



Anisn

**OLIMPIADI DELLE SCIENZE NATURALI 2024 - XXII EDIZIONE – FASE REGIONALE
(TRIENNIO BIOLOGIA)**

La prova è costituita da 8 parti, da pagina 1 a pagina 9, per un totale di 40 domande.

PARTE PRIMA – DNA ed espressione genica

Le 6 domande che seguono riguardano l'espressione genica. Esse sono introdotte da brevi testi ai quali potrai fare riferimento per fornire le risposte. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.

Il DNA contiene le istruzioni per costruire i componenti delle cellule, che a loro volta determinano l'aspetto e la funzionalità cellulare. Infatti, il nostro corpo è costituito da varie cellule di tipi diversi, che formano i nostri tessuti e organi. Il DNA contiene delle porzioni chiamate **geni**: un gene contiene le informazioni per produrre, all'interno della cellula, uno specifico tipo di macromolecola.

1. Quale prodotto finale si può ottenere grazie alle informazioni contenute in un gene?

- a) Un lipide, ad esempio un fosfolipide di membrana.
- b) Una proteina, ad esempio un enzima.
- c) Una molecola di RNA, ad esempio un tRNA.
- d) Sono vere sia b che c.

2. Il processo che parte da un gene per ottenere il suo prodotto finale si chiama **espressione genica**, ed è composto da diversi sottoprocessi. Come si chiama il processo che, a partire da un gene nel DNA, permette di ottenere un RNA messaggero?

- a) Duplicazione.
- b) Trascrizione.
- c) Traduzione.
- d) Replicazione.

Se tutte le nostre cellule hanno, in linea di massima, lo stesso DNA, come è possibile che le cellule del nostro corpo abbiano forme e funzioni diverse? Questa è una domanda chiave per capire il funzionamento delle nostre cellule. La risposta è che, grazie alla regolazione dell'espressione genica, non tutte le cellule esprimono gli stessi geni, o li esprimono con la stessa abbondanza.

3. Quale delle seguenti affermazioni sull'espressione genica è corretta?

- a) Ogni filamento del DNA ha bisogno di essere copiato in un nuovo filamento per permettere l'espressione di un gene.
- b) È necessario che i ribosomi interagiscano con i geni, per permettere che questi siano espressi.
- c) Un enzima detto DNA polimerasi deve interagire con il DNA per permettere che il gene sia espresso.
- d) Solo in seguito al legame della RNA polimerasi con il gene, questo può essere espresso.

La regolazione dell'espressione è un tema importante per capire l'adattamento delle cellule alle condizioni esterne e la specializzazione dei tipi cellulari negli organismi più complessi. A parte i requisiti di base che devono essere soddisfatti per permettere l'espressione di un gene, tale espressione viene regolata da una serie di fattori sia nei procarioti che negli eucarioti.

4. Quale seguenti affermazioni, riguardanti il controllo dell'espressione genica nei procarioti, è corretta?

- a) Il mRNA prodotto a partire dai geni deve maturare ed essere esportato dal nucleo.
- b) Tutti gli mRNA prodotti sono monocistronici.

- e) Alcuni geni fanno parte di operoni sottoposti a regolazione negativa (come l'operone *lac*), la cui espressione viene attivata da un attivatore.
~~f)~~ Per alcuni geni, trascrizione e traduzione si possono svolgere contemporaneamente.

Passando ora agli eucarioti, le varie tappe di controllo dell'espressione genica negli organismi pluricellulari possono permettere, ad esempio, la diversa espressione dei geni in diversi tipi cellulari. La prima fase dell'espressione genica prevede la produzione dell'mRNA.

5. Quali delle seguenti caratteristiche hanno gli mRNA maturi degli esseri umani?
- Possono contenere introni.
 - Presentano alla fine (estremità 3') una sequenza di alanine.
 - ~~Hanno una guanosina legata all'estremità iniziale (5') con un legame atipico.~~
 - All'interno delle cellule, sono presenti solo nel nucleo.
6. Quale delle seguenti **NON** rappresenta una tappa dell'espressione genica negli esseri umani in cui possono intervenire meccanismi di regolazione?
- Legame di una proteina regolatrice alla sequenza operatore dell'operone.
 - Splicing del trascritto primario di mRNA.
 - Legame delle proteine necessarie all'espressione genica a livello del promotore.
 - ~~Legame del trascritto maturo con i ribosomi.~~

PARTE SECONDA – Il ciclo di Krebs

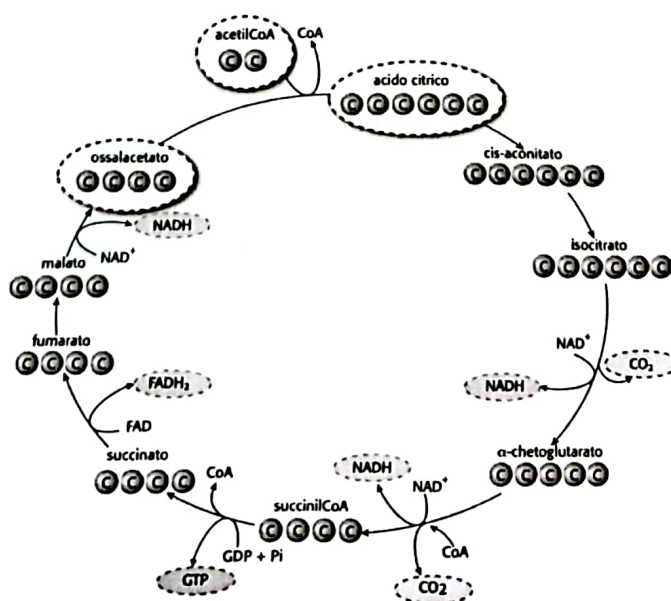
Le 6 domande che seguono riguardano il ciclo di Krebs. Esse sono introdotte da una figura alla quale dovrai fare riferimento per fornire le risposte. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.

Il ciclo di Krebs è così denominato in onore dello scienziato anglo-tedesco Sir Hans Adolf Krebs, che ricevette nel 1953 il premio Nobel per la medicina per aver scoperto nel 1937 i passaggi chiave di questa via metabolica. In presenza di ossigeno, il piruvato prodotto dalla glicolisi viene completamente degradato ad anidride carbonica e acqua attraverso una serie di reazioni che avvengono nei mitocondri.

7. Appena entrato nei mitocondri, il piruvato viene scisso in una molecola di anidride carbonica e in acetato, un composto con 2 atomi di carbonio. In tale reazione si ottiene anche:

- ~~Una molecola di FADH₂~~
- Una molecola di NADH + H⁺
- Una molecola di ATP
- Una molecola di GTP

La figura sotto mostra in modo schematico i diversi passaggi del ciclo di Krebs. I diversi intermedi del ciclo sono indicati unicamente con la catena di atomi di carbonio che ciascuno di essi possiede.



8. La prima reazione del ciclo è l'unione dell'acetilCoA con l'ossalacetato, un composto a 4 atomi di carbonio, per dare l'acido citrico, una molecola a 6 atomi di carbonio. Durante il ciclo l'acido citrico è riconvertito in ossalacetato. Rispetto all'acido citrico, l'ossalacetato ha 2 atomi di carbonio in meno. Questi due atomi:

- a) Sono incorporati nei composti intermedi del ciclo.
- b) Sono utilizzati per la sintesi dell'ATP
- c) Sono liberati sotto forma di 2 molecole di CO₂.
- d) Sono liberati sotto forma di 4 molecole di CO₂.

9. La fonte principale di energia per la cellula è il glucosio. Quanti cicli sono necessari per ossidare completamente una molecola di glucosio?

- a) Un solo ciclo.
- b) Due cicli.
- c) Tre cicli.
- d) Quattro cicli.

10. Lungo la catena di trasporto degli elettroni, il NADH e il FADH₂ prodotti durante il ciclo danno origine rispettivamente a 3 e a 2 molecole di ATP; inoltre, anche il GTP è poi trasformato in ATP. Pertanto, quante molecole di ATP è possibile ottenere ad ogni giro del ciclo?

- a) 10
- b) 12
- c) 15
- d) 16

11. Il ciclo di Krebs è considerato un nodo centrale dell'intero metabolismo. Esso riveste un ruolo chiave anche in numerosi processi di tipo anabolico. Quale dei seguenti è un processo anabolico nel quale è implicato il ciclo di Krebs?

- a) Estrazione di energia dai nutrienti.
- b) Ossidazione degli acidi grassi.
- c) Glicolisi.
- d) Utilizzo di alcuni intermedi del ciclo come precursori per la sintesi di amminoacidi.

12. Quando il ciclo di Krebs è implicato in altre vie metaboliche, alcuni suoi intermedi possono non essere più disponibili per le vie degradative che generano l'ATP. Affinché il ciclo possa continuare a svolgersi, esistono alcune reazioni, dette *anaplerotiche* (dal greco *anapleroo*, che significa "riempire"), che impediscono che gli intermedi del ciclo vengano a mancare, ricostituendoli. Quale delle seguenti può essere considerata come una reazione anaplerotica del ciclo di Krebs?

- a) piruvato + CO₂ + ATP + H₂O = ossalacetato + ADP + Pi
- b) alcol etilico + O₂ → acido acetico + H₂O
- c) glucosio + 2 Pi + 2 ADP + 2 NAD⁺ = 2 piruvato + 2 ATP + 2 NADH + 2 H⁺ + 2 H₂O
- d) 6 CO₂ + 18 ATP + 12 NADPH + 12 H⁺ = C₆H₁₂O₆ + 18 ADP + 18 Pi + 12 NADP⁺

PARTE TERZA – Il ritorno dei castori

Le 4 domande che seguono riguardano la biologia e l'ecologia dei castori. Le domande sono introdotte da una figura e da una serie di brevi testi ai quali dovrai fare riferimento per fornire le risposte. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.

I castori sono mammiferi, conosciuti per i loro denti e per la loro attività di costruzione di dighe, che si nutrono di corteccia e germogli di alberi e arbusti. Nel mondo esistono due specie di castori: il **castoro europeo**, o *Castor fiber*, che è diffuso in tutta l'Europa settentrionale, centrale e orientale e in alcune regioni della Siberia e della Mongolia, e il **castoro americano**, o *Castor canadensis*, che è presente negli Stati Uniti, in Canada e in Messico. Quest'ultimo rispetto al castoro europeo ha subito un'evoluzione divergente. Infatti, le due specie, oltre a differenze morfologiche, hanno anche un diverso numero di cromosomi (48 nel castoro europeo e 40 nel castoro americano).

Negli ecosistemi in cui sono naturalmente inseriti, i castori svolgono un ruolo centrale: grazie alla loro attività di costruzione di dighe e canali, permettono il miglioramento della qualità delle acque e, abbattendo alberi, favoriscono il rinnovo delle foreste. Ciò garantisce la creazione e il mantenimento di habitat per numerose specie, tra cui vari pesci e uccelli.



13. Come è possibile definire il ruolo svolto dai castori nelle comunità biotiche?

- a) Specie chiave per motivazioni trofiche.
- b) Specie dominante della comunità.
- c) Anello mancante dell'ecosistema.
- d) Ingegneri dell'ecosistema o specie fondatrice.

L'introduzione di castori in ecosistemi in cui non sono naturalmente presenti può avere effetti disastrosi. Un esempio è stato l'immissione di castori europei in Argentina negli anni '40, effettuata allo scopo di produrre pellicce: i pochi castori introdotti si sono moltiplicati a dismisura, provocando un grave impatto ambientale.

14. In riferimento al caso dei castori introdotti in Argentina, quali delle seguenti affermazioni sono corrette?

- A - I castori in Argentina sono specie autoctone.
- B - I castori in Argentina sono specie alloctone.
- C - La crescita invasiva della popolazione è dovuta all'assenza di altre specie di castori competitori.
- D - La crescita invasiva della popolazione è dovuta all'assenza o scarsità di predatori.
- E - La crescita invasiva della popolazione è dovuta alla maggiore quantità di prede.

- a) A-E
- b) A-C
- c) B-D
- d) B-E

In Europa era presente in passato una numerosa popolazione di castori, ma a causa della caccia eccessiva tale popolazione all'inizio del '900 si era ridotta a meno di 1.200 individui sull'intero areale di distribuzione. Successivamente, alcuni programmi di reintroduzione hanno avuto successo nel rinfoltire le popolazioni di castori, anche grazie all'elevata variabilità genetica del castoro europeo, riportando la specie ad avere nel 2021 circa 1,5 milioni di individui.

15. Perché l'elevata varietà genetica dei castori ne facilita la reintroduzione?

- a) Perché riduce l'inbreeding (o inincrocio).
- b) Perché grazie ad essa i castori si adattano meglio a ecosistemi diversi.
- c) Perché permette maggiore ibridazione.
- d) Perché si riduce il rischio di malattie genetiche, pur aumentando il rischio di epidemie dovute a virus e batteri.

16. Ipotizzando che il castoro europeo e quello americano abbiano strutture riproduttive, organi genitali e periodi di accoppiamento simili, quali tipi di barriere riproduttive tra le due specie potrebbero essere presenti?

- A - Isolamento ambientale.
- B - Isolamento temporale.
- C - Isolamento meccanico.
- D - Riduzione della vitalità e/o della capacità di divisione dello zigote.

- a) A e B
- b) B e C
- c) C e D
- d) A e D

PARTE QUARTA – L'apparato respiratorio

Le 5 domande che seguono riguardano l'apparato respiratorio, un sistema che contribuisce in maniera determinante all'omeostasi dell'organismo. Le domande sono introdotte da una figura alla quale potrai fare riferimento per fornire le risposte. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.

L'apparato respiratorio nei mammiferi è costituito da vari organi, il cui scopo è permettere gli scambi gassosi del nostro corpo.

17. Gli organi dell'apparato respiratorio:

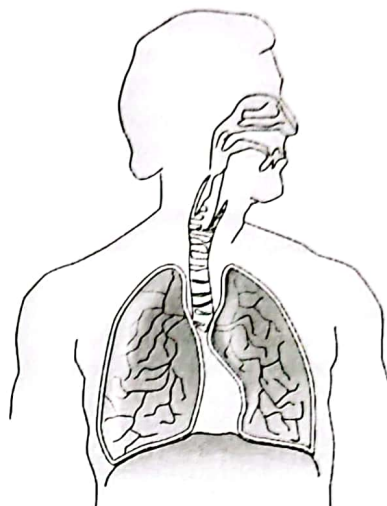
- a) Sono costituiti da cellule tutte dello stesso tipo.
- b) Sono costituiti da tessuti di più tipi.
- c) Non hanno bisogno di attività muscolare per funzionare.
- d) Non contengono tessuti connettivi, ma solo epiteliali.

18. Quale delle seguenti affermazioni sull'anatomia dell'apparato respiratorio è corretta?

- a) Esso comprende sia faringe che laringe.
- b) Esso comprende sia trachea che esofago.
- c) La faringe si ramifica in due bronchi.
- d) I bronchi sono caratterizzati dalla presenza di molti alveoli polmonari.

19. Quale delle seguenti NON è tra le funzioni dell'apparato respiratorio?

- a) Distribuire l'ossigeno in tutto il corpo.
- b) Veicolare l'aria dall'atmosfera verso gli alveoli polmonari.
- c) Permettere lo scambio di ossigeno e anidride carbonica tra sangue e aria inspirata.
- d) Espellere all'esterno del corpo l'anidride carbonica prodotta dal metabolismo.



20. Negli esseri umani, quale meccanismo costituisce la parte attiva dell'atto respiratorio?

- a) La compressione e distensione ritmica dei polmoni.
- b) La generazione di una pressione positiva nei polmoni che permette l'espiazione.
- c) La generazione di una pressione negativa nei polmoni che permette l'inspirazione.
- d) La generazione di un flusso di aria ricca di anidride carbonica dai bronchi verso gli alveoli polmonari.

21. Quale meccanismo di trasporto permette gli scambi gassosi a livello dell'epitelio polmonare che è a contatto con i capillari?

- a) Trasporto attivo.
- b) Cotrasporto.
- c) Osmosi.
- d) Diffusione.

PARTE QUINTA – Un po' di botanica

Le 4 domande seguenti riguardano la botanica. Esse sono introdotte da alcune figure alle quali dovrai fare riferimento per fornire le risposte. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.

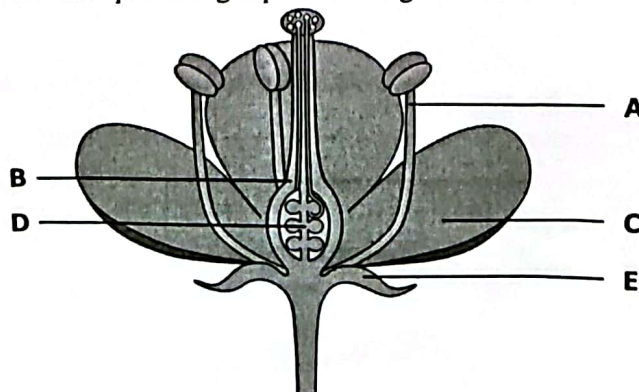
22. Nelle piante, il tessuto meristemico:

- a) È un tessuto di sostegno.
- b) Svolge la fotosintesi clorofilliana.
- c) Ha una funzione analoga alle cellule staminali animali.
- d) È necessario per immagazzinare acqua in ambienti aridi.

23. Quale delle seguenti affermazioni, relative al floema delle piante, è corretta?

- a) È un sistema di tessuti che a maturità è formato da cellule morte.
- b) Forma il legno durante la crescita secondaria della pianta.
- c) È presente all'interno del cilindro corticale sia nel fusto che nella radice.
- d) Insieme allo xilema forma i fasci vascolari del fusto, con il floema solitamente rivolto verso l'esterno.

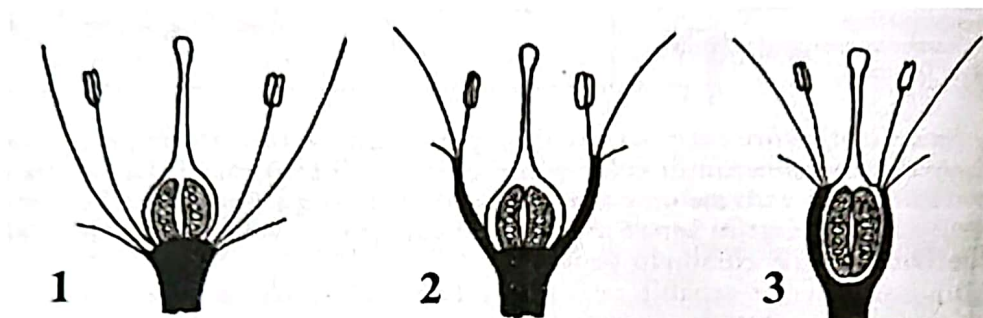
24. Il fiore è la struttura riproduttiva delle piante angiosperme. La figura sotto mostra la struttura generale di un fiore.



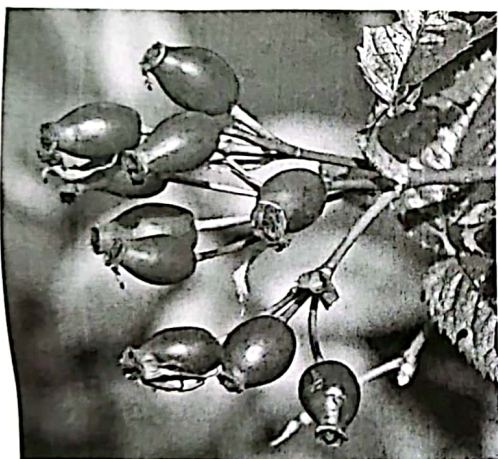
Le lettere A, B, C, D ed E indicano rispettivamente:

- ~~a)~~ A: pistillo; B: stame; C: petalo; D: ovario; E: sepalo.
 b) A: stame; B: pistillo; C: petalo; D: ovario; E: sepalo.
 c) A: stame; B: ovario; C: sepalo; D: pistillo; E: petalo.
 d) A: pistillo; B: stame; C: sepalo; D: ovario; E: petalo.

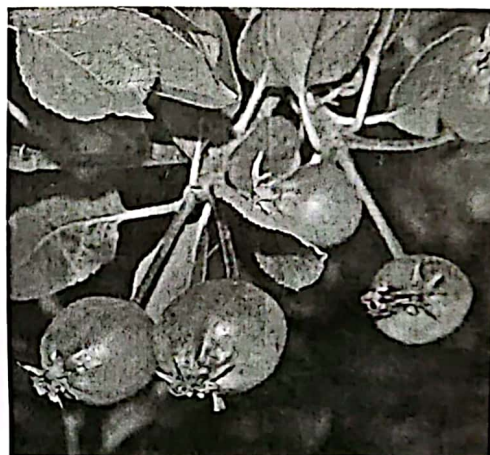
L'ovario del fiore può essere **supero**, se aderisce solo alla parte apicale del ricettacolo florale (1); **infero** o aderente, se il ricettacolo lo avvolge e vi aderisce (3); **semiinfero**, se infine presenta un aspetto intermedio (2).



25. Quale dei seguenti frutti o falsi frutti, rappresentati dalle foto sottostanti, ha origine da un fiore con ovario supero?



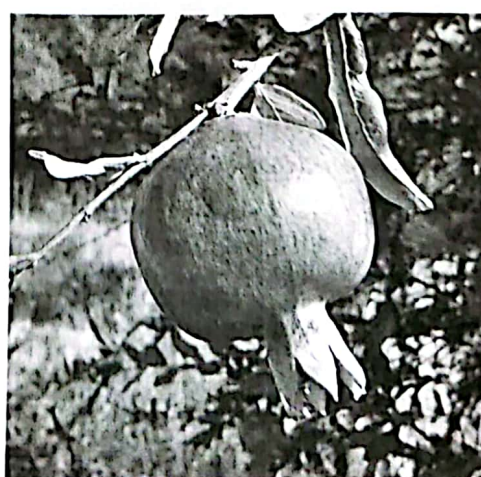
Rosa canina



Malus domestica



Pisum sativum



Punica granatum

- a) Cinorrodo di rosa canina (*Rosa canina*)
- b) Pomo di melo (*Malus domestica*)
- c) Baccello di pisello (*Pisum sativum*)
- d) Balausta di melograno (*Punica granatum*)

PARTE SESTA – Questioni di genetica classica

Le 5 domande seguenti riguardano problemi di genetica. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.

26. Nell'uomo lo sviluppo corretto dell'olfatto è controllato dall'azione di due geni: A ed M. Se nel neonato non è presente almeno un allele dominante per ciascuno dei due geni, si verifica una condizione di anosmia, cioè di insensibilità agli odori. Qual è la probabilità che il primo figlio della coppia AaMm X AaMm sia affetto da questo disturbo?

- a) 50%
- b) 25%
- c) 12,5%
- d) 0%

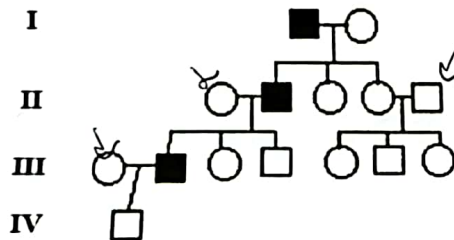
$$\begin{array}{c}
 \text{AaMm} \\
 \text{AaMm} \\
 \hline
 \begin{array}{cc|cc}
 \text{Mm} & \text{AA} & \text{aa} & \\
 \hline
 \text{Mm} & \text{MmAa} & \text{aaMm} & \\
 \hline
 \text{mm} & \text{AaMm} & \text{aaMm} & \text{Aamm}
 \end{array}
 \end{array}$$

27. Due genitori eterozigoti per una malattia autosomica recessiva hanno due figli. Quale è la probabilità che solo uno dei due figli sia malato?

- a) 9/16
- b) 3/8
- c) 3/16
- d) 1/16

$$\begin{array}{c}
 \text{Aa} \times \text{Aa} \\
 \hline
 \begin{array}{cc|cc}
 & \text{A} & \text{a} & \\
 \hline
 \text{A} & \text{AA} & \text{Aa} & \\
 \hline
 \text{a} & \text{Aa} & \text{aa} &
 \end{array}
 \end{array}$$

28. Osserva il seguente albero genealogico.



Quale è la via di trasmissione più plausibile di questo carattere a penetranza completa (quadrati neri) assumendo che gli individui II-1, II-5 e III-1 non siano portatori del carattere?

- a) Autosomica dominante.
- b) Autosomica recessiva.
- c) X-linked recessiva.
- d) X-linked dominante.

29. Una donna con pigmentazione normale della pelle ha due sorelle affette da albinismo cutaneo, una malattia autosomica recessiva a penetranza completa. Sapendo che i genitori hanno una pigmentazione normale della pelle, qual è la probabilità che la donna sia portatrice sana della mutazione?

- a) 1/4
- b) 2/3
- c) 1/2
- d) 3/4

30. La neurofibromatosi di tipo 1 è una malattia autosomica dominante. Un uomo eterozigote affetto da tale malattia sposa una donna fenotipicamente sana e la coppia ha 5 figli. Qual è la probabilità che nessuno di loro sia affetto dalla malattia? Qual è invece la probabilità che tutti e cinque siano malati?

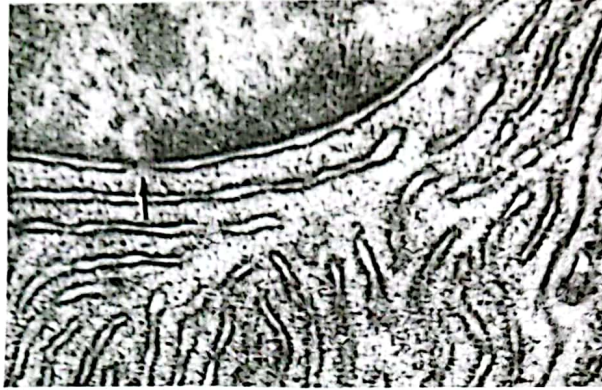
- a) 1/2 e 1/32
- b) 1/32 e 1/2
- c) 1/2 e 1/2
- d) 1/32 e 1/32

$$\begin{array}{c}
 \text{Aa} \\
 \hline
 \begin{array}{cc|cc}
 & \text{A} & \text{a} & \\
 \hline
 \text{a} & \text{Aa} & \text{aa} & \\
 \hline
 \text{e} & \text{Aa} & \text{aa} &
 \end{array}
 \end{array}$$

PARTE SETTIMA – La membrana nucleare

Le 3 domande seguenti riguardano il nucleo cellulare e la membrana che lo circonda. Esse sono introdotte da una figura alla quale dovrai fare riferimento per fornire le risposte. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.

La membrana nucleare è un involucro che negli eucarioti avvolge il materiale nucleare. L'immagine qui sotto rappresenta una cellula osservata al microscopio elettronico, mostrando chiaramente il doppio strato della membrana che avvolge il nucleo e un poro nucleare (indicato dalla freccia). Ben visibile è anche il reticolo endoplasmatico rugoso.



31. Quale di queste affermazioni relative al bilayer esterno della membrana nucleare è corretta?
- Il bilayer esterno è in continuità con il reticolo endoplasmatico rugoso.
 - Il bilayer esterno è, come il RER, ricoperto da ribosomi che sintetizzano attivamente proteine.
 - Tra il bilayer esterno e quello interno è presente uno spazio, lo spazio perinucleare, all'interno del quale possono migrare le proteine neosintetizzate sui ribosomi.
 - Le affermazioni precedenti sono tutte corrette.
32. Gli scambi di molecole tra il nucleo e il citoplasma avvengono per mezzo dei pori nucleari, strutture specializzate che perforano la membrana nucleare. Essi funzionano come filtri molecolari direzionali che permettono selettivamente l'entrata o l'uscita delle molecole. Per ciascuna delle seguenti molecole indica se attraversano i pori nucleari in entrata o in uscita dal nucleo.

- Istoni
- RNA transfer
- RNA messaggeri
- Proteine regolatrici dei geni
- Proteine già assemblate nelle subunità ribosomiali

- A: uscita; B: uscita; C: uscita; D: entrata; E: entrata.
- A: entrata; B: uscita; C: uscita; D: entrata; E: uscita.
- A: uscita; B: entrata; C: uscita; D: uscita; E: uscita.
- A: entrata; B: uscita; C: entrata; D: entrata; E: entrata.

33. I pori nucleari hanno un diametro di 120 nm e sono tra i più grandi complessi proteici presenti nelle cellule eucariote: il complesso del poro nucleare contiene infatti più di 30 diverse proteine, chiamate nucleoporine, organizzate in una struttura cilindrica nella quale si distinguono un canale centrale, formato da 8 subunità proteiche disposte a raggiera, e due anelli che ancorano il canale a ciascuna delle due membrane nucleari. Il trasporto attraverso i pori nucleari:

- È passivo per le molecole che attraversano i pori in uscita legate a particolari trasportatori, le esportine, mentre è attivo per le molecole che attraversano i pori in entrata legate a particolari trasportatori, le importine.
- È passivo per ioni e piccole molecole, che possono attraversare i pori per diffusione, mentre è attivo per molecole più grandi, che attraversano i pori legate a specifiche proteine trasportatrici.
- È passivo sia per ioni e piccole molecole, che possono attraversare i pori per diffusione, sia per molecole più grandi, che attraversano i pori legate a specifiche proteine trasportatrici per trasporto passivo.
- È attivo sia per ioni e piccole molecole, sia per molecole più grandi, che attraversano i pori legate a specifiche proteine trasportatrici.

PARTE OTTAVA – Miscellanea

Le seguenti 7 domande riguardano argomenti sia di biologia funzionale sia di biologia evolutiva e sono tutte indipendenti l'una dall'altra. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.

34. Un gene situato sul cromosoma X viene trasmesso dal padre:

- a) A tutte le sue figlie.
- b) A metà delle sue figlie.
- c) A tutti i suoi figli maschi.
- d) A tutti i suoi figli.

35. Le **aneuploidie** (letteralmente: "ploidie non corrette"), sono anomalie nel numero dei cromosomi, generalmente limitate a uno o pochi cromosomi. I casi più frequenti sono quelli della trisomia (un cromosoma in più) e della monosomia (un cromosoma in meno). Durante la meiosi la formazione di gameti con un assetto cromosomico alterato, che porta a tali condizioni, può essere causata:

- a) Dal fenomeno del crossing over.
- b) Dalla segregazione dei cromosomi.
- c) Dall'assortimento indipendente dei cromosomi.
- d) Dalla mancata separazione di due cromosomi omologhi.

36. La **alfa-tubulina**, una delle subunità costituenti i microtubuli, pesa circa 20 kDa. Considerando che un amminoacido ha in media una massa molecolare di 110 Da, quanto sarà lunga la porzione di DNA codificante la alfa-tubulina?

- a) Circa 180 bp
- b) Circa 360 bp
- c) Circa 550 bp
- d) Circa 5,5 kbp

37. Gli **enhancers** sono corte regioni del DNA che:

- a) Promuovono la trascrizione dei geni attraverso l'associazione con diverse proteine, come i fattori coinvolti nell'avvio della trascrizione stessa.
- b) Sono in grado di accoppiarsi con l'mRNA che codifica per una determinata proteina, impedendone la traduzione.
- c) Possono legare direttamente una piccola molecola segnale con il risultato di modificare la loro forma, agendo da interruttori per la sintesi proteica.
- d) Sono in grado di riconoscere una particolare molecola di mRNA bersaglio, provocando la sua degradazione.

38. Quali di questi organismi presentano un minor numero di caratteri comuni?

- a) Organismi appartenenti alla stessa famiglia.
- b) Organismi appartenenti alla stessa specie.
- c) Organismi appartenenti allo stesso genere.
- d) Organismi appartenenti allo stesso ordine.

39. Due individui appartenenti alla stessa classe:

- a) Hanno un numero di caratteristiche in comune maggiore rispetto a due individui appartenenti allo stesso ordine.
- b) Hanno un numero di caratteristiche in comune maggiore rispetto a due individui appartenenti allo stesso phylum.
- c) Hanno necessariamente caratteristiche molto simili.
- d) Devono necessariamente appartenere anche allo stesso ordine.

40. Un **comportamento innato** è un comportamento che un animale sviluppa indipendentemente da una precedente esperienza. Il **comportamento acquisito** è invece caratterizzato dall'apprendimento: un cane da guardia, per esempio, impara a distinguere le persone conosciute, come il padrone, dagli estranei. In questo caso la variazione del comportamento consente all'animale di adattare il proprio comportamento all'ambiente. Il comportamento acquisito:

- a) È geneticamente determinato;
- b) È presente solo negli animali più evoluti;
- c) Non è basato su una precedente esperienza;
- d) È più diffuso nelle specie con un ciclo vitale più lungo.

