

## SYLLABUS

### ARGOMENTI:

- 1) Molecole biologiche
- 2) Organizzazione della cellula
- 3) Fondamenti di genetica.
- 4) Basi cellulari della riproduzione e dell'ereditarietà. Riproduzione e sviluppo. Cicli vitali.
- 5) Elementi di anatomia e fisiologia degli animali e dell'uomo
- 6) Elementi di anatomia e fisiologia dei vegetali
- 7) Biodiversità, classificazione, evoluzione
- 8) Elementi di bioenergetica
- 9) Elementi di ecologia
- 10) Elementi di biotecnologie

## 1. Molecole biologiche

Conoscenze richieste: Importanza dell'acqua in biologia. Conoscere in dettaglio la composizione chimica dei viventi: carboidrati, lipidi, proteine e acidi nucleici. Polimeri e monomeri. Struttura e funzione delle macromolecole.

- *L'acqua e le sue caratteristiche.*
- *Sostanze idrofile e idrofobe.*
- *Composizione chimica, struttura e funzione delle principali molecole biologiche: carboidrati, lipidi, amminoacidi e proteine, nucleotidi e acidi nucleici.*

**1.1** I legami chimici che determinano la struttura primaria delle proteine sono:

- idrogeno
- ionici
- peptidici
- disolfuro
- dativi

**1.2** Quale delle seguenti macromolecole è un omopolimero?

- RNA
- Amido
- Emoglobina
- Albumina
- DNA

**1.3** L'amido è:

- costituito da trigliceridi
- un lipide di riserva
- un polisaccaride della parete cellulare degli organismi vegetali
- costituito da amminoacidi
- un polisaccaride di riserva degli organismi vegetali

**1.4** Durante il processo di denaturazione del DNA:

- si formano dei legami idrofobici
- non vi è formazione o rottura di legami chimici
- si formano dei legami covalenti
- si rompono dei legami covalenti
- si rompono dei legami idrogeno

**1.5** La chitina è:

- costituita da trigliceridi
- un lipide di riserva
- un polisaccaride presente nell'esoscheletro degli insetti
- costituita da amminoacidi
- un polisaccaride della parete cellulare delle piante

**1.6** Un organismo vivente è formato principalmente da:

- grassi
- zuccheri
- acidi nucleici
- proteine
- acqua

**1.7** Amido e cellulosa sono entrambi:

- A. polisaccaridi con funzioni strutturali
- B. proteine presenti nella parete cellulare delle cellule vegetali
- C. polimeri di riserva presenti sia negli animali sia nelle piante
- D. polimeri del glucosio presenti nelle piante
- E. polisaccaridi con funzioni di riserva energetica tipici dei funghi

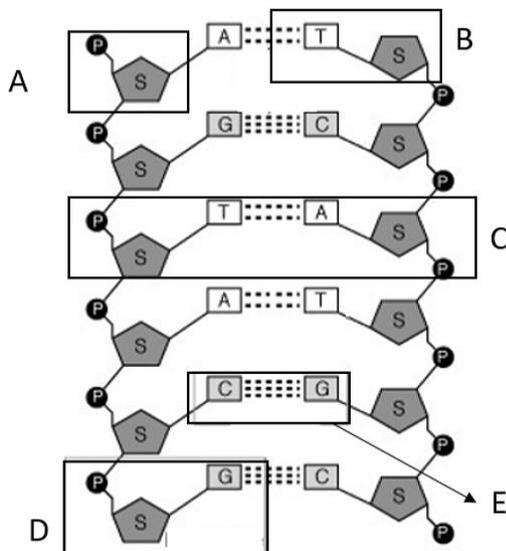
**1.8** Quale, tra le molecole elencate, è costituita dal maggior numero di elementi chimici diversi?

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

**1.9** Quale delle sequenze proposte può legarsi a una sequenza 5'-ACACGCGTT-3' per costituire un segmento di DNA a doppio filamento?

- A. 5'-AACGCGTGT-3'
- B. 5'-TGTGCGAAA-3'
- C. 5'-TGTGCGCAA-3'
- D. 5'-AACGCGUGU-3'
- E. 5'-UUCGCGUGU-3'

**1.10** Quale dei 5 riquadri indicati dalle lettere A – B – C – D – E rappresenta un singolo nucleotide?



- A. Riquadro A
- B. Riquadro B
- C. Riquadro C
- D. Riquadro D
- E. Riquadro E

## 2. Organizzazione della cellula

Conoscenze richieste. Le differenze fondamentali tra cellula procariotica e cellula eucariotica; la struttura e le funzioni di base della membrana plasmatica e dei principali organuli della cellula eucariotica; saperli identificare in disegni schematici. Le differenze fondamentali tra cellula animale e cellula vegetale. Le teorie che spiegano l'origine della cellula eucariotica, con particolare riguardo alla teoria endosimbiontica per mitocondri e cloroplasti.

- *Organizzazione della cellula procariotica.*
- *Organizzazione della cellula eucariotica.*
- *Differenze tra cellula animale e cellula vegetale.*
- *Struttura e funzione di: membrana plasmatica, parete cellulare, nucleo, citoplasma, mitocondri, cloroplasti, ribosomi, reticolo endoplasmatico, apparato di Golgi, lisosomi, vacuoli, citoscheletro.*
- *Evoluzione della cellula eucariotica.*

**2.1** Cellule procariotiche ed eucariotiche presentano entrambe:

- ribosomi
- cloroplasti
- reticolo endoplasmatico
- involucro nucleare
- mitocondri

**2.2** Una caratteristica comune a tutti gli eucarioti è di essere organismi:

- modificati geneticamente
- pluricellulari
- costituiti da una singola cellula
- formati da cellule provviste di nucleo
- formati da cellule provviste di parete

**2.3** Le cellule procariotiche sono provviste di:

- mitocondri
- lisosomi
- DNA e RNA
- parete cellulare di chitina
- nucleoli

**2.4** Indicare, fra quelli elencati, il compartimento cellulare maggiormente coinvolto nel meccanismo di secrezione proteica.

- Parete cellulare
- Cloroplasto
- Lisosoma
- Mitocondrio
- Reticolo endoplasmatico

**2.5** Quale delle seguenti strutture è presente in tutte le cellule?

- Reticolo endoplasmatico
- Nucleo
- Mitocondrio
- Parete cellulare
- Membrana plasmatica

- 2.6** Una cellula vegetale immersa in una soluzione ipotonica:
- A. non subisce alcuna modificazione visibile
  - B. assume acqua e diventa turgida
  - C. perde acqua e va incontro a una contrazione del citoplasma
  - D. perde consistenza
  - E. si rigonfia fino a scoppiare
- 2.7** Gli organismi di dimensioni maggiori generalmente non sono costituiti da cellule più grandi, ma da un numero maggiore di cellule rispetto agli organismi di dimensioni inferiori. Il principale fattore che limita le dimensioni cellulari è rappresentato dalla:
- A. necessità di mantenere un elevato rapporto superficie/volume
  - B. composizione del citoplasma
  - C. concentrazione dei soluti nel citoplasma
  - D. composizione della membrana plasmatica
  - E. necessità di mantenere un basso rapporto superficie/volume
- 2.8** Indicare quale delle seguenti affermazioni, riferita alle cellule vegetali, è errata.
- A. Possono produrre ossigeno
  - B. Possono contenere cloroplasti
  - C. Possiedono una parete cellulare
  - D. Possono produrre anidride carbonica
  - E. Possono essere prive di mitocondri
- 2.9** Una delle seguenti associazioni tra struttura cellulare e funzione è errata. Quale?
- A. Cloroplasto - Fotosintesi
  - B. Nucleo - Trascrizione
  - C. Lisosomi - Digestione cellulare
  - D. Apparato di Golgi - Sintesi di polipeptidi
  - E. Mitocondrio - Respirazione cellulare
- 2.10** Quali cellule possono contenere sia mitocondri che cloroplasti?
- A. Cellule di invertebrati
  - B. Cellule fungine
  - C. Cellule batteriche
  - D. Cellule vegetali
  - E. Cellule di mammiferi
- 2.11** Le proteine di membrana:
- A. non possono disporsi attraverso il doppio strato fosfolipidico
  - B. hanno la funzione di impedire il passaggio di molecole polari
  - C. hanno esclusivamente natura idrofobica
  - D. possono costituire canali ionici
  - E. sono composte da glicerolo e acidi grassi

- 2.12** Il collagene è una glicoproteina secreta dai fibroblasti del tessuto connettivo. Quale percorso segue questa glicoproteina dal momento della sua produzione alla secrezione all'esterno della cellula?
- A. Ribosomi liberi - vescicole di secrezione - membrana plasmatica
  - B. Reticolo endoplasmatico liscio - apparato di Golgi - membrana plasmatica
  - C. Ribosomi liberi - lisosomi - membrana plasmatica
  - D. Apparato di Golgi - reticolo endoplasmatico granulare - membrana plasmatica
  - E. Reticolo endoplasmatico granulare-apparato di Golgi-membrana plasmatica
- 2.13** Immaginate di osservare una cellula. Quale delle seguenti caratteristiche vi permette di affermare con sufficiente certezza che si tratta di un procariote?
- A. Presenza dei mitocondri
  - B. Piccole dimensioni
  - C. Presenza della parete cellulare
  - D. Presenza di un vacuolo centrale
  - E. Assenza del nucleo
- 2.14** Nel passaggio di molecole attraverso le membrane biologiche, quale dei seguenti processi è accoppiato direttamente al consumo di ATP?
- A. Trasporto attivo primario
  - B. Flusso di ioni attraverso i canali ionici
  - C. Passaggio di  $O_2$  e  $CO_2$  attraverso la membrana plasmatica
  - D. Diffusione facilitata
  - E. Osmosi
- 2.15** In quale compartimento delle cellule vegetali viene sintetizzato l'amido?
- A. Plastidio
  - B. Reticolo endoplasmatico
  - C. Citoplasma
  - D. Vacuolo
  - E. Mitocondrio
- 2.16** La teoria "endosimbiontica" spiega l'origine delle cellule eucariotiche attraverso una successione di relazioni simbiotiche tra cellule procariotiche di tipo diverso. Viene spiegata in questo modo l'origine di:
- A. citoscheletro
  - B. sistema di endomembrane
  - C. cianobatteri
  - D. nucleo
  - E. cloroplasti

### 3. Fondamenti di genetica

Conoscenze richieste. Le modalità di trasmissione ed espressione dei caratteri ereditari a livello di cellule procariotiche ed eucariotiche, di individui e popolazioni. La struttura del materiale genetico e suoi livelli di organizzazione in sistemi microbici, vegetali e animali, incluso l'uomo. La regolazione dell'espressione genica e i meccanismi di mutagenesi.

- *Cromosomi.*
- *Genetica mendeliana.*
- *Conservazione dell'informazione genetica e sua espressione .*
- *Codice genetico.*
- *DNA e geni.*
- *Trascrizione e traduzione.*

**3.1** Una malattia genetica del sangue è dovuta a un allele autosomico recessivo. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

- Due individui fenotipicamente normali possono avere figli, sia maschi che femmine, affetti dalla malattia
- Se il primo figlio maschio di una coppia è affetto dalla malattia, il successivo figlio maschio sarà certamente sano
- Da un genitore che manifesta la malattia e da uno sano si ottiene il 100% di figli maschi affetti dalla malattia
- Da una coppia di genitori fenotipicamente normali si ottiene il 100% di figli sani
- Un individuo affetto è certamente figlio di una coppia di genitori che manifestano la malattia

**3.2** Identificare, fra le seguenti, l'affermazione *errata*.

- Le molecole di RNA possono avere proprietà catalitiche
- Il materiale genetico dei virus può essere costituito sia da DNA sia da RNA
- Le molecole di DNA costituiscono il materiale genetico
- Le proteine possono codificare per acidi nucleici
- Il nucleo degli eucarioti contiene sia DNA sia proteine

**3.3** Se il numero di cromosomi nelle cellule di una foglia di una pianta è 42, il numero di cromosomi in una cellula radicale, in una cellula uovo e nelle cellule dell'embrione della stessa pianta saranno rispettivamente:

- 42, 21, 21
- 21, 21, 21
- 42, 42, 42
- 42, 21, 42
- 21, 21, 42

**3.4** Il processo di traduzione dell'informazione genetica avviene:

- sulle membrane dell'apparato di Golgi
- nei vacuoli digestivi
- nel nucleo
- sui ribosomi
- sulle membrane del reticolo endoplasmatico liscio

**3.5** Si definisce trascrizione il processo di sintesi di:

- A. RNA da uno stampo di DNA
- B. DNA da uno stampo di RNA
- C. RNA da uno stampo polipeptidico
- D. DNA da uno stampo di DNA
- E. un polipeptide da uno stampo di RNA

**3.6** Negli eucarioti la trascrizione, cioè la sintesi di RNA su stampo di DNA, è un processo che avviene:

- A. sui ribosomi
- B. nelle cavità del reticolo endoplasmatico liscio
- C. all'interno del nucleo
- D. sulla faccia esterna della membrana plasmatica
- E. all'interno dei lisosomi

**3.7** Identifica, tra quelle proposte, la sequenza amminoacidica corrispondente alla sequenza nucleotidica CUUAUCGUU.

- A. leucina - valina
- B. leucina - isoleucina - valina
- C. arginina - valina - serina - tirosina - isoleucina
- D. leucina - isoleucina
- E. isoleucina - valina - leucina - arginina

**3.8** L'emofilia A è una malattia recessiva legata al sesso, e gli individui affetti hanno un difetto di coagulazione del sangue dovuto a un deficit di uno dei fattori della coagulazione. Una donna sana e un uomo sano hanno 5 figli: un maschio sano, un maschio malato e tre femmine sane. Indicando come  $X_m$  o  $Y_m$  il cromosoma che porta l'allele recessivo, si può dedurre che:

- A. il genotipo del padre è  $X_m Y_m$
- B. il genotipo della madre è  $XX$
- C. il genotipo della madre è  $X_m X$
- D. il genotipo del padre è  $X_m Y$
- E. il genotipo della madre è  $X_m X_m$

**3.9** Tre neonate sono state confuse nella nursery e devono essere attribuite ai rispettivi genitori. Sulla base dei dati forniti scegli la combinazione corretta.

- A. Emma Rossi, Sofia Bianchi, Anna Verdi
- B. Anna Rossi, Emma Bianchi, Sofia Verdi
- C. Emma Rossi, Anna Bianchi, Sofia Verdi
- D. Sofia Rossi, Emma Bianchi, Anna Verdi
- E. Anna Rossi, Sofia Bianchi, Emma Verdi

GENITORI			
	ROSSI	BIANCHI	VERDI
GRUPPO SANGUIGNO DEI 2 GENITORI	A, A	A, B	B, 0
NEONATE			
	ANNA	EMMA	SOFIA
GRUPPO SANGUIGNO	B	0	AB

**3.10** Qual è la lunghezza massima della catena polipeptidica codificata da un frammento di mRNA di 15 nucleotidi?

- A. 10 aminoacidi
- B. 5 aminoacidi
- C. 13 aminoacidi
- D. 3 aminoacidi
- E. 15 aminoacidi

**3.11** Nel 1961, gli scienziati Nirenberg e Matthaei prepararono un mRNA sintetico poli-U, costituito solo da nucleotidi contenenti uracile. Aggiungendo il poli-U in una provetta contenente tutti i fattori necessari per la sintesi proteica, ottennero la sintesi in vitro di una catena polipeptidica composta da un solo tipo di amminoacido, la fenilalanina. Questo esperimento, ripetuto più volte, dava sempre lo stesso risultato, dimostrando che:

- A. il poli-U non può essere tradotto
- B. l'amminoacido fenilalanina contiene uracile
- C. la sintesi delle proteine non avviene correttamente in vitro
- D. le proteine sono costituite da un solo tipo di amminoacidi
- E. il codone UUU codifica per l'amminoacido fenilalanina

**3.12** L'aumento della frequenza di un fenotipo in una popolazione selvatica di pesci può essere determinato da:

1 una mutazione vantaggiosa

2 l'aumento del successo riproduttivo degli individui con quel fenotipo

3 un cambiamento delle condizioni ambientali

- A. 1 - 2 - 3
- B. solo 1
- C. solo 2
- D. solo 3
- E. 2 e 3 ma non 1

**3.13** Una mutazione determina una diminuzione della velocità di catalisi dell'enzima E1. Se la sequenza metabolica è:

A ----enzima E1----> B ----enzima E2----> C

Quale sarà la conseguenza più probabile di questa mutazione?

- A. Accumulo di B e C e diminuita produzione di A
- B. Accumulo di A e B e diminuita produzione di C
- C. Accumulo di A e diminuita produzione di B e C
- D. Accumulo di B e diminuita produzione di A e C
- E. Accumulo di C e diminuita produzione di A e B

#### **4. Basi cellulari della riproduzione e dell'ereditarietà. Riproduzione e sviluppo. Cicli vitali.**

Conoscenze richieste: Divisione cellulare nei procarioti. Significato della divisione cellulare in organismi eucarioti unicellulari e pluricellulari. La mitosi e la duplicazione cellulare. La meiosi e la riproduzione sessuata. Gameti e formazione dello zigote. Le tappe principali dello sviluppo embrionale. Differenze nel ciclo vitale di animali (diplonte) e vegetali (aplodiplonte).

- *Divisione cellulare. Mitosi e meiosi. Citodieresi.*
- *Gameti, fecondazione e cenni sullo sviluppo embrionale.*
- *Riproduzione e cicli vitali negli animali.*
- *Riproduzione e cicli vitali nei vegetali.*

**4.1** Nelle piante, quale evento della riproduzione ha luogo a seguito dell'impollinazione?

- La dispersione dei semi
- La formazione dei semi
- La germinazione
- La formazione del fiore
- La fecondazione

**4.2** La divisione mitotica porta alla:

- maturazione delle cellule somatiche
- riduzione della massa cellulare, ma non del numero dei cromosomi
- formazione dei gameti
- riduzione del numero dei cromosomi, ma non della massa cellulare
- riduzione sia della massa cellulare che del numero dei cromosomi

**4.3** Scegli tra le seguenti la definizione corretta per "clone cellulare":

- un insieme di cellule embrionali che si comportano come una singola unità funzionale
- l'insieme di protisti che appartengono alla stessa popolazione
- un gene che si esprime attraverso la sintesi di molte molecole di RNA
- un organulo cellulare formato da molti microtubuli
- un insieme di cellule che discendono da un'unica cellula progenitrice

**4.4** Qual è la funzione della meiosi negli organismi diploidi?

- Eliminare i geni dannosi per l'organismo
- Produrre cellule diploidi
- Produrre cellule aploidi
- Duplicare il contenuto in DNA della cellula
- Accelerare il tasso di divisione cellulare

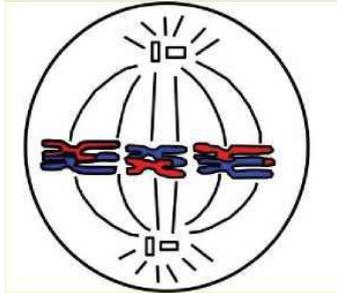
**4.5** In assenza di mutazioni genetiche, le cellule eucariotiche generate per mitosi dalla stessa cellula progenitrice:

- hanno un contenuto di DNA dimezzato rispetto alla cellula madre
- mantengono sia lo stesso genotipo che lo stesso fenotipo della cellula madre
- mantengono lo stesso fenotipo della cellula madre
- hanno un contenuto di DNA pari al doppio rispetto alla cellula madre
- hanno lo stesso genotipo della cellula madre

**4.6** In Botanica si definisce frutto la struttura originata dall'ingrossamento dell'ovario conseguente alla fecondazione. Quale, tra quelli elencati, è un frutto in senso botanico?

- A. Fragola
- B. Ananas
- C. Mela
- D. Pomodoro
- E. Pera

**4.7** Lo stadio della divisione cellulare rappresentato nella figura è classificabile come:



- A. meiosi I con 6 cromosomi
- B. meiosi II con 3 cromosomi
- C. meiosi II con 6 cromosomi
- D. mitosi con 6 cromosomi
- E. meiosi I con 3 cromosomi

## 5. Elementi di anatomia e fisiologia degli animali e dell'uomo

Conoscenze richieste: Organizzazione gerarchica degli organismi pluricellulari: cellule, tessuti, organi e sistemi. Struttura e funzioni dei principali tessuti. Struttura dei sistemi corporei e loro funzioni fondamentali negli animali e nell'uomo.

- *Struttura e funzioni principali dei tessuti animali (epiteliale, connettivale, muscolare e nervoso).*
- *Organizzazione generale dei sistemi digerente, respiratorio, circolatorio, muscolo-scheletrico, escretore, riproduttivo, immunitario, nervoso ed endocrino dell'uomo. Gli organi di senso.*
- *Le funzioni vitali negli animali e nell'uomo. Nutrizione e digestione. Respirazione. Circolazione. Escrezione. Comunicazione nervosa e chimica. Protezione, sostegno e movimento. Immunità. Riproduzione.*

**5.1** Indicare, fra i seguenti, l'abbinamento *errato* di ghiandole endocrine ed ormoni:

- A. surrene - adrenalina
- B. testicolo – testosterone
- C. tiroide - melatonina
- D. pancreas -insulina
- E. ovaio - estrogeni

**5.2** Nell'uomo, il sangue che arriva all'atrio sinistro del cuore proviene:

- A. dalle vene cave superiore ed inferiore
- B. dalle arterie polmonari
- C. dall'aorta
- D. dalle vene polmonari
- E. dal ventricolo sinistro

**5.3** Quale delle seguenti funzioni è correlata al grande sviluppo della superficie interna dell'intestino tenue?

- A. Secrezione di enzimi digestivi
- B. Digestione delle proteine
- C. Eliminazione di sostanze tossiche
- D. Accumulo di sostanze di rifiuto
- E. Assorbimento dei nutrienti

**5.4** Quale scala di livelli di organizzazione dei viventi è corretta?

- A. Atomo – molecola – cellula – organulo – tessuto – organo
- B. Atomo – molecola – organulo – cellula – tessuto – organo
- C. Atomo – organulo – molecola – cellula – tessuto – organo
- D. Atomo – molecola – organulo – cellula – organo – tessuto
- E. Molecola – atomo – organulo – cellula – tessuto – organo

**5.5** In quali tra i seguenti organuli cellulari avviene la sintesi dell'ormone peptidico insulina?

- A. Mitochondri
- B. Vacuoli
- C. Lisosomi
- D. Reticolo endoplasmatico rugoso
- E. Microtubuli

**5.6** Quali cellule umane, tra quelle elencate, contengono il maggior numero di mitocondri?

- A. Globuli rossi
- B. Cellule del muscolo cardiaco
- C. Globuli bianchi
- D. Cellule della mucosa orale
- E. Cellule dello strato corneo dell'epidermide

**5.7** Nell'uomo, la grande circolazione include in sequenza:

- A. atrio destro - arterie - vene - capillari polmonari - ventricolo sinistro
- B. ventricolo sinistro - arterie - vene - capillari tissutali - atrio destro
- C. ventricolo destro - arterie - capillari polmonari - vene - atrio sinistro
- D. ventricolo sinistro - arterie - capillari tissutali - vene - atrio destro
- E. atrio sinistro - vene - capillari sistemici - arterie - ventricolo destro

**5.8** La circolazione nell'uomo comprende due circuiti principali: la grande e la piccola circolazione. Quale delle seguenti comprende le tappe principali della piccola circolazione?

- A. Ventricolo sinistro - aorta - arterie - tessuti del corpo
- B. Ventricolo destro - arterie polmonari - vene polmonari - atrio sinistro
- C. Ventricolo destro - aorta - arterie - tessuti del corpo
- D. Ventricolo sinistro - arterie polmonari - alveoli polmonari - tessuti del corpo
- E. Ventricolo sinistro - arterie polmonari - vene polmonari - tessuti del corpo

**5.9** Scegli il termine corretto, tra quelli proposti, per completare il titolo della colonna di destra della tabella.

- A. Respiratorio
- B. Circolatorio
- C. Tegumentario
- D. Escretore
- E. Sensoriale

<b>Organismo</b>	<b>Sistema</b>
lombrico	tegumento umido
mosca	trachee e spiracoli
pesce	branchie e rete di capillari

**5.10** I macrofagi sono grandi cellule di tipo ameboide, che inglobano le cellule batteriche e i globuli rossi invecchiati mediante un processo di:

- A. pinocitosi
- B. osmosi
- C. fagocitosi
- D. esocitosi
- E. idrolisi

## 6. Elementi di anatomia e fisiologia dei vegetali

Conoscenze richieste. Conoscenze elementari della struttura e funzione dei principali tessuti e organi vegetali. Conoscenze di base sulla fotosintesi clorofilliana, legata alla capacità di convertire l'energia luminosa in energia chimica per la produzione di molecole organiche. Importanza degli organismi vegetali negli ecosistemi, sia per la nutrizione di altri organismi, sia per la produzione di ossigeno e il consumo di anidride carbonica che si verificano nel processo fotosintetico. Importanza delle radici nelle piante terrestri, per le loro funzioni di ancoraggio delle piante al terreno e di assorbimento di acqua e nutrienti minerali.

- *Struttura e funzione di tessuti e organi vegetali: foglia, radice, fusto, fiore. Frutti e semi.*
- *Crescita.*
- *Fotosintesi.*
- *Nutrizione minerale.*
- *Assorbimento dell'acqua e traspirazione.*

**6.1** Il carbonio inorganico viene incorporato nella biomassa:

- dagli organismi decompositori
- mediante i processi di escrezione
- mediante i processi di digestione
- dagli organismi fotosintetici
- mediante i processi di respirazione

**6.2** Le piante scambiano gas con l'atmosfera attraverso piccole aperture sulla superficie fogliare chiamate:

- follicoli
- cloroplasti
- tricomi
- lenticelle
- stomi

**6.3** L'ossigeno rilasciato nel corso della fotosintesi delle piante proviene da:

- degradazione dei grassi
- scissione dell'acqua
- ossidazione del NADPH
- scomposizione degli zuccheri
- scissione della  $CO_2$

**6.4** Nel ciclo di Calvin-Benson avvengono reazioni nelle quali:

- si producono amminoacidi
- si formano molecole di zuccheri
- si degradano acidi grassi
- si produce ATP
- si produce NADPH

**6.5** La maggior parte della massa di materia organica in una pianta deriva da:

- ossigeno atmosferico
- azoto
- anidride carbonica
- acqua
- minerali del suolo

**6.6** Durante la fotosintesi, in particolare nel ciclo di Calvin–Benson, viene:

- A. ossidato glucosio
- B. ossidata  $H_2O$
- C. ridotto  $NADP^+$
- D. prodotto ossigeno
- E. idrolizzato ATP

**6.7** Durante la fotosintesi, quale tra le seguenti molecole viene captata dalle piante direttamente dall'atmosfera?

- A. Azoto
- B. Idrogeno
- C. Acqua
- D. Ossigeno
- E. Anidride carbonica

**6.8** In una pianta:

- A. le cellule dei tessuti fotosintetici possiedono cloroplasti, quelle dei tessuti di riserva mitocondri
- B. le cellule vegetali non hanno mitocondri
- C. tutte le cellule possiedono cloroplasti ma non mitocondri
- D. tutte le cellule possiedono sia cloroplasti che mitocondri
- E. le cellule dei tessuti fotosintetici possiedono sia cloroplasti che mitocondri

**6.9** Quando un seme germina, la radice si accresce verso il basso. Questo è un fenomeno di:

- A. geotropismo negativo
- B. geotropismo positivo
- C. fototropismo positivo
- D. idrotropismo
- E. fototropismo negativo

## 7. Biodiversità, classificazione, evoluzione

Conoscenze richieste: Linee generali dell'evoluzione dei viventi e la loro classificazione in Domini e Regni. Riconoscere la biodiversità: caratteristiche generali dei Batteri, Protisti, Funghi, Piante, Animali. I virus. Classificare la biodiversità: concetti generali di classificazione e filogenesi, omologia e analogia. I meccanismi dell'evoluzione: variabilità genetica, selezione naturale, adattamento, speciazione ed estinzione.

- *Batteri.*
- *Virus.*
- *Protisti.*
- *Funghi.*
- *Caratteristiche generali dei principali phyla vegetali (Briofite, Felci, Gimnosperme, Angiosperme).*
- *Caratteristiche generali dei principali phyla animali (Poriferi, Cnidari, Platelminti, Nematodi, Molluschi, Anellidi, Artropodi, Echinodermi, Cordati).*
- *Classificazione e filogenesi, omologia e analogia.*
- *Evoluzione: variabilità genetica, selezione naturale, adattamento, speciazione, estinzione.*

**7.1** Quali strutture, tra le coppie sotto elencate, sono considerate omologhe?

- Le ali di un uccello e le ali di una farfalla
- Le ali di un uccello e le pinne pettorali di una balena
- Il guscio di una chiocciola e il guscio di un protozoo foraminifero
- Il carapace di un granchio e lo scudo dorsale di una tartaruga
- Le zampe degli insetti e gli arti dell'uomo

**7.2** La causa principale della variabilità genetica nelle popolazioni umane è:

- l'insieme degli effetti della selezione naturale
- la deriva genetica
- l'adattamento a diverse situazioni ambientali
- la ricombinazione genetica legata alla riproduzione sessuale
- le mutazioni genetiche che insorgono ad ogni generazione

**7.3** Quale dei seguenti argomenti NON fu usato da Darwin a sostegno della sua teoria?

- La condivisione, in specie diverse, di numerose sequenze di DNA è il risultato di una comune discendenza
- La selezione naturale favorisce la sopravvivenza dei più adatti
- Le omologie sono il frutto di una comune discendenza
- La distribuzione geografica delle specie è conseguenza della loro storia evolutiva
- La condivisione, in specie diverse, di alcune tappe dello sviluppo embrionale è il risultato di una comune discendenza

**7.4** Nel celebre film "Jurassic Park", si immagina che un miliardario americano faccia rivivere i dinosauri a partire dal DNA degli stessi, isolato da insetti succhiatori di sangue intrappolati nell'ambra. Individua l'asserzione sicuramente errata tra le cinque:

- l'ambra è una resina fossile in cui possono essere rimasti invischiati gli insetti
- i dinosauri scomparvero seicentocinquanta anni fa
- i dinosauri erano sia erbivori che predatori
- il DNA dei dinosauri deriverebbe dai globuli rossi rinvenuti nel canale digestivo degli insetti succhiatori
- il DNA si può amplificare partendo da piccoli frammenti

**7.5** *Plasmodium vivax* è una delle quattro specie che causano la malaria nell'uomo. Si tratta di un:

- A. batterio
- B. platelminta
- C. protozoo
- D. fungo
- E. virus

**7.6** Indica tra quelle elencate la fonte primaria di variabilità genetica:

- A. clonazione
- B. selezione
- C. partenogenesi
- D. mutazione
- E. riproduzione agamica

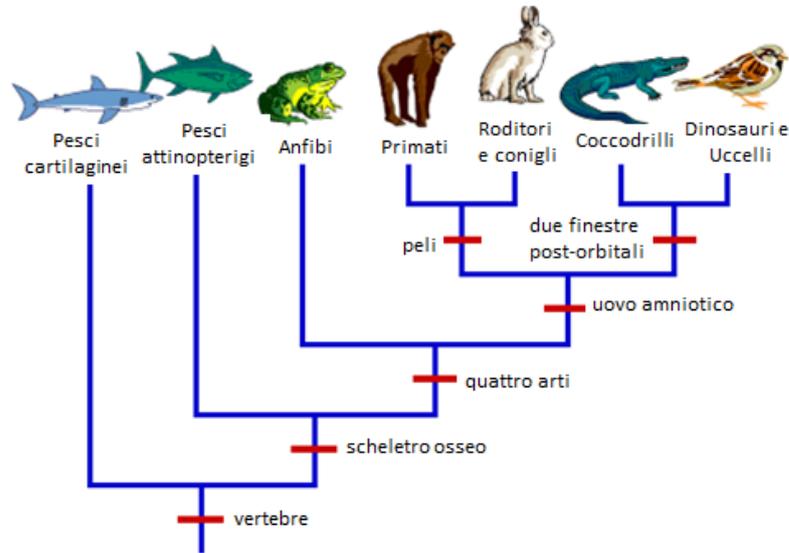
**7.7** Quale delle seguenti affermazioni NON è compatibile con la teoria darwiniana dell'evoluzione?

- A. Il meccanismo alla base dell'evoluzione è la selezione naturale
- B. Tra i membri di una popolazione c'è una continua lotta per l'esistenza
- C. Le specie cambiano nel tempo
- D. Le specie attuali sono derivate da specie preesistenti
- E. Tutti gli individui di una popolazione sono identici

**7.8** 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

7.9 In base alla figura sottostante, quale delle seguenti affermazioni è sbagliata?



Modificato da: (<http://evolution.berkeley.edu>)

- A. Pesci attinopteri e tetrapodi condividono un progenitore comune
- B. Tutti gli animali provvisti di vertebre condividono un progenitore comune
- C. Dinosauri e Uccelli derivano dai Coccodrilli
- D. Pesci cartilaginei e Pesci attinopteri appartengono a linee filetiche distinte
- E. Tutti gli animali vertebrati provvisti di quattro arti derivano dallo stesso progenitore

7.10 Le mandorle sono amare o dolci in base alla presenza e alla quantità di amigdalina, un composto che porta alla liberazione di acido cianidrico (cianuro), tossico anche in piccole quantità. Il sapore amaro probabilmente rappresenta un vantaggio poiché ne scoraggia il consumo. Le mandorle dolci, originatesi in seguito ad una mutazione che inibisce la produzione di amigdalina, furono raccolte dall'uomo, consumate e anche coltivate, dapprima casualmente, poi consapevolmente. Questo è considerato un processo di:

- A. selezione naturale
- B. speciazione
- C. produzione di organismi geneticamente modificati (OGM)
- D. selezione artificiale
- E. adattamento

7.11 All'EXPO di Milano 2015, gli insetti sono stati proposti come risorsa alimentare per l'uomo. L'appetibilità di questi animali è legata alla loro consistenza croccante, che è dovuta alla presenza di:

- A. un rivestimento di collagene
- B. un esoscheletro di chitina
- C. uno strato di rivestimento corneo
- D. un endoscheletro di tessuto osseo
- E. una parete di cellulosa

## 8. Elementi di bioenergetica

Conoscenze richieste. I principali processi metabolici attraverso cui le cellule convertono, immagazzinano, utilizzano e scambiano energia. Le linee generali della fotosintesi clorofilliana, della respirazione aerobica e anaerobica, della glicolisi e della fermentazione. Comprendere le differenze tra catabolismo e anabolismo. Definizioni di metabolismo autotrofo e eterotrofo. Avere conoscenze di base sulla catalisi enzimatica. Gli elementi di base della nutrizione umana, ovvero quali sono le sostanze nutritive e le altre sostanze presenti negli alimenti che svolgono un ruolo nel sostentamento, la crescita, la riproduzione e la salute dell'uomo.

- *Flusso di energia e significato biologico di fotosintesi, respirazione aerobica e anaerobica, glicolisi, fermentazione.*
- *Catabolismo e anabolismo.*
- *Metabolismo autotrofo ed eterotrofo.*
- *Catalisi enzimatica.*
- *Elementi di nutrizione nell'uomo.*

**8.1** Il carbonio inorganico viene incorporato nella biomassa:

- dagli organismi decompositori
- mediante i processi di escrezione
- mediante i processi di digestione
- dagli organismi fotosintetici
- mediante i processi di respirazione

**8.2** L'ossigeno rilasciato nel corso della fotosintesi delle piante proviene da:

- degradazione dei grassi
- scissione dell'acqua
- ossidazione del NADPH
- scomposizione degli zuccheri
- scissione della CO<sub>2</sub>

**8.3** Identificare, fra le seguenti, l'affermazione *errata*.

- I processi costruttivi sono detti vie anaboliche
- La respirazione cellulare è una delle più importanti vie anaboliche
- Il catabolismo è un processo esoergonico
- La chimica della vita è organizzata in vie metaboliche ramificate
- I processi degradativi sono detti vie cataboliche

**8.4** Il ruolo dell'ossigeno nella respirazione cellulare è di:

- reagire con il NADH durante la glicolisi, riducendosi
- ossidare direttamente il glucosio durante la glicolisi
- ossidare direttamente gli acidi organici durante il ciclo di Krebs
- agire come donatore finale di elettroni nella catena mitocondriale di trasporto degli elettroni
- agire come accettore finale di elettroni nella catena mitocondriale di trasporto degli elettroni

**8.5** Quale delle seguenti affermazioni è vera? Tutti gli esseri viventi:

- sono eterotrofi
- possiedono acidi nucleici
- sono autotrofi
- hanno capacità di locomozione
- possono fissare il carbonio

- 8.6** Durante la fotosintesi quale tra le seguenti molecole viene captata dalle piante direttamente dall'atmosfera?
- A. Azoto
  - B. Idrogeno
  - C. Acqua
  - D. Ossigeno
  - E. Anidride carbonica
- 8.7** Uno zucchero in quantità nota, bruciato in una bomba calorimetrica fino a  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ , produce 999 kJ di energia. La stessa quantità dello stesso zucchero mediante il processo di respirazione cellulare produce 13 moli di ATP. Se per produrre una mole di ATP sono necessari 31 kJ, quale è l'efficienza della respirazione?
- A. Circa 50%
  - B. Circa 60%
  - C. Circa 30%
  - D. Circa 40%
  - E. Circa 10%

## 9. Elementi di ecologia

Conoscenze richieste. Conoscenze elementari su a) le interazioni tra gli organismi e tra organismi e ambiente, ai diversi livelli di gerarchia biologica: individui, popolazioni (insiemi di organismi della stessa specie che colonizzano un determinato territorio), comunità (insiemi strutturati di popolazioni) ed ecosistemi (le comunità corredate dall'ambiente fisico-chimico che le ospita), b) i flussi di energia e i cicli della materia che permettono il mantenimento delle funzioni ecosistemiche, c) i fattori che determinano l'abbondanza e la distribuzione degli organismi e la biodiversità.

- *Individui, popolazioni, comunità ed ecosistemi.*
- *Catene trofiche.*
- *Habitat e nicchia ecologica.*
- *Interazioni biotiche.*

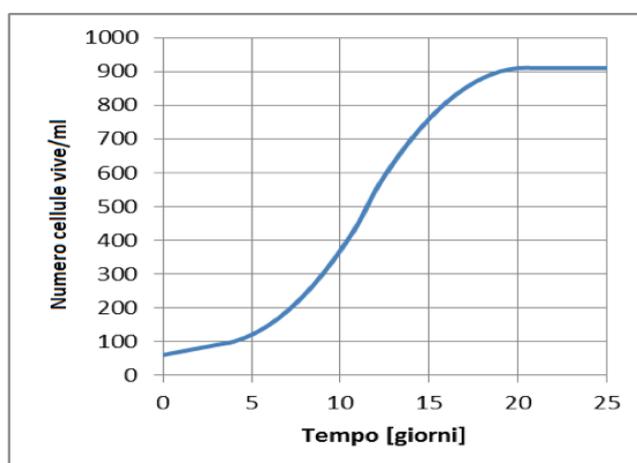
**9.1** I funghi sono:

- A. organismi procarioti
- B. produttori secondari
- C. organismi autotrofi
- D. organismi eterotrofi
- E. produttori primari

**9.2** L'“efficienza ecologica” rappresenta la percentuale di energia prodotta da un livello trofico che viene trasferita agli organismi del livello trofico successivo. In media, l'efficienza ecologica è del 10% per ciascun livello trofico. In una catena alimentare terrestre quante delle 75.000 kcal prodotte per m<sup>2</sup> all'anno dagli autotrofi saranno trasferite agli erbivori e ai carnivori?

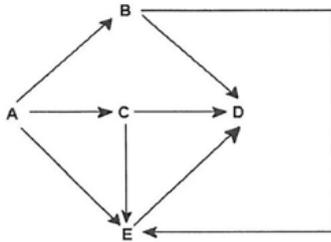
- A. 7,5 kcal agli erbivori e 75 kcal ai carnivori
- B. 7,5 kcal agli erbivori e 750 kcal ai carnivori
- C. 7.500 kcal agli erbivori e 75 kcal ai carnivori
- D. 7.500 kcal agli erbivori e 750 kcal ai carnivori
- E. 750 kcal agli erbivori e 75 kcal ai carnivori

**9.3** Il grafico mostra la crescita di una popolazione di alghe unicellulari, mantenute per 25 giorni in condizioni controllate di laboratorio. Per quale intervallo di tempo possiamo affermare che il numero delle cellule che nascono è uguale al numero delle cellule che muoiono?



- A. Da 5 a 10 giorni
- B. Da 10 a 15 giorni
- C. Da 0 a 5 giorni
- D. Da 15 a 20 giorni
- E. Da 20 a 25 giorni

**9.4** Nella figura è schematizzata la rete trofica di un ecosistema terrestre, in cui ogni lettera indica una specie. Le frecce, che rappresentano le relazioni trofiche, sono dirette verso il consumatore. Quale è l'autotrofo?



- A. La specie A
- B. La specie B
- C. La specie C
- D. La specie D
- E. La specie E

## 10. Elementi di biotecnologie

Conoscenze richieste. Conoscenza elementare delle tecniche che utilizzano organismi viventi per la produzione di beni e servizi, le cui applicazioni spaziano dall'industria farmaceutica a quella alimentare e possono anche avere importanti applicazioni in campo medico.

- *Ingegneria genetica, OGM.*
- *biotecnologie animali e vegetali.*
- *biotecnologie microbiche.*

**10.1** Il numero di copie amplificate di una molecola di DNA dopo 6 cicli di PCR sarà

- A. 18
- B. 64
- C. 6
- D. 36
- E. 12

**10.2** In ingegneria genetica, una chimera è:

- A. un enzima che lega due molecole di DNA
- B. un virus che infetta i batteri
- C. un fungo
- D. una cellula staminale
- E. un organismo che deriva da due differenti genomi

**10.3** Una molecola formata da un numero di nucleotidi variabile da 2 a 20 è correttamente definita come:

- A. un plasmide
- B. un vettore
- C. un mononucleotide
- D. un oligonucleotide
- E. un fago

**10.4** Le piante ingegnerizzate per la produzione di proteine che intervengono nei processi di coagulazione del sangue vengono utilizzate:

- A. per la produzione di fibre tessili
- B. per la produzione di vaccini
- C. per la produzione di farmaci
- D. per la produzione di integratori alimentari
- E. non esistono piante con queste caratteristiche