

BIOLOGIA

A. IMPOSTAZIONE GENERALE DELL'INSEGNAMENTO

Questo programma è conseguente all'indirizzo dato dal *PQS* e dal *Piano cantonale degli studi liceali*, dove sono indicati gli obiettivi generali del settore delle scienze sperimentali e gli obiettivi disciplinari specifici della biologia.

Obiettivi e percorsi didattici per il biennio d'insegnamento fondamentale

Nell'intento di far maturare negli studenti una visione multidisciplinare dei fenomeni naturali, oltre che un modo di pensare comparativo e globale della biologia, nel primo biennio liceale l'esposizione della materia sarà per temi, raggruppati secondo i livelli di organizzazione della vita:

– per il primo anno sono presi in considerazione il livello: di biosfera (comprendendo quello di *ecosistema*, di *comunità* e di *popolazione*), di *organismo* e in generale quello di *cellula*. Questi livelli fungono da campi di studio;

– per il secondo anno, il livello di organismo, di sistema, di organo, di tessuto, di cellula e di biomolecole. Viene soprattutto preso in considerazione l'organismo umano toccando in particolare modo i seguenti argomenti: *nutrizione e digestione*, *respirazione*, *circolazione*, *escrezione*, *difesa*, *coordinazione tramite sistema nervoso ed endocrino* e *riproduzione*. Inoltre, è prevista un'introduzione alla biologia molecolare, alla genetica e all'ingegneria genetica.

In conformità con il *Piano cantonale degli studi liceali*, ciascuno di questi livelli di organizzazione è studiato secondo gli aspetti di unitarietà, di diversità e d'interdipendenze riscontrabili nel mondo vivente. Per maggiore comodità di lettura è stata costituita una tavola sinottica dei campi di studio.

Nel primo biennio di liceo inoltre – secondo un'esigenza sempre più avvertita – si vuol permettere agli studenti di familiarizzarsi con le recenti applicazioni della biologia.

Il programma dei due anni dovrà risultare sufficientemente completo e formativo per coloro che – orientandosi esclusivamente verso opzioni specifiche e complementari umanistiche – concludono in seconda liceo il programma specifico di biologia. Dovrà inoltre risultare sufficientemente stimolante e invitante per chi, interessato a un'opzione specifica o complementare in biologia, vorrà successivamente approfondirne alcuni aspetti particolarmente qualificanti.

Il corso di biologia come disciplina fondamentale deve consentire all'allievo di:

- utilizzare correttamente i termini e il linguaggio disciplinare;
- descrivere correttamente i fenomeni e i concetti biologici trattati attraverso i vari livelli di organizzazione, nei quali si manifesta il fenomeno vita, dalle macromolecole, alle cellule, agli organismi, fino alla biosfera;
- usare gli strumenti di laboratorio ed eseguire correttamente semplici procedure e tecniche per rilevare fenomeni biologici, per raccogliere e identificare organismi, ecc.;
- applicare i metodi dell'indagine biologica per verificare o confutare ipotesi formulate personalmente;
- redigere rapporti sulle attività pratiche realizzate, comunicare e analizzare risultati, tentare interpretazioni;
- pianificare un esperimento reale o concettuale per decidere tra due ipotesi; valutare cosa è essenziali e cosa è trascurabile;
- riconoscere e applicare i concetti e i principi biologici trattati nelle situazioni complesse reali;
- cogliere i nessi trasversali tra tematiche affini e stabilire analogie; applicare procedimenti studiati in situazioni nuove; riconoscere gli aspetti interdisciplinari;
- intuire o prevedere scenari possibili nell'"evoluzione" di determinate realtà biologiche.

B. OBIETTIVI E ARGOMENTI DI STUDIO

CLASSE PRIMA

Obiettivi, impostazione del lavoro e indicazioni di metodo per l'anno

Le tematiche da trattare in prima liceo corrispondono all'impostazione del Piano cantonale; le attività di laboratorio sono indicate seguendo il piano delle lezioni teoriche. A queste sono dedicate due ore settimanali di lezione con l'intera classe; l'attività in laboratorio ha luogo ogni quindici giorni in due ore consecutive, presente una metà della classe. In tal modo, le ore complessive riservate all'insegnamento della biologia nell'orario degli alunni sono, in media, tre alla settimana.

L'insegnamento della biologia si avvale con regolarità di svariati supporti didattici e di materiale biologico procurato da allievi o dal docente, in funzione delle tematiche trattate a lezione o delle specificità offerte dalla natura stessa. Considerata la varietà e l'abbondanza di questi strumenti, diversi sussidi didattici e materiali sono usati per ogni tema indicato nel programma.

In generale, si cercherà di privilegiare un approccio basato – in sequenza – sull'osservazione dei fenomeni, sulla loro analisi, sulla formulazione di ipotesi (o eventualmente di modelli) di validità generale, fino ad arrivare a cogliere, attraverso un procedimento induttivo, le leggi fondamentali che regolano i fenomeni, spesso analoghe a quelle incontrate dagli alunni negli insegnamenti paralleli della fisica e della chimica. In tal modo gli studenti impareranno, attraverso l'applicazione diretta, i primi rudimenti del metodo scientifico, base di lavoro comune alle tre scienze sperimentali. L'uso del laboratorio è previsto come pratica costante per completare quanto sia stato precedentemente osservato e discusso in classe. Durante il lavoro in laboratorio verranno trattati buona parte degli argomenti descritti in questo piano degli studi; perciò gli allievi dovranno acquisire una sufficiente conoscenza della materia trattata e un'adeguata padronanza del metodo di indagine applicato.

Argomenti di studio (tavola sinottica)

Campo di studio: la biosfera

Argomenti minimi:

- La biosfera e l'ecosistema: conoscere e descrivere il concetto di biosfera, le principali componenti di un ecosistema, la loro organizzazione in catene e reti.
- I fattori biotici e abiotici: conoscere e descrivere l'importanza dei principali fattori che regolano l'ecosistema.
- Le relazioni trofiche: conoscere e descrivere le relazioni intraspecifiche e interspecifiche nelle catene e reti alimentari.
- I cicli della materia e il flusso energetico: conoscere e descrivere i concetti di ciclo energetico della materia e di flusso energetico e sapere esemplificare alcuni cicli semplici; conoscere il fattore antropico e le sue influenze positive, negative e neutre per l'ambiente .
- Le popolazioni e le comunità: conoscere e descrivere il concetto di popolazione e di comunità ed i relativi fattori che le regolano.

Campo di studio: L'organismo

Argomenti minimi:

- L'unicellularità e la pluricellularità: descrivere il passaggio dall'unicellularità alla pluricellularità e le relative conseguenze.
- L'autotrofia e l'eterotrofia: conoscere e descrivere le differenze fra organismi autotrofi ed eterotrofi.
- L'organizzazione dei viventi in relazione alle loro necessità vitali: conoscere e descrivere l'organizzazione corporea dei principali gruppi di esseri viventi in relazione alle loro necessità vitali.
- Modalità riproduttive e di sviluppo degli organismi: conoscere i principali tipi riproduzione asessuata e sessuata e le principali tappe di sviluppo embrionale.
- La riproduzione e i cicli vitali: conoscere e descrivere i cicli vitali di alcuni gruppi di esseri viventi.
- Varietà di organismi: conoscere e descrivere i principali gruppi tassonomici.
- La classificazione: conoscere e saper utilizzare i principali criteri di classificazione dei viventi.

Campo di studio: la cellula

Argomenti minimi:

- Tipi fondamentali di cellule: conoscere e descrivere le caratteristiche strutturali delle cellule procariote ed eucariote (vegetali ed animali).
- L'organizzazione cellulare: conoscere e descrivere i principali componenti cellulari.
- Le funzioni vitali: cenni sul metabolismo relativo alla funzione di una cellula.
- L'informazione genetica: conoscere e descrivere in modo semplice struttura e funzione del nucleo cellulare.
- La riproduzione: conoscere e descrivere il significato di ciclo cellulare.
- Le relazioni extracellulari: introduzione alle relazioni fra la cellula e ambiente esterno.

CLASSE SECONDA

Obiettivi, impostazione del lavoro e indicazioni di metodo per l'anno

Il programma del secondo anno è incentrato in particolare sull'individuo, considerato sia come parte di una determinata struttura biologica, sia come singolo appartenente ad una precisa specie o società. Quale esempio di riferimento, scelto per il particolare interesse che lo studio della nostra specie riveste, è proposto l'essere umano.

In seconda liceo, ai livelli di organizzazione della vita, che sono oggetto del programma di prima, si aggiunge lo studio anche al di sotto del livello di organismo: sistemi, organi e tessuti fino all'introduzione del livello molecolare. Quest'ultimo livello di organizzazione gerarchica della vita permette di comprendere l'evoluzione biologica non solo dell'uomo, ma anche delle differenti forme viventi vissute e viventi sulla Terra, in particolare in riferimento ad altri organismi animali.

L'insegnamento della biologia nel secondo anno si avvale con regolarità di diversi supporti didattici così come di materiale legato all'attualità del momento (articoli sulla stampa divulgativa o specializzata, avvenimenti sociali, vissuto personale degli studenti, ecc.).

In seconda liceo, la lezione tiene conto, nel limite del possibile, di eventuali richieste formulate dagli studenti, seguendo la traccia dei campi di studio sotto elencati. L'introduzione al metodo scientifico appreso in prima liceo porterà, ove possibile, alla discussione di ipotesi e di modelli capaci di caratterizzare i fenomeni nella loro globalità.

Le tematiche indicate in questo programma sono volutamente generali, allo scopo di permettere percorsi didattici sufficientemente diversificati, che comprendano sia gli argomenti per così dire 'obbligatori' (indicati come argomenti minimi), sia quelli determinati dalle scelte personali del docente così come quelli sollecitati dalla classe stessa.

L'approfondimento sarà maggiore o minore secondo l'interesse suscitato nella classe, secondo le necessità di conoscenze in vista della trattazione di tematiche successive, così come quelle di sinergie con gli insegnamenti paralleli della chimica e della fisica.

L'eventuale uso del laboratorio - non esplicitamente previsto nell'orario settimanale degli studenti - è lasciato alla scelta personale dei docenti. Analogamente, è lasciata alle scelte personali degli insegnanti la facoltà di organizzare lavori di gruppo. I contenuti di questi ultimi sono esposti alla classe in forma scritta od orale.

Argomenti di studio

In linea di massima, buona parte degli argomenti principali indicati nella tavola sinottica dovranno essere trattati ma non necessariamente in maniera sequenziale. Questo anche grazie allo sviluppo di una rete concettuale che permetta di toccare vari aspetti sempre in relazione all'asse salute e benessere.

Per il campo di studio "il corpo umano" è auspicabile che per ogni argomento minimo venga tenuto conto dell'evoluzione, della salute e della malattia (*altri argomenti*).

La trattazione e l'approfondimento degli argomenti minimi, così come il percorso pedagogico-conoscitivo, sono lasciati all'iniziativa e alle scelte personali di ciascun docente, indipendentemente dal curriculum delle classi. Per le classi con indirizzo umanistico il livello di approfondimento degli argomenti principali è ridotto, vista la minore dotazione oraria.

Campo di studio: il corpo umano

Alla base di tutti i temi di approfondimento svolti nel corso del secondo anno, vi sono alcuni concetti e alcune conoscenze fondamentali che si ripresentano ad ogni fenomeno che si vuole trattare in classe. Questi argomenti, biomolecole e omeostasi, sono elencati qui di seguito:

Biomolecole (macromolecole)

- Conoscere le principali categorie di biomolecole, le loro caratteristiche e proprietà chimiche:
 - carboidrati (mono-, di- e polisaccaridi);
 - lipidi (trigliceridi, fosfolipidi, steroidi e cere);
 - proteine (struttura generale, ruolo e sintesi);
 - acidi nucleici (struttura generale, duplicazione e ruolo nella sintesi proteica: accenni sulle generalità della trasmissione del messaggio da gene a proteina (“dogma”))

Omeostasi e il concetto di equilibrio

L'omeostasi è data dall'insieme dei processi che mantengono costanti le condizioni dell'organismo intervenendo con meccanismi di retroazione negativa (feed-back negativo) ogni qual volta si ha un allontanamento dalla situazione di equilibrio.

Il concetto di omeostasi può essere trattato mettendolo in relazione con numerosi fenomeni di regolazione corporea (ad esempio: glicemia, temperatura, controllo idro-salino). Lo stesso verrà poi ripreso, durante l'anno, ogniqualvolta si tratti un qualsiasi argomento di studio.

ARGOMENTI PRINCIPALI

NUTRIZIONE E RESPIRAZIONE: scambi di materia ed energia negli esseri viventi

- Cenni di anatomia e fisiologia degli organi della digestione e della respirazione: descrivere e conoscere i principali organi e la loro funzione.
- Descrivere e conoscere lo scambio e il trasporto dei gas.
- Descrivere e conoscere i vari processi svolti dal tubo digerente durante ingestione, digestione, assorbimento (trasporto attivo e passivo attraverso la membrana cellulare) ed escrezione.
- Conoscere il ruolo giocato dagli enzimi nella digestione chimica dei substrati
- Descrivere e conoscere le principali categorie nutrizionali e il loro divenire all'interno del corpo dei viventi.

Altri argomenti

- *Evoluzione: cenni d'anatomia comparata degli apparati, digerente e respiratorio degli animali.*
- *Salute e malattia: descrivere le principali patologie legate alla nutrizione e alla respirazione.*
- *Descrivere e conoscere le principali misure igieniche che aiutano a prevenire o a curare tali affezioni.*

CIRCOLAZIONE, ESCREZIONE E DIFESA: trasporto di sostanze, eliminazione delle scorie e difesa negli esseri viventi

- Cenni di anatomia e fisiologia del sistema circolatorio ed escretore: descrivere e conoscere i principali organi e la loro funzione.
- Il sangue: descrivere e conoscere le principali componenti (plasma, globuli rossi, piastrine e linfociti), la loro funzione generale.
- Sistema di difesa: descrivere e conoscere i livelli di difesa contro le infezioni
 - difesa innata (es. risposta infiammatoria);
 - difesa acquisita (risposta immunitaria umorale e cellulare, ruolo dei linfociti B e T);
 - ruolo dei vaccini.
- Il sistema linfatico e la linfa: descrivere e conoscere le principali funzioni.
- Struttura generale dei reni e la loro importanza nel mantenimento dell'omeostasi idro-salina, tramite le quattro fasi di filtrazione, riassorbimento, secrezione ed escrezione

Altri argomenti

- *Evoluzione: cenni d'anatomia comparata dell'apparato cardio-vascolare e renale degli animali.*
- *Salute e malattia: descrivere le principali patologie legate agli apparati cardiovascolare e renale.*
- *Descrivere e conoscere le principali misure igieniche che aiutano a prevenire tali affezioni.*
- *Descrivere e conoscere i principali sistemi di prevenzione contro le infezioni.*

COORDINAZIONE: IL CONTROLLO NERVOSO ED UMORALE

- Cenni di anatomia e fisiologia del sistema nervoso (centrale e vegetativo) e del sistema endocrino: descrivere e conoscere le principali componenti e la loro funzione.
- Approfondire le differenze in questi due sistemi di comunicazione.
- Il concetto di neurone: descrivere e conoscere le principali caratteristiche della cellula nervosa.
- Comunicazione elettrica e chimica.
- La coordinazione: descrivere e conoscere l'importanza della coordinazione fra i diversi componenti (nervosi ed umorali) di un organismo individuale. Gli esempi presi in considerazione sono: il controllo endocrino della glicemia; il controllo nervoso del ritmo del cuore e della frequenza respiratoria.
- La percezione dell'ambiente esterno: riconoscere la presenza di organi di senso quali indispensabili co-attori delle funzioni vitali di un individuo e la modalità attraverso le quali questi organi interagiscono con il sistema nervoso centrale.

Altri argomenti

- *Evoluzione: cenni sull'evoluzione della comunicazione cellulare. Descrivere e conoscere l'importanza della comunicazione cellulare negli animali.*
- *Salute e malattia: descrivere le principali patologie legate al sistema nervoso ed endocrino.*
- *Descrivere e conoscere le principali misure igieniche che aiutano a prevenire o a curare tali affezioni.*

RIPRODUZIONE E SVILUPPO: la riproduzione quale motore evolutivo.

- Cenni di anatomia e fisiologia dell'apparato riproduttore maschile e femminile: descrivere e conoscere le principali parti anatomiche e la loro funzione.
- La riproduzione cellulare: descrivere funzionamento di mitosi e meiosi. Descrivere l'importanza della meiosi nel processo evolutivo (gametogenesi).
- Introduzione ai cicli ormonali in relazione al ciclo mestruale e ovarico.

Altri argomenti

- *Evoluzione: cenni sull'evoluzione dei sistemi della riproduzione negli animali.*
- *Salute e malattia: conoscere le principali patologie legate all'apparato riproduttore e alla riproduzione (ivi comprese le tematiche genotipiche). Descrivere e conoscere le principali misure igieniche che aiutano a prevenire o a curare tali affezioni. Accenni alle tecnologie di procreazione assistita.*

Altri possibili approfondimenti

GENETICA

- Genetica umana: descrivere e conoscere alcuni esempi di anomalie genetiche nell'umano. Attraverso questi esempi si porranno le basi per la comprensione dei processi biologici di base legati all'ereditarietà dei caratteri.
- Introduzione alla genetica molecolare e applicata.

BIOLOGIA MOLECOLARE

- Sintesi proteica (trascrizione e traduzione del codice genetico). Il tema avrà un minimo livello di approfondimento e sarà basato maggiormente sulla riflessione del processo e della sua importanza più che sui precisi meccanismi di funzionamento.

SOSTEGNO E MOVIMENTO

Mobilità negli esseri viventi e funzioni dello scheletro.

- Cenni di anatomia e fisiologia dello scheletro, con riferimento ai tessuti che compongono lo scheletro e le relative funzioni.
- Cenni sul tessuto muscolare: descrivere e conoscere la struttura delle cellule muscolari e la fisiologia della contrazione dei muscoli.
- Salute e principali patologie.

SISTEMA TEGUMENTARIO

- Cenni di anatomia e fisiologia.
- Salute e principali patologie.

C. INDICAZIONI GENERALI DI METODO

Considerata la portata delle competenze che si vogliono valutare (vedi punto A), sono prese in considerazione strategie di valutazione che danno all'allievo la possibilità di valorizzare il proprio apprendimento in relazione ai vari obiettivi. Saranno perciò previste opportunità diversificate di valutazione, definite da ogni docente, attraverso le quali si dimostri, oltre il livello delle competenze, l'interesse e la disponibilità al lavoro e alle singole attività.

D. CRITERI GENERALI DI VALUTAZIONE

L'apprezzamento tecnico del profitto dipende dunque dai risultati delle prove scritte e orali, ma anche dalla qualità del lavoro svolto in laboratorio - in prima liceo, quando è istituzionalmente previsto, ma anche in seconda, se il docente lo organizza - e dei lavori eseguiti in classe o a casa, individualmente o in gruppo (qualora vengano organizzati).

Per la *valutazione complessiva nelle scienze sperimentali* vale il regolamento d'Istituto.