

Questionario su temi di BIOLOGIA

Parte A1 [22 punti]

Undici quesiti a risposta multipla: 2 punti ogni risposta esatta (-0,4 risposta sbagliata; 0 risposta non data)

BIO-01. Cellule procariotiche ed eucariotiche presentano entrambe:

- A. ribosomi
- B. cloroplasti
- C. reticolo endoplasmatico
- D. involucro nucleare
- E. mitocondri

BIO-02. La divisione mitotica porta alla:

- A. maturazione delle cellule somatiche
- B. riduzione della massa cellulare, ma non del numero dei cromosomi
- C. formazione dei gameti
- D. riduzione del numero dei cromosomi, ma non della massa cellulare
- E. riduzione sia della massa cellulare che del numero dei cromosomi

BIO-03. Durante il processo di denaturazione del DNA:

- A. si formano dei legami idrofobici
- B. non vi è formazione o rottura di legami chimici
- C. si formano dei legami covalenti
- D. si rompono dei legami covalenti
- E. si rompono dei legami idrogeno

BIO-04. Durante un'escursione nell'entroterra australiano vengono scoperti i resti di un animale in gran parte decomposto, il cui scheletro appare costituito principalmente da ossa robuste. Possedeva denti e squame, e sembra essere morto mentre proteggeva un nido di uova dotate di guscio. Questo animale potrebbe essere:

- A. solo un rettile
- B. solo un mammifero
- C. un mammifero, un uccello, un anfibio o un rettile
- D. un mammifero o un uccello
- E. solo un uccello

BIO-05. Quale, tra le seguenti molecole biologiche, possiede il maggior numero di elementi chimici diversi?

- A. Acqua
- B. Acido grasso
- C. Amminoacido
- D. Glicogeno
- E. Saccarosio

BIO-06. Quale delle seguenti strutture è presente in tutte le cellule?

- A. Reticolo endoplasmatico
- B. Nucleo
- C. Mitocondrio
- D. Parete cellulare
- E. Membrana plasmatica

BIO-07. Il carbonio inorganico viene incorporato nella biomassa:

- A. dagli organismi decompositori
- B. mediante i processi di escrezione
- C. mediante i processi di digestione
- D. dagli organismi fotosintetici
- E. mediante i processi di respirazione

BIO-08. Uno studente esegue uno schizzo di una cellula vegetale osservata al microscopio: nel suo disegno la cellula misura 4 cm in lunghezza, mentre in realtà la lunghezza della cellula in questione non supera i 0,02 mm. Quante volte è stato ingrandito l'oggetto osservato?

- A. x0,005
- B. x0,02
- C. x20
- D. x400
- E. x2000

BIO-09. Il molibdeno (*Mo*) costituisce lo 0,18% della massa molecolare di un enzima chiamato nitrato-reduttasi. Quale sarà circa la massa complessiva di questo enzima, se la massa atomica del *Mo* è 95,94 u?

- A. 530u
- B. 1920u
- C. 19200u
- D. 53300u
- E. 95940u

BIO-10. Le proteine sono costituite da amminoacidi uniti da un legame peptidico, creato attraverso una reazione di condensazione con perdita di una molecola d'acqua. La beta globina umana, proteina molto abbondante nel sangue, ha una massa molecolare di 15867u. Assumi che un amminoacido abbia come massa molecolare media il valore intermedio tra cisteina (121u) e leucina (131u): quale tra i seguenti approssima meglio il numero reale di amminoacidi della beta globina umana?

- A. 102
- B. 121
- C. 146
- D. 170
- E. 204

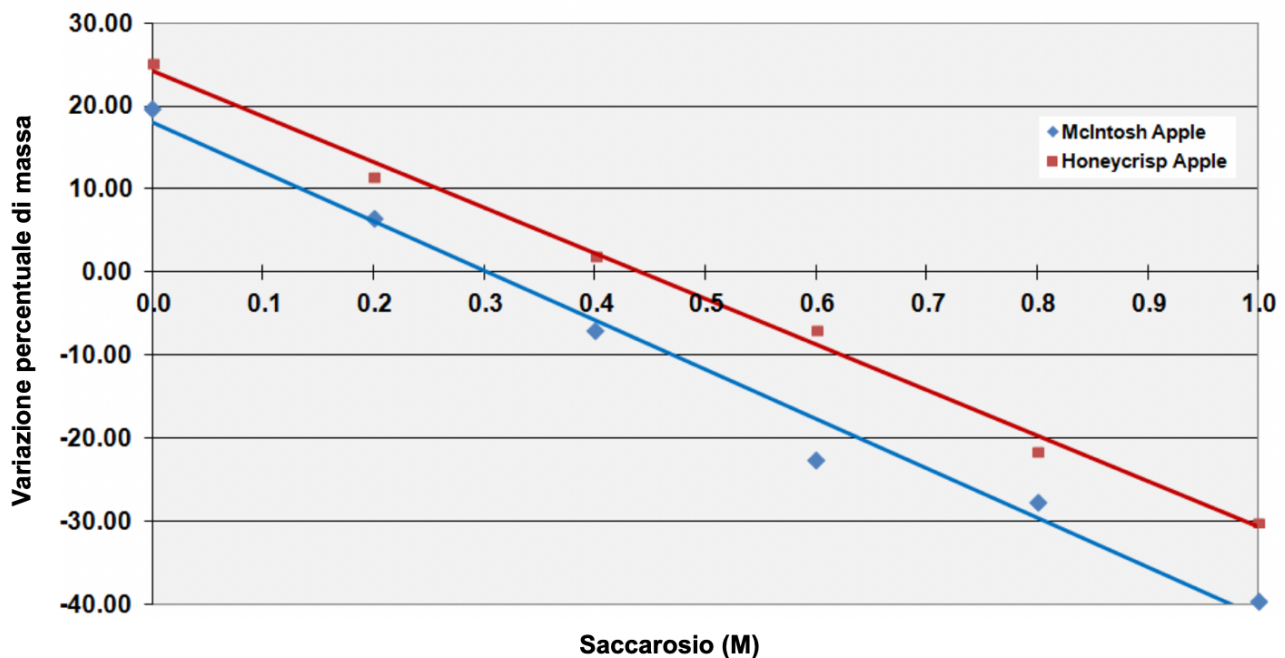
BIO-11. Devi preparare 1 litro di una soluzione isotonica per le cellule di patata (10% saccarosio), ma non trovi lo zucchero solido. Per fortuna, c'è sul bancone una soluzione concentrata (15% saccarosio), che puoi diluire con acqua per raggiungere la concentrazione finale desiderata del 10%. Quali tra i seguenti volumi è più corretto prelevare?

- A. 330 mL 15% saccarosio + 670 mL H₂O
- B. 440 mL 15% saccarosio + 560 mL H₂O
- C. 550 mL 15% saccarosio + 450 mL H₂O
- D. 660 mL 15% saccarosio + 340 mL H₂O
- E. 770 mL 15% saccarosio + 230 mL H₂O

Parte A2 [28 punti]

Sette quesiti a risposta multipla: 4 punti ogni risposta esatta (-1,0 risposta sbagliata; 0 risposta non data)

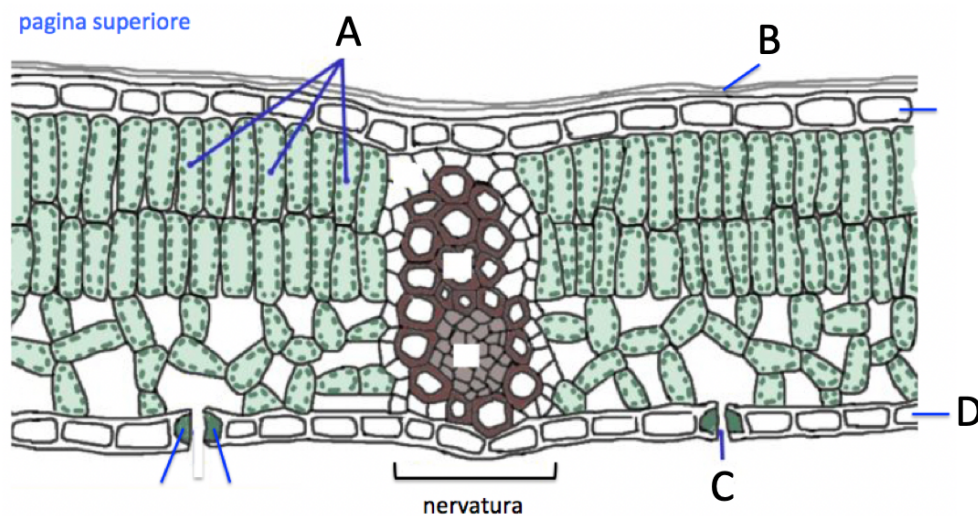
BIO-12. Per determinare l'osmolarità di due diverse varietà di mele (McIntosh e Honeycrisp) sono stati tagliati 24 cilindretti di dimensioni identiche. Per ogni varietà, tre cilindri sono stati pesati e trasferiti in bicchieri riempiti con 100 mL di soluzione di saccarosio: 0,0 M – 0,2 M, – 0,4 M, – 0,6 M, – 0,8 M, – 1,0 M. Trascorse 12 ore in ammollo, si è registrato di nuovo il peso dei cilindri e calcolata la variazione percentuale di massa costruendo il grafico seguente.



Quali tra i seguenti valori di osmolarità sono più corretti per le mele McIntosh e Honeycrisp, rispettivamente?

- A. 0,30 M e 0,44 M
- B. 0,40 M e 0,40 M
- C. 0,44 M e 0,30 M
- D. non abbiamo abbastanza informazioni per determinare quei valori

Osserva bene lo schema muto seguente prima di rispondere alle domande Bio13 e Bio14

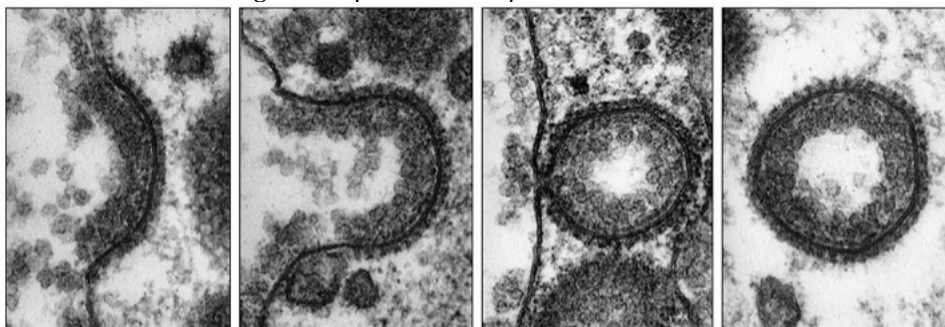


BIO-13. Lo schema illustra la struttura anatomica di una foglia vista in sezione trasversale, con la pagina superiore in alto. Il taglio ha diviso in due la parte piatta della foglia, creando una fettina sottilissima in cui si sono evidenti i diversi tipi cellulari. Quale lettera indica la posizione degli stomi: A, B, C o D?

BIO-14. Nello schema si riconoscono le seguenti strutture: epidermide superiore e inferiore, cuticola, stoma, cellule della guardia, cellule a palizzata del parenchima. Quale tra le seguenti funzioni sono svolte dalle cellule a palizzata del parenchima?

- A. Proteggere la foglia, rendendola impermeabile
- B. Regolare l'apertura e la chiusura della struttura che permette gli scambi gassosi
- C. Fissare in modo massiccio la CO_2 atmosferica in zuccheri, grazie alla presenza di numerosi cloroplasti
- D. Conservare anidride carbonica e ossigeno all'interno della foglia, per favorire gli scambi gassosi.

Osserva bene la foto seguente prima di rispondere alle domande Bio15 e Bio16

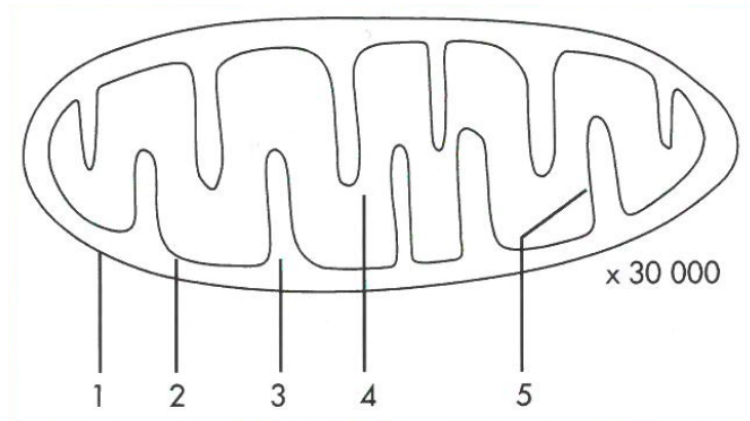


BIO-15. Si tratta di una sequenza di fotografie eseguite con un microscopio elettronico. Il processo cellulare illustrato rappresenta:

- A. La stessa struttura cellulare ripresa in momenti diversi
- B. Parti diverse della stessa cellula
- C. Cellule intere vive al momento della ripresa fotografica
- D. Strutture di cellule diverse che svolgono lo stesso processo

BIO-16. In tutte le foto si riconosce bene una doppia linea scura; essa rappresenta:

- A. La membrana plasmatica
- B. La membrana nucleare
- C. Una parte di mitocondrio
- D. Il reticolo endoplasmatico



BIO-17. Il disegno raffigura un mitocondrio come si vede al microscopio elettronico. I nomi delle strutture indicate con i numeri da 1 a 5 corrispondono rispettivamente a:

- A. Membrana mitocondriale esterna, membrana mitocondriale interna, stroma, matrice, cresta mitocondriale.
- B. Membrana mitocondriale esterna, cresta mitocondriale, matrice, stroma, membrana mitocondriale interna.
- C. Membrana mitocondriale esterna, membrana mitocondriale interna, spazio tra le membrane, matrice, cresta mitocondriale.
- D. Membrana mitocondriale esterna, cresta mitocondriale, spazio tra le membrane, matrice, membrana mitocondriale interna.

BIO-18. L'equazione biochimica che descrive la sintesi dell'ATP (Adenosintrifosfato) a partire dall'AMP (Adenosinmonofosfato) è:

- A. $\text{AMP} + \text{fosfato} + 7,3 \text{ Kcal/mol} \rightarrow \text{ATP}$
- B. $\text{AMP} + \text{pirofosfato} + 7,3 \text{ Kcal/mol} \rightarrow \text{ATP}$
- C. $\text{AMP} + \text{fosfato} \rightarrow \text{ATP} + 7,3 \text{ Kcal/mol}$
- D. $\text{AMP} + \text{pirofosfato} \rightarrow \text{ATP} + 7,3 \text{ Kcal/mol}$

Parte B [50 punti]*Problemi a risposta aperta***BIO-19. Osmosi [30 punti]**

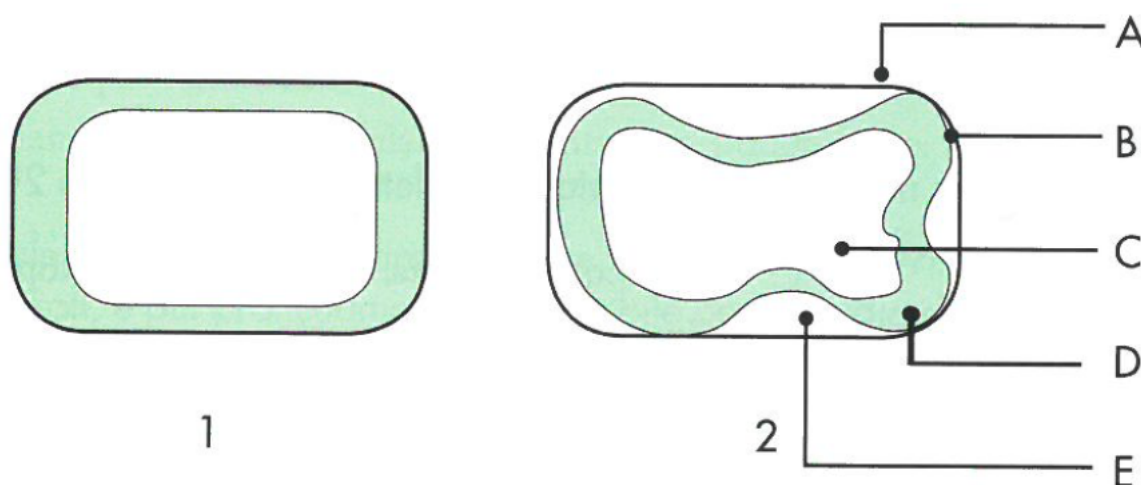
BIO-19.1 Un'industria farmaceutica deve consegnare rapidamente 100 flaconi da mezzo litro di soluzione fisiologica a un ospedale. Ha finito il cloruro di sodio, ma ha a disposizione molta acqua distillata e 10 litri di NaCl 3,08 M. Quanti litri di NaCl concentrato si dovranno diluire per arrivare alle condizioni isotoniche della fisiologica? (soluzione fisiologica = 9 g/L, massa molecolare NaCl = 58,443u).

BIO-19.2 Una membrana per dialisi con MWCO 3500 Daltons trattiene molecole grandi come le proteine e lascia passare l'acqua e piccoli ioni (es. Na^+ , Cl^-). Supponi di avere chiuso in sacchetto per dialisi 5 mL di una soluzione di NaCl 0,5 molare contenente una proteina da purificare, con l'obiettivo di rimuovere quanto più NaCl possibile dal sacchetto (lasciando cioè solo la proteina in acqua). A tale scopo, il sacchetto per dialisi verrà completamente immerso in un becher contenente acqua distillata.

Quale tra le seguenti strategie ritieni possa essere più efficace?

- a) porre il sacchetto in 4L di acqua distillata per 12h
- b) porre il sacchetto in 1L di acqua distillata per 6h e successivamente in un altro litro di acqua distillata per altre 6h.

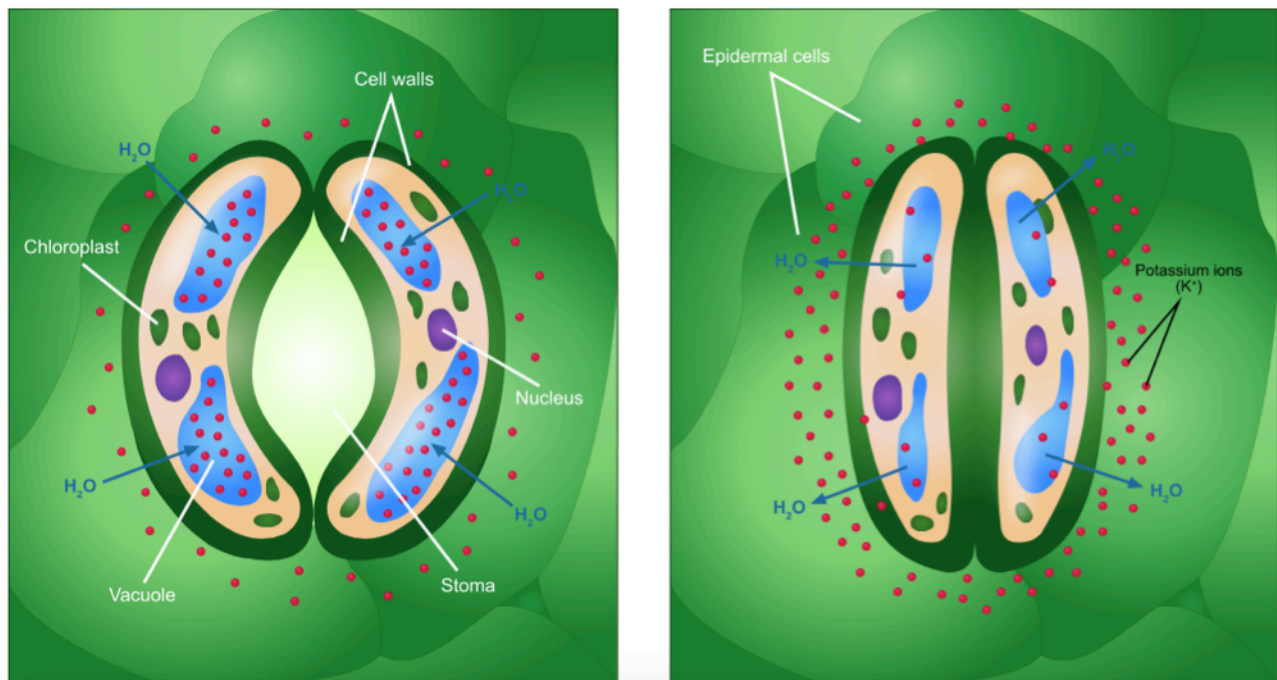
Motiva la tua scelta nel Fascicolo risposte.



BIO-19.3 La figura riproduce schematicamente due cellule vegetali osservate al microscopio ottico con un ingrandimento medio. La cellula 1 è stata immersa in acqua distillata, la cellula 2 in soluzione salina concentrata. Sei in grado di abbinare a ciascuna lettera indicata in figura la corrispondente struttura cellulare, tra quelle elencate di seguito? Attenzione: l'elenco contiene un elemento in più, non presente nella realtà.

- 1. membrana cellulare
- 2. vuoto
- 3. citoplasma
- 4. vacuolo
- 5. soluzione salina
- 6. parete cellulare

BIO-19.4 Nel Foglio risposte esegui un disegno di una cellula vegetale posta in condizioni isotoniche con l'ambiente, più accurato dello schema presentato nella pagina precedente. Sforzati di riprodurre in modo accurato tutti gli organelli cellulari richiesti.



BIO-19.5 La figura rappresenta una foglia con gli stomi in configurazione aperta (sinistra) e chiusa (destra). Il processo di chiusura è regolato dal trasporto attivo di ioni potassio (K^+), raffigurati come tanti pallini, dentro e fuori le cellule della guardia a forma di fagiolo. Nel Foglio risposte descrivi i meccanismi che regolano l'apertura e chiusura degli stomi, aiutandoti con le seguenti frasi:

- Il rilascio di ioni K^+ è accompagnato dal movimento di molecole di acqua
- L'accumulo di ioni K^+ crea un ambiente ipertonico all'interno della cellula
- I vacuoli si riempiono d'acqua, rendendo turgida la cellula
- Quando i vacuoli perdono acqua, le cellule diventano più flaccide
- Gli stomi si chiudono per evitare dispersioni di acqua
- L'apertura degli stomi favorisce lo scambio gassoso fra ambiente interno ed esterno

BIO-19.6 Il batterio *Vibrio cholerae* è tristemente famoso perché causa epidemie esplosive di colera. I ceppi patogeni producono una tossina che attacca le cellule dell'intestino tenue. La tossina colerica è composta di sei catene polipeptidiche: 5 di esse si legano a specifici recettori di membrana, la sesta è trasferita all'interno della cellula dove stimola la secrezione nel lume intestinale di grandi quantità di ioni Cl^- . Il continuo movimento di acqua per osmosi causa una potente diarrea acquosa (fino a 1 litro/ora nelle forme gravi) che, se non curata per tempo, porta in breve a morte per disidratazione. Le terapie più comuni includono il vaccino preventivo e trattamenti per reintegrare i liquidi perditi. Seleziona i rimedi più efficaci nel tamponare la perdita di liquidi tra quelli suggeriti nel Foglio risposte.

BIO-20. Cambiamenti climatici [10 punti]

Astacus astacus è un gambero alpino che vive esclusivamente in acqua dolce, colonizzando fiumi, torrenti e laghi. Nel periodo estivo la temperatura dell'acqua è un fattore decisivo per le prestazioni della specie: l'acqua deve raggiungere almeno una temperatura di 11°C, ma l'uso ottimale dell'habitat si ha per temperature comprese nell'intervallo tra 19°C e 21°C. A 24°C inizia il pessimum superiore (= opposto di condizioni ottimali); se la temperatura supera i 25°C il gambero muore. La stagione degli amori inizia in autunno, quando le temperature scendono. Gli scienziati temono che i cambiamenti climatici mettano a rischio la sopravvivenza di *Astacus astacus*, perché sta aumentando la temperatura media mensile nei fiumi di montagna e di conseguenza diminuisce il contenuto medio di ossigeno a disposizione degli animali che vi abitano.

BIO-20.1 Nel grafico a pagina 5 del Foglio risposte ombreggia le aree con temperatura ottimale per *Astacus astacus* nel periodo estivo. Evidenzia bene le aree che rappresentano fattori ecologici di rischio per la popolazione di gamberi, se le temperature medie mensili dei fiumi alpini si alzeranno secondo le previsioni più pessimistiche.

BIO-20.2 Utilizzando la carta millimetrata a pagina 6 del Foglio risposte, costruisci un grafico che metta in relazione la temperatura dell'acqua nel periodo estivo con le prestazioni della specie *Astacus astacus*. La prestazione della specie è un numero che può variare da 0 (nessun individuo sopravvive) a 100 (uso ottimale dell'habitat). Nella curva a forma di campana che ne risulta, segna le temperature estreme (minima, massima) e indica quali sono gli intervalli critici (optimum, pessimum). Aggiungi una legenda per gli assi.

BIO-21. Tassonomia [10 punti]

Gli esseri viventi sono classificati in vari livelli gerarchici, partendo dall'unità fondamentale: la specie. Un esempio di classificazione è riportato nella Tabella BIO-21 del Foglio risposte.

BIO-21.1 Vero o Falso? Esprimi il tuo giudizio sulle affermazioni presenti in questo punto del Foglio risposte.

BIO-21.2 Alla base della classificazione degli organismi viventi c'è il concetto di specie, che è poi il livello tassonomico più basso. In zoologia, la specie è un'entità piuttosto stabile. Completa nel Foglio risposte la definizione di specie biologica.

BIO-21.3 Lo scorso novembre un gruppo di ricercatori canadesi ha isolato due nuove specie di protisti unicellulari: *Hemimastix kukwesjick* e *Spironema multiciliatum*. Questa scoperta e ricerche sempre più avanzate stanno mettendo in crisi la divisione tradizionale in Regni degli esseri viventi. In realtà non c'è ancora un accordo su come considerare i protisti: la maggior parte degli scienziati si accontenta della definizione "organismi eucarioti, che non sono né animali, né funghi, né piante". Nel Foglio risposte definisci le caratteristiche uniche di animali, funghi e piante. Esempi molto noti di protisti sono i protozoi unicellulari: conosci alcuni esempi?