è inversamente proporzionale alla frequenza.
- B. La partecipazione di una specie particolarmente velenosa in un cerchio mimetico ha un effetto positivo sull'aspettativa di vita degli altri individui all'interno del cerchio.
- C. All'interno di ogni cerchio mimetico ogni specie ha verosimilmente un diverso predatore.
- D. La selezione naturale dovrebbe favorire la formazione e lo stabilizzarsi di sempre nuovi disegni.

119. Frank *et al.* (2003) hanno proposto una simulazione al computer per studiare la dinamica evolutiva del mimetismo. Essi hanno utilizzato un predatore e numerose prede. Durante l'esperimento 1 essi hanno simulato una specie gustosa e una non commestibile, nell'esperimento 2 due specie non commestibili. Essi hanno simulato come le similitudini tra queste specie cambiavano in assenza di un predatore. Osserva i risultati nell'immagine (ogni punto corrisponde alla media di 40 simulazioni) e per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.



- A. Il mimetismo mülleriano necessita di una certa somiglianza di partenza.
- B. Per due specie molto diverse è impossibile diventare uguali.
- C. L'esperimento 1 si è concluso senza successo.
- D. La specie commestibile subisce una pressione selettiva più forte.

120. In un terzo esperimento è stata aggiunta una specie commestibile tra quelle non commestibili. Alla fine della simulazione le tre specie avevano un aspetto molto simili tra di loro. Per ognuna delle seguenti affermazioni indica se è vera o falsa.

- A. I risultati rappresentati graficamente avrebbero un aspetto molto simile all'esperimento 1.
- B. La presenza di un imitatore porta ancora più pressione selettiva sulle specie non commestibili.
- C. La presenza di un imitatore può portare ad una formazione più frequente di cerchi mimetici.
- D. Questo è un esempio per mimetismo bate-siano.

