

# BIOLOGIA

## Programma dell'esame di maturità generale

---

### ► Splošna matura

Il presente documento ha validità dalla sessione primaverile dell'anno  
**2012** 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 Catalogo dell'esame di maturità generale dell'anno in corso.



ric

Državni izpitni center



# INDICE

---

1. INTRODUZIONE.....	5
2. OBIETTIVI D'ESAME.....	6
3. STRUTTURA E VALUTAZIONE DELL'ESAME .....	7
3.1 Schema d'esame .....	7
3.2 Tipi di prova e valutazione .....	8
3.3 Criteri di valutazione dell'esame e delle sue singole parti .....	9
4. CONTENUTI E OBIETTIVI D'ESAME .....	13
4.1 La vita sulla Terra.....	15
4.2 La cellula come sistema vivente .....	16
4.3 L'ereditarietà .....	21
4.4 L'evoluzione .....	24
4.5. L'organismo come sistema vivente.....	27
4.6 L'ecologia .....	33
4.7 La biologia come scienza naturale.....	37
5. ESEMPI DI QUESITI E PROVE DELL'ESAME SCRITTO .....	38
5.1 Quesiti e spiegazione del loro significato.....	38
5.2 Esempi di domande d'esame.....	43
6. LAVORO DI RICERCA, SPERIMENTAZIONI DI LABORATORIO E SUL CAMPO.....	47
6.1 Finalità.....	47
6.2 Proposte per la stesura delle relazioni sulle esercitazioni di laboratorio e sul campo.....	47
7. CANDIDATI CON NECESSITÀ PARTICOLARI.....	49
8. BIBLIOGRAFIA.....	50



# 1. INTRODUZIONE

---

Il *Catalogo 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 catalogo si basa sul curriculum di biologia per i ginnasi generali<sup>1</sup> e sugli atti della Commissione nazionale di maturità generale per quanto attiene alla struttura dell'esame e dei cataloghi di materia, definiti dal *Catalogo d'esame di maturità generale*.

---

<sup>1</sup> 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

## 2. OBIETTIVI D'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 adeguare il proprio comportamento ai saperi acquisiti. Il candidato sviluppa competenze di pensiero critico, 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 previste dalla legge per il lavoro di laboratorio e sul campo, e dimostra responsabilità nella manipolazione 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 interpretazioni diverse;
- 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;
- 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 di laboratorio; 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 tecnologia, nonché le conseguenze che esse hanno sull'ambiente e sulla società;
- 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 la convivenza nell'ambiente e la conservazione della biodiversità in natura.

## 3. STRUTTURA E VALUTAZIONE DELL'ESAME

### 3.1 Schema d'esame

L'esame scritto di biologia è composto di due prove d'esame. La prima prova d'esame rappresenta il 44 % del voto, la seconda il 36 %, mentre il rimanente 20 % è costituito dal voto interno assegnato nelle esercitazioni di laboratorio e sul campo. 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	Tempo di soluzione	Contributo al voto	Valutazione	Strumenti consentiti
1	90 minuti	44 %	esterna	Penna stilografica o penna a sfera, matita HB o B, gomma, temperamatite, righello con scala millimetrica, calcolatore tascabile.
2	90 minuti	36 %		
<b>Totale</b>	<b>180 minuti</b>	<b>80%</b>		

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

#### ► **Lavoro di ricerca, sperimentale in laboratorio e sul campo – parte interna dell'esame**

	Contributo al voto	Valutazione
Lavoro di ricerca, sperimentale di laboratorio e sul campo	20 %	interna
<b>Totale</b>	<b>20 %</b>	

## 3.2 Tipi di prova e valutazione

### ► Esame scritto

Prova d'esame	Tipo di prova	Numero di prove	Valutazione
1	Domande a scelta multipla	44	Ogni risposta vale 1 punto 44 punti
2	Prove strutturate (Le prove possono riguardare anche il lavoro sperimentale di laboratorio e sul campo. Esse sono costruite in modo da richiedere una conoscenza globale dei fenomeni della vita).	7 prove, che possono avere fino a 9 domande. Il candidato sceglie e risolve 4 prove	Ogni prova vale 9 punti 36 punti
<b>Totale</b>		<b>48</b>	<b>80 punti</b>

### ► Lavoro di ricerca, sperimentale in laboratorio e sul campo

Tipo di prova	Valutazione
Relazioni sulle sperimentazioni svolte in laboratorio e sul campo, che verificano gli obiettivi di carattere procedurale	<b>20 punti</b>

### **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.

#### **I) 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 di processi complessi, caratteristiche, funzioni, strutture, procedimenti, quantità, unità, valori;
- 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, metodi, equazioni, principi, teorie, concetti o leggi;
- CALCOLATE – eseguite calcoli facendo sì che emerga con piena evidenza il metodo 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;
- DIFFERENZIAE – 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, spiegate, 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;
- DIMOSTRATE – descrivete i passaggi svolti durante procedimenti, regole, calcoli, derivazioni, leggi.

#### 3.3.1 Tassonomia degli obiettivi cognitivi

Livelli tassonomici	Prova 1	Prova 2	Lavoro di ricerca, sperimentale e sul campo
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

Il sapere dei candidati si valuta con un voto esterno e uno interno.

##### ► Esame scritto

##### Prova 1

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

##### Prova 2

La seconda prova d'esame è composta di 7 prove strutturate, che contengono domande di tipo semiaperto e aperto. Ogni singola domanda è valutata con 1 o 2 punti. Il totale di ogni singola prova è di 9 punti. Il candidato sceglie e risolve 4 prove.

## ► Lavoro di ricerca, sperimentale e sul campo

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, sperimentazioni in laboratorio e sul campo, relazioni consegnate durante 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 è 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 un lavoro di gruppo nel cui ambito i rapporti siano democratici.

### **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 in una o più esercitazioni di laboratorio e sul campo. La relazione consegnata deve contenere soltanto la parte stabilita durante le esercitazioni di laboratorio e sul campo, e va valutata dall'insegnante. Il candidato deve consegnare tante relazioni quante bastino a definire il voto interno secondo i criteri stabiliti, e comunque non meno di quattro elaborati.

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 D'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 (*Biotechnologia e microbiologia, Principi biologici per una vita sana, Comportamento degli animali, L'uomo e le fonti naturali*).

### La vita sulla Terra

Le caratteristiche fondamentali della vita

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 e la selezione naturale differenziano 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. La funzione della cellula dipende dalla 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 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 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 sono 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 alcuni degli individui di cui essa è composta sopravvivano in condizioni ambientali mutate. 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, la moltiplicazione degli organismi e la continuazione della vita attraverso le generazioni.

Con l'aiuto della biotecnologia, che con la selezione artificiale e l'ingegneria genetica comprende anche il cambiamento dei genomi degli organismi, l'uomo usa 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 tutti gli ambienti (ecosistemi) di vita 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 indispensabili 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 in un sistema si basa sull'individuazione di caratteristiche simili tra di essi: 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 di vitale importanza, configurandosi 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, le popolazioni di organismi 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 comunità e interagiscono tra di loro. Gli ecosistemi sono aperti e collegati tra di loro. Tutto il pianeta funziona come un'unione di ecosistemi (biosfera) collegati tra loro.

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.

Grandi cambiamenti nell'ecosistema portano alla diminuzione delle capacità di adattamento degli organismi ai cambiamenti nell'ambiente, ovvero delle capacità di adattamento dell'uomo ai cambiamenti tecnologici.

### La biologia come scienza naturale

Per lo sviluppo della scienza, è fondamentale saper porre domande logiche e realizzare 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 e la selezione naturale differenziano la natura non vivente da quella vivente.

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

- 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);
- Elenca le condizioni indispensabili per lo svolgimento regolare dei processi vitali (membrane selettive e 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 selettiva e 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 e immagazzinamento, 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 sono 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.

**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 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 la funzione 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, dei mitocondri e dei cloroplasti) per il funzionamento della cellula;
  - Descrive l'endocitosi e l'esocitosi e la loro importanza per le funzioni della cellula e dell'organismo;
- Organelli cellulari
- Nella foto di una cellula eucariotica, riconosce e indica le strutture cellulari e gli organelli;
  - 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;

**Contenuti****Obiettivi**

- 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 nelle loro membrane interne;

**Metabolismo**

Struttura e funzione degli enzimi e di altre proteine

- 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 fosforilizzazione 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;
- 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 enzimatiche controllate, 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
- 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
- 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
- definisce la fotosintesi come conversione dell'energia luminosa in energia chimica(ATP), l'utilizzo di tale energia per legare il CO<sub>2</sub> 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 attivo della fotosintesi;
  - elenca i prodotti delle due fasi di reazioni e determina la loro importanza;
  - 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 CO<sub>2</sub> ) per la velocità ed il punto di compensazione della fotosintesi;

## Interazioni metaboliche

- confronta gli organismi autotrofi con gli eterotrofi dal punto di vista della produzione 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 la funzione 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 la funzione 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. 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, la moltiplicazione degli organismi e la continuazione della vita attraverso le generazioni.

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

**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 tumorali;
  - 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 trasportatori dei caratteri 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 formazione di malattie tumorali e 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 riparazione;
  - indica le cause per la formazione delle mutazioni

**Contenuti****Obiettivi**

- 
- spiega le differenze tra le conseguenze delle mutazioni nelle cellule sessuali e quelle presenti nelle cellule somatiche;
  - descrive i metodi di base di immissione di geni estranei nelle cellule
  - confronta i cambiamenti del genoma, dovuti all'incrocio, e 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
- 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 i geni e il genotipo con i termini: dominante, recessivo, omozigote, eterozigote;
  - Spiega i modi di trasmissione ereditaria (dominante-recessiva, intermediaria, codominante, legata al sesso) e prevede il rapporto tra fenotipo e genotipo dei discendenti in base al genotipo dei genitori;
  - 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 tutti gli ambienti (ecosistemi) di vita 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 indispensabili 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 in un sistema si basa sull'individuazione di caratteristiche simili tra di essi: 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.

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

## I meccanismi dell'evoluzione

- descrive la comparsa e l'importanza dell'organizzazione pluricellulare;
- spiega gli adattamenti degli organismi nella struttura, nella funzione, nel comportamento e nella riproduzione con la teoria dell'evoluzione tramite 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 con le mutazioni divergenti, 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 momentanee condizioni ambientali 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 le origini 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 dell'evoluzione;
  - 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;
  - paragona 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 definire gli orologi molecolari;
  - elenca e motiva i criteri per la classificazione degli organismi in tre gruppi (archei, batteri, eucarioti) o sei regni (archei, batteri, protisti, funghi, piante, animali);
- Evoluzione dell'uomo
- classifica l'uomo nel sistema;
  - elenca i limiti nell'evoluzione della specie umana;
  - collega e spiega l'evoluzione dell'uomo con lo sviluppo più complesso del cervello, e illustra l'importanza della cultura evolutiva 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 gruppi 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 di vitale importanza, configuratasi durante il processo dell'evoluzione e nell'interazione tra gli organismi e l'ambiente.

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

Struttura, riproduzione e funzione 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 evoluzione attraverso le diverse epoche storiche;
- 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;

**Contenuti****Obiettivi****I funghi**

La struttura e l'alimentazione dei funghi

- motiva l'importanza dei batteri per l'uomo;
- riconosce e descrive le caratteristiche fondamentali dei funghi;
- descrive le modalità di alimentazione dei funghi, spiega la loro importanza nel passaggio di energia e nella circolazione della materia negli ecosistemi, e indica con esempi la loro importanza per l'uomo;
- con l'aiuto dell'evoluzione, descrive e motiva il rapporto fra i partner presenti nel lichene determinando i vantaggi dei singoli organismi presenti in tale rapporto;

**Le piante**

La struttura e la funzione delle piante

- elenca e descrive gli organi vegetativi e i tessuti vegetali, li riconosce dalle foto e spiega il collegamento fra la struttura delle loro cellule e la funzione che essi svolgono;
- motiva l'importanza della fotosintesi e della respirazione cellulare per il rifornimento delle cellule vegetali con sostanze organiche e energia;
- spiega il ruolo dei sali minerali assorbiti dalla pianta attraverso il terreno;
- spiega il meccanismo e l'importanza del trasporto di acqua, sali minerali e sostanze organiche attraverso la pianta;
- spiega le difficoltà delle piante per assicurarsi il rifornimento di diossido di carbonio e acqua;

Crescita e sviluppo delle piante

- descrive la struttura e l'importanza dei tessuti di crescita e collega la loro funzione con la crescita, la forma e la riproduzione delle piante;
- descrive il processo di lignificazione, collega la struttura del legno e della corteccia con la loro funzione e motiva la loro importanza per la sopravvivenza delle piante legnose;

Riproduzione delle piante

- descrive la struttura dei fiori delle angiosperme, riconosce dalle foto le strutture che li compongono e ne elenca le funzioni;
- distingue i fiori impollinati dal vento da quelli impollinati dagli insetti; elenca e spiega gli adattamenti delle spermatofite legati al metodo di impollinazione;
- descrive la fecondazione, lo sviluppo e l'importanza dei semi nelle angiosperme e riconosce, nelle foto, le parti dei semi;
- differenzia il seme, il pericarpo e il frutto e collega la struttura del frutto con il metodo di disseminazione dei semi;

**Contenuti****Obiettivi**

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>– 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;</li></ul>
Strategie di sopravvivenza delle piante	<ul style="list-style-type: none"><li>– descrive le strategie di sopravvivenza delle piante collegate al fotoautotrofismo e all'ancoraggio;</li><li>– spiega le strategie evolutive che permettono alle piante di sopravvivere nei periodi di siccità, e alle basse temperature durante l'inverno;</li><li>– descrive l'importanza degli ormoni per le funzioni e la sopravvivenza delle piante;</li><li>– 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);</li><li>– motiva l'importanza diretta e indiretta delle piante per l'uomo;</li></ul>
<b>Gli animali</b>	
Struttura e funzione dell'uomo e di altri animali	<ul style="list-style-type: none"><li>– elenca i livelli di organizzazione dell'organismo animale e confronta le cellule degli organismi unicellulari con le cellule differenziate e specializzate degli organismi pluricellulari;</li><li>– confronta il metodo di alimentazione autotrofo delle piante con quello eterotrofo degli animali;</li><li>– elenca le fonti di minerali e vitamine e spiega la loro importanza per il funzionamento degli organismi;</li><li>– spiega l'importanza delle sostanze nutritive per la formazione di sostanze organiche proprie e lo svolgimento di processi di vitale importanza, e descrive che cosa accade alle sostanze in eccesso presenti nell'organismo;</li></ul>
Sistemi di trasporto	<ul style="list-style-type: none"><li>– 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;</li><li>– 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;</li><li>– descrive la struttura del cuore e dei vasi sanguigni e spiega i meccanismi del loro funzionamento;</li><li>– valuta l'importanza della prevenzione per il mantenimento del cuore e dei vasi sanguigni;</li><li>– confronta i diversi tipi di trasporto negli animali;</li><li>– spiega che cosa determina i gruppi sanguigni dell'uomo;</li><li>– spiega l'ereditarietà dei gruppi sanguigni del sistema</li></ul>

**Contenuti****Obiettivi**

---

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

**Contenuti****Obiettivi**

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>– spiega l'importanza di mantenere costanti la temperatura corporea e la quantità d'acqua dell'organismo;</li><li>– discute dell'influenza dell'alcol e di altre droghe sul funzionamento dei sistemi di regolazione;</li></ul>
Sistema ormonale	<ul style="list-style-type: none"><li>– spiega la funzione di trasferimento degli ormoni e illustra il ruolo delle cellule bersaglio e la loro risposta;</li><li>– spiega la funzione della tiroide e del pancreas per il mantenimento dell'omeostasi;</li><li>– discute del principio della terapia ormonale per la cura delle malattie del sistema endocrino;</li></ul>
Sistema nervoso	<ul style="list-style-type: none"><li>– riconosce e descrive la struttura e le funzioni della cellula nervosa;</li><li>– spiega il potenziale di riposo della membrana e illustra le modalità di formazione e trasmissione dell'eccitazione lungo la guaina mielinica e amielinica della fibra nervosa;</li><li>– descrive la struttura e la funzione della sinapsi chimica;</li><li>– spiega l'effetto delle sostanze psicoattive sul funzionamento delle sinapsi e dell'intero sistema nervoso;</li><li>– definisce il sistema nervoso centrale e periferico;</li><li>– descrive la struttura e la funzione del midollo spinale e delle parti del cervello;</li><li>– spiega la funzione dei riflessi;</li><li>– descrive e confronta i diversi tipi di sistema nervoso degli animali;</li></ul>
Percezione degli stimoli-organi di senso	<ul style="list-style-type: none"><li>– spiega l'importanza del collegamento degli organi di senso e del sistema nervoso nella percezione ed elaborazione delle informazioni dell'ambiente; collega gli organi di senso con la strategia di sopravvivenza;</li><li>– definisce lo stimolo, elenca i recettori in relazione al tipo di stimolo e differenzia la funzione dei recettori interni e di quelli esterni;</li><li>– descrive la struttura dell'orecchio e dell'occhio, ne spiega la funzione e usa il principio della funzione nella spiegazione delle caratteristiche di altri organi di senso;</li></ul>
Strutture di rivestimento, sostegno e movimento	<ul style="list-style-type: none"><li>– descrive e confronta tra loro la struttura, la funzione e l'importanza delle strutture epidermiche degli animali e dell'uomo;</li><li>– elenca le funzioni delle strutture locomotorie;</li><li>– descrive e riconosce diversi tipi di scheletro, collegandoli con il tipo di vita condotto dagli organismi che ne dispongono;</li></ul>

**Contenuti****Obiettivi**

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>– descrive la struttura e l'importanza dei tessuti nello scheletro dei vertebrati;</li><li>– descrive le articolazioni e l'importanza di ossa, cartilagine, ligamento, tendini e muscoli in relazione al fenomeno del movimento;</li><li>– descrive il ruolo delle molecole proteiche nella locomozione;</li><li>– descrive struttura e funzioni del muscolo scheletrico e spiega il ruolo dell'actina, della miosina, degli ioni Ca<sup>++</sup> e dell'ATP per il suo funzionamento;</li><li>– spiega la funzione e il rifornimento del muscolo con l'ossigeno in condizioni aerobiche e anaerobiche;</li></ul>
Riproduzione, crescita e sviluppo	<ul style="list-style-type: none"><li>– descrive la struttura e la funzione degli organi sessuali dell'uomo, anche in relazione con l'azione del sistema ormonale;</li><li>– spiega le caratteristiche dei metodi di prevenzione del concepimento e di cura della sterilità;</li><li>– descrive il processo di formazione e maturazione delle cellule sessuali dell'uomo;</li><li>– descrive lo sviluppo per ontogenesi dell'uomo;</li><li>– descrive e confronta i diversi metodi di riproduzione e sviluppo per ontogenesi degli animali;</li><li>– descrive come si eredita il sesso nell'uomo;</li><li>– discute dell'importanza della diagnostica genetica e valuta l'importanza della raccolta di dati genetici;</li></ul>

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, le popolazioni di organismi 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 comunità e interagiscono tra di loro. Gli ecosistemi sono aperti e collegati tra di loro. Tutto il pianeta funziona come un'unione di ecosistemi (biosfera) collegati tra loro.

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.

Grandi cambiamenti nell'ecosistema portano alla diminuzione delle capacità di adattamento degli organismi ai cambiamenti nell'ambiente, ovvero delle capacità di adattamento dell'uomo ai cambiamenti tecnologici.

<b>Contenuti</b>	<b>Obiettivi</b>
L'ecologia come campo di studio della biologia	<p>Il candidato</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– determina il campo di studio dell'ecologia e motiva il suo collegamento con altri campi di ricerca;</li><li>– differenzia tra ecologia, salvaguardia dell'ambiente e della natura;</li><li>– definisce i concetti di popolazione, comunità di esseri viventi, biotopo, habitat, nicchia ecologica, ecosistema, bioma, biosfera e li applica nella discussione di esempi concreti;</li><li>– 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 della funzione degli ecosistemi;</li></ul>
Individui e popolazioni	<ul style="list-style-type: none"><li>– collega e confronta le reazioni dell'ambiente interno degli organismi ai fattori presenti nell'ambiente esterno;</li><li>– riconosce e descrive i fattori abiotici dei diversi ecosistemi;</li><li>– 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;</li><li>– valuta le possibilità di sopravvivenza ai cambiamenti dell'ambiente da parte di organismi specialisti e generalisti;</li><li>– collega la distribuzione delle specie con i fattori abiotici e biotici presenti nell'ambiente;</li><li>– descrive, elenca, riconosce e motiva alcuni tipi di adattamenti degli organismi ai fattori abiotici;</li></ul>

- 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, 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 di uno sviluppo successivo della popolazione;
- partendo da dati appropriati, calcola e dimostra graficamente la densità della popolazione riconoscendo la distribuzione degli individui su un dato territorio e la composizione 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;

## Funzione 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 perchè le catene alimentari sono brevi;
- spiega la funzione dei produttori primari, dei consumatori e dei biodegradatori 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;
- spiega perchè 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 all'interno della specie, delle loro popolazioni, delle specie e delle biocenosi;
- motiva l'importanza delle specie dominanti e essenziali 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

- distingue e confronta la salvaguardia dell'ambiente e della natura;
- spiega l'influenza dell'aumento della popolazione umana sulla biosfera, discute delle possibili conseguenze dell'attività umana sulla struttura e funzione degli ecosistemi;
- spiega la capacità di autodepurazione delle acque;
- motiva le conseguenze dell'inquinamento e l'importanza del risparmio dell'acqua;
- descrive la funzione di un impianto di depurazione e la paragona con la capacità di autodepurazione delle acque in natura;
- distingue che cosa sono i rifiuti e spiega le norme comportamentali per 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;
- commenta l'importanza della legislazione per definire 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 estranee;
- 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, nonché quella del risparmio nel 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

Per lo sviluppo della scienza, è fondamentale saper porre domande logiche e realizzare ricerche ben pianificate.

► **Gli obiettivi di questa unità sono raggiunti durante le sperimentazioni 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"><li>– descrive e motiva i procedimenti da utilizzare durante il lavoro di ricerca, applicandoli su esempi;</li><li>– conosce le tecniche di microscopia, spiega i procedimenti di microscopia e li sa applicare su esempi;</li><li>– conosce e usa le attrezzature base di laboratorio motivando il loro impiego durante le sperimentazioni di biochimica, fisiologia e il lavoro sul campo;</li><li>– conosce i metodi di raccolta dei dati, la loro classificazione e la loro modalità di rappresentazione (schizzo, schema, tabella, grafico);</li><li>– Conosce e usa le tecnologie informatiche motivando il loro impiego durante la raccolta, l'elaborazione e la rappresentazione di dati quantitativi e qualitativi;</li><li>– pianifica e usa metodi di ricerca scientifica, sperimentazione e osservazione di campioni vivi in laboratorio e sul campo;</li><li>– motiva l'impiego dei metodi di ricerca o dei metodi usati durante l'esperimento, valutandoli in modo critico e proponendo dei miglioramenti;</li><li>– usa analisi statistiche di base nella rappresentazione dei risultati (media aritmetica, errore standard, coefficiente di correlazione, t-test);</li><li>– valuta in modo critico e motiva i risultati ottenuti e le conclusioni tratte;</li><li>– valuta i dati scientifici e i loro limiti dal punto di vista dello sviluppo tecnologico della sperimentazione, raccolta e elaborazione dei dati;</li><li>– valuta in modo critico l'impiego dei modelli per la dimostrazione globale della complessità delle leggi naturali.</li></ul>

# 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?

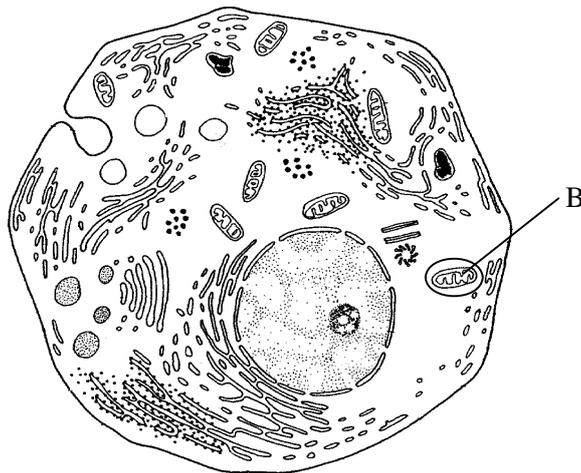
**Risposta:**

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 è menzionata la stessa funzione delle cellule.

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 richiesta dalla domanda.

- 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 la trasmissione delle informazioni fra le cellule nervose.

### **Esempio 3: L'interrogativo Perché si riferisce alla causa, commento, deduzione, analisi, paragone.**

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.**

Esempi di domande:

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

**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 CO<sub>2</sub> se nel recipiente mettiamo ossigeno.

**Risposta:**

Perché svolgono la respirazione cellulare, dalla quale si libera più CO<sub>2</sub>.

Errore frequente: I lieviti liberano CO<sub>2</sub> nel processo della respirazione.

Spiegazione: La risposta non spiega l'aumento della quantità di CO<sub>2</sub>.

**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, 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 0.

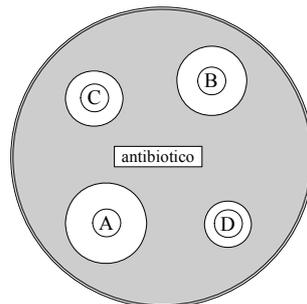
**Risposta:**

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 capillari 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.

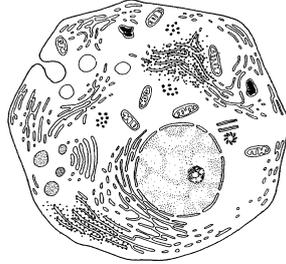
**Risposta:**

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

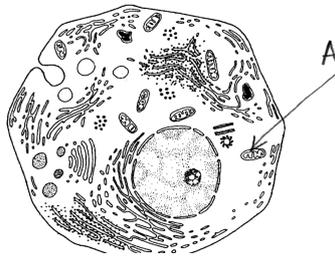
**Esempio 8: La richiesta *Indicare* si riferisce all'aggiunta di nomi o altri simboli a schizzi, figure, schemi, fotografie, grafici, diagrammi**

Esempi di domande:

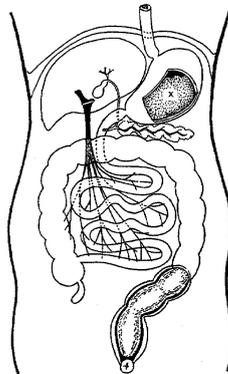
8.1 Sullo schizzo della cellula, indicate con la lettera A la struttura nella quale si produce ATP.



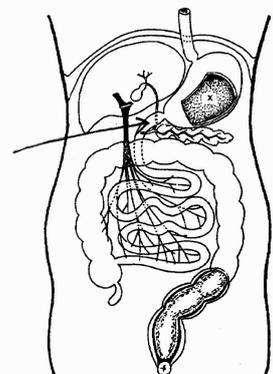
**Risposta:**



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



**Risposta:**

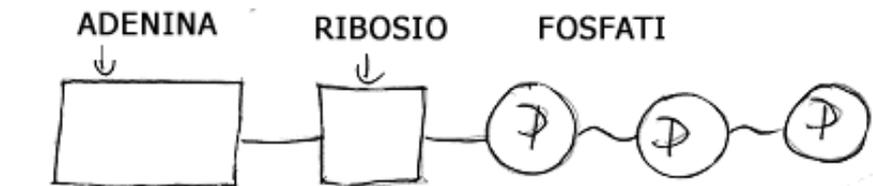


**Esempio 9: La richiesta *Disegnate uno schizzo* si riferisce all'esecuzione di schemi, schizzi di preparati microscopici o di una cellula**  
**Avvertenza: gli schizzi devono essere anche contrassegnati.**

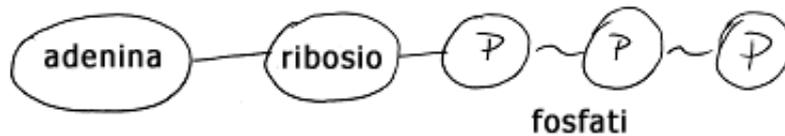
Esempi di domande:

9.1 Disegna lo schizzo della molecola di ATP.

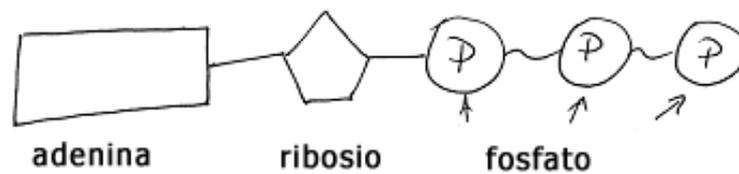
**Risposta:**



oppure

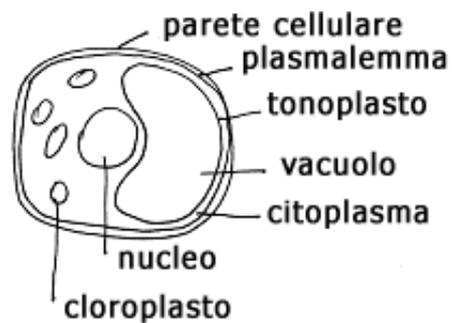
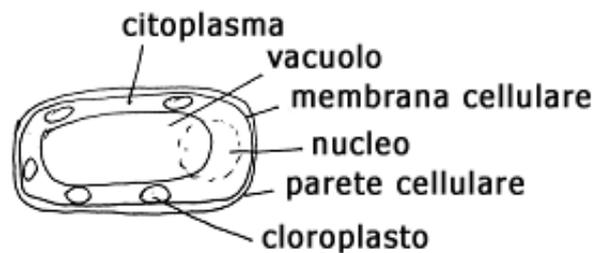


oppure



9.2 Disegna lo schizzo della cellula vegetale.

**Risposta:**



## 5.2 Esempi di domande d'esame

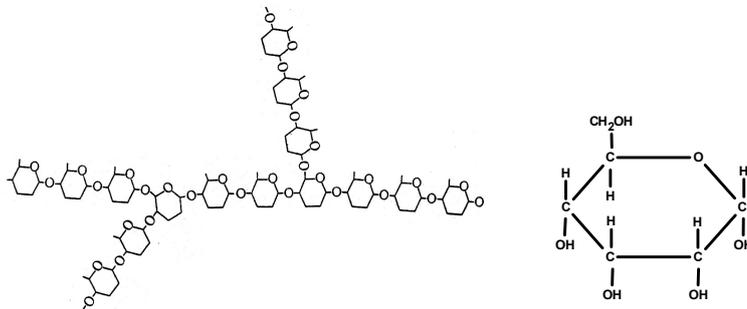
### 5.2.1 Domande a scelta multipla

1. Perché l'insalata su cui è stato cosparso il sale appassisce prima di quella su cui esso non è stato cosparso?
- 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.

**Soluzione e istruzioni per la valutazione**

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.

**Soluzione e istruzioni per la valutazione**

A (1 punto)

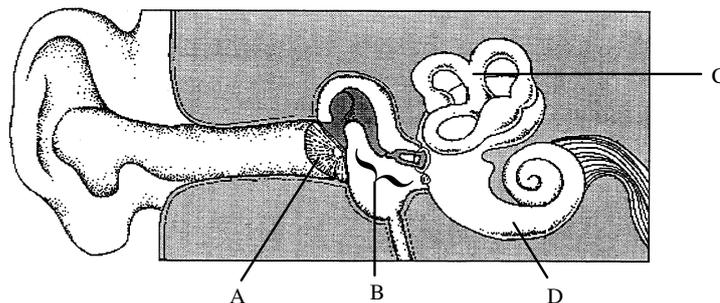
3. L'espressione assimilazione autotrofa è usata per la formazione di molecole organiche (zuccheri) da molecole inorganiche. Di quali molecole si tratta?
- A  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$
  - B  $\text{CO}_2$  e  $\text{N}_2$
  - C  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{N}_2$
  - D  $\text{O}_2$  e  $\text{CO}_2$

**Soluzione e istruzioni per la valutazione**

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



**Soluzione e istruzioni per la valutazione**

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

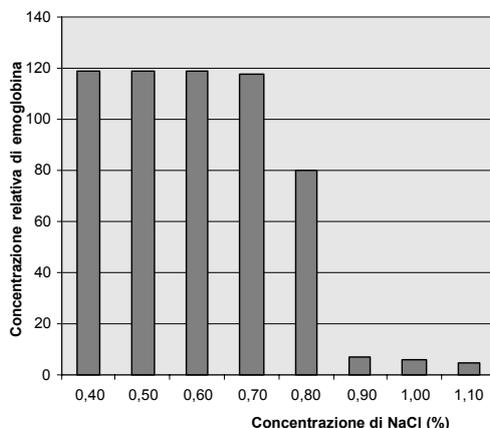
**Soluzione e istruzioni per la valutazione**

A (1 punto)

## 5.2.2 Prove strutturate

- 1 IL PROCESSO DI OSMOSI NELLE CELLULE

Gli eritrociti sono cellule umane frequentemente studiate. Per mezzo di un esperimento è stata esaminata la loro attività osmotica. In ciascuna delle provette di una serie aventi diversa concentrazione di NaCl è stato versato 1ml di sangue. Di seguito è stata misurata la quantità di emoglobina liberata dalle cellule all'intero della provetta. I risultati sono riportati nel grafico.



1.1 Qual è la funzione dell'emoglobina negli eritrociti?

(1 punto)

---

1.2 A quali concentrazioni di NaCl, evidenti dal grafico, si è liberata dagli eritrociti la maggiore quantità di emoglobina?

(1 punto)

---

---

1.3 Spiegate perché, come rappresentato dal grafico, ci si può aspettare che nelle provette aventi una concentrazione ancora più bassa di NaCl la quantità di emoglobina non aumenti ulteriormente.

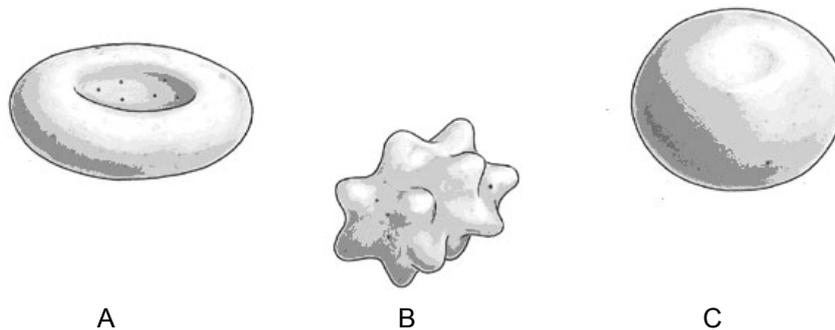
(2 punti)

---

---

---

1.4 La figura rappresenta degli eritrociti in una soluzione isotonica, in una ipertonica e in una ipotonica.



Con quali lettere sono rispettivamente indicati l'eritrocita che si trova in una soluzione concentrata allo 0,9 per cento, e l'eritrocita che si trova in una soluzione concentrata all'1,1 per cento?

(1 punto)

Nella soluzione concentrata allo 0,9 per cento di NaCl: \_\_\_\_\_

Nella soluzione concentrata all'1,1 per cento di NaCl: \_\_\_\_\_

1.5 Quale concentrazione di NaCl è isotonica per gli eritrociti? Esprimete la risposta in % di NaCl.

(1 punto)

---

- 1.6 Attraverso la membrana degli eritrociti avviene il trasporto attivo degli ioni  $\text{Na}^+$  dalle cellule all'ambiente circostante. Attraverso quali strutture della membrana avviene il trasporto attivo degli ioni?  
*(1 punto)*

---

---

- 1.7 Di che cosa hanno ancora bisogno le cellule degli eritrociti per il trasporto attivo di ioni  $\text{Na}^+$  attraverso la membrana nell'ambiente circostante?  
*(1 punto)*

---

---

- 1.8 Rispetto alle altre cellule corporee, il periodo di vita degli eritrociti è breve. Spiegate a quale caratteristica strutturale degli eritrociti va ricondotto tale fenomeno.  
*(1 punto)*

---

---

#### **Soluzioni e istruzioni per la valutazione**

- 1.1 La funzione dell'emoglobina è legata al trasporto di ossigeno. *(1 punto)*  
1.2 La maggior quantità di emoglobina si è liberata a una concentrazione compresa tra lo 0,4 e lo 0,7% di  $\text{NaCl}$ . *(1 punto)*  
1.3 La quantità di emoglobina liberata non aumenterebbe perché in tutte le provette è presente un ambiente ipotonico *(1 punto)*. Per tutti gli eritrociti avviene la lisi, da essi si libera tutta l'emoglobina presente *(1 punto)*.  
1.4 Nella soluzione concentrata allo 0,9 per cento di  $\text{NaCl}$ : A  
Nella soluzione concentrata all'1,1 per cento di  $\text{NaCl}$ : B  
*Per entrambe le risposte esatte 1 punto*  
1.5 Per gli eritrociti la soluzione isotonica è quella concentrata allo 0,9 per cento di  $\text{NaCl}$ . *(1 punto)*  
1.6 Il passaggio degli ioni  $\text{Na}^+$  avviene attraverso i canali ionici di membrana *(1 punto)*, i canali proteici *(1 punto)*, le pompe a trasporto attivo *(1 punto)*.  
1.7 Per il trasporto attivo di ioni  $\text{Na}^+$ , le cellule degli eritrociti necessitano di energia ATP. *(1 punto)*  
1.8 Gli eritrociti sono privi di nucleo. *(1 punto)*

## **6 LAVORO DI RICERCA, SPERIMENTAZIONI DI LABORATORIO E SUL CAMPO**

---

L'insegnante sviluppa gli obiettivi operativi, come parte dell'esame interno, durante i lavori di ricerca, le sperimentazioni 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 Catalogo. Le relazioni sui lavori di ricerca e sulle sperimentazioni 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**

L'unità didattica per la quale al candidato è 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 un lavoro di gruppo nel cui ambito i rapporti siano democratici.

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 in una o più esercitazioni di laboratorio e sul campo. La relazione consegnata deve contenere soltanto la parte stabilita durante le esercitazioni di laboratorio e sul campo, e va valutata dall'insegnante. Il candidato deve consegnare tante relazioni quante bastino a definire il voto interno secondo i criteri stabiliti, e comunque non meno di quattro elaborati.

### **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

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

Indicazione dei materiali e delle attrezzature usate

## 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 incognite. 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 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 le fonti citate nel testo e utilizzate per rendere più efficace il metodo di lavoro.

## 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.<sup>2</sup>

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).

---

<sup>2</sup> 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](http://www.zrss.si).

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

**Titolo originale:** PREDMETNI IZPITNI KATALOG ZA SPLOŠNO MATURO - BIOLOGIJA

Il catalogo è stato redatto da:

**Majda Kamenšek - Gajšek**  
**Saša Kregar**  
**mag. Andrej Podobnik**  
**dr. Tom Turk**  
**Marija Maruša Vencelj**

Traduzione in lingua italiana:

**Mirjana Mojškerc Zennaro**

Revisione per la lingua italiana:

**dr. Sergio Crasnich**

La versione originale in lingua slovena del programma è stata approvata nella seduta n. 132 del Consiglio degli Esperti della Repubblica di Slovenia per l'istruzione generale (Strokovni svet Republike Slovenije za splošno izobraževanje) in data 27.5.2010. Essa ha validità a partire dalla sessione primaverile dell'anno 2012.

La validità del Programma per l'anno in cui il candidato deve sostenere l'esame di maturità è indicata nel Catalogo dell'esame di maturità generale dell'anno in corso.

Pubblicazione e stampa

**DRŽAVNI IZPITNI CENTER**

responsabile: **mag. Darko Zupanc**

Redattrice: **Bernarda Krafogel, dr. Andrejka Slavec Gornik, Joži Trkov**

© Državni izpitni center

Tutti i diritti riservati.

Impostazione grafica: Barbara Železnik Bizjak

Revisione editoriale e elaborazione al computer

della traduzione italiana: Dinka Petje

Stampa: Državni izpitni center

Prima edizione

Tiratura: 50 copie

Ljubljana 2010

**Prezzo del catalogo: 4 EUR**

ISSN: 1408-1733