

BIOLOGIA

Programma d'esame di maturità generale



► Splošna matura

Il presente documento ha validità dalla sessione primaverile dell'anno **2020** fino a quando entra in uso quello nuovo. La validità del Programma per l'anno in cui il candidato deve sostenere l'esame di maturità è indicata nel Programma d'esame di maturità generale dell'anno in corso.



ric

Državni izpitni center

PROGRAMMA PER L'ESAME DI MATURITÀ GENERALE – BIOLOGIA
Commissione nazionale di biologia per la maturità generale

Titolo originale: PREDMETNI IZPITNI KATALOG ZA SPLOŠNO MATURO – BIOLOGIJA

Il programma è stato redatto da:

dr. Aljoša Bavec
Majda Kamenshek Gajšek
Saša Kregar
dr. Marija Meznarič
Helena Potočnik Vičar
mag. Katja Stopar
dr. Tom Turk
Marija Maruša Vencelj

Recensione:

dr. Rok Kostanjšek
mag. Andrej Podobnik

Traduzione in lingua italiana:

Monika Jurman

Revisione per la lingua italiana:

dr. Sergio Crasnich

La versione originale in lingua slovena del programma è stata approvata nella seduta n. 192 del Consiglio degli Esperti della Repubblica di Slovenia per l'istruzione generale (Strokovni svet Republike Slovenije za splošno izobraževanje) in data 24. 5. 2018. Essa ha validità a partire dalla sessione primaverile dell'anno 2020. La validità del Programma per l'anno in cui il candidato deve sostenere l'esame di maturità è indicata nel Programma d'esame di maturità generale dell'anno in corso.

© Državni izpitni center, 2018
Tutti i diritti riservati.

Pubblicazione e stampa:
Državni izpitni center

Responsabile:
dr. Darko Zupanc

Redattrice:
Tjaša Lajovic
Bernarda Krafogel
dr. Andrejka Slavec Gornik
Joži Trkov

Revisione editoriale e elaborazione al computer
della traduzione italiana:
Martina Dernulc
Tanja Pleterski

Ljubljana 2018

ISSN 2350-4285

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	5
2	OBIETTIVI DELL'ESAME	6
3	STRUTTURA E VALUTAZIONE DELL'ESAME	7
3.1	Schema dell'esame	7
3.2	Tipi di prova e valutazione	8
3.3	Criteri di valutazione dell'esame e delle sue singole parti	8
4	CONTENUTI E OBIETTIVI DELL'ESAME.....	12
4.1	La vita sulla Terra.....	14
4.2	La cellula come sistema vivente	15
4.3	L'ereditarietà.....	20
4.4	L'evoluzione	23
4.5	L'organismo come sistema vivente	26
4.6	L'ecologia	32
4.7	La biologia come scienza naturale.....	36
5	ESEMPI DI QUESITI E PROVE DELL'ESAME SCRITTO.....	37
5.1	Quesiti e spiegazione del loro significato.....	37
5.2	Esempi di domande d'esame.....	42
6	ESERCITAZIONI DI LABORATORIO, SUL CAMPO E LAVORO DI RICERCA.....	53
6.1	Finalità.....	53
6.2	Proposte per la stesura delle relazioni sulle esercitazioni di laboratorio e sul campo.....	53
7	CANDIDATI CON NECESSITÀ PARTICOLARI.....	55
8	BIBLIOGRAFIA.....	56

1 INTRODUZIONE

Il *Programma d'esame di maturità generale di biologia* è destinato ai candidati che hanno scelto la biologia come materia d'esame facoltativa alla maturità generale. In esso sono contenuti gli obiettivi di apprendimento che il candidato deve raggiungere. Gli obiettivi e i contenuti d'esame sono raggruppati per livelli cognitivi. Gli obiettivi di carattere procedurale sono raggiunti nel corso delle esercitazioni pratiche di laboratorio e sul campo, che vengono scelte dall'insegnante a sua discrezione. Gli obiettivi di apprendimento della biologia sono raggiunti dal candidato durante le ore regolari di lezione, durante le ore di preparazione alla maturità generale e durante il programma facoltativo svolto in classe terza o quarta. Il voto interno è assegnato dall'insegnante durante lo svolgimento del programma di maturità o di quello facoltativo.

Il programma si basa sul curriculum di biologia per i ginnasi generali¹ e sugli atti della Commissione nazionale di maturità generale per quanto attiene alla struttura dell'esame e dei cataloghi di materia, definiti dal *Programma d'esame di maturità generale*.

¹ Učni načrt. Biologija [Elektronski vir]: gimnazija: splošna gimnazija: obvezni predmet (210 ur), izbirni predmet (35, 70, 105 ur), matura (105 + 35 ur)/avtorji Barbara Vilhar ... [et al.]. - Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo, 2008. http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2012/programi/gimnazija/ucni_nacrti.htm

2 OBIETTIVI DELL'ESAME

Il candidato acquisisce conoscenze che gli permettono una comprensione completa del mondo vivente, a prescindere dalla sua futura professione. La materia deve fornire le basi per la comprensione della vita, dei processi vitali e di quelli ambientali, nonché contribuire a sviluppare un rapporto positivo verso la natura permettendo al candidato di comportarsi in modo responsabile grazie ai saperi acquisiti. Il candidato sviluppa competenze di pensiero critico e complesso, raccoglie ed elabora dati con l'aiuto della tecnologia informatica, collabora con il gruppo e propone le proprie idee e soluzioni.

Il candidato:

- conosce e comprende i fenomeni biologici, le leggi naturali, i fatti, le definizioni, i concetti e le teorie;
- conosce procedure, metodologie e tecniche delle esercitazioni di biologia in laboratorio e sul campo, comprese quelle di manipolazione responsabile dei materiali biologici;
- riconosce problemi biologici, pianifica semplici sperimentazioni, segue, osserva e annota constatazioni e misurazioni;
- conosce le misure di sicurezza da rispettare nel lavoro di laboratorio e sul campo, e dimostra responsabilità e rispetto della legge nella manipolazione degli organismi e dei sistemi viventi;
- raccoglie, sceglie e collega tra loro informazioni scientifiche per risolvere problemi;
- usa in modo critico e responsabile le sue conoscenze in situazioni diverse: riconosce problemi nuovi, analizza e produce argomentazioni a favore e contro;
- collega tra loro i contenuti della biologia e valuta obiettivamente le loro interpretazioni;
- formula sintesi traendo informazioni da varie fonti, confronta e usa dati e informazioni in modo logico;
- comprende e spiega fenomeni, leggi e rapporti presenti in natura e li interpreta in modo critico e responsabile;
- analizza un testo e comprende i procedimenti sperimentali in esso descritti;
- presenta risultati graficamente sotto forma di schizzi di oggetti biologici e trasforma dati numerici in tabelle e grafici;
- scrive relazioni sulle esercitazioni; spiega, valuta e interpreta osservazioni e dati sperimentali;
- si esprime in modo preciso e sintetico, usando la terminologia scientifica;
- conosce e comprende le applicazioni della biologia e della biotecnologia, nonché le conseguenze che esse hanno sull'ambiente e sulla società e ha un rapporto responsabile verso la natura;
- comprende che la natura è varia, complessa, unitaria, in continua trasformazione e adattamento;
- comprende il ruolo della biologia nella scienza e nella vita quotidiana, e sviluppa competenze di pensiero critico nei confronti degli interventi per favorire una convivenza sostenibile e la conservazione della biodiversità in natura.

3 STRUTTURA E VALUTAZIONE DELL'ESAME

3.1 Schema dell'esame

L'esame scritto di biologia è composto di due prove d'esame. Sia la prima prova d'esame sia la seconda rappresentano ciascuna il 40 % del voto, mentre il rimanente 20 % è costituito dal voto interno assegnato nelle esercitazioni di laboratorio, sul campo e di ricerca. In via eccezionale, il voto interno può essere assegnato allo svolgimento di un lavoro di ricerca (tesina).

L'esame di maturità generale di biologia si svolge a un unico livello di difficoltà.

► **Esame scritto – parte esterna dell'esame**

Prova d'esame	Durata	Percentuale del voto	Valutazione	Mezzi consentiti
1	90 minuti	40 %	esterna	Penna stilografica o penna a sfera, matita HB o B, gomma, temperamatite, righello con scala millimetrica, calcolatrice ² .
2	90 minuti	40 %		
Totale	180 minuti	80 %		

A conclusione della prova d'esame 1, e prima dell'inizio della prova d'esame 2, è prevista una pausa di 30 minuti.

► **Esercitazioni di laboratorio, sul campo e lavoro di ricerca – parte interna dell'esame**

	Contributo al voto	Valutazione
Esercitazioni di laboratorio, sul campo e lavoro di ricerca	20 %	interna

² La calcolatrice scientifica non programmabile (calcolatrice) è la calcolatrice elettronica che agevola il lavoro con le operazioni di calcolo di base e non permette:

- di comunicare con l'ambiente – «mondo esterno»,
- di salvare i dati dell'ambiente ovvero del mondo esterno,
- di salvare i dati impostati in precedenza,
- di calcolare con i simboli,
- di programmare nuove funzioni,
- di tracciare i grafici delle funzioni.

3.2 Tipi di prova e valutazione

► Esame scritto

Prova d'esame	Tipo di prova	Numero di prove	Valutazione
1	Domande a scelta multipla	40	Ogni risposta vale 1 punto totale 40 punti
2	Parte A Prove strutturate Esse sono costruite in modo da richiedere una conoscenza globale dei processi vitali e dei fenomeni biologici.	5 prove, che possono avere fino a 10 domande. Il candidato sceglie e risolve 3 prove.	Ogni prova vale 10 punti 30 punti
	Parte B Prove strutturate Le due prove riguardano il lavoro di ricerca, di laboratorio e sul campo e verificano anche il sapere di carattere procedurale.	2 prove, che possono avere fino a 10 domande. Il candidato sceglie e risolve 1 prova	Ogni prova vale 10 punti 10 punti Totale 40 punti
Totale		44	80 punti

► Esercitazioni di laboratorio, sul campo e lavoro di ricerca

Tipo di prova	Valutazione
Esercitazioni di ricerca, esercitazioni svolte in laboratorio e sul campo e relazioni consegnate, che verificano gli obiettivi di carattere procedurale.	20 punti

3.3 Criteri di valutazione dell'esame e delle sue singole parti

Gli obiettivi dei contenuti d'esame sono distinti secondo i livelli cognitivi basati sulle tassonomie di Bloom e Marzano. I tre livelli di prestazione cognitiva sono espressi da verbi attivi che si differenziano per il grado di complessità. Gli obiettivi raggiunti a un livello cognitivo superiore includono anche quelli raggiunti a un livello inferiore. Le componenti dei singoli livelli cognitivi sono indicati di seguito. Per il voto interno le componenti dei singoli livelli sono indicate a pag. 36.

1) Livello cognitivo: conoscenza

- DEFINITE – scrivete l'esatto significato di un concetto;
- DISEGNATE – rappresentate con un disegno una data struttura, forma, schema, diagramma, grafico;
- CONTRASSEGNAE – aggiungete nomi o altri simboli a disegni, fotografie, schemi, grafici o diagrammi;
- ELENCAE – scrivete nomi, caratteristiche, ruoli, processi, fasi, proprietà, parti e simili senza spiegazioni o descrizioni;
- MISURATE – definite il valore di un dato oggetto con il sistema di misura a esso adeguato;
- DENOMINATE – scrivete il nome del processo richiesto, della caratteristica, della funzione, della struttura, del procedimento, della quantità, dell'unità, del valore;
- INDICATE/CITATE – date una breve risposta senza ulteriori spiegazioni.

II) Livello cognitivo: comprensione e applicazione

- CLASSIFICATE – organizzate termini o affermazioni secondo l'ordine corretto;
- MOTIVATE – motivate le ragioni della scelta di un'affermazione, concetto, dato, procedimento, processo;
- USATE – in situazioni note o nuove, usate saperi, regole, procedimenti, forme, modi, metodi, equazioni, principi, teorie, concetti o leggi;
- CALCOLATE – eseguite calcoli facendo sì che emerga con piena evidenza il procedimento da voi usato;
- DESCRIVETE – descrivete verbalmente in modo dettagliato schemi, schizzi, diagrammi, grafici, processi, strutture, procedimenti;
- SINTETIZZATE/RIASSUMETE – scrivete una breve sintesi o riassunto;
- SCEGLIETE/TROVATE – scegliete tra le possibilità, i procedimenti e le regole che si ricollegano a un dato proposto;
- COLLEGATE – collegate due o più concetti, fenomeni, caratteristiche, principi;
- DIFFERENZiate – cercate le differenze tra due o più concetti, fenomeni, caratteristiche, principi;
- RICONOSCETE – esaminate disegni, foto, grafici o testi e individuatevi caratteristiche, strutture, fenomeni.

III) Livello cognitivo: soluzione autonoma di problemi nuovi e valutazione

- ANALIZZATE – analizzate, distinguate, interpretate, riconoscete dati adeguati/chiave e formulate conclusioni e deduzioni appropriate;
- COMMENTATE – giudicate affermazioni, motivazioni, giudizi, concetti, ipotesi, dati, risultati ottenuti, schemi, grafici e, se possibile, aggiungete argomenti a favore o contrari;
- CONFRONTATE – citate differenze e/o somiglianze tra due o più oggetti, schizzi, foto, fenomeni, ipotesi, principi, processi;
- ELABORATE IL GRAFICO, LO SCHEMA, IL DIAGRAMMA – presentate o elaborate in forma grafica i dati proposti;
- DEDUCETE – generalizzate alcune informazioni e constatate principi e leggi, o deducete le conseguenze logiche da dati generici, leggi o principi;
- PIANIFICATE – progettate dettagliatamente prove, procedimenti, simulazioni o modelli;
- FORMULATE UNA IPOTESI – formulate una soluzione presunta di un problema;
- VALUTATE – giudicate/valutate conseguenze, scelte di procedimenti, fattori limitanti in riferimento a un giudizio proprio o a un valore dato;
- SPIEGATE/CHIARITE – presentate cause, motivi, meccanismi, regole, fasi, fenomeni, leggi, conseguenze;
- PREVEDETE – ipotizzate risultati in base a parametri nuovi o alterati;
- RAPPRESENTATE – descrivete i passaggi svolti durante procedimenti, regole, calcoli, derivazioni, leggi.

3.3.1 Ripartizione per livelli tassonomici

Livelli tassonomici	Prova d'esame 1	Prova d'esame 2	Esercitazioni di laboratorio, sul campo e lavoro di ricerca
I) Conoscenza	30 %	20 %	20 %
II) Comprensione e applicazione	50 %	50 %	30 %
III) Soluzione autonoma di nuovi problemi, valutazione	20 %	30 %	50 %

3.3.2 Criteri di valutazione delle singole parti d'esame

La valutazione del sapere dei candidati è esterna e interna.

► **Esame scritto**

Prova d'esame 1

Nella prima prova d'esame ogni risposta esatta si valuta con 1 punto.

Prova d'esame 2

La parte A è composta di 5 prove strutturate, che contengono domande di tipo semiaperto e chiuso. Ogni singola domanda è valutata con 1 o 2 punti. Il totale di ogni singola prova è di 10 punti. Il candidato sceglie e risolve 3 prove.

La parte B è composta di 2 prove strutturate, che contengono domande di tipo semiaperto e chiuso. Le due prove strutturate verificano le esercitazioni di ricerca e le esercitazioni svolte in laboratorio e sul campo, e comprendono anche obiettivi di carattere procedurale. Ogni singola domanda è valutata con 1 o 2 punti. Il totale di ogni singola prova è di 10 punti. Il candidato sceglie e risolve 1 prova.

► **Esercitazioni di laboratorio, sul campo e lavoro di ricerca**

Con la parte interna dell'esame, si valuta il livello degli obiettivi di carattere procedurale raggiunto dal candidato a conclusione del programma. Il voto interno è assegnato dall'insegnante durante lo svolgimento dei contenuti del programma di maturità, o anche durante lo svolgimento di contenuti facoltativi quali *Biotecnologia e microbiologia*, *Principi biologici per una vita sana*, *Comportamento degli animali*, *L'uomo e le fonti naturali*. L'insegnante può verificare il conseguimento degli obiettivi di carattere procedurale durante il terzo e quarto anno di studio. Il voto interno è formulato sulla base di lavori di ricerca, esercitazioni di laboratorio e sul campo e delle relazioni consegnate, scritte dopo lo svolgimento delle esercitazioni.

In via eccezionale, il voto interno può derivare dalla presentazione di un lavoro di ricerca (tesina). I criteri e le condizioni per ottenere il voto interno con il lavoro di ricerca sono indicati nel *Catalogo d'esame di maturità*.

L'unità didattica per la quale al candidato verrà assegnato il voto interno, è scelta dall'insegnante che assegna il voto stesso. L'insegnante sceglie attività che permettano di sviluppare competenze di ricerca, di impiego corretto e sicuro di reagenti chimici e attrezzature di laboratorio, di comunicazione, di ricorso a fonti diverse per ricavare informazioni sui fenomeni biologici, di giudizio critico legato alla correttezza professionale e alla capacità di stimolare il lavoro di gruppo e rapporti interpersonali democratici e collaborativi.

Criteri per la valutazione interna

L'insegnante assegna il voto interno sulla base del lavoro di ricerca, delle esercitazioni svolte in laboratorio e sul campo, delle relazioni consegnate dopo il lavoro svolto o di altri elaborati consegnati dal candidato per la valutazione. I singoli criteri possono essere verificati totalmente in una o parzialmente in più lavori di ricerca, esercitazioni di laboratorio e sul campo. La relazione consegnata può contenere soltanto la parte che l'insegnante valuta in determinati lavori di ricerca, esercitazioni di laboratorio e sul campo. Il candidato deve consegnare almeno quattro relazioni o quante bastino a definire il voto interno secondo i criteri stabiliti.

Criteri e parametri per definire il voto interno:

1. Capacità di svolgere una ricerca scientifica: 50 % (10 punti)

- riconoscere il problema
- formulare l'ipotesi di lavoro
- pianificare in modo autonomo un esperimento semplice
- eseguire in modo autonomo e valutare l'esperimento
- giudicare in modo critico il proprio lavoro

2. Uso di reagenti chimici e attrezzature di laboratorio: 15 % (3 punti)

- dimostrare padronanza nelle tecniche di laboratorio e nella microscopia
- osservare, misurare, scegliere, scrivere e annotare in altro modo i dati ottenuti
- ordinare ed elaborare i dati ottenuti con metodi matematici
- manipolare attrezzature e materiale biologico in modo responsabile e sicuro

3. Uso di fonti diverse per ricavare informazioni: 15 % (3 punti)

- ricavare informazioni di tipo biologico ricorrendo a fonti diverse
- giudicare in modo critico l'uso delle informazioni per la soluzione di un problema concreto
- usare le informazioni ricavate per la presentazione o spiegazione di un argomento biologico o di un problema

4. Comunicazione, collaborazione e capacità di lavorare in gruppo: 20 % (4 punti)

- collaborare con il gruppo e partecipare alla riuscita del lavoro
- attenersi alle istruzioni ricevute e chiedere chiarimenti in caso di imprecisioni
- essere responsabile del proprio lavoro e portarlo a termine
- presentare idee, risultati ottenuti e spiegazioni dei fenomeni in modo chiaro e fondato, usando un linguaggio appropriato

3.3.3 Voto finale

Il voto finale rappresenta la somma dei punti percentuali delle due parti dell'esame (parte scritta e esercitazioni di laboratorio e sul campo). Su proposta della Commissione nazionale di maturità per la biologia, la Commissione nazionale di maturità generale stabilisce i criteri di conversione dei punteggi in voti (1–5). I criteri stabiliti hanno validità sia per la sessione d'esame primaverile sia per quella autunnale.

4 CONTENUTI E OBIETTIVI DELL'ESAME

Con l'esame si verificano i contenuti del programma obbligatorio e di maturità generale. L'insegnante può formulare il voto interno anche in riferimento ai contenuti dei programmi facoltativi (*Biotecnologia e microbiologia, Principi biologici per una vita sana, Comportamento degli animali, L'uomo e le fonti naturali*).

L'insegnamento della biologia è organizzato per concetti. Con gli obiettivi sottoelencati dei singoli capitoli si verificano i seguenti concetti³:

La vita sulla Terra

Le caratteristiche fondamentali della vita

La vita rappresenta la forma conosciuta più complessa di organizzazione della materia. La complessità aumenta al crescere dei livelli di organizzazione e delle interazioni tra di essi. Tutte le forme di vita sulla Terra presentano alcune caratteristiche comuni, come conseguenza di una comune origine evolutiva. L'evoluzione con selezione naturale è il processo che differenzia la natura non vivente da quella vivente.

La cellula come sistema vivente

La cellula è l'unità strutturale e funzionale fondamentale di tutti gli organismi viventi. Il funzionamento della cellula è collegato alla sua struttura interna. La cellula è delimitata da una membrana selettiva e permeabile, che ne regola le interazioni con l'ambiente circostante. All'interno di essa sono presenti numerose molecole che compongono delle strutture specifiche e svolgono funzioni cellulari quali la trasformazione dell'energia, il trasporto di molecole, la demolizione e formazione di nuove molecole, l'eliminazione di sostanze di rifiuto e immagazzinamento, l'espressione e la custodia delle informazioni genetiche.

La cellula è un sistema aperto e dinamico. La maggioranza delle funzioni cellulari si basa su reazioni biochimiche. Le sostanze assunte dall'ambiente possono essere utilizzate dalla cellula per la sintesi di sostanze proprie. Le reazioni di demolizione e sintesi avvengono grazie a catalizzatori proteici denominati enzimi. Nelle cellule esistono molecole, che sono mediatori universali di energia tra i processi di sintesi biochimica e la demolizione di sostanze organiche.

Le cellule equilibrano continuamente le loro attività. L'equilibrio dei processi si basa sui cambiamenti nell'azione delle proteine e nella manifestazione selettiva dei singoli geni. Questo permette alle cellule una reazione continua ai cambiamenti nell'ambiente circostante, nonché un controllo e una coordinazione costanti dei processi di crescita e divisione cellulare.

L'ereditarietà

In tutti gli organismi noti, le molecole del DNA sono portatrici di informazioni ereditarie, che definiscono le caratteristiche dell'organismo. Le proteine che si formano come espressione dell'informazione genica sono portatrici delle caratteristiche dell'organismo. Le mutazioni sono cambiamenti del DNA. Numerose mutazioni non influiscono sulla struttura e la funzione delle proteine e dell'organismo, ma alcune di esse provocano cambiamenti delle proteine, delle cellule e dell'organismo.

Durante la riproduzione sessuata, si formano nuove combinazioni geniche con la ricombinazione dei geni dei genitori. La riproduzione sessuata accresce la variabilità tra gli organismi di una specie e aumenta la possibilità che almeno

³ Učni načrt. Biologija [Elektronski vir]: gimnazija: splošna gimnazija: obvezni predmet (210 ur), izbirni predmet (35, 70, 105 ur), matura (105 + 35 ur)/avtorji Barbara Vilhar ... [et al.]. - Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo, 2008. http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2012/programi/gimnazija/ucni_nacrti.htm

alcuni degli individui di cui essa è composta sopravvivano in condizioni ambientali mutate. Solo le mutazioni all'interno delle cellule sessuali portano a cambiamenti ereditati dai discendenti.

Le cellule contengono geni, che si ereditano e manifestano in modi differenziati.

Tutte le cellule derivano da altre cellule. Le cellule crescono e si dividono producendo cellule nuove. La divisione cellulare permette la crescita e la moltiplicazione degli organismi, e con ciò la continuazione della vita attraverso le generazioni.

Con l'aiuto della biotecnologia, che comprende anche il cambiamento dei genomi degli organismi per selezione artificiale e l'ingegneria genetica, l'uomo usa gli altri organismi per soddisfare i propri bisogni.

L'evoluzione

Il Sole, la Terra e altre parti del Sistema solare hanno avuto origine più di 4,6 miliardi di anni fa, mentre la vita sulla Terra è comparsa più di 3,5 miliardi di anni fa. La grande variabilità degli organismi è il risultato dell'evoluzione, che ha riempito tutte le nicchie ecologiche disponibili con forme di vita tra loro differenziate. L'interazione tra geosfera e biosfera (organismi) ha come conseguenza l'evoluzione continua e ancor oggi incessante della Terra come sistema.

L'evoluzione è una conseguenza (1) del potenziale della specie per aumentare la numerosità degli individui, (2) della variabilità genica dei discendenti a causa di mutazioni e ricombinazioni di geni, (3) della disponibilità finale delle fonti naturali necessarie alla sopravvivenza, (4) dei meccanismi selettivi dell'ambiente, che permettono la sopravvivenza e la riproduzione degli organismi avvantaggiati rispetto agli altri nelle condizioni del momento.

La classificazione biologica degli organismi nel sistema si basa sul grado di parentela: gli organismi sono ordinati gerarchicamente in gruppi e sottogruppi in base alle somiglianze che esprimono la loro evoluzione nel tempo.

L'evoluzione dell'uomo, sottoposta alle medesime leggi che regolano quella di altre specie, rappresenta una piccola parte dell'evoluzione avvenuta sulla Terra. Le attuali conoscenze sostengono l'ipotesi di un antenato comune a tutti gli ominidi, della successiva divergenza di specie diverse di ominidi e dell'estinzione di tutte queste specie, a eccezione di quella attualmente esistente.

L'organismo come sistema vivente

Anche se gli organismi sono molto diversi tra di loro, essi presentano fondamentali somiglianze di struttura e funzione, come conseguenza di comuni origini evolutive. Tutti gli organismi, inoltre, risolvono problemi di vita simili – mantenere l'organizzazione interna e assicurarsi energia, sostanze, spazio e discendenti.

Tutti gli organismi sono composti da cellule. Negli organismi unicellulari, tutti i processi vitali e il controllo del funzionamento dell'organismo avvengono a livello cellulare; negli organismi pluricellulari, invece, si riscontra un'attività armonizzata di tutte le cellule, organizzate in tessuti, organi e sistemi di organi.

L'ambiente interno all'organismo è diverso da quello esterno. La relativa stabilità dell'ambiente interno è il risultato di un equilibrio dinamico, per il cui mantenimento è necessaria energia. Tutti gli organismi ricavano energia dall'ambiente e scambiano sostanze con esso.

La struttura e la funzione degli organismi sono direttamente collegate con la risoluzione di problemi vitali, emersi durante il processo dell'evoluzione e nell'interazione tra gli organismi e l'ambiente.

L'ecologia

L'ecologia studia i rapporti tra gli organismi e le loro interazioni con il mondo non vivente. L'unità funzionale di base, nella quale avvengono tali processi, è rappresentata dall'ecosistema, che collega il mondo vivente con quello non vivente.

In un dato ambiente gli organismi che formano le popolazioni utilizzano i fattori (vivi e non vivi) dell'ambiente, costituendo quella che è definita la nicchia ecologica della specie.

Le specie che vivono assieme in un dato ambiente formano le comunità e interagiscono tra di loro. Gli ecosistemi sono aperti e collegati tra di loro. Tutto il pianeta funziona come un'unione di ecosistemi collegati tra loro (biosfera).

L'uomo vive in ecosistemi diversi, che modifica incessantemente a causa dell'incremento demografico, dello sviluppo della tecnologia e del consumismo. L'uomo può provocare grandi cambiamenti dell'ecosistema e portare al decadimento della variabilità biotica.

I grandi cambiamenti nell'ecosistema possono superare la capacità di adattamento degli organismi ai cambiamenti nell'ambiente, o la capacità dell'uomo di adattarsi tecnologicamente ai cambiamenti.

La biologia come scienza naturale

Il progresso della scienza è fondato sulla formulazione di domande sensate e sulla realizzazione di ricerche ben pianificate.

4.1 La vita sulla Terra

La vita rappresenta la forma più complessa di organizzazione della materia. La complessità aumenta al crescere dei livelli di organizzazione e delle interazioni tra di essi. Tutte le forme di vita sulla Terra presentano alcune caratteristiche comuni, come conseguenza di una comune origine evolutiva. L'evoluzione con la selezione naturale differenzia la natura non vivente da quella vivente.

Contenuti	Obiettivi
La biologia come scienza della vita	<p>Il candidato</p> <ul style="list-style-type: none">– definisce la biologia come scienza naturale e distingue i singoli campi di studio della biologia;– conosce le correlazioni tra vita quotidiana e biologia, e valuta l'importanza di quest'ultima per lo sviluppo economico e della società;– dimostra lo sviluppo della scienza biologica e lo collega con le scoperte fondamentali durante il percorso storico della biologia;– confronta le diverse teorie evolutive e spiega il ruolo di Darwin per lo sviluppo della teoria evolutiva;
Le caratteristiche fondamentali dei viventi	<ul style="list-style-type: none">– elenca e definisce le proprietà principali dei viventi;– motiva perché tutti gli organismi sono simili per struttura e funzione, anche se sono molto diversi tra loro;– spiega il collegamento reciproco e la dinamicità dei sistemi viventi, e il collegamento della vita in tutti i livelli di organizzazione;

- collega l'organizzazione in uno spazio dei sistemi viventi con la loro efficacia, e la confronta con l'efficacia delle singole unità che compongono i sistemi viventi;
- spiega la varietà degli esseri viventi per mezzo dell'evoluzione;
- spiega il collegamento tra struttura e funzionamento dell'organismo con i metodi di risoluzione dei problemi fondamentali della vita (mantenere l'organizzazione interna e assicurare energia, sostanze, spazio e discendenti) che si sono formati nel processo di evoluzione e interazione degli organismi con l'ambiente;
- elenca le condizioni indispensabili per lo svolgimento regolare dei processi vitali (membrane selettivamente permeabili delle cellule, cambiamenti della materia e dell'energia, materiale ereditario con informazioni codificate, meccanismi per evitare influenze nocive o reazioni dannose) e motiva perché ciascuna di queste condizioni è indispensabile per il mantenimento della vita.

Il candidato collega le conoscenze dei contenuti dell'unità La vita sulla Terra e ne discute in un contesto biologico più ampio.

4.2 La cellula come sistema vivente

La cellula è l'unità strutturale e funzionale fondamentale di tutti gli organismi viventi. La funzione della cellula dipende dalla sua struttura interna. La cellula è delimitata da una membrana selettivamente permeabile, che ne regola le interazioni con l'ambiente circostante. All'interno di essa sono presenti numerose molecole che compongono strutture specifiche e svolgono funzioni cellulari quali la trasformazione dell'energia, il trasporto di molecole, la demolizione e formazione di nuove molecole, l'eliminazione di sostanze di rifiuto, nonché l'immagazzinamento e l'espressione delle informazioni genetiche.

La cellula è un sistema aperto e dinamico. La maggioranza delle funzioni cellulari si basa su reazioni biochimiche. Le sostanze assunte dall'ambiente possono essere utilizzate dalla cellula per la sintesi di sostanze proprie. Le reazioni di demolizione e sintesi avvengono grazie a catalizzatori proteici denominati enzimi. Nelle cellule esistono molecole, che sono mediatori universali di energia tra i processi di sintesi biochimica e demolizione di sostanze organiche.

Le cellule regolano continuamente le loro attività. La regolazione dei processi si basa sui cambiamenti nel funzionamento delle proteine e nella manifestazione selettiva dei singoli geni. Questo permette alle cellule una reazione continua ai cambiamenti nell'ambiente circostante, nonché il controllo e la coordinazione dei processi di crescita e divisione cellulare.

Contenuti**Obiettivi****La cellula come unità
fondamentale degli organismi**

- Il candidato
- definisce la cellula come l'unità strutturale e funzionale fondamentale degli organismi;
 - definisce e confronta tra loro la cellula procariotica e quella eucariotica;
 - elenca e confronta le principali caratteristiche di una cellula batterica, di un fungo, di una cellula vegetale e di una animale, e le riconosce in fotografia;
 - confronta tra loro la grandezza, la struttura e la riproduzione delle cellule e dei virus;
 - spiega perché le cellule hanno una grandezza limitata;
 - confronta la struttura unicellulare con quella pluricellulare degli organismi e spiega i suoi vantaggi e svantaggi;
 - descrive le caratteristiche fisiche e chimiche dell'acqua e spiega la loro importanza per i processi vitali;
 - elenca i principali micro e macroelementi biogeni e spiega la loro importanza;
 - elenca le principali molecole organiche presenti nelle cellule e descrive la loro struttura e quella delle unità che le compongono;
 - spiega l'importanza delle macromolecole biologiche per il funzionamento della cellula;

Le membrane biologiche

- riconosce in uno schema e descrive i singoli componenti della membrana, e motiva l'affermazione secondo la quale la membrana delimita le cellule e le parti cellulari;
- spiega il ruolo dei fosfolipidi nelle membrane biologiche;
- descrive la permeabilità selettiva delle membrane biologiche e spiega come le caratteristiche delle sostanze (grandezza, polarità, carica elettrica) influenzano il passaggio attraverso le membrane;
- elenca i metodi di passaggio delle sostanze attraverso le membrane biologiche e descrive il loro decorso (trasporto passivo, trasporto attivo);
- spiega l'importanza di tali processi per la cellula;
- confronta il ruolo della membrana cellulare con quello di alcune strutture membranose interne (membrana degli organelli mitocondri e cloroplasti) per il funzionamento della cellula;
- descrive l'endocitosi e l'esocitosi e la loro importanza per le funzioni della cellula e dell'organismo;

Gli organelli cellulari

- nella foto di una cellula eucariotica, riconosce e indica le strutture cellulari e gli organelli;

Metabolismo

Struttura e funzionamento degli enzimi e di altre proteine

- descrive la struttura e le funzioni delle strutture membranose del citoplasma e degli organelli;
- descrive la struttura e le funzioni dei ribosomi e delle strutture filamentose;
- spiega l'importanza della presenza della parete cellulare per la vita di batteri, funghi e piante, e quella della sua assenza per la vita degli animali;
- spiega l'importanza dei cloroplasti per la vita delle piante;
- confronta struttura e funzione del mitocondrio e del cloroplasto e chiarisce somiglianze e differenze dei processi che avvengono sulle loro membrane interne;

- definisce l'energia di attivazione in una reazione chimica;
 - Spiega le caratteristiche, la specificità e l'importanza degli enzimi;
 - definisce i concetti di substrato e prodotto della reazione enzimatica catalizzata;
 - descrive come le caratteristiche di un organismo dipendano dall'attività delle sue proteine;
 - descrive la struttura di base degli enzimi e il modello di unione enzima-substrato (modello chiave e serratura);
 - spiega e presenta graficamente la dipendenza della velocità della reazione enzimatica da diversi fattori (temperatura, pH, concentrazione del substrato e dell'enzima);
 - delucida il fenomeno di denaturazione degli enzimi e la sua influenza sull'attività enzimatica;
 - spiega il rapporto tra la struttura della proteina, la sua funzione e la sua attività;
 - descrive l'importanza delle proteine per la struttura e il corretto funzionamento della cellula, ed elenca le funzioni delle proteine nelle cellule;
 - descrive e disegna la formazione del legame peptidico;
 - descrive la struttura spaziale delle proteine;
 - descrive come le proteine si adattano e cambiano la loro struttura, e denomina i fattori che influenzano tali cambiamenti;
 - descrive la fosforilazione delle proteine e la sua importanza per equilibrare l'attività della cellula;
- Le molecole energetiche
- denomina le molecole che costituiscono la principale fonte di energia per le cellule;

Contenuti**Obiettivi**

	<ul style="list-style-type: none">- spiega i concetti di metabolismo delle sostanze e di conversione dell'energia;- spiega il collegamento tra processi catabolici e anabolici;- definisce la via metabolica come una progressione di reazioni catalizzate da enzimi, con minimi cambiamenti energetici e di sostanze in ognuna di esse;- elenca esempi di vie metaboliche nella cellula (fermentazione, respirazione cellulare, fotosintesi, chemiosintesi, sintesi delle proteine);- descrive la struttura e la funzione della molecola dell'ATP nei processi della cellula;- motiva perché l'ATP è la molecola energetica universale;
Glicolisi e fermentazione	<ul style="list-style-type: none">- definisce la glicolisi;- definisce la fermentazione come via metabolica catabolica, che decorre in condizioni anaerobiche;- descrive la fermentazione alcolica e acido lattica;- elenca gli organismi che svolgono processi di fermentazione;- descrive l'importanza dei prodotti della fermentazione per l'uomo;
Respirazione cellulare	<ul style="list-style-type: none">- collega l'energia dei legami chimici presenti nelle molecole organiche con la formazione dell'ATP, necessario per attivare altri processi cellulari;- definisce la respirazione cellulare come un insieme di reazioni catalizzate da enzimi e denomina i substrati e i prodotti della respirazione cellulare;- descrive la respirazione cellulare aerobica come reazione catabolica per la produzione di ATP, durante la quale avviene la demolizione dei carboidrati e di altre molecole organiche;- elenca e descrive le fasi della reazione di respirazione cellulare e denomina le parti della cellula in cui esse decorrono;
La fotosintesi	<ul style="list-style-type: none">- definisce la fotosintesi come conversione dell'energia luminosa in energia chimica (ATP), l'utilizzo di tale energia per legare il CO₂ nei composti organici e elenca i gruppi di organismi che svolgono la fotosintesi;- elenca i substrati e i prodotti della fotosintesi;- elenca i pigmenti fotosintetici e descrive il loro ruolo per lo spettro d'azione della fotosintesi;- elenca i prodotti delle due fasi di reazioni e determina la loro importanza;

Contenuti**Obiettivi**

Interazioni metaboliche

- collega le parti del cloroplasto con l'insieme di reazioni che avvengono nella fotosintesi;
- valuta l'importanza dei fattori limitanti della fotosintesi (temperatura, intensità e colore della luce, concentrazione del CO₂) per la velocità ed il punto di compensazione della fotosintesi;
- confronta gli organismi autotrofi con gli eterotrofi dal punto di vista dell'assunzione dell'energia e delle sostanze;
- elenca i possibili tipi di metabolismo nei batteri (procarioti) e ne indica le ragioni;
- collega i diversi tipi di metabolismo dei procarioti con la circolazione della materia in natura;
- collega alcuni tipi di metabolismo dei batteri e funghi con il loro impiego nelle biotecnologie;
- indica e spiega in quali parti della pianta decorrono la fotosintesi e la respirazione cellulare, chiarisce quando avvengono questi processi e illustra il collegamento tra fotosintesi e respirazione cellulare;
- descrive che cosa può accadere agli zuccheri formati durante la fotosintesi;
- elenca le sostanze minerali e la loro importanza per le piante;
- spiega il ruolo che le diverse sostanze presenti nel cibo svolgono per i processi metabolici e presenta le modalità di immagazzinamento delle sostanze nutritive in eccesso all'interno dell'organismo;
- sulla base di esempi, collega i cambiamenti di energia e materia che avvengono nella cellula con la struttura e il funzionamento dell'organismo;

I sistemi segnaletici della cellula, il trasporto e la regolazione dei processi cellulari

- descrive i metodi di comunicazione e interpretazione cellulare e le modalità di regolazione dei processi cellulari;
- denomina alcuni messaggeri cellulari;
- descrive l'importanza degli ioni calcio per la segnaletica cellulare e l'attività di alcuni enzimi;
- definisce l'importanza delle proteine di struttura e motorie per il trasporto cellulare e il cambiamento di forma della cellula;
- descrive le modalità di trasmissione di un segnale (ad es. ormonale) dall'esterno all'interno della cellula;

Acidi nucleici

- descrive la struttura dei nucleotidi e degli acidi nucleici;
- descrive il ruolo delle singole forme di acidi nucleici (DNA, mRNA, tRNA, rRNA);

-
- definisce e distingue tra loro gene, cromosoma e genoma;
 - confronta l'organizzazione del DNA e dell'RNA nei procarioti, negli eucarioti e nei virus;
 - descrive e spiega la duplicazione della molecola del DNA e denomina gli enzimi che catalizzano tale processo;
 - motiva l'importanza dell'accoppiamento delle basi complementari per la struttura e il funzionamento del DNA e dell'RNA;
 - definisce il codice genetico e ne spiega struttura, funzione e caratteristiche (universalità e degenerabilità);
 - spiega la trascrizione del DNA nell' mRNA e la traduzione della sequenza di nucleotidi (codoni) dell' mRNA nella sequenza di amminoacidi nelle proteine;
 - spiega le conseguenze delle mutazioni per la struttura e il funzionamento della proteina.

Il candidato collega le conoscenze dei contenuti dell'unità *La cellula come sistema vivente* e ne discute in un contesto biologico più ampio.

4.3 L'ereditarietà

In tutti gli organismi noti, le molecole del DNA sono portatrici di informazioni ereditarie, che definiscono le caratteristiche dell'organismo. Le proteine che si formano come espressione dell'informazione genica sono portatrici delle caratteristiche dell'organismo. Le mutazioni sono cambiamenti del DNA. Numerose mutazioni non influiscono sulla struttura e la funzione delle proteine e dell'organismo, ma alcune di esse provocano cambiamenti delle proteine, delle cellule e dell'organismo.

Durante la riproduzione sessuata, si formano nuove combinazioni geniche con la ricombinazione dei geni dei genitori. La riproduzione sessuata accresce la variabilità tra gli organismi di una specie e aumenta la possibilità che almeno alcuni degli individui di cui essa è composta sopravvivano in condizioni ambientali mutate. Solo le mutazioni all'interno delle cellule sessuali portano a cambiamenti ereditati dai discendenti.

Le cellule contengono geni, che si ereditano e manifestano in modi differenziati.

Tutte le cellule derivano da altre cellule. Le cellule crescono e si dividono producendo cellule nuove. La divisione cellulare permette la crescita e la moltiplicazione degli organismi e con ciò la continuazione della vita attraverso le generazioni.

Con l'aiuto della biotecnologia, che comprende anche il cambiamento dei genomi degli organismi per selezione artificiale e l'ingegneria genetica, l'uomo usa gli organismi per soddisfare i propri bisogni.

Contenuti**Obiettivi**

Il ciclo cellulare

Il candidato

- elenca le differenze nella divisione di diversi tipi di cellule (procariote, animali e vegetali);
- descrive il decorso del ciclo cellulare (interfase e mitosi) e i cambiamenti nella struttura dei cromosomi durante il ciclo cellulare;
- spiega l'importanza della divisione cellulare tramite mitosi per la riproduzione asessuata e la formazione di cloni, per la crescita e la rigenerazione degli organismi;
- confronta la divisione delle cellule sane e delle cellule cancerose;
- chiarisce la differenziazione e la specializzazione delle cellule degli organismi pluricellulari come conseguenza dell'espressione di geni diversi;
- descrive il decorso della meiosi e spiega la sua funzione nella formazione di cellule aploidi geneticamente diverse;
- differenzia il significato di mitosi e meiosi;
- denomina le parti dell'organismo nelle quali decorrono le divisioni meiotiche;
- spiega il significato della divisione meiotica e della fecondazione durante la riproduzione sessuata, e il loro significato per la variabilità genetica degli organismi;
- motiva l'importanza della diploidia;
- motiva vantaggi e svantaggi della riproduzione sessuata e asessuata;

La regolazione dell'espressione genica

- motiva il ruolo delle proteine come portatrici delle caratteristiche dell'organismo;
- descrive la struttura dell'operone nei procarioti e spiega il meccanismo di regolazione dell'espressione dell'operone;
- spiega l'importanza e il meccanismo di base della regolazione dell'espressione dei geni a livello cellulare negli eucarioti attraverso il sistema delle proteine regolatrici nel nucleo, la regolazione ormonale e il ruolo del DNA nella regolazione dei processi all'interno della cellula;
- spiega come, da una cellula uovo fecondata, si possa sviluppare un organismo pluricellulare che contiene diversi tipi di cellule;
- spiega la relazione tra la formazione del cancro e la divisione incontrollata delle cellule come conseguenza dell'attività disturbata dei geni che controllano il decorso del ciclo cellulare;

Cambiamenti del materiale ereditario

- distingue i tipi di mutazioni (geniche, cromosomiche, genomiche), elenca le cause e le conseguenze delle mutazioni e conosce l'importanza dei meccanismi di

	<ul style="list-style-type: none"> riparazione; – indica le cause della comparsa delle mutazioni; – spiega le differenze tra le conseguenze delle mutazioni nelle cellule sessuali e nelle cellule somatiche; – descrive i metodi di base di immissione di geni estranei nelle cellule; – confronta i cambiamenti del genoma, dovuti all'incrocio, con quelli legati all'ingegneria genetica; – descrive la formazione naturale e artificiale dei cloni; – spiega perché le cellule staminali danno la possibilità di curare alcune malattie;
Modi di trasmissione ereditaria	<ul style="list-style-type: none"> – definisce e differenzia il genotipo e il fenotipo; – descrive come si formano gli alleli e spiega gli effetti della combinazione degli alleli sulle caratteristiche fenotipiche dell'organismo; – spiega l'espressione dei caratteri monogenici e poligenici e l'influenza dell'ambiente sui caratteri espressi; – indica il genotipo con i termini omozigote e eterozigote; indica gli alleli e i rapporti tra loro con i termini dominanza, dominanza incompleta e codominanza; indica l'allele dominante con la lettera in stampatello maiuscolo, l'allele recessivo con la lettera in stampatello minuscolo; nella dominanza incompleta, indica ciascun allele con una lettera in stampatello maiuscolo, con soprascritta in stampatello maiuscolo la lettera che ne specifica la caratteristica – per esempio, il colore bianco (B) e il colore rosso (R) di un fiore (F): F^B – allele per il colore bianco del fiore, F^R – allele per il colore rosso del fiore; nella codominanza, indica ciascuno degli alleli con una lettera in stampatello maiuscolo, con soprascritta in stampatello maiuscolo la lettera che ne specifica la caratteristica – per esempio, negli antigeni dei gruppi sanguigni, I^A e I^B; spiega le modalità di indicazione dei singoli alleli con una legenda; – distingue tra ereditarietà autosomica e ereditarietà legata al sesso; spiega i modelli ereditari (dominante, recessivo, dominanza incompleta, codominanza) e prevede le quote fenotipiche e i genotipi dei discendenti sulla base dei genotipi parentali; nell'ereditarietà legata al sesso, indica i genotipi degli individui segnando il cromosoma sessuale con soprascritto l'allele (per esempio, (X^A, X^a, Y^B, Y^b); spiega le modalità di indicazione dei singoli alleli con una legenda; – motiva la formazione della combinazione indipendente dei geni e la composizione casuale degli alleli nei gameti come conseguenza degli avvenimenti durante la meiosi, e scrive i possibili gameti in base al genotipo dell'individuo.

Il candidato collega le conoscenze dei contenuti dell'unità *Ereditarietà* e ne discute in un contesto biologico più ampio.

4.4 L'evoluzione

Il Sole, la Terra e altre parti del Sistema solare hanno avuto origine più di 4,6 miliardi di anni fa, mentre la vita sulla Terra è comparsa più di 3,5 miliardi di anni fa. La grande variabilità degli organismi è il risultato dell'evoluzione, che ha riempito tutte le nicchie ecologiche disponibili con forme di vita tra loro differenziate. L'interazione tra geosfera e biosfera (organismi) ha come conseguenza l'evoluzione continua e ancor oggi incessante della Terra come sistema.

L'evoluzione è una conseguenza (1) del potenziale della specie per aumentare la numerosità degli individui, (2) della variabilità genica dei discendenti a causa di mutazioni e ricombinazioni di geni, (3) della disponibilità finale delle fonti naturali necessarie alla sopravvivenza, (4) dei meccanismi selettivi dell'ambiente, che permettono la sopravvivenza e la riproduzione degli organismi avvantaggiati rispetto agli altri nelle condizioni del momento.

La classificazione biologica degli organismi nel sistema si basa sul grado di parentela: gli organismi sono ordinati gerarchicamente in gruppi e sottogruppi in base alle somiglianze che esprimono la loro evoluzione nel tempo.

L'evoluzione dell'uomo, sottoposta alle medesime leggi che regolano quella di altre specie, rappresenta una piccola parte dell'evoluzione avvenuta sulla Terra. Le attuali conoscenze sostengono l'ipotesi di un antenato comune a tutti gli ominidi, della successiva divergenza di specie diverse di ominidi e dell'estinzione di tutte queste specie, a eccezione di quella attualmente esistente.

Contenuti	Obiettivi
Le origini e l'evoluzione della vita	<p>Il candidato</p> <ul style="list-style-type: none">– confronta le ipotesi sulle origini della vita sulla Terra;– elenca e descrive i processi che hanno probabilmente permesso l'origine della vita sulla Terra, e motiva la loro importanza per la vita;– descrive l'esperimento di Miller-Urey e spiega la sua importanza per sostenere l'ipotesi dell'abiogenesi delle sostanze organiche;– descrive il ruolo delle caratteristiche di autoduplicazione e catalitiche delle molecole di RNA per l'origine e il mantenimento della vita;– collega i cambiamenti dei sistemi viventi (organismo, ecosistema, biosfera) con i cambiamenti delle condizioni sul pianeta;– motiva le caratteristiche comuni dei viventi con le origini evolutive comuni della vita e descrive i cambiamenti evolutivi dalle prime cellule fino alle origini dell'organizzazione pluricellulare;– discute sulle possibili vie metaboliche dei primi organismi;– motiva il significato della comparsa dei fotoautotrofi per la formazione dell'atmosfera e l'evoluzione della vita sulla Terra;– descrive le origini della cellula eucariotica secondo la teoria endosimbiontica ed elenca gli elementi che la sostengono;

I meccanismi dell'evoluzione

- descrive la comparsa e l'importanza dell'organizzazione pluricellulare;
- spiega gli adattamenti degli organismi nella struttura, nel funzionamento, nel comportamento e nella riproduzione con la teoria dell'evoluzione attraverso la selezione naturale;
- spiega l'importanza delle mutazioni per le origini della variabilità, e quella della selezione naturale per la sopravvivenza e la riproduzione degli organismi in un dato ambiente;
- descrive l'influenza della selezione naturale sul fenotipo e, indirettamente, sul pool genico degli organismi in una data popolazione;
- spiega come la selezione naturale seleziona gli alleli, formatisi attraverso mutazioni casuali, e può indirizzare l'evoluzione;
- usa il principio di Hardy-Weinberg per il calcolo della frequenza degli alleli, dei genotipi e fenotipi all'interno della popolazione, e descrive in quali casi esso vale;
- spiega le cause dei cambiamenti della frequenza degli alleli nel pool genico della popolazione;
- spiega le modalità di mantenimento degli alleli recessivi letali nel pool genico delle popolazioni;
- spiega l'influenza del cambiamento della frequenza degli alleli nella popolazione sul cambiamento delle popolazioni e sull'evoluzione delle specie;
- confronta gli adattamenti fenotipici degli organismi alle condizioni ambientali momentanee con i graduali cambiamenti evolutivi delle popolazioni;
- confronta gli adattamenti evolutivi degli organismi che vivono nelle grotte con quelli dei loro simili che vivono al di fuori di esse;
- definisce il concetto di specie e descrive i problemi legati alla determinazione;
- definisce il concetto di speciazione e ne descrive il decorso;
- spiega il ruolo dell'isolamento geografico ed ecologico nella formazione dell'isolamento riproduttivo e conosce i meccanismi dell'isolamento riproduttivo;
- descrive le cause del cambiamento dei caratteri fenotipici e genotipici degli organismi e motiva le condizioni per l'origine di nuove specie;
- motiva l'importanza della riproduzione sessuata per la variabilità all'interno della specie;

-
- spiega perché durante l'evoluzione delle piante (muschi, felci, spermatofite) si manifesta maggiormente la dominanza della fase diploide su quella aploide, e collega la spiegazione con i vantaggi della dominanza della fase diploide negli animali;
 - motiva le diverse possibilità di sopravvivenza delle popolazioni/specie con piccola o grande variabilità genica, nel caso di un cambiamento dell'ambiente;
 - sulla base di esempi, riconosce e spiega i concetti di analogia, omologia, convergenza, divergenza, progressione e regressione dello sviluppo;
 - motiva l'importanza dei dati paleontologici, embriologici, morfologici, biochimici, genetici e biogeografici per la ricostruzione dell'evoluzione e la determinazione del grado di parentela tra gli organismi viventi;
 - motiva le origini comuni degli organismi oggi viventi;
 - collega le caratteristiche comuni di un determinato gruppo di organismi con quelle del suo antenato comune;
 - confronta tra loro il decorso e i risultati della selezione naturale e di quella artificiale;
 - interpreta l'evoluzione della resistenza ai fattori dell'ambiente come un esempio di evoluzione veloce (p.e. batteri-antibiotici, insetti-insetticidi);
 - spiega l'importanza degli orologi molecolari per identificare il grado di parentela, e l'importanza dei fossili per sincronizzare gli orologi molecolari;
 - elenca e motiva i criteri per la classificazione degli organismi in tre domini (archei, eubatteri, eucarioti) o sei regni (archei, eubatteri, protisti, funghi, piante, animali);
- Evoluzione dell'uomo
- classifica l'uomo nel sistema;
 - elenca gli eventi chiave nell'evoluzione della specie umana;
 - collega e spiega l'evoluzione dell'uomo con lo sviluppo di un cervello più complesso, e illustra l'importanza dell'evoluzione culturale per l'evoluzione dell'uomo;
 - discute della possibile influenza della vita moderna sulla sua evoluzione biotica;
- Classificazione degli organismi in sistemi
- spiega l'importanza della classificazione degli organismi in sistemi e commenta l'importanza delle similitudini e della parentela per la classificazione degli organismi in sistemi;
 - descrive la struttura gerarchica dei sistemi e definisce la specie come la categoria sistematica fondamentale;

Contenuti**Obiettivi**

- definisce la nomenclatura binomia della specie e ne motiva l'importanza;
- spiega l'importanza della morfologia, dell'embriologia, della comparazione della sequenza dei nucleotidi nel DNA e di quella della sequenza degli amminoacidi nelle proteine per definire il grado di parentela, utilizzandole per classificare gli organismi in sistemi;
- descrive le caratteristiche grazie alle quali gli organismi sono suddivisi in tre domini e compara la loro parentela;
- descrive la suddivisione degli organismi in regni e spiega le loro principali caratteristiche;
- riconosce e differenzia i rappresentanti dei gruppi più ampi degli eucarioti.

Il candidato collega le conoscenze dei contenuti dell'unità *L'evoluzione* e ne discute in un contesto biologico più ampio.

4.5 L'organismo come sistema vivente

Anche se gli organismi sono molto diversi tra di loro, essi presentano fondamentali somiglianze di struttura e funzione, come conseguenza di comuni origini evolutive. Tutti gli organismi, inoltre, risolvono problemi di vita simili – mantenere l'organizzazione interna e assicurarsi energia, sostanze, spazio e discendenti.

Tutti gli organismi sono composti da cellule. Negli organismi unicellulari, tutti i processi vitali e il controllo del funzionamento dell'organismo avvengono a livello cellulare; negli organismi pluricellulari, invece, si riscontra un'attività armonizzata di tutte le cellule, organizzate in tessuti, organi e sistemi di organi.

L'ambiente interno all'organismo è diverso da quello esterno. La relativa stabilità dell'ambiente interno è il risultato di un equilibrio dinamico, per il cui mantenimento è necessaria energia. Tutti gli organismi ricavano energia dall'ambiente e scambiano sostanze con esso.

La struttura e la funzione degli organismi sono direttamente collegate con la risoluzione di problemi vitali, configuratasi durante il processo dell'evoluzione e nell'interazione tra gli organismi e l'ambiente.

Contenuti**Obiettivi****I batteri**

Struttura, riproduzione e funzionamento dei batteri

Il candidato

- riconosce e descrive le caratteristiche fondamentali dei batteri, la loro riproduzione e la formazione della variabilità genica;
- confronta i diversi tipi di metabolismo nei batteri/procarioti con i diversi tipi di metabolismo degli eucarioti e motiva le reciproche differenze con la loro storia evolutiva;
- descrive i metodi di ottenimento delle sostanze e dell'energia dall'ambiente nei batteri e motiva l'importanza dei batteri nel passaggio dell'energia e nella circolazione della materia nell'ecosistema;
- motiva l'importanza dei batteri per l'uomo;

Contenuti**Obiettivi**

	<ul style="list-style-type: none">– differenzia il seme, il pericarpo e il frutto e collega la struttura del frutto con il metodo di disseminazione dei semi;– elenca e descrive esempi di riproduzione asessuata delle spermatofite, confronta tra loro riproduzione asessuata e riproduzione sessuata individuando vantaggi e svantaggi di ambedue le modalità;
Strategie di sopravvivenza delle piante	<ul style="list-style-type: none">– descrive le strategie di sopravvivenza delle piante collegate al fotoautotrofismo e all'ancoraggio;– spiega le strategie evolutive che permettono alle piante di sopravvivere nei periodi di siccità, e alle basse temperature durante l'inverno;– descrive l'importanza degli ormoni per il funzionamento e la sopravvivenza delle piante;– descrive e motiva, con l'aiuto dell'evoluzione, le interazioni delle piante con altri organismi (micorriza, batteri che trasformano i composti azotati, impollinatori, animali che svolgono la disseminazione dei semi, erbivori);– motiva l'importanza diretta e indiretta delle piante per l'uomo;
Gli animali	
Struttura e funzionamento dell'uomo e di altri animali	<ul style="list-style-type: none">– elenca i livelli di organizzazione dell'organismo animale e confronta le cellule degli organismi unicellulari con le cellule differenziate e specializzate degli organismi pluricellulari;– confronta il metodo di alimentazione autotrofo delle piante con quello eterotrofo degli animali;– elenca le fonti di minerali e vitamine e spiega la loro importanza per il funzionamento degli organismi;– spiega l'importanza delle sostanze nutritive per la sintesi di sostanze organiche proprie e lo svolgimento di processi di vitale importanza, e descrive che cosa accade alle sostanze in eccesso presenti nell'organismo;
Sistemi di trasporto	<ul style="list-style-type: none">– spiega che lo sviluppo dei sistemi di trasporto negli organismi pluricellulari è collegato con le limitazioni della diffusione e il grado di consumo dell'ossigeno;– descrive la composizione del sangue nell'uomo, spiega la struttura e le funzioni del plasma, riconosce in una figura le cellule del sangue e spiega la loro funzione;– descrive la struttura del cuore e dei vasi sanguigni e spiega i meccanismi del loro funzionamento;– valuta l'importanza della prevenzione per il mantenimento del cuore e dei vasi sanguigni;– confronta i diversi tipi di trasporto negli animali;

Contenuti	Obiettivi
	<ul style="list-style-type: none"> – spiega che cosa determina i gruppi sanguigni dell'uomo; – spiega l'ereditarietà dei gruppi sanguigni del sistema ABO;
Sistema immunitario	<ul style="list-style-type: none"> – descrive l'importanza e il funzionamento del sistema immunitario, e le alterazioni del suo funzionamento nell'uomo; – descrive e differenzia tra l'immunità acquisita attivamente e passivamente, nonché tra l'immunità naturale e artificiale; – collega le limitazioni nei trapianti con il funzionamento del sistema immunitario; – descrive le vie di difesa che permettono agli animali di difendersi da diversi organismi parassiti;
Sistemi respiratori	<ul style="list-style-type: none"> – spiega l'importanza dello scambio di gas per il mantenimento dei processi metabolici negli animali; – descrive e riconosce le parti del sistema respiratorio dell'uomo e spiega il loro funzionamento e la loro importanza; – collega la struttura degli organi respiratori con le dimensioni della superficie respiratoria e con la quantità di ossigeno consumato dai diversi animali; – valuta l'importanza della prevenzione per il mantenimento dell'attività degli organi respiratori;
Sistemi digerenti	<ul style="list-style-type: none"> – descrive e riconosce parti dell'apparato digerente dell'uomo e spiega il loro funzionamento e la loro importanza; – collega le scelte degli alimenti con il funzionamento corretto o non corretto dell'organismo; – confronta diverse forme di alimentazione e digestione negli animali;
Sistemi escretori	<ul style="list-style-type: none"> – elenca i prodotti del metabolismo degli eterotrofi e descrive l'importanza dell'escrezione dei prodotti tossici, inutili e in eccesso; – descrive e riconosce le parti dell'apparato escretore dell'uomo e spiega il loro funzionamento e l'importanza; – valuta l'importanza della prevenzione per il mantenimento dell'attività dell'apparato escretore; – collega la forma dei composti azotati eliminati (ammoniaca, acido urico, urea) con la quantità di acqua disponibile;
Sistemi di regolazione	<ul style="list-style-type: none"> – descrive e motiva l'importanza dei sistemi ormonale e nervoso per il mantenimento delle funzioni corporee e di un ambiente interno stabile;

Contenuti**Obiettivi**

	<ul style="list-style-type: none">– spiega il principio del funzionamento del <i>feedback</i> negativo;– spiega l'importanza di mantenere costanti la temperatura corporea e la quantità d'acqua dell'organismo;– discute dell'influenza dell'alcol e di altre droghe sul funzionamento dei sistemi di regolazione;
Sistema ormonale	<ul style="list-style-type: none">– spiega il trasferimento e il funzionamento degli ormoni sulle cellule bersaglio e la loro risposta;– spiega la regolazione della secrezione ormonale tramite il feed back negativo;– spiega la funzione della tiroide e del pancreas per il mantenimento dell'omeostasi;– discute del principio della terapia ormonale per la cura delle malattie del sistema endocrino;
Sistema nervoso	<ul style="list-style-type: none">– riconosce e descrive la struttura e il funzionamento della cellula nervosa;– spiega il potenziale di riposo della membrana e illustra le modalità di formazione e trasmissione dell'eccitazione lungo la fibra nervosa mielinizzata e non;– descrive la struttura e il funzionamento della sinapsi chimica;– spiega l'effetto delle sostanze psicoattive sul funzionamento delle sinapsi e dell'intero sistema nervoso;– definisce il sistema nervoso centrale e periferico;– descrive la struttura e il funzionamento del sistema nervoso periferico;– confronta il funzionamento del sistema nervoso centrale e periferico;– descrive la struttura e la funzione del midollo spinale e delle parti del cervello;– spiega il funzionamento dei riflessi;– descrive e confronta i diversi tipi di sistema nervoso degli animali;– confronta il funzionamento del sistema endocrino e di quello nervoso;
Percezione degli stimoli-organismi di senso	<ul style="list-style-type: none">– spiega l'importanza del collegamento degli organi di senso e del sistema nervoso nella percezione ed elaborazione delle informazioni dell'ambiente; mette in relazione gli organi di senso con la strategia di sopravvivenza;– definisce il termine stimolo, elenca i recettori in relazione al tipo di stimolo e differenzia la funzione dei recettori interni e di quelli esterni;

Contenuti**Obiettivi**

Strutture di rivestimento, sostegno e movimento

- descrive la struttura dell'orecchio e dell'occhio, ne spiega il funzionamento e usa il principio del loro funzionamento nella spiegazione delle caratteristiche di altri organi di senso;
- descrive e confronta tra loro la struttura, le funzioni e l'importanza delle strutture di rivestimento degli animali e dell'uomo;
- elenca le funzioni delle strutture locomotorie;
- descrive e riconosce diversi tipi di scheletro, collegandoli con il tipo di vita condotto dagli organismi che ne dispongono;
- descrive la struttura e l'importanza dei tessuti nello scheletro dei vertebrati;
- descrive le articolazioni e l'importanza di ossa, cartilagine, legamenti, tendini e muscoli in relazione alla locomozione;
- descrive il ruolo delle molecole proteiche nella locomozione;
- descrive struttura e il funzionamento dei muscoli scheletrici e spiega il ruolo dell'actina, della miosina, degli ioni Ca^{++} e dell'ATP per il suo funzionamento;
- spiega il funzionamento e il rifornimento del muscolo in condizioni aerobiche e anaerobiche;

Riproduzione, crescita e sviluppo

- descrive la struttura e il funzionamento degli organi sessuali dell'uomo, anche in relazione con l'azione del sistema ormonale;
- spiega le caratteristiche dei metodi di prevenzione del concepimento e di cura della sterilità;
- descrive il processo di formazione e maturazione delle cellule sessuali dell'uomo;
- descrive lo sviluppo ontogenetico dell'uomo;
- descrive la fecondazione e l'inizio dello sviluppo embrionale dell'uomo (sviluppo della morula, della blastocisti), collega la formazione dell'ectoderma, dell'endoderma e del mesoderma con il successivo sviluppo dei sistemi di organi e spiega l'importanza della placenta per lo sviluppo del bambino;
- descrive e confronta i diversi metodi di riproduzione e lo sviluppo ontogenetico degli animali;
- descrive come si eredita il sesso nell'uomo;
- discute dell'importanza della diagnostica genetica e valuta l'importanza della raccolta di dati genetici.

Il candidato collega le conoscenze dei contenuti dell'unità *L'organismo come sistema vivente* e ne discute in un contesto biologico più ampio.

4.6 L'ecologia

L'ecologia studia i rapporti tra gli organismi e le loro interazioni con il mondo non vivente. L'unità funzionale di base, nella quale avvengono tali processi, è rappresentata dall'ecosistema, che collega il mondo vivente con quello non vivente.

In un dato ambiente gli organismi che formano le popolazioni utilizzano i fattori (vivi e non vivi) dell'ambiente, costituendo quella che è definita la nicchia ecologica della specie.

Le specie che vivono assieme in un dato ambiente formano le comunità e interagiscono tra di loro. Gli ecosistemi sono aperti e collegati tra loro. Tutto il pianeta funziona come un'unione di ecosistemi collegati tra loro (biosfera).

L'uomo vive in ecosistemi diversi, che modifica incessantemente a causa dello sviluppo della tecnologia, dell'incremento demografico e dei consumi. L'uomo può provocare grandi cambiamenti dell'ecosistema e portare al decadimento della variabilità biotica.

I grandi cambiamenti nell'ecosistema possono superare la capacità di adattamento degli organismi ai cambiamenti nell'ambiente, come pure la capacità dell'uomo di adattarsi tecnologicamente ai cambiamenti.

Contenuti	Obiettivi
L'ecologia come campo di studio della biologia	<p>Il candidato</p> <ul style="list-style-type: none">– determina il campo di studio dell'ecologia e motiva il suo collegamento con altri campi di ricerca;– differenzia e confronta tra ecologia, salvaguardia dell'ambiente e della natura;– definisce i concetti di popolazione, comunità di esseri viventi, biotopo, habitat, nicchia ecologica, ecosistema, bioma, biosfera e li applica nella discussione di esempi concreti;– differenzia e confronta i livelli di organizzazione dei sistemi viventi (individuo, popolazione, biocenosi) e la loro reazione ai fattori abiotici e biotici, collegandoli tra loro in una comprensione globale del funzionamento degli ecosistemi;
Individui e popolazioni	<ul style="list-style-type: none">– collega e confronta le reazioni dell'ambiente interno degli organismi con i fattori presenti nell'ambiente esterno;– riconosce e descrive i fattori abiotici dei diversi ecosistemi;– spiega il limite (l'ambito) di tolleranza degli organismi, lo rappresenta con la curva di tolleranza e confronta le curve di tolleranza dei diversi organismi;– valuta le possibilità di sopravvivenza ai cambiamenti dell'ambiente da parte di organismi specialisti e generalisti;– collega la distribuzione delle specie con i fattori abiotici e biotici presenti nell'ambiente;– descrive, elenca, riconosce e motiva alcuni tipi di adattamenti degli organismi ai fattori abiotici;

-
- spiega le conseguenze dell'influenza naturale e antropogena sui singoli organismi, sulle specie e sugli ecosistemi;
 - collega gli adattamenti ecologici degli organismi e la loro evoluzione;
 - confronta la presenza di variabilità all'interno delle popolazioni con la variabilità all'interno della specie, ed elenca i meccanismi dell'origine di nuove specie;
 - motiva la dinamicità dell'ecosistema con l'influenza reciproca del biotopo e della biocenosi;
 - distingue tra accomodazione e adattamento degli organismi, delle specie e delle popolazioni;
 - definisce e descrive i rapporti tra gli organismi nella biocenosi (predazione, parassitismo, simbiosi obbligata e facoltativa, commensalismo, competizione e rapporto neutrale);
 - spiega con esempi l'interazione dei singoli individui e delle popolazioni come adattamento reciproco, dipendenza tra preda e predatore, parassita e organismo ospite;
 - descrive la nicchia ecologica, la definisce come caratteristica della specie e la riconosce sulla base di esempi;
 - spiega il collegamento tra quantità limitata delle fonti naturali, sovrapposizione delle nicchie ecologiche e competizione;
 - spiega le conseguenze ecologiche ed evolutive della sovrapposizione delle nicchie ecologiche;
 - spiega l'evoluzione del rapporto tra parassita e organismo ospite nella simbiosi, descrivendo esempi di tali rapporti;
 - elenca e descrive le caratteristiche di una popolazione e dei suoi parametri, spiegando i meccanismi che ne influenzano la dinamica;
 - dimostra graficamente e spiega la curva di crescita delle popolazioni, elenca le cause e le conseguenze di tale crescita e discute sulle prospettive del loro successivo sviluppo;
 - partendo da dati appropriati, calcola e dimostra graficamente la densità della popolazione riconoscendo la distribuzione degli individui su un dato territorio e la composizione della popolazione per età e per sesso;
 - spiega l'evoluzione delle specie con la selezione naturale e gli adattamenti degli organismi all'ambiente, riferendosi anche all'importanza della variabilità genica;
- Funzionamento dell'ecosistema
- descrive che cosa accade all'energia solare che arriva sulla terra;

- definisce la produzione primaria e spiega la sua importanza per la funzione degli ecosistemi;
 - definisce i livelli trofici nella catena alimentare e nelle reti alimentari e spiega la loro dipendenza reciproca;
 - costruisce e spiega schemi di reti alimentari;
 - dimostra graficamente il rapporto tra i livelli trofici e le piramidi dell'energia e della biomassa;
 - descrive e spiega il decorso del flusso dell'energia attraverso l'ecosistema e chiarisce perché le catene alimentari sono brevi;
 - spiega la funzione dei produttori primari, dei consumatori e dei decompositori durante il passaggio dell'energia e la circolazione della materia negli ecosistemi;
 - sull'esempio del carbonio, spiega la circolazione biogeochimica della materia nella biosfera;
 - presenta il ciclo dell'acqua nella biosfera della Terra e ne spiega l'importanza per il mantenimento della biosfera;
 - descrive la funzione dei batteri nel ciclo dell'azoto nella biosfera;
 - spiega perché l'ecosistema è un sistema vivo;
- Ecosistemi e biosfera
- definisce le specie predominanti e caratteristiche nella biocenosi e le riconosce dagli esempi;
 - descrive la successione e la funzione degli ecosistemi come interazione tra fattori abiotici e biotici dell'ambiente;
 - confronta la variabilità biotica delle società pioniere e climax con lo sfruttamento delle fonti naturali e dell'energia;
 - spiega la biodiversità a livello dei singoli individui di una specie, delle loro popolazioni, delle specie e delle biocenosi;
 - motiva l'importanza delle specie dominanti e delle specie chiave per il funzionamento degli ecosistemi;
 - spiega il collegamento e l'influenza reciproca tra gli ecosistemi nella biosfera del pianeta;
 - spiega come i cambiamenti climatici sulla Terra hanno influenzato il cambiamento degli ecosistemi e l'evoluzione delle specie;
- L'uomo e la natura
- spiega l'influenza dell'aumento della popolazione umana sulla biosfera, discute delle possibili conseguenze dell'attività umana sulla struttura e sul funzionamento degli ecosistemi;
 - spiega la capacità di autodepurazione delle acque;

-
- motiva le conseguenze dell'inquinamento e l'importanza di una gestione oculata dell'acqua;
 - descrive la funzione di un impianto di depurazione e la confronta con la capacità di autodepurazione delle acque in natura;
 - distingue che cosa sono i rifiuti e spiega come gestire il loro smaltimento;
 - spiega la bioaccumulazione delle sostanze nelle catene e reti alimentari;
 - spiega le conseguenze dell'inquinamento atmosferico;
 - descrive l'importanza dello strato di ozono nell'atmosfera e spiega le conseguenze del suo assottigliamento;
 - descrive la formazione e l'importanza dell'effetto serra per la vita sulla Terra e spiega le conseguenze dell'aumento dei gas serra per le condizioni climatiche del pianeta;
 - discute l'importanza della legislazione che definisce i parametri di concentrazione di agenti inquinanti ammessi negli alimenti, nell'acqua e nell'aria;
 - discute delle conseguenze dell'introduzione negli ecosistemi di organismi geneticamente modificati e specie alloctone;
 - motiva l'importanza della grandezza critica di una popolazione per la sopravvivenza della specie;
 - indica i motivi dell'estinzione di numerose specie durante le diverse epoche della storia della Terra e li confronta con le cause dell'estinzione delle specie al giorno d'oggi;
 - motiva l'importanza della protezione delle specie a rischio, degli habitat e degli ecosistemi e dei metodi per la loro protezione;
 - motiva l'importanza della pianificazione collettiva per uno sviluppo sostenibile, per la gestione e il consumo delle fonti naturali per una vita di qualità e per la sopravvivenza dell'umanità.

Il candidato collega le conoscenze dei contenuti dell'unità *L'ecologia* e ne discute in un contesto biologico più ampio.

4.7 La biologia come scienza naturale

Il progresso della scienza è fondato sulla formulazione di domande sensate e sulla realizzazione di ricerche ben pianificate.

► **Gli obiettivi di questa unità sono raggiunti durante le esercitazioni di laboratorio e sul campo, con il lavoro di ricerca e con gli esperimenti.**

Contenuti	Obiettivi
Lavoro di ricerca e sperimentazione	<p>Il candidato</p> <ul style="list-style-type: none">– conosce, descrive e motiva i procedimenti da utilizzare durante il lavoro di ricerca, li sa applicare e valutare/motivare;– conosce le tecniche di microscopia, spiega i procedimenti di microscopia e sa applicare e valutare il loro uso su esempi;– conosce e usa le tecniche basilari adottate in laboratorio e sul campo motivando il loro impiego, e le sa applicare e valutare durante le sperimentazioni di biologia molecolare, biochimica, fisiologia e il lavoro sul campo, proponendo dei miglioramenti;– conosce la differenza di base tra esperimento controllato e esperimento non controllato; pianifica un esperimento controllato e distingue tra variabile indipendente, variabile dipendente e variabili controllate; sa usare i dati, trasformarli da una forma all'altra e interpretarli; sa rappresentare i dati raccolti con schemi, tabelle o grafici; conosce diversi tipi di grafici (lineare, a colonna, a torta e istogramma), li sa disegnare e/o sa estrapolarne i dati;– conosce e usa le tecnologie informatiche motivando il loro impiego durante la raccolta, l'elaborazione e la rappresentazione di dati quantitativi e qualitativi e valutarli in modo critico su singoli esempi;– conosce i principi e i dilemmi etici legati al lavoro con i sistemi viventi;– usa analisi statistiche di base nella rappresentazione e nell'analisi dei risultati;– valuta in modo critico e motiva i dati, i risultati ottenuti e le conclusioni tratte;– valuta i dati scientifici e i loro limiti dal punto di vista dello sviluppo storico delle tecnologie di sperimentazione, raccolta e elaborazione dei dati e usa in modo critico le proprie scoperte su esempi;– tramite i modelli diversi rappresenta le leggi naturali (la loro uniformità e complessità) e valuta in modo critico il loro impiego su esempi concreti.

5 ESEMPI DI QUESITI E PROVE DELL'ESAME SCRITTO

5.1 Quesiti e spiegazione del loro significato

Esempio 1: Gli interrogativi *Che cosa* e *Quale* si riferiscono a definizioni, indicazioni, procedimenti, citazioni, deduzioni, compiti, cause, caratteristiche, parti, scelte ecc.

Esempi di domande:

1.1. Che cos'è il tessuto?

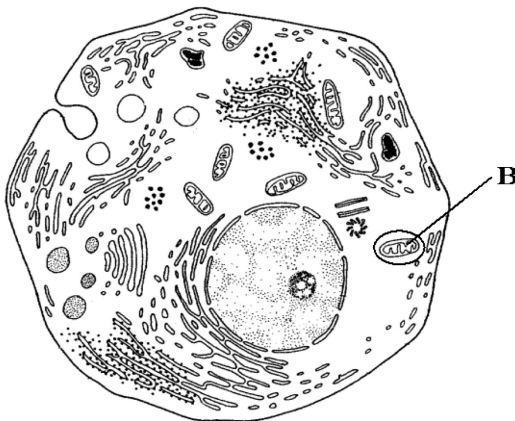
Risposta:

Il tessuto è un insieme di cellule uguali per struttura e funzione.

Errore frequente: Il tessuto è formato da cellule uguali. Conosciamo il tessuto nervoso, epiteliale ...

Spiegazione: La domanda chiede che cosa è il tessuto e non da che cosa è costituito. La domanda non richiede l'elenco dei tipi di tessuto. Nella risposta non si fa riferimento al fatto che le cellule dei tessuti svolgono tutte la stessa funzione.

1.2. Nella figura, che cosa è indicato con la lettera B?



Risposta:

Il mitocondrio.

1.3. Che cosa dobbiamo fare per vedere meglio le cellule di un preparato di mucosa boccale?

Risposta:

Colorare il preparato.

1.4. Che cosa succede al vacuolo cellulare, se le cellule vengono a contatto con una soluzione ipertonica di NaCl?

Risposta:

Il vacuolo si contrae.

1.5. Quali sono i compiti della parete cellulare nelle cellule vegetali?

Risposta:

La parete cellulare dà sostegno e protezione alle cellule vegetali.

Errore frequente: La parete cellulare circonda le cellule.

Spiegazione: Si chiedono i compiti della parete cellulare e non dove essa si trova. La parete cellulare è parte della cellula e non sta al di fuori di essa.

Esempio 2: L'interrogativo *Come* si riferisce a procedimenti, modalità, forme, metodi.

Esempi di domande:

- 2.1. Come dimostrereste l'affermazione che i lieviti non necessitano di ossigeno per la loro riproduzione?

Risposta:

Le cellule sono allevate in contenitori ermetici e si confronta il numero di lieviti all'inizio e alla fine dell'esperimento.

Errore frequente: I lieviti vivono senza ossigeno / I lieviti svolgono la fermentazione in assenza di ossigeno.

Spiegazione: Le risposte indicate non dimostrano l'affermazione cui la domanda si riferisce.

- 2.2. Come vengono trasmesse le informazioni tra cellule nervose?

Risposta:

Con i neurotrasmettitori.

Errore: Sulle membrane delle cellule nervose si crea un potenziale elettrico.

Spiegazione: La risposta non chiarisce in che modo avviene la trasmissione delle informazioni fra le cellule nervose.

Esempio 3: L'interrogativo *Perché* si riferisce a cause, commenti, deduzioni, analisi, paragoni.

Esempi di domande:

- 3.1. Nella rete alimentare sono legate tra di loro diverse catene alimentari. La maggior parte di esse sono brevi. Perché le catene alimentari sono brevi?

Risposta:

Perché da un anello all'altro passa soltanto una piccola parte di energia.

- 3.2. Le malattie batteriche sono curate con gli antibiotici. Negli ultimi anni, numerosi antibiotici si sono dimostrati inefficaci per la guarigione. Perché?

Risposta:

Perché numerosi batteri hanno sviluppato una resistenza agli antibiotici.

Esempio 4: La richiesta *Spiegate* si riferisce a processi, leggi, deduzioni e confronti. Essa può essere usata in combinazione con altri interrogativi.

Esempi di domande:

- 4.1. Spiegate la comparsa di etanolo in un recipiente chiuso, contenente succo d'uva, nel quale sono stati aggiunti dei lieviti.

Risposta:

Dato che il contenitore è chiuso, l'ossigeno non può entrare e i lieviti eseguono la fermentazione alcolica, che produce etanolo come prodotto secondario; quest'ultimo è immesso nell'ambiente.

- 4.2. Spiegate perché i lieviti di cui alla domanda precedente liberano più CO₂ se nel recipiente immettiamo ossigeno.

Risposta:

Perché svolgono la respirazione cellulare, dalla quale si libera più CO₂.

Errore frequente: I lieviti liberano CO₂ nel processo della respirazione.

Spiegazione: La risposta non spiega l'aumento della quantità di CO₂.

Esempio 5: La richiesta *Confrontate* si riferisce alle caratteristiche (differenze o/e similitudini) di due o più processi, strutture e funzioni, schemi, fenomeni, concetti, ipotesi, leggi.

Esempi di domande:

- 5.1. Confrontate il tipo di scheletro e l'apparato digerente nella lumaca e nella rana.

Risposta:

Lo scheletro è esterno nella lumaca, interno nella rana. L'apparato digerente è per entrambi il tubo digerente.

Errore frequente: La lumaca ha lo scheletro esterno e il tubo digerente.

Spiegazione: La risposta non presenta il confronto.

- 5.2. Confrontate il percorso dell'ossigeno dall'aria fino alle cellule corporee nei casi di un insetto e di un topo.

Risposta:

Nel caso dell'insetto l'ossigeno arriva alle cellule dall'aria attraverso le trachee, mentre nel caso del topo esso arriva dai polmoni attraverso il sangue.

Errore frequente: Le cellule del topo sono più ricche di ossigeno rispetto a quelle dell'insetto./

Gli insetti hanno le trachee, il topo i polmoni.

Spiegazione: La prima risposta non è in accordo con la domanda. La seconda risposta confronta l'apparato respiratorio, ma non il percorso dell'ossigeno fino alle cellule corporee.

Esempio 6: La richiesta *Motivate* si riferisce alla scelta fatta di un'affermazione, un fatto, una decisione, un dato, un processo o un procedimento.

Esempi di domande:

- 6.1. Motivate il fatto che da due genitori con gruppo sanguigno A nasca un figlio con gruppo sanguigno O.

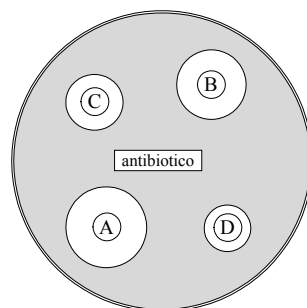
Risposta:

Entrambi i genitori sono portatori dell'allele recessivo.

- 6.2. Motivate perché usereste l'antibiotico A per curare la malattia provocata dal batterio testato.

Risposta:

Il batterio è maggiormente sensibile all'antibiotico A.



Esempio 7: La richiesta *Descrivete* si riferisce a schizzi, processi, diagrammi, grafici, procedimenti, strutture.

Esempi di domande:

- 7.1. Descrivete la via dell'ossigeno dai polmoni allo stomaco.

Risposta:

Dagli alveoli polmonari ai capillari polmonari e quindi con il sangue attraverso le vene polmonari al cuore, quindi attraverso l'aorta fino all'arteria intestinale che si ramifica nei capillari e attraverso di essi fino alle cellule dello stomaco.

7.2. Descrivete la struttura del fiore delle monocotiledoni.

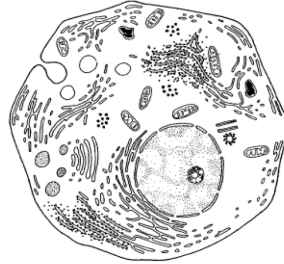
Risposta:

Il fiore è formato dall'involucro florale nella parte esterna, dagli stami e dal pistillo al centro. Gli elementi floreali sono multipli del numero 3.

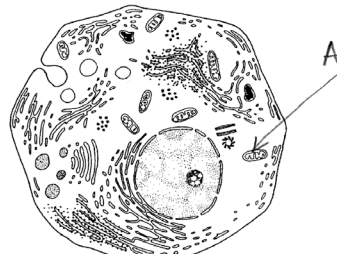
Esempio 8: La richiesta *Indicate* si riferisce all'aggiunta di nomi o altri simboli a schizzi, figure, schemi, fotografie, grafici, diagrammi.

Esempi di domande:

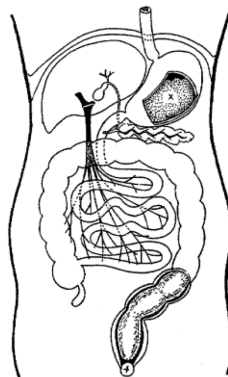
8.1. Sullo schizzo della cellula, indicate con la lettera A la struttura nella quale si produce ATP.



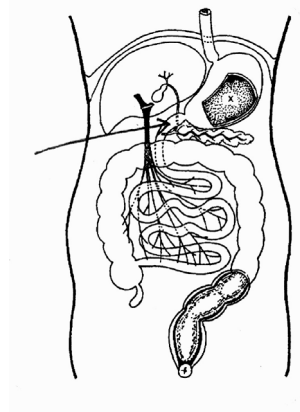
Risposta:



8.2. Nella figura dell'apparato digerente, indicate la struttura nella quale vengono riversate la bile e il succo pancreatico.



Risposta:

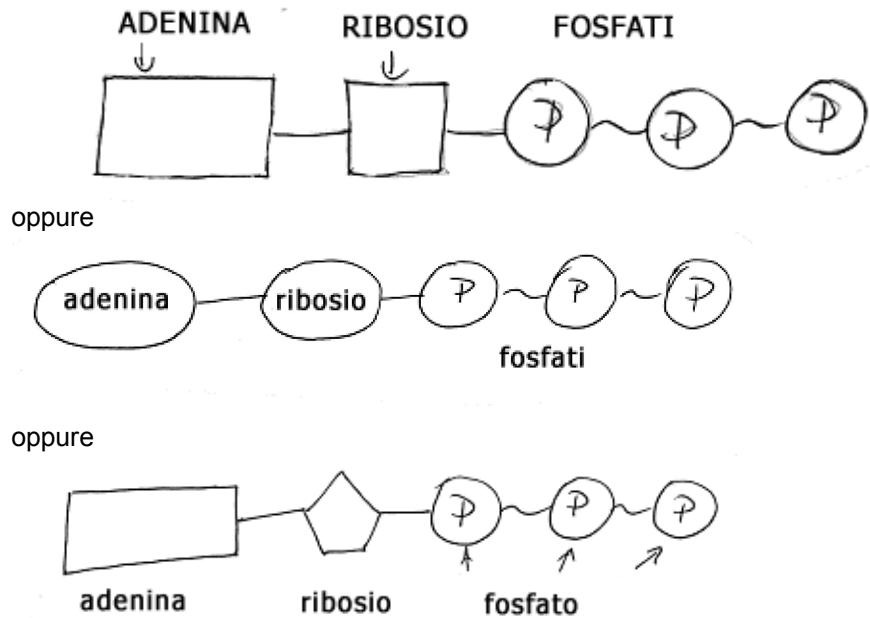


Esempio 9: La richiesta *Disegnate uno schizzo* si riferisce all'esecuzione di schemi, schizzi di preparati microscopici o di una cellula
Avvertenza: gli schizzi devono essere anche contrassegnati.

Esempi di domande:

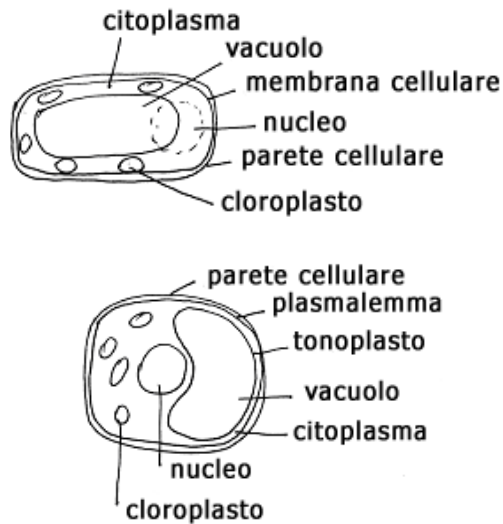
9.1. Disegna lo schizzo della molecola di ATP.

Risposta:



9.2. Disegna lo schizzo della cellula vegetale.

Risposta:



5.2 Esempi di domande d'esame

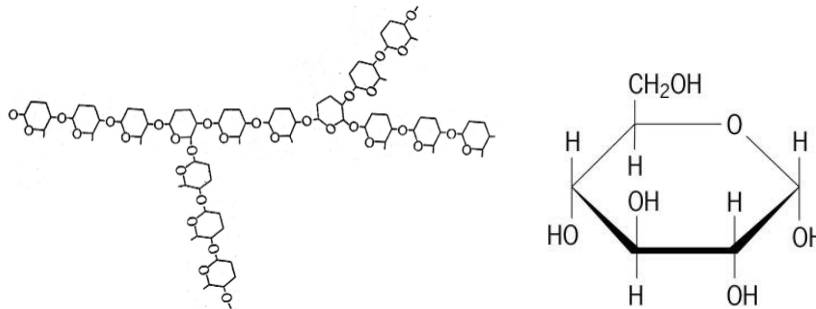
5.2.1 Domande a scelta multipla

1. Perché l'insalata su cui è stato cosperso il sale appassisce prima di quella su cui esso non è stato cosperso?
 - A Perché l'acqua diffonde nella direzione della maggiore concentrazione di soluto.
 - B Perché l'alta concentrazione di ioni cloro è tossica per la cellula.
 - C Perché a causa del sale il turgore all'interno della cellula aumenta.
 - D Perché le cellule dell'insalata hanno assorbito il sale e ceduto l'acqua.

Dom.	Soluzione
1	♦ A

(1 punto)

2. Quali molecole sono rappresentate nella figura?



- A Amido e glucosio.
- B Amminoacido e proteina.
- C Nucleotide e acido nucleico.
- D Glucosio e acido grasso.

Dom.	Soluzione
2	♦ A

(1 punto)

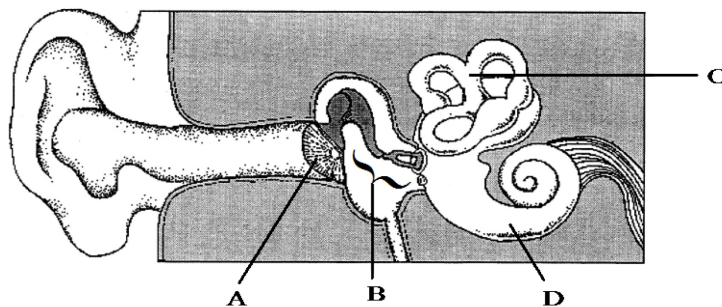
3. L'espressione assimilazione autotrofa è usata per la formazione di molecole organiche (zuccheri) da molecole inorganiche. Di quali molecole si tratta?
 - A CO_2 e H_2O
 - B CO_2 e N_2
 - C H_2O e N_2
 - D O_2 e CO_2

Dom.	Soluzione
3	♦ A

(1 punto)

4. Chi soffre di mal di mare avverte nausea e vertigini a causa del movimento dell'imbarcazione. Questi sintomi sono legati a una elaborazione non corretta delle informazioni che arrivano al cervello provenendo dall'orecchio. Quale parte dell'orecchio è coinvolta in tale processo?

A
B
C
D



Dom.	Soluzione
4	♦ C

(1 punto)

5. Quale combinazione descrive correttamente i sistemi di trasporto negli animali sottoelencati?

	Anemone di mare	Aragosta	Tonno
A	Senza sistema di trasporto	Sistema di trasporto aperto	Sistema di trasporto chiuso semplice
B	Sistema di trasporto aperto	Sistema di trasporto chiuso	Sistema di trasporto aperto semplice
C	Senza sistema di trasporto	Sistema di trasporto chiuso	Sistema di trasporto chiuso semplice
D	Sistema di trasporto aperto	Sistema di trasporto aperto	Sistema di trasporto chiuso complesso

Dom.	Soluzione
5	♦ A

(1 punto)

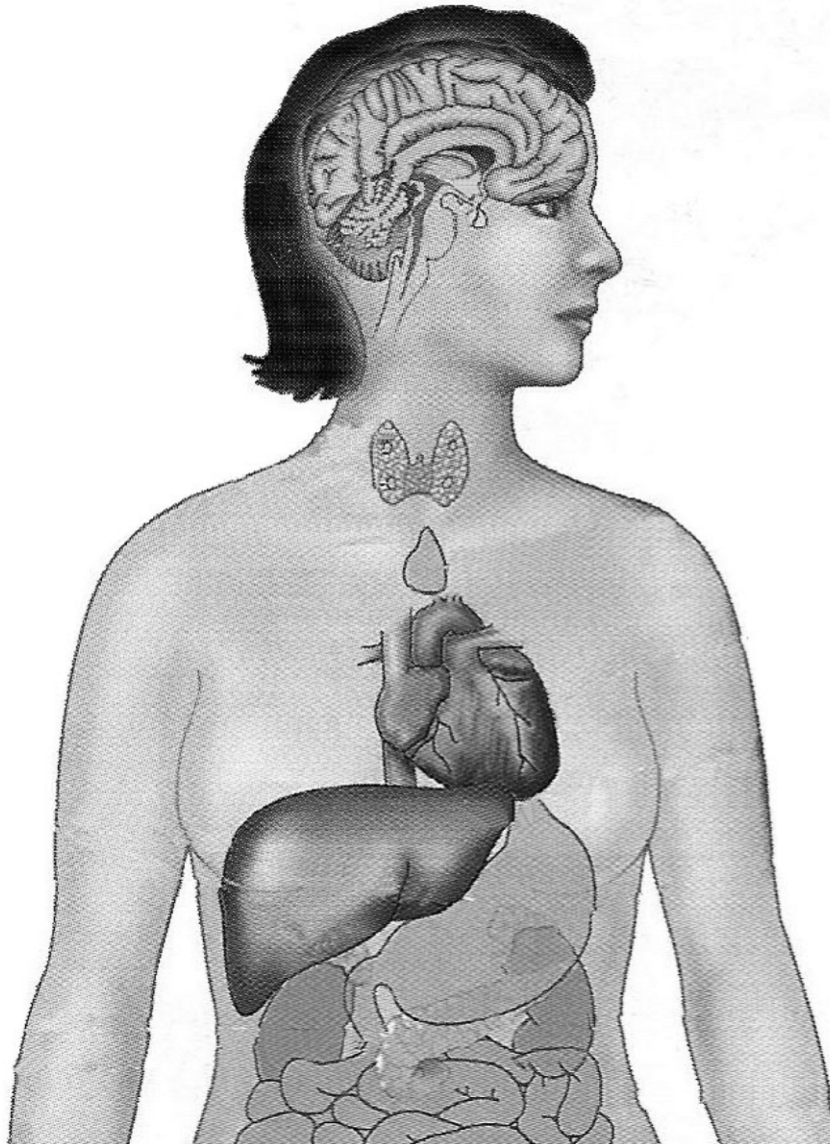
5.2.2 Prove strutturate

► Parte A

1. L'ormone della crescita

L'ormone della crescita (somatotropina) è una molecola proteica composta da 191 aminoacidi. Nell'organismo, essa accelera le divisioni cellulari e con ciò la crescita dell'organismo e la rigenerazione delle cellule; influisce sulla mineralizzazione delle ossa, aumenta la velocità della sintesi proteica, stimola il sistema immunitario e accelera la demolizione dei grassi, nonché il trasporto del glucosio e degli aminoacidi nelle cellule. I bambini che, a causa di una mutazione, non sintetizzano l'ormone della crescita, rimangono molto bassi (nani). Prima dell'avvento della tecnologia genetica l'ormone della crescita era isolato dalle ghiandole endocrine di bovini e ovini. Al giorno d'oggi questi bambini vengono curati con l'ormone della crescita prodotto tramite le tecniche di ingegneria genetica.

1.1. Sulla figura indicate chiaramente e nominate la ghiandola che secreta l'ormone della crescita.



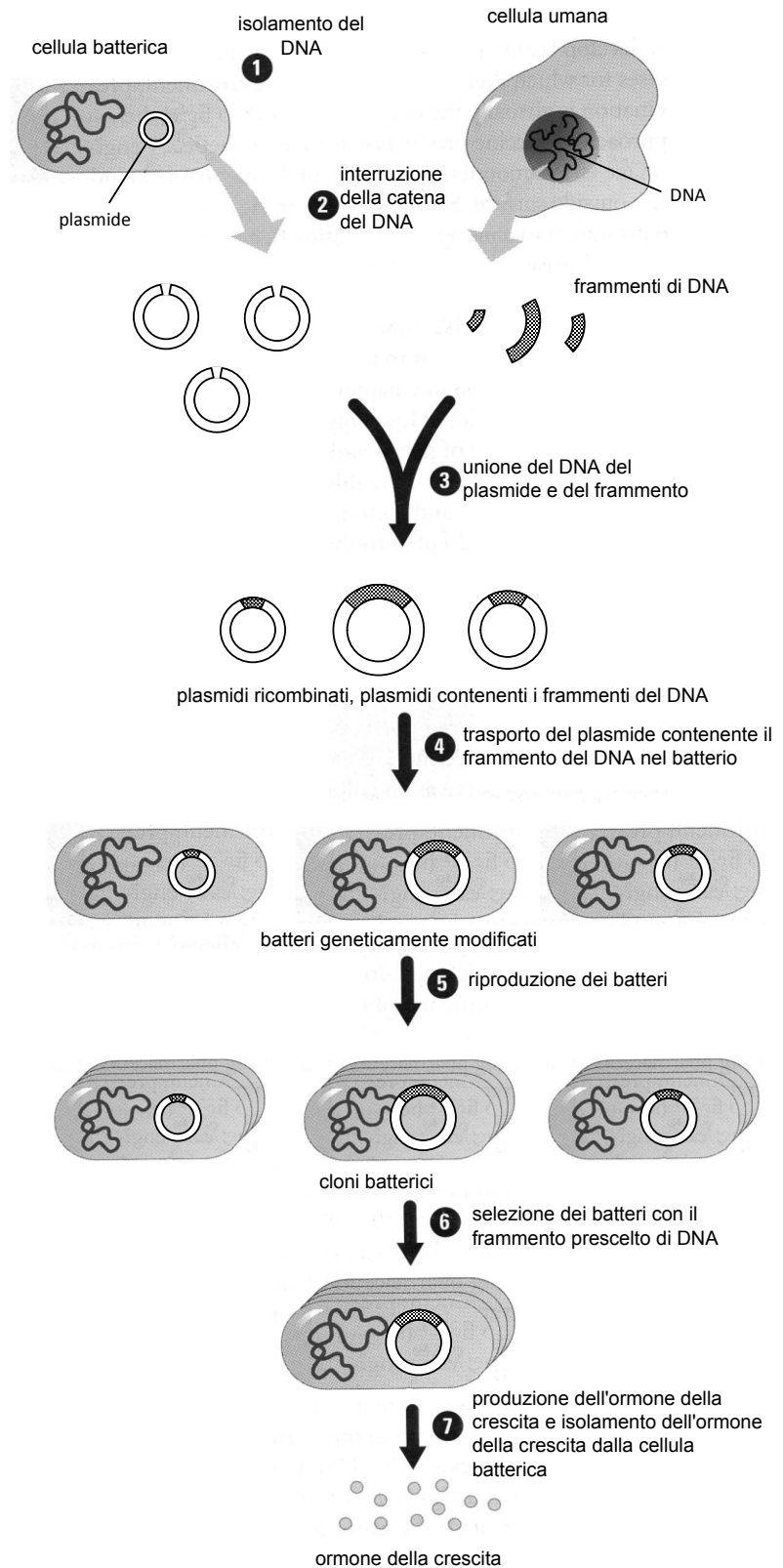
(1 punto)

1.2. In che modo l'ormone della crescita viene trasportato dalla ghiandola che lo produce alle cellule sulle quali ha effetto?

(1 punto)

1.3. La figura sottostante rappresenta la produzione dell'ormone della crescita con le attuali tecniche di ingegneria genetica.

Cerchiate sulla figura la parte del DNA umano che porta l'informazione (il gene) per l'ormone della crescita.



(1 punto)

- 1.4. Prima di unire l'ormone della crescita con il plasmide della cellula batterica e di trasferirlo nel batterio, a quest'ultimo sono stati aggiunti il promotore corrispondente e la regione regolatoria. Nella cellula batterica, senza il promotore la sintesi proteica non avviene. Spiegate perché il promotore è necessario.

(1 punto)

- 1.5. Prima di procedere all'inserimento nel plasmide, al gene per l'ormone della crescita è stato aggiunto il gene per la resistenza all'antibiotico. Con questo gene aggiunto si selezionano le altre cellule batteriche geneticamente modificate. Che cosa è necessario aggiungere al terreno di coltura per permettere la crescita esclusivamente ai batteri che producono l'ormone della crescita?

(1 punto)

- 1.6. Per il passaggio rappresentato sulla figura al punto 3 è stato usato l'enzima ligasi. Qual è la sua funzione?

(1 punto)

- 1.7. I batteri nei quali è inserito il gene per l'ormone della crescita vengono fatti crescere su terreni adatti, che rappresentano per i batteri la fonte di carbonio e di energia. Quali molecole organiche, presenti nei terreni di coltura, rappresentano per i batteri allo stesso tempo una fonte di energia e di carbonio?

(1 punto)

- 1.8. La produzione dell'ormone della crescita tramite l'ingegneria genetica presenta un vantaggio rispetto all'isolamento di quest'ormone dalle ghiandole animali. In che cosa consiste questo vantaggio?

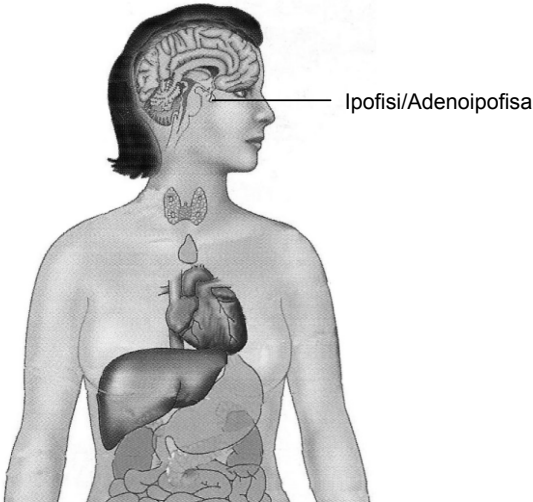
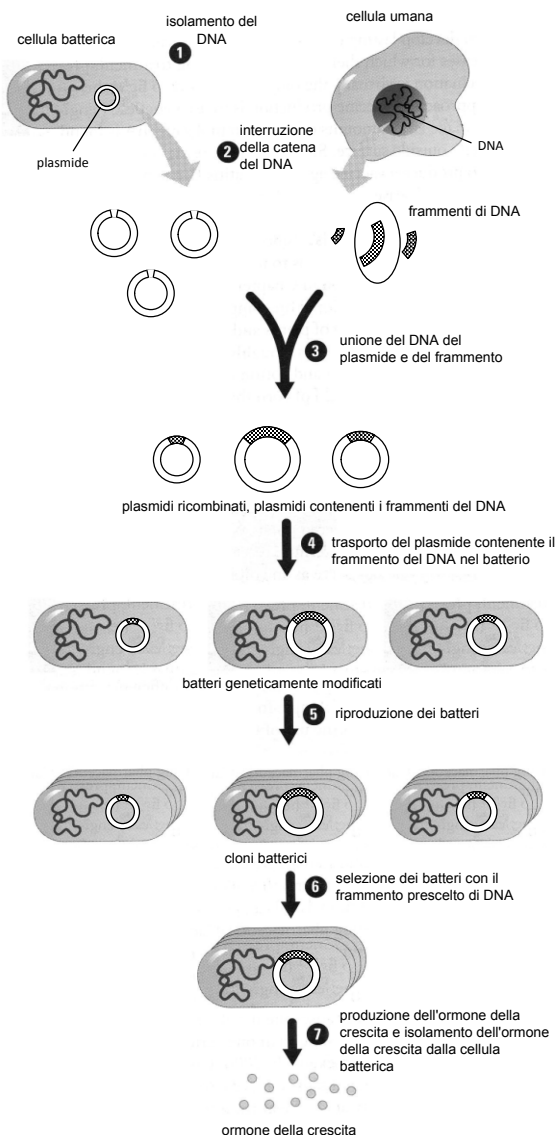
(1 punto)

- 1.9. L'ormone della crescita è una proteina attiva già dopo la sua sintesi sui ribosomi. Alcune proteine, invece, devono essere ancora completate dopo la sintesi sui ribosomi, per esempio legandosi a un carboidrato. In quale organello della cellula eucariote avviene il completamento della proteina con un carboidrato?

(1 punto)

- 1.10. Gli ormoni della crescita di animali diversi si differenziano tra loro nella struttura primaria della proteina ossia nella sequenza di aminoacidi. Si è scoperto che le molecole dell'ormone della crescita delle mucche non hanno effetto sulle cellule umane. Spiegate in che modo questo fatto è collegato con la sequenza di aminoacidi dell'ormone della crescita.

(1 punto)

Dom.	Punti	Soluzione	Indicazioni aggiuntive
1.1	1	<p>♦</p>  <p>Ipofisi/Adenoipofisa</p>	
1.2	1	<p>♦ L'ormone viene trasportato dal sangue</p>	
1.3	1	<p>♦</p>  <p>cellula batterica isolamento del DNA cellula umana</p> <p>plasmide 1 DNA</p> <p>2 2 interruzione della catena del DNA DNA</p> <p>frammenti di DNA</p> <p>3 3 unione del DNA del plasmide e del frammento</p> <p>plasmidi ricombinati, plasmidi contenenti i frammenti del DNA</p> <p>4 4 trasporto del plasmide contenente il frammento del DNA nel batterio</p> <p>batteri geneticamente modificati</p> <p>5 5 riproduzione dei batteri</p> <p>cloni batterici</p> <p>6 6 selezione dei batteri con il frammento prescelto di DNA</p> <p>7 7 produzione dell'ormone della crescita e isolamento dell'ormone della crescita dalla cellula batterica</p> <p>ormone della crescita</p>	

1.4	1	♦ Sul promotore si lega l'RNA polimerasi che permette la trascrizione del DNA/del gene per l'ormone della crescita nell'mRNA.	
1.5	1	♦ È necessario aggiungere l'antibiotico per il quale è resistente/insensibile il batterio con il gene inserito.	
1.6	1	♦ Lega il gene per l'ormone della crescita con il plasmide/ lega i frammenti del DNA.	
1.7	1	♦ La fonte di carbonio e di energia nella cellula è il glucosio/i carboidrati/gli zuccheri.	
1.8	1	Una delle seguenti risposte: ♦ A parità di tempo viene prodotto più ormone della crescita umano, perché i batteri si riproducono velocemente. ♦ Il procedimento ha costi minori. ♦ La probabilità di trasmettere varie malattie dagli animali all'uomo è minore. ♦ L'ormone ottenuto dai batteri modificati ha la stessa struttura primaria dell'ormone presente nel corpo, e perciò non provocherà una risposta immunitaria.	
1.9	1	♦ L'apparato del Golgi permette il legame tra il carboidrato e la proteina.	
1.10	1	♦ Una diversa sequenza di aminoacidi comporta una diversa struttura spaziale/forma delle molecole che di conseguenza non possono legarsi alle proteine bersaglio.	

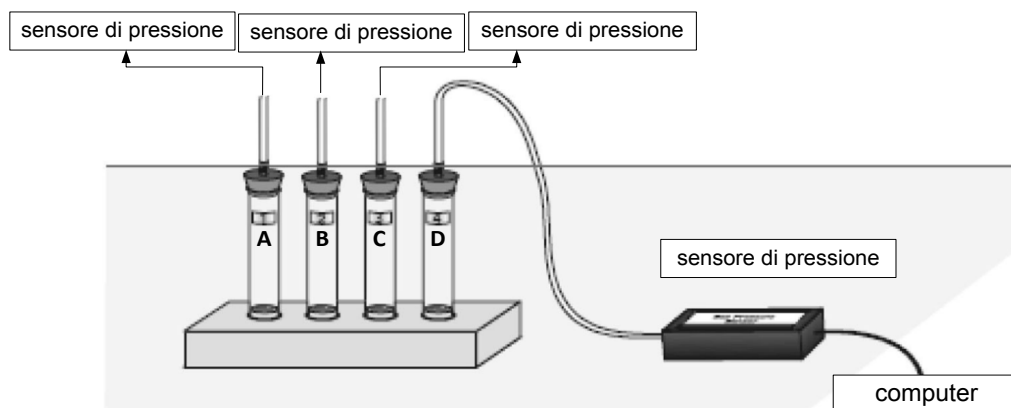
► Parte B

2. Gli enzimi

Nel corso di un'esercitazione di laboratorio alcuni alunni hanno studiato il funzionamento della catalasi. La catalasi è un enzima che demolisce il perossido d'idrogeno in acqua e ossigeno. Nell'esperimento è stato studiato l'influsso della concentrazione del substrato sulla velocità della reazione enzimatica. La velocità della reazione è stata misurata con la velocità di variazione della pressione dei gas. Per la misurazione dei cambiamenti della pressione del gas sono stati utilizzati dei sensori di pressione, collegati a un computer tramite un'interfaccia.

Nelle provette A, B, C e D è stato versato perossido d'idrogeno a concentrazioni diverse, dopodiché in ciascuna delle **provette A, B e C** è stato aggiunto 1g di lieviti, che rappresentano la fonte dell'enzima catalasi. Le provette A, B, C e D sono state subito tappate con dei tappi attraversati da tubicini, collegati ai sensori di misurazione della pressione. I dati sono stati raccolti per un tempo di 5 minuti.

Schema dell'esperimento.



La tabella rappresenta i dati raccolti dagli alunni durante l'esperimento.

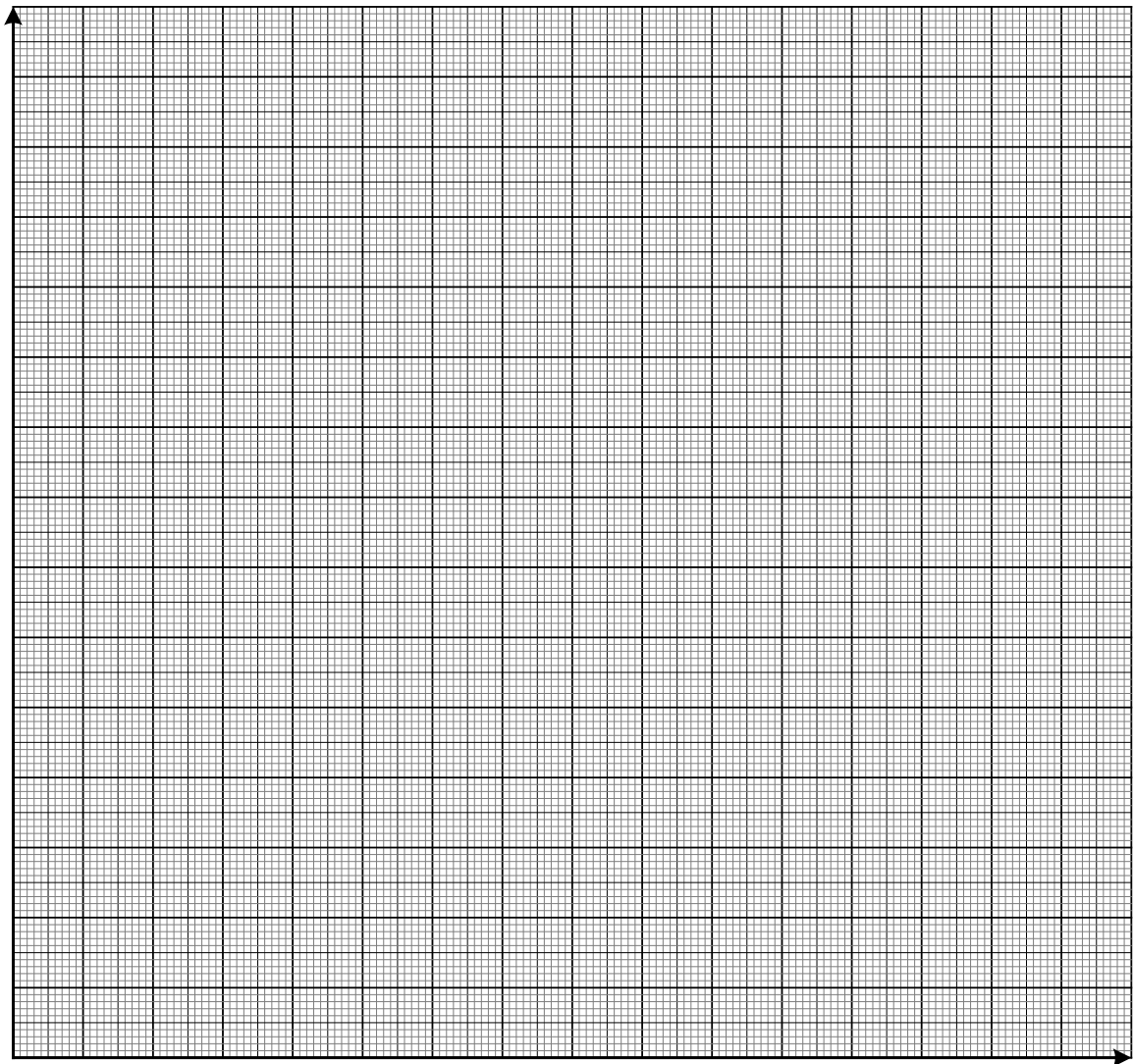
Tempo (s)	Pressione nella provetta A (kPa)	Pressione nella provetta B (kPa)	Pressione nella provetta C (kPa)	Pressione nella provetta D (kPa)
0	101	101	101	101
30	109	112	130	101
60	116	122	150	101
90	123	130	170	101
120	129	139	186	101
150	134	146	200	101
180	139	152	212	101
210	139	159	219	101
240	139	165	225	101
270	139	165	225	101
300	139	165	225	101

Tabella 1: La pressione nelle provette durante l'esperimento

- 2.1. Confrontate i risultati delle misurazioni della pressione nelle provette A, B e C. In che modo è cambiata la pressione nelle provette A, B e C?

(1 punto)

- 2.2. Disegnate il grafico che rappresenta i cambiamenti della pressione nelle provette A, B e C in rapporto al tempo.



(2 punti)

- 2.3. Nell'esperimento descritto quale era la variabile indipendente e quale la variabile dipendente?

Variabile indipendente: _____

Variabile dipendente: _____

(1 punto)

- 2.4. Nell'esperimento descritto, la provetta D rappresentava l'esperimento di controllo. Che cosa verificava questo esperimento di controllo?

(1 punto)

- 2.5. Descrivete ancora un esperimento di controllo con il quale controllereste i risultati dell'esperimento sopra descritto.

(1 punto)

2.6. Ordinate le provette A, B e C in base alla concentrazione di perossido d'idrogeno in esse contenuta, procedendo dalla concentrazione maggiore a quella minore.

(1 punto)

2.7. Che cosa possiamo constatare, per quanto riguarda la quantità di gas liberato, in base al cambiamento di pressione nella provetta C se la confrontiamo con la provetta A?

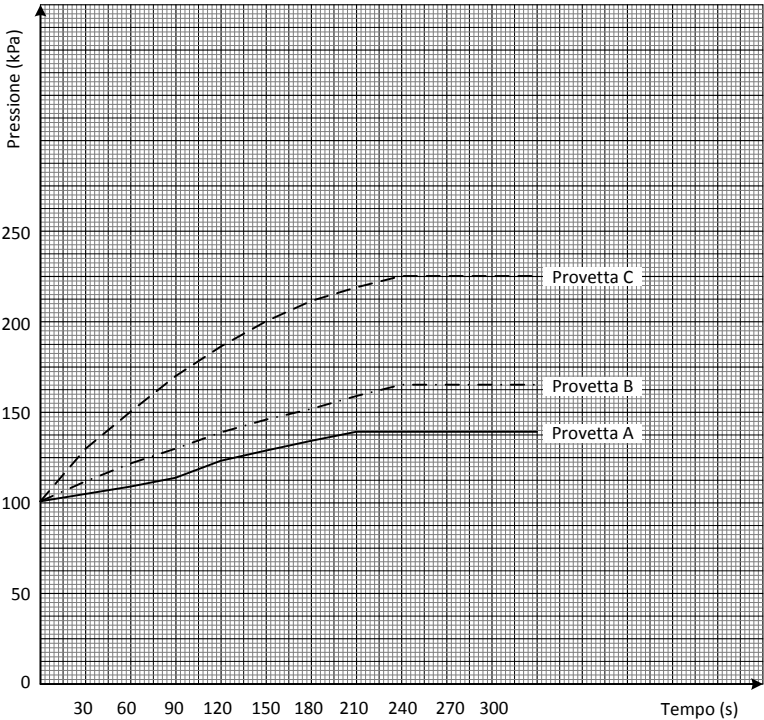
(1 punto)

2.8. Nella descrizione dell'esperimento mancano alcuni dati fondamentali: scrivetene uno.

(1 punto)

2.9. La reazione tra la catalasi e il perossido d'idrogeno è esotermica. In che modo questo fatto ha influito sulla velocità o sul tempo delle reazioni osservate?

(1 punto)

Dom.	Punti	Soluzione	Indicazioni aggiuntive
2.1	1	♦ In tutte e tre le provette la pressione è dapprima uguale, poi essa aumenta e infine si mantiene su un determinato valore.	
2.2	2	♦ 	
2.3	1	♦ Variabile indipendente: il tempo Variabile dipendente: la pressione del gas nella provetta	
2.4	1	♦ Verificava se sui cambiamenti di pressione influiscono realmente i lieviti/la catalasi.	
2.5	1	♦ Nella provetta verrebbero inseriti solo lieviti senza il perossido d'idrogeno.	

2.6	1	♦ C, B e A	
2.7	1	♦ In base ai cambiamenti della pressione nella provetta C possiamo constatare che in questa provetta si è liberato più gas/ossigeno che nella provetta A.	
2.8	1	♦ La concentrazione di perossido d'idrogeno/la concentrazione del substrato/la temperatura alla quale avveniva l'esperimento,/il pH al quale avveniva l'esperimento.	
2.9	1	♦ Le reazioni erano più veloci.	

6 ESERCITAZIONI DI LABORATORIO, SUL CAMPO E LAVORO DI RICERCA

L'insegnante sviluppa gli obiettivi operativi, come parte dell'esame interno, durante i lavori di ricerca, le esercitazioni di laboratorio e sul campo e attraverso altre forme di insegnamento basate su un approccio scientifico e sperimentale. Di conseguenza, il docente pianifica i lavori di ricerca e le esercitazioni di laboratorio e sul campo in modo tale da verificare tutti gli obiettivi prescritti e definiti nel presente documento. Le relazioni sui lavori di ricerca e sulle esercitazioni di laboratorio e sul campo consegnate dagli alunni, o altre forme di elaborato utili alla formulazione del voto interno, costituiscono parte della documentazione d'esame.

Il lavoro di ricerca (tesina) può sostituire le esercitazioni di laboratorio e sul campo, secondo i criteri stabiliti dalla Commissione nazionale di maturità generale.

6.1 Finalità

I lavori di ricerca, le esercitazioni di laboratorio e sul campo sono parte importante del corso di biologia e si basano sul lavoro di ricerca che permette al candidato di sviluppare competenze di ricerca, di impiego corretto e sicuro di reagenti chimici e attrezzature di laboratorio, di comunicazione, di ricorso a fonti diverse per ricavare informazioni sui fenomeni biologici, di giudizio critico legato alla correttezza professionale e alla capacità di stimolare la collaborazione e il lavoro di gruppo.

Con il voto interno del lavoro di ricerca, delle esercitazioni svolte in laboratorio e sul campo vengono verificati gli obiettivi che non possono essere verificati nella parte esterna, scritta dell'esame.

Il voto interno valuta le capacità del candidato nelle competenze di ricerca, di impiego sicuro di tecnologie e procedimenti moderni, di ricorso a fonti diverse per ricavare informazioni sui fenomeni biologici, di giudizio critico legato alla correttezza professionale e alla capacità di stimolare la comunicazione, la collaborazione e il lavoro di gruppo.

Nella stesura delle relazioni il candidato segue le proposte descritte nel capitolo 6.2.

6.2 Proposte per la stesura delle relazioni sulle esercitazioni di laboratorio e sul campo

L'intestazione della relazione deve comprendere:

- il titolo,
- i dati dell'autore (nome, cognome, classe, scuola),
- il nome e cognome dell'insegnante,
- la data dello svolgimento.

Introduzione

Breve presentazione delle basi teoriche per l'esecuzione dell'esercitazione di laboratorio o sul campo, con le finalità e gli obiettivi stabiliti.

Materiale e metodi di lavoro

Indicazione dei materiali e delle attrezzature usate.

Descrizione chiara, semplice e dettagliata dello svolgimento dell'esercitazione di laboratorio o sul campo.

Risultati

Presentazione chiara e precisa dei risultati ottenuti durante il lavoro (dati raccolti da fonti diverse, osservazione, misurazioni...) per mezzo di tabelle, grafici, schizzi o testo.

Tabelle: l'uso delle tabelle rende i risultati ordinati e più comprensibili. La tabella deve avere un titolo proprio; qualora siano riportate più tabelle, esse vanno numerate.

Grafici: l'uso della rappresentazione grafica permette di dare risalto alle caratteristiche essenziali dei risultati e al collegamento tra le variabili. Gli assi del grafico vanno indicati chiaramente, e i suoi valori tipici vanno esplicitamente individuati; inoltre, il grafico deve essere corredato da una didascalia. Il grafico deve essere dotato di un proprio titolo; qualora nella relazione siano presenti più grafici, essi vanno numerati.

Schizzi: in determinati casi, essi rappresentano nel modo migliore i risultati di alcune osservazioni. Gli schizzi vanno preparati parallelamente alle osservazioni. I dati di accompagnamento devono indicare chiaramente che cosa è rappresentato dallo schizzo stesso e quali sono le sue dimensioni rispetto al campione osservato. In caso di schizzi di preparati microscopici, deve essere riportato anche l'ingrandimento utilizzato. Gli schizzi vanno eseguiti sempre a matita, su un foglio senza righe. Qualora nella relazione siano presenti più schizzi, essi vanno numerati.

Testo: presentazione dei risultati che non possono essere evidenziati per mezzo di tabelle, grafici o schizzi.

Discussione

In questa parte della relazione il candidato commenta i risultati ottenuti e ne trae le opportune conclusioni, anche facendo riferimento alle fonti, a tabelle, grafici e schizzi dei risultati. È molto importante tenere distinte le deduzioni ricavate dai risultati ottenuti e le conoscenze teoriche che ne stanno alla base. Tutti i riferimenti bibliografici vanno opportunamente citati. Nella discussione possono essere descritte le manchevolezze del metodo utilizzato, le situazioni in cui si sono verificati errori e le ragioni di questi ultimi, ne può essere valutata la gravità ed è possibile proporre suggerimenti per limitarne l'insorgenza. Se necessario, possono essere spiegati anche i metodi di lavoro.

Conclusioni

In questo paragrafo il candidato deve riportare in modo breve e conciso le conclusioni alle quali è giunto dopo lo svolgimento delle esercitazioni. Il candidato deve dedurre se gli obiettivi e le finalità dell'esercitazione sono stati raggiunti o/e se l'ipotesi è stata confermata.

Fonti bibliografiche

In questa parte vanno elencate in uno dei modi consentiti le fonti citate nel testo.

7 CANDIDATI CON NECESSITÀ PARTICOLARI

La Legge sull'esame di maturità e gli atti inerenti a tale legge dichiarano che tutti i candidati sostengono l'esame di maturità alle stesse condizioni. Per i candidati diversamente abili e con necessità particolari, inseriti nei programmi d'istruzione in base ad apposita delibera di orientamento, e per altri candidati in casi giustificati (infortunio, malattia), le modalità di svolgimento dell'esame vengono adattate a seconda delle specifiche esigenze. Allo stesso modo vengono adattate le modalità di valutazione delle competenze.⁴

Sono possibili i seguenti adattamenti:

1. lo svolgimento dell'esame in due parti, in due sessioni di seguito;
2. il prolungamento dei tempi delle prove d'esame (come pure quello degli intervalli che possono essere più frequenti e più brevi);
3. la presentazione della prova in una forma particolare (come per esempio in scrittura braille, oppure con caratteri ingranditi, o su dischetto...);
4. l'allestimento di un apposito locale per lo svolgimento dell'esame;
5. l'adattamento del piano di lavoro (per esempio migliorandone la luminosità, consentendone l'elevazione...);
6. l'uso di mezzi particolari (la macchina per la scrittura braille, particolari strumenti di scrittura, fogli - lucidi per particolari grafie);
7. lo svolgimento dell'esame con l'aiuto di un assistente (per esempio per la lettura o per la scrittura, per l'interpretazione del linguaggio dei segni, per i non vedenti);
8. l'uso del computer per la lettura e/o per scrivere;
9. la modifica dell'esame orale e della prova di ascolto (per esempio con l'esonero, con la lettura labiale, con la traduzione nel linguaggio gestuale);
10. l'adattamento delle modalità di valutazione (per esempio gli errori che sono conseguenza dell'handicap del candidato non si valutano; nella valutazione i valutatori esterni collaborano con gli esperti chiamati a comunicare con i candidati con necessità particolari).

⁴ Le indicazioni sono valide per tutte le materie dell'esame di maturità generale e vanno prese in considerazione con i dovuti adattamenti per le singole materie d'esame.

8 BIBLIOGRAFIA

I testi e i materiali didattici approvati dal Consiglio degli Esperti della Repubblica di Slovenia per l'istruzione generale sono elencati nel Catalogo dei libri di testo per la scuola media pubblicato sul sito internet dell'Istituto dell'educazione della Repubblica di Slovenia all'indirizzo www.zrss.si.