



Codice del candidato:

--

**Državni izpitni center**



M 1 5 1 4 2 1 1 2 1

SESSIONE PRIMAVERILE

# **BIOLOGIA**

≡ Prova d'esame 2 ≡

**Venerdì, 5 giugno 2015 / 90 minuti**

*Materiali e sussidi consentiti:*

*Al candidato sono consentiti l'uso della penna stilografica o della penna a sfera, della matita HB o B, della gomma, del temperamatite, di un righello con scala millimetrica e della calcolatrice tascabile.*

*Al candidato viene consegnata una scheda di valutazione.*

**MATURITÀ GENERALE**

## **INDICAZIONI PER I CANDIDATI**

**Leggete con attenzione le seguenti indicazioni.**

**Non aprite la prova d'esame e non iniziate a svolgerla prima del via dell'insegnante preposto.**

**Non è consentito usare la matita per scrivere le risposte all'interno della prova d'esame.**

Incollate o scrivete il vostro numero di codice negli spazi appositi su questa pagina in alto a destra e sulla scheda di valutazione.

In questa prova d'esame troverete 7 quesiti strutturati; dovrete sceglierne 4 e rispondere alle domande in essi proposte. Il punteggio massimo che potete conseguire è di 36 punti (9 per ciascuno dei quesiti strutturati da voi scelti).

Nella seguente tabella tracciate una "x" sotto i numeri corrispondenti ai quesiti da voi scelti; in mancanza di vostre indicazioni, il valutatore procederà alla correzione dei primi quattro quesiti strutturati in cui avrà trovato delle domande risolte.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.

Scrivete in modo leggibile le vostre risposte **all'interno della prova** usando la penna stilografica o la penna a sfera. Scrivete in modo leggibile. In caso di errore, tracciate un segno sulla risposta scorretta e scrivete accanto ad essa quella corretta. Alle risposte e alle correzioni scritte in modo illeggibile verranno assegnati 0 punti.

Abbiate fiducia in voi stessi e nelle vostre capacità. Vi auguriamo buon lavoro.

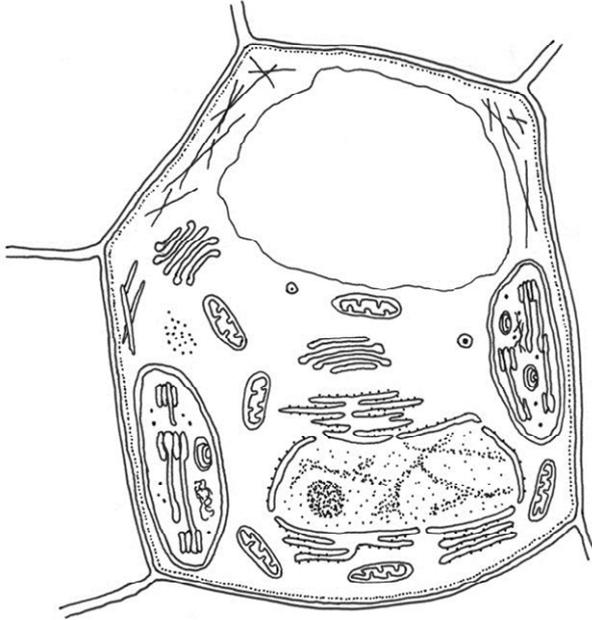
*La prova si compone di 24 pagine, di cui 4 vuote.*





## 1. Chimica, struttura e processi nella cellula

La figura sottostante rappresenta una cellula vegetale.



(Fonte: Cellula e genetica: Bavec A., Bavec A.)

- 1.1. La membrana cellulare (plasmalemma) separa la cellula dall'ambiente circostante e allo stesso tempo la collega con esso. Le membrane cellulari si trovano anche all'interno delle cellule. Qual è la funzione delle membrane all'interno delle cellule?

---

(1 punto)





1.5. Nelle cellule del mesofillo, durante l'illuminazione, si sono formate molecole di ATP e di NADPH. Per che cosa le cellule usano queste molecole?

---

---

(1 punto)

1.6. A volte coltiviamo le cellule vegetali come eterotrofi, il che significa che le coltiviamo al buio con l'aggiunta di glucosio. Per quale ragione aggiungiamo il glucosio?

---

---

(1 punto)

1.7. In una coltura di cellule vegetali, coltivate in modo eterotrofo, è stata aggiunta per sbaglio una concentrazione di glucosio 100x maggiore del necessario. Com'è cambiato il volume del citoplasma?

---

---

(1 punto)

1.8. Spiegate qual è la causa del cambiamento di volume del citoplasma.

---

---

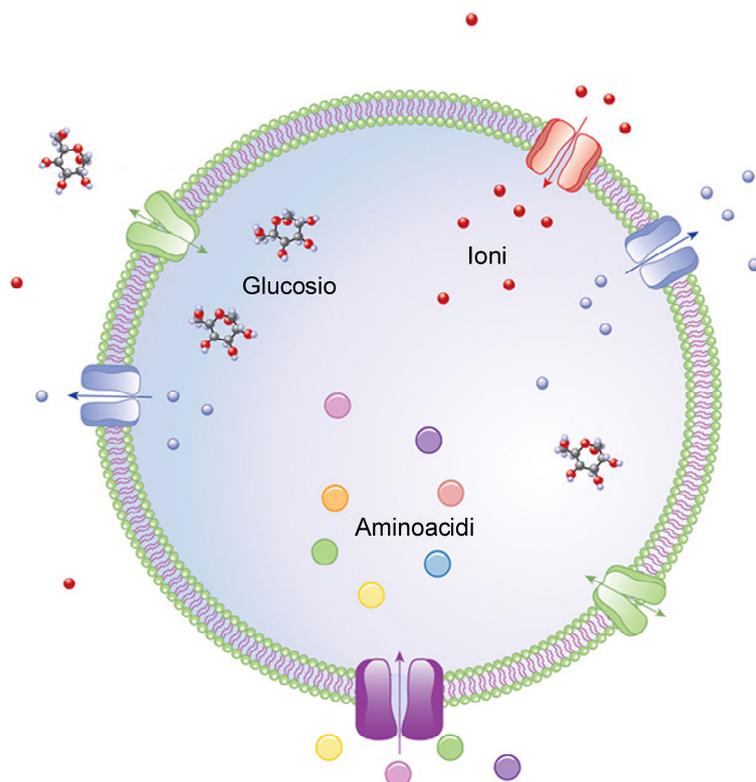
---

(1 punto)



## 2. Processi nella cellula

La figura rappresenta alcuni tipi di trasporto di sostanze verso l'interno e verso l'esterno della cellula, tra l'altro anche il trasporto di alcuni aminoacidi.



(Fonte: <http://www.nature.com/scitable/content/ne0000/ne0000/ne0000/ne0000/14711291/U3CP1>. Acquisito il 19. 12. 2012.)

2.1. Per quale ragione il trasporto degli aminoacidi non può avvenire direttamente attraverso il doppio strato fosfolipidico?

---



---

(1 punto)

2.2. Per la produzione di proteine proprie, le cellule animali necessitano di 20 diversi aminoacidi, che però non sono in grado di sintetizzare tutti da sole. Per quale ragione non sono in grado di sintetizzarli?

---



---

(1 punto)

2.3. In che modo gli animali/l'uomo ricavano gli aminoacidi dal cibo?

---



---

(1 punto)



- 2.4. Dagli amminoacidi, gli animali producono proteine proprie. Quali molecole devono sintetizzarsi nel nucleo cellulare, per permettere l'inizio della sintesi di proteine proprie da parte della cellula?

---

*(1 punto)*

- 2.5. In che modo le molecole di cui sopra portano l'informazione riguardante quali amminoacidi si legheranno per formare la proteina?

---

---

*(1 punto)*

- 2.6. La catena polipeptidica si forma sul ribosoma, dove gli amminoacidi si legano tra loro con il legame peptidico. Quali molecole trasportano al ribosoma gli amminoacidi corretti?

---

*(1 punto)*

- 2.7. Che cosa provoca la terminazione della sintesi di un polipeptide sul ribosoma?

---

*(1 punto)*

- 2.8. La sintesi di proteine avviene anche nei mitocondri, che presentano geni e ribosomi propri per la sintesi di enzimi della respirazione cellulare. Elencate le membrane che vengono oltrepassate dagli amminoacidi che devono arrivare dalla sostanza extracellulare fino al sito di sintesi proteica nel mitocondrio.

---

---

*(1 punto)*

- 2.9. Indipendentemente dal fatto che la sintesi di proteine avvenga in un certo tipo di cellule degli organismi, o addirittura nel mitocondrio, il codice genetico risulta universale. Che cosa possiamo dedurre da questo dato sugli attuali organismi viventi?

---

---

*(1 punto)*



### 3. L'ereditarietà

- 3.1. Le molecole di DNA di tutti gli organismi sono costituite solamente da quattro unità fondamentali. Quali sono queste unità fondamentali e in che cosa differiscono tra loro?

Unità fondamentali: \_\_\_\_\_

Differenze: \_\_\_\_\_

(1 punto)

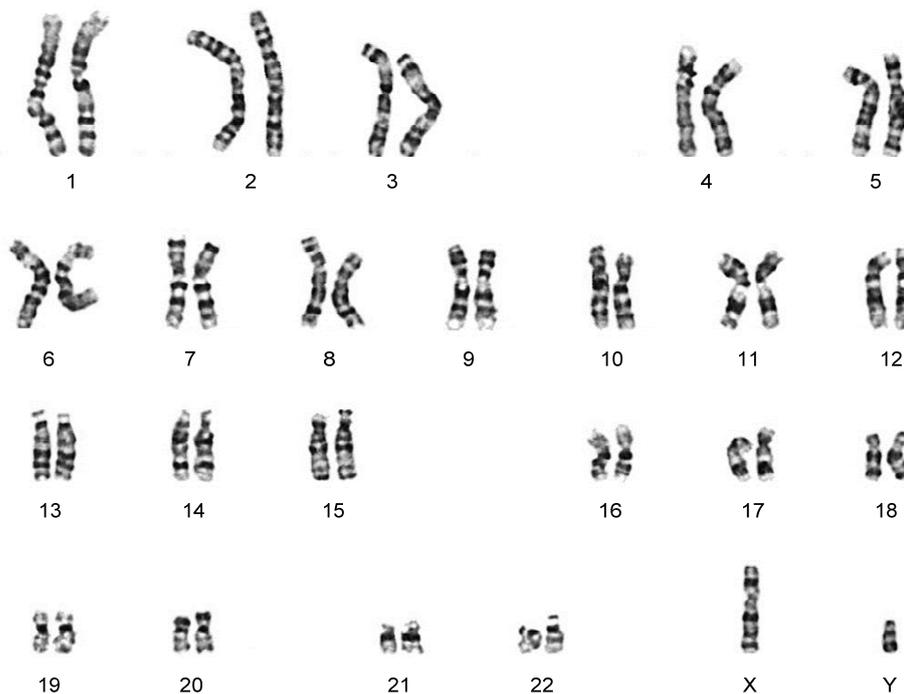
- 3.2. In che modo le cellule umane acquisiscono le unità fondamentali necessarie per la duplicazione delle molecole di DNA?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(1 punto)

- 3.3. Nel nucleo delle cellule umane il DNA si trova sotto forma di 46 cromosomi, rappresentati nella figura sottostante. I geni per i gruppi sanguigni ABO si trovano sul cromosoma somatico numero 9. Quanti alleli per il gruppo sanguigno ABO possiede la persona, i cui cromosomi sono rappresentati dalla figura?



(1 punto)

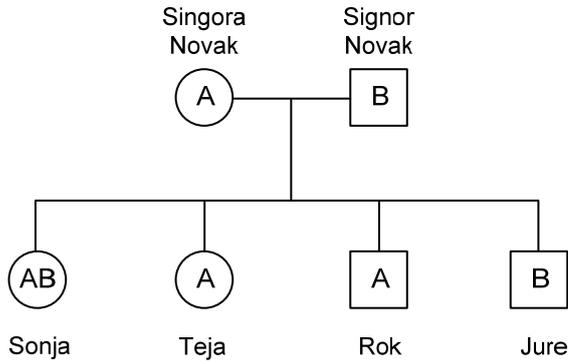
- 3.4. I geni per il gruppo sanguigno ABO sono presenti nel genoma di tutte le cellule umane, ma si esprimono solo in un tipo di cellule sanguigne. Di quali cellule si tratta?

\_\_\_\_\_

(1 punto)



- 3.5. Lo schema sottostante rappresenta i gruppi sanguigni nella famiglia Novak. La madre presenta il gruppo sanguigno A, il padre il gruppo sanguigno B. I loro quattro figli hanno i gruppi sanguigni AB, A, A e B. Scrivete i genotipi della signora Novak e del signor Novak.



Signora Novak: \_\_\_\_\_

Signor Novak: \_\_\_\_\_

(1 punto)

- 3.6. Una parte dei geni del genoma umano si trova anche nei mitocondri della cellula. I geni dei mitocondri codificano altri enzimi rispetto ai geni del nucleo. Quale ipotesi è supportata da questo dato?

\_\_\_\_\_

(1 punto)

- 3.7. Le mutazioni del DNA mitocondriale sono possibili in vari periodi della vita e provocano un funzionamento irregolare delle cellule in cui si verificano. Una conseguenza di tali mutazioni è la malattia chiamata miopatia mitocondriale. A causa delle mutazioni, i mitocondri non funzionano come dovrebbero e le cellule muscolari non si possono contrarre. Qual è il ruolo dei mitocondri nella contrazione muscolare?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(1 punto)

- 3.8. La signora Novak presenta la miopatia mitocondriale. I sintomi della malattia sono presenti in tutti i figli, anche se il signor Novak è completamente sano. Per quale ragione tutti i figli si sono ammalati, nonostante il padre fosse sano?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(1 punto)



- 3.9. A volte accade che le cellule muscolari di persone affette da miopatia mitocondriale abbiano sintomi più o meno gravi. Questo dipende dal numero di mitocondri mutati e sani nelle cellule. In questo modo, dalla divisione della cellula muscolare staminale mutata possono formarsi due cellule, di cui una funziona normalmente e l'altra no. Spiegate la ragione di questa situazione.

---

---

---

(1 punto)



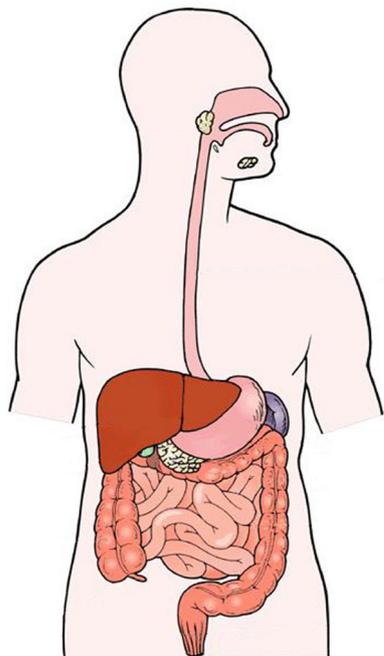
# Pagina vuota

**VOLTATE IL FOGLIO.**



#### 4. Il sistema digerente

La figura sottostante rappresenta il sistema digerente umano.



(Fonte: <http://sciencecornerblog.blogspot.com/2012/10/the-digestive-system.html>. Acquisito il 27. 3. 2013.)

- 4.1. Sulla figura indicate con una freccia e denominate la parte del sistema digerente in cui il valore del pH è minore.

(1 punto)

- 4.2. Qual è la funzione del pH basso nella digestione del cibo in questa parte del sistema digerente?

---



---

(1 punto)

- 4.3. Riportate nella tabella quali organi e quali secreti o enzimi di questi organi collaborano nella digestione delle sostanze organiche indicate.

Sostanza organica	Organo	Secreto o enzima
Grassi		
Proteine		

(2 punti)

- 4.4. Nella cavità orale si trovano le ghiandole salivari; esse secernono la saliva, che contiene l'enzima amilasi. Quali macromolecole del cibo vengono demolite dall'amilasi?

---

(1 punto)



- 4.5. Come riportato da un articolo della rivista *National Geographic* sui microbi presenti nel sistema digerente umano, si è scoperto che nell'intestino crasso sono presenti circa 33 mila specie di batteri simbiotici. Scrivete una delle funzioni di questi batteri per una normale digestione e per la salute dell'uomo.

---

---

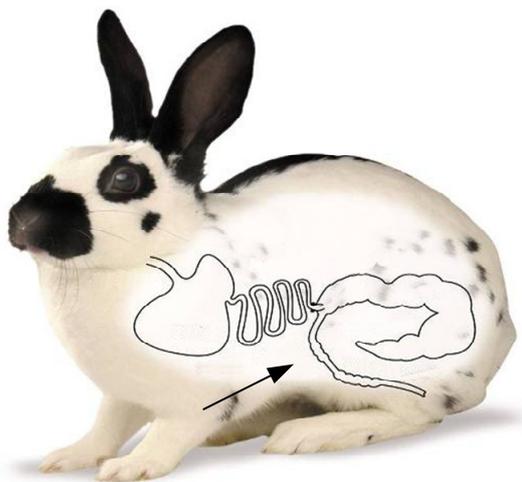
(1 punto)

- 4.6. L'ambiente dell'intestino crasso contiene poco ossigeno o è anaerobio. Con quale processo metabolico i batteri simbiotici produrranno principalmente l'energia in tale ambiente?

---

(1 punto)

- 4.7. I sistemi digerenti dei vertebrati hanno forma e lunghezza diversa in base al tipo di cibo che assumono. Se confrontiamo la lunghezza del cieco di un essere umano, che è un onnivoro, con quella del cieco di un coniglio, che è un erbivoro, possiamo notare che il cieco umano è corto e atrofizzato, mentre il cieco del coniglio è molto lungo. Che cosa consente al coniglio un cieco così lungo?



(Fonte: <http://www.rabbitfood.org.uk/wp-content/uploads/2011/02/rabbit-digestive-system.jpg>. Acquisito il 27. 3. 2013.)

---

---

(1 punto)

- 4.8. Quale sostanza organica acquisisce il coniglio grazie alla digestione nel cieco?

---

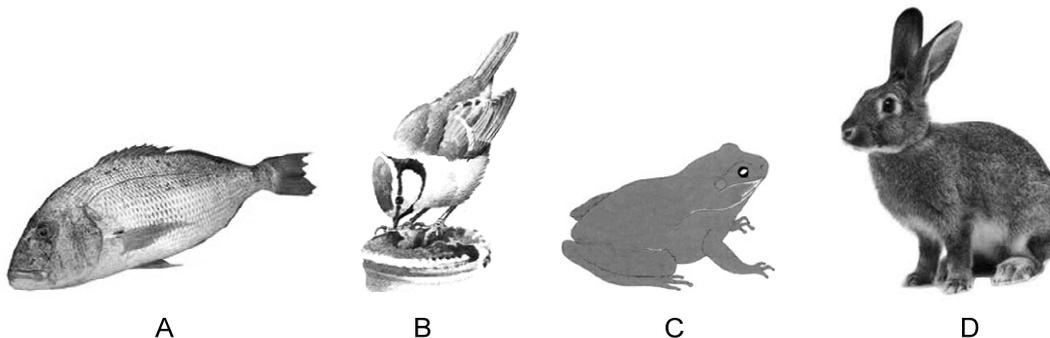
(1 punto)



## 5. La termoregolazione

In base alla relazione fra temperatura corporea e temperatura dell'ambiente, distinguiamo due tipi di animali: gli animali che dipendono da una fonte esterna di calore e gli animali che mantengono la temperatura con la generazione di calore nel corpo.

- 5.1. Di seguito sono raffigurati alcuni rappresentanti dei vertebrati. Cerchiate le lettere che indicano gli animali che, nella regolazione della temperatura corporea, dipendono da fonti esterne di calore.



(1 punto)

- 5.2. Nelle cellule degli animali che dipendono da fonti esterne di calore per la regolazione della temperatura corporea, i processi metabolici decorrono più lentamente d'inverno e più velocemente d'estate. Spiegate in che modo la temperatura accelera la velocità dei processi metabolici.

---



---



---

(1 punto)

- 5.3. Gli animali che mantengono costante la propria temperatura con la formazione di calore nel corpo hanno sviluppato numerosi meccanismi termoregolatori. Quando c'è il rischio d'ipotermia, l'uomo inizia a tremare. Durante il tremore, i muscoli si contraggono senza spostare il corpo. In che modo il tremore permette di mantenere la temperatura corporea costante?

---



---



---

(1 punto)

- 5.4. Durante i processi metabolici, nel fegato si sviluppa molto calore. In che modo il calore sviluppatosi nel fegato arriva nelle parti più lontane del corpo umano, per esempio negli arti?

---



---

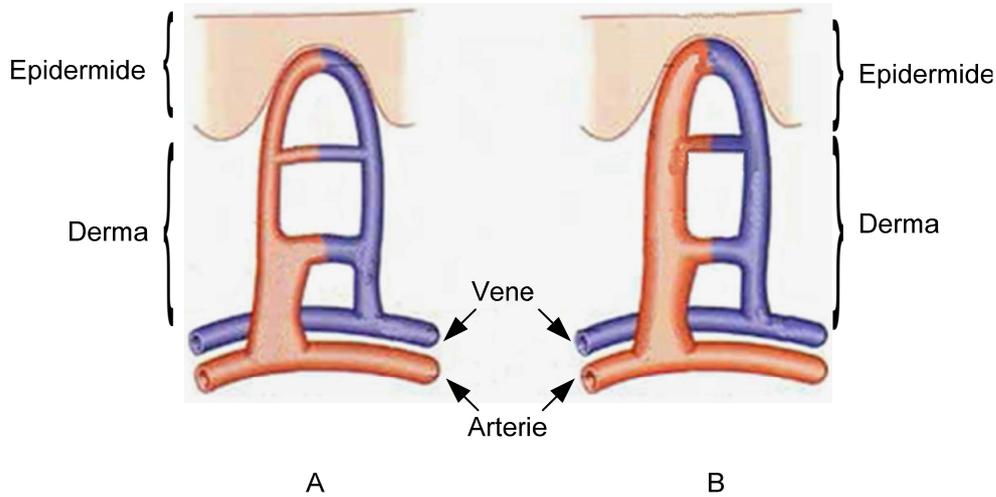
(1 punto)



M 1 5 1 4 2 1 1 2 1 1 5

Non scrivete nel campo grigio.

5.5. La pelle ha un ruolo importante nel mantenimento della temperatura corporea umana. I due schemi sottostanti rappresentano la circolazione del sangue nei vasi sanguigni cutanei. Quale dei due schemi rappresenta la circolazione del sangue nella pelle di una persona che sente caldo? Motivate la scelta.



---

---

(1 punto)

5.6. Il raffreddamento del corpo è permesso anche dalla secrezione di sudore dalle ghiandole sudoripare sulla superficie della pelle. Spiegate in che modo il sudore raffredda il corpo.

---

---

---

(1 punto)

5.7. Gli organismi che vivono nella fascia subpolare e polare, e la cui temperatura corporea costante è compresa fra i 35 e i 40 °C , si raffreddano in continuazione. Descrivete una caratteristica corporea che, in ambienti simili, permette agli organismi di trattenere più efficacemente il calore corporeo.

---

---

---

(1 punto)



- 5.8. Gli organismi con temperatura corporea costante tra i 35 e i 40 °C necessitano di molto cibo. Scrivete un adattamento di questi organismi alle condizioni ambientali avverse (d'inverno) quando il cibo scarseggia o è assente.

---

---

*(1 punto)*

- 5.9. Il mantenimento della temperatura corporea nel periodo freddo dell'anno richiede più energia agli animali di piccole dimensioni (ghiri, pipistrelli, marmotte) che agli animali più grandi (orsi, caprioli, lupi). Spiegate perché gli organismi piccoli consumano più energia di quelli grandi per il mantenimento della temperatura corporea.

---

---

*(1 punto)*



# Pagina vuota

**VOLTATE IL FOGLIO.**



## 6. La fascia litorale

La figura rappresenta una parte dell'ecosistema costiero marino – il litorale. Il litorale è caratterizzato da condizioni variabili di calore, luce, contenuto di ossigeno nell'acqua e salinità. Questa fascia è soggetta anche alle maree.



6.1. Da che cosa è composta la biocenosi dell'ecosistema rappresentato?

---

---

(1 punto)

6.2. Le biocenosi degli ecosistemi sono formate dalle popolazioni. Nell'ecosistema raffigurato dall'illustrazione, definite da che cosa è composta la popolazione dei bivalvi della specie mitilo (*Mytilus galloprovincialis*).

---

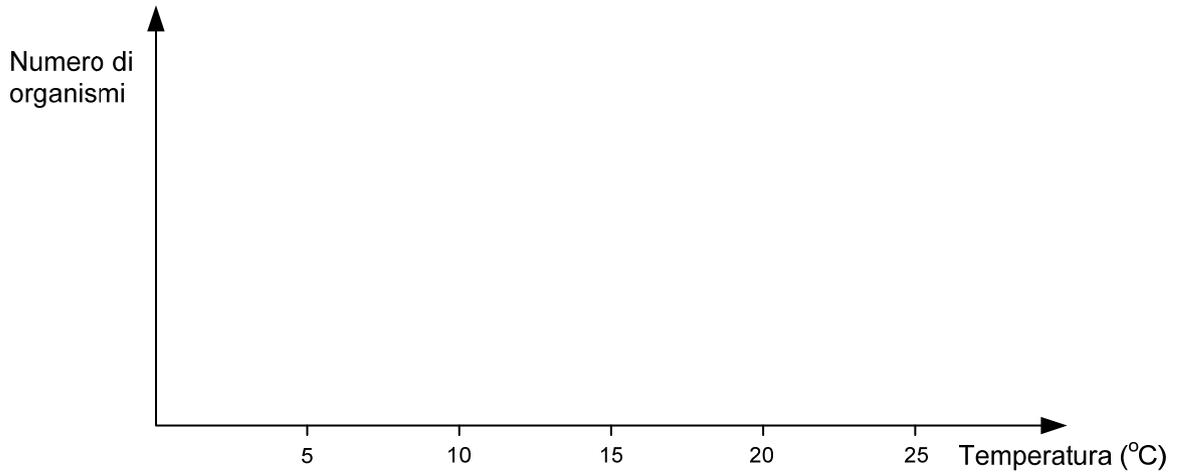
---

---

(1 punto)



6.3. La maggior parte degli organismi del litorale è generalista per la temperatura dell'ambiente. Disegnate nel grafico sottostante la curva di tolleranza caratteristica per i generalisti.



(1 punto)

6.4. Per quale ragione nel litorale vivono organismi generalisti per la temperatura?

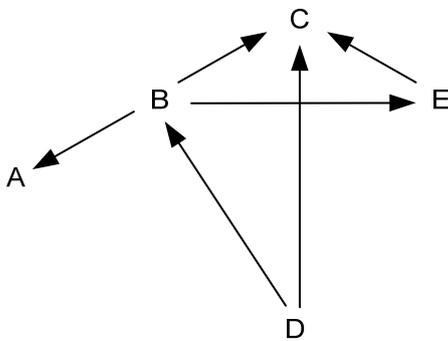
---



---

(1 punto)

6.5. Lo schema sottostante rappresenta una rete alimentare degli organismi del litorale.



Nella tabella scrivete le lettere che nello schema della catena alimentare indicano gli organismi sottoelencati.

Organismi	Lettera che indica gli organismi sullo schema della rete alimentare.
Produttori primari	
Solo erbivori	
Solo carnivori	
Onnivori	

(2 punti)



- 6.6. Quale gruppo di organismi dovremmo aggiungere nella rete per poter rappresentare il circolo delle sostanze?

---

(1 punto)

- 6.7. Le poche piante che crescono sulla spiaggia sono adattate a un'elevata concentrazione salina nel suolo e portano il nome di piante alofite. Esse accumulano il sale nelle cellule delle radici, il che permette di assorbire l'acqua dal suolo. Spiegate in che modo l'accumulo del sale nelle radici permette l'assorbimento dell'acqua.

---

---

---

(1 punto)

- 6.8. Negli ultimi decenni, in alcune zone del mare Adriatico, è comparsa l'alga verde alloctona invasiva chiamata *Caulerpa taxifolia*. Nelle zone in cui compare, essa ricopre le specie autoctone di alghe e piante marine e le distrugge. L'alga caulerpa proviene dai mari tropicali. Qual è probabilmente la causa principale per cui la caulerpa riesce a predominare in un ambiente diverso dal suo habitat naturale, nel quale invece non predomina?



---

---

(1 punto)



# Pagina vuota

**VOLTATE IL FOGLIO.**



## 7. I batteri e il petrolio

Il più grande incidente nella storia dell'industria petrolifera è avvenuto nel Golfo del Messico nel 2010, sulla piattaforma Deepwater Horizont. In questo incidente una grande quantità di petrolio si è riversata nel mare da un pozzo sottomarino situato a 1600 m di profondità. Il petrolio è un miscuglio liquido di vari idrocarburi e altre sostanze che non si sciolgono in acqua.

7.1. Quale caratteristica del petrolio è la causa per cui esso non si scioglie nell'acqua marina?

---

---

(1 punto)

7.2. Una parte del petrolio è salita in superficie e ha formato un'enorme chiazza che ha influito sulla quantità di luce e di ossigeno nell'acqua marina. Elencate due cause per cui la chiazza di petrolio ha diminuito la quantità di ossigeno nell'acqua sottostante.

---

---

(2 punti)

7.3. Oltre alla superficie marina, il petrolio riversato ha inquinato anche le coste del Golfo del Messico, per poi discendere sul fondo dopo un po' di tempo. Prima dell'incidente nel Golfo del Messico, era noto che il petrolio riversato in superficie può essere decomposto da alcuni batteri che agiscono a una temperatura compresa tra i 18 e i 25 °C. Nelle profondità del Golfo del Messico, dov'è finito il petrolio, la temperatura è tra i 3 e i 6 °C e per questa ragione tali batteri agirebbero troppo lentamente. Per quale ragione il funzionamento dei batteri a temperature più basse è più lento?

---

---

(1 punto)

7.4. Che cosa permette il petrolio ai batteri eterotrofi aerobi che si nutrono di esso?

---

---

(1 punto)

7.5. Le analisi batteriologiche del fondo marino del Golfo del Messico hanno rivelato che nel precipitato vivono batteri dei generi *Colwellia*, *Oceanospirallales* e *Cycloclasticus* che si nutrono di petrolio. La presenza del petrolio nel mare ha provocato l'aumento delle loro popolazioni. Per lo svolgimento delle loro funzioni, tali batteri hanno bisogno dell'ossigeno che le correnti marine trasportano dalla superficie fino a elevate profondità. Quale processo metabolico permette a questi batteri di produrre l'ATP?

---

(1 punto)



- 7.6. I ricercatori hanno deciso di agevolare l'azione dei batteri decompositori utilizzando emulsionanti che disperdono il petrolio. Per quale ragione i batteri decompongono il petrolio emulsionato con maggiore facilità?

---

---

(1 punto)

- 7.7. Gli emulsionanti dei grassi danneggiano le membrane cellulari delle cellule delle branchie dei crostacei e dei pesci. Gli emulsionanti si legano e s'inseriscono tra i fosfolipidi nelle membrane delle cellule e ne provocano la rottura. Da queste informazioni che cosa è possibile dedurre sulle caratteristiche chimiche degli emulsionanti?

---

---

(1 punto)

- 7.8. Gli emulsionanti del petrolio che sono stati utilizzati appartengono alle sostanze chiamate xenobiotici; si tratta di sostanze organiche sintetizzate artificialmente, non presenti in natura, e che perciò la maggior parte degli organismi non può espellere o metabolizzare. Tra gli animali del Golfo del Messico, i ricercatori hanno osservato un aumento del numero delle mutazioni, attribuito all'uso degli emulsionanti del petrolio e ai prodotti della sua decomposizione. Il maggior numero di mutazioni è stato notato negli animali collocati al vertice delle catene alimentari. Spiegate perché.

---

---

---

(1 punto)



**Pagina vuota**