
5. **Biologia**

La biologia si occupa dello studio del fenomeno vita sulla Terra nella varietà delle sue espressioni, nella sua complessità e globalità. L'accento viene posto sull'esistenza, per tutte le manifestazioni vitali, di una fitta rete di interazioni materiali, energetiche e informazionali, di natura retroattiva, che avvengono tra le numerose componenti abiotiche e biotiche della Natura. In particolare, si sottolinea come la vita sia organizzata in sistemi complessi con struttura gerarchica nei quali le entità di un livello si combinano a quello superiore, dandone origine a nuove con proprietà emergenti che non possono essere dedotte nemmeno dalla più completa conoscenza delle loro singole componenti.

Affrontare i fenomeni biologici significa anche considerare i condizionamenti dovuti alle grandezze tempo e spazio. Nonostante l'apparente ripetitività di molti processi, gli organismi e i programmi genetici che li regolano sono entità uniche e mutevoli, sottoposte a continui e talvolta drastici cambiamenti dalla nascita alla morte e all'azione della selezione naturale.

Lo studio della biologia evidenzia la particolare posizione della nostra specie nei confronti della natura. In effetti, le attività antropiche influiscono in modo sempre più marcato sui meccanismi della vita e sulla biosfera. Per questa ragione risulta fondamentale, nella trattazione degli argomenti, tenere anche in considerazione gli aspetti legati all'etica delle scienze.

Affrontare lo studio della biologia a livello liceale vuol dire adottare il suo metodo d'indagine che non può essere solamente di natura sperimentale, ma deve includere anche quello osservativo-descrittivo e comparativo. Considerato che gli organismi viventi sono sistemi complessi, i biologi organizzano abitualmente le loro generalizzazioni in modelli concettuali, piuttosto che in leggi, rielaborano e raffinano concetti e principi già acquisiti e ne sviluppano di nuovi.

5.1 **Premessa**

La disciplina biologia è confrontata a continui cambiamenti dovuti, principalmente, al rapido aumento delle scoperte e alle relative conoscenze scientifiche, così come alle interconnessioni con altre discipline, scientifiche e umanistiche. Per queste ragioni, risulta oramai anacronistico avere la pretesa di riuscire a insegnare i molteplici aspetti che caratterizzano il fenomeno vita in modo sistematico. In alternativa, è bene prediligere un insegnamento di tipo sistemico della biologia. In un'ottica sempre più interdisciplinare è anche necessario operare un cambiamento di paradigma nell'insegnamento della materia, basato sulla scelta di organizzatori concettuali unitari che fungono da filo conduttore nei diversi campi di studio.

Gli organizzatori concettuali, presentati nel Piano degli studi liceali, sono stati ridefiniti a partire dalle *“sfere d'influenza che si ritengono determinanti nel manifestarsi del fenomeno vita”*, presenti nel precedente Piano degli studi liceali. In quello attuale sono stati scelti i seguenti organizzatori concettuali: Equilibrio (E), Informazione e interazione (I), Struttura e funzione (S).

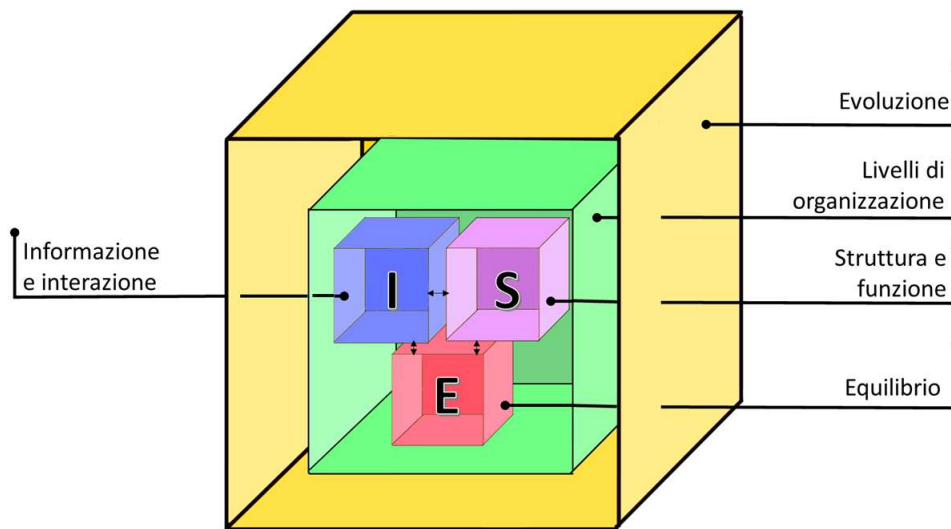
Un organizzatore concettuale rappresenta una sorta di chiave interpretativa trasversale ai diversi campi di studio, utile a strutturare le conoscenze e a identificarne le molteplici interazioni.

Gli organizzatori concettuali costituiscono quindi l'intelaiatura portante della costruzione del sapere, per cui dovrebbero essere sempre considerati all'interno di ogni percorso didattico, in particolar modo se legato alle discipline scientifiche. Considerare gli organizzatori concettuali nel processo di insegnamento e di apprendimento permette al docente di selezionare i concetti cardine della materia e allo studente di organizzare in modo strutturato il pensiero. Inoltre, a

ogni livello di organizzazione della materia, dalla biomolecola alla biosfera, passando attraverso la cellula, è possibile riconoscere la loro validità e identità.

La vita sulla Terra soggiace allo scorrere del tempo e ai cambiamenti ambientali. Le diverse specie e gli organismi che si vogliono studiare sono sempre il frutto dei diversi processi evolutivi. Anche in questo ambito gli organizzatori concettuali si rivelano validi strumenti interpretativi unitari di fronte ad adattamenti molto diversificati tra loro. La Fig. 1 vuole schematizzare come i tre organizzatori concettuali (I, S, E), riferiti a una qualsiasi entità biologica, siano in interazione tra loro all'interno dei diversi livelli di organizzazione della materia (cubo verde/intermedio), in un contesto evolutivo (cubo giallo/esterno).

Fig. 1: I tre organizzatori concettuali considerati in tutti i livelli di organizzazione e in un contesto evolutivo.



Di seguito vengono evidenziati i punti di forza dei diversi organizzatori concettuali per l'interpretazione del fenomeno vita.

Equilibrio

- Comprendere la natura dinamica degli equilibri chimici e biologici di un sistema con particolare riferimento agli aspetti cinetici e termodinamici.
- Saper riconoscere come un sistema reagisce agli influssi esterni e interni al fine di garantire uno stato di equilibrio dinamico grazie a meccanismi di retroazione.
- Cogliere in un ecosistema l'equilibrio legato alla dinamica delle popolazioni che ne determina la capacità portante.

Informazione e interazione

- Cogliere l'aspetto unitario della presenza e della trasmissione dell'informazione, a ogni livello di organizzazione e tra i livelli di organizzazione della materia e della vita, considerando gli aspetti chimici e biologici.
- Capire l'importanza del flusso dell'informazione per la costruzione e il mantenimento di interazioni nei sistemi viventi a tutti i livelli di organizzazione.
- Conoscere le diverse modalità di ricezione dell'informazione e le rispettive ripercussioni sul sistema vivente.

Il presente documento entra in vigore progressivamente a partire dalle classi seconde nell'anno scolastico 2021/2022.

Struttura e funzione

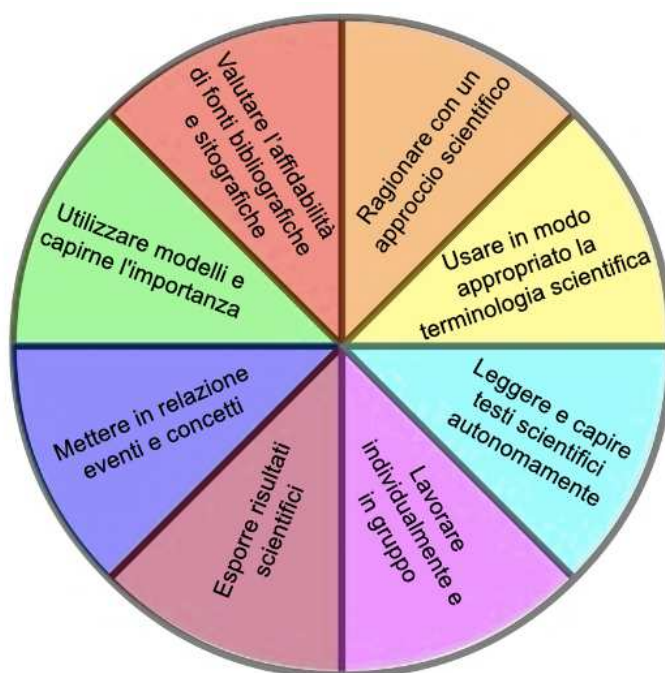
- Comprendere l'intima e reciproca interconnessione fra struttura e funzione a qualsiasi livello di complessità della materia e del fenomeno vita.
- Cogliere le modalità con cui le interazioni delle diverse strutture concorrono alla manifestazione di una certa funzione.
- Capire che la varietà strutturale può concorrere allo svolgimento di una stessa funzione (analogia), così come funzioni diverse possono far capo a strutture omologhe.

Il contemporaneo inizio, per le classi con indirizzo scientifico, della biologia in seconda liceo con l'Opzione Specifica Biologia e Chimica (OS BIC) porta a sviluppare una didattica che non entri per forza in una logica di propedeuticità tra DF e OS BIC. Per questa ragione si propone di affrontare e di approfondire, durante il primo semestre OS BIC, tematiche inerenti alla DF con modalità di insegnamento che sviluppino delle *competenze trasversali* (Fig. 2), pur sapendo che queste dovranno comunque essere considerate durante tutto il percorso degli studi liceali.

Tra le diverse competenze trasversali possibili, qui di seguito sono riportate quelle che meglio soddisfano le peculiarità della disciplina sperimentale biologia:

- la capacità di mettere in relazione eventi e concetti;
- utilizzare un modello nello studio dei processi chimici e biologici e capirne l'importanza considerando l'aspetto storiografico ed epistemologico;
- utilizzare in modo appropriato la terminologia e la simbologia scientifica a tutti i livelli;
- esporre risultati scientifici oralmente e in forma scritta;
- ragionare con un approccio scientifico;
- valutare l'affidabilità delle fonti bibliografiche e sitografiche, per utilizzarle in modo appropriato;
- leggere e capire libri di testo e testi scientifici in modo autonomo;
- lavorare individualmente e in gruppo.

Fig. 2: Competenze trasversali



Il presente documento entra in vigore progressivamente a partire dalle classi seconde nell'anno scolastico 2021/2022.

La capacità di affrontare lo studio della biologia facendo capo alle competenze trasversali è un obiettivo che può essere raggiunto alla fine degli studi liceali e questo viene indicato chiaramente nel rapporto *Analisi sullo sviluppo della maturità liceale* (2019). In questo si riporta inoltre che “... pur riconoscendo nei maturandi buone competenze sociali, impegno e curiosità scientifica, emergono anche molti segnali sulla necessità di promuovere alcune competenze trasversali particolarmente importanti per gli studi □ come la resistenza allo stress, l'autonomia, l'espressione scritta □ in maniera più completa e mirata già dalla scuola secondaria...”. Inoltre, viene detto che “... La maturità liceale serve loro per prepararsi ad affrontare le sfide sociali con soluzioni concrete: imparando quindi a ragionare in maniera condivisa, acquisendo un ampio ventaglio di conoscenze e competenze specifiche, nonché di competenze trasversali, tra cui capacità comunicative e flessibilità...”.

5.2 Finalità formative e obiettivi dell'insegnamento

Nell'ambito delle finalità formative di uno studente liceale il corso di biologia (DF) deve consentire agli allievi di:

- formarsi un'idea generale della costruzione scientifica in ambito biologico, anche costruendo connessioni con altre discipline del percorso liceale e considerando, laddove possibile, le implicazioni etiche e sociali;
- comprendere il ruolo dell'approccio sperimentale nella pratica scientifica facendo capo a discipline affini, sia come punto di partenza per l'elaborazione di concetti, sia come strumento di verifica delle concezioni e delle ipotesi formulate;
- maturare il significato di scienza come conoscenza condivisa e la consapevolezza che essa è soggetta ad un continuo lavoro di affinamento: conoscere in qualche situazione specifica l'evoluzione storica dei concetti e dei modelli impiegati e alcuni esempi concreti dove la conoscenza attuale non può essere ritenuta che provvisoria;
- conoscere situazioni in cui la pluralità delle opinioni rappresenta un arricchimento, abituarsi al rispetto e alla tolleranza verso idee e modi di vedere diversi dal proprio;
- comprendere il valore e la necessità del rigore scientifico, del ragionamento logico e del processo di continuo affinamento dei concetti e dei modelli elaborati;
- familiarizzarsi, utilizzando i concetti di base, con le recenti applicazioni della biologia, per mezzo delle quali si è parzialmente o totalmente in grado di dominare la riproduzione, l'informazione genetica e quella nervosa, e con le relative implicazioni etiche, sociali ed economiche come il miglioramento della produzione agro-alimentare e farmacologica che le nuove biotecnologie permettono;
- rendersi conto, grazie alle conoscenze biologiche di base, degli effetti che le attività umane hanno sulla salute in particolare, sugli ecosistemi e sulla biodiversità in generale;
- dare significato ai concetti di integrazione tra le componenti dei diversi livelli di organizzazione della materia nei viventi, gerarchicamente strutturati e in relazione tra loro;
- considerare il ruolo dell'informazione nei processi vitali di evoluzione degli organismi viventi e il mantenimento dell'equilibrio a tutti i livelli di organizzazione;
- porsi di fronte alla Natura riconoscendone il valore intrinseco in quanto tale.

Il corso di biologia deve quindi consentire agli allievi di conseguire i seguenti obiettivi:

- descrivere le principali interazioni fra le varie componenti della Natura e tra i vari livelli di organizzazione nei quali si manifesta il fenomeno vita, dalle macromolecole, alle cellule, agli organismi, fino alla biosfera;
- riconoscere e descrivere l'organizzazione dei viventi strutturati gerarchicamente come sistemi aperti, complessi, regolati da programmi genetici che si manifestano a dipendenza delle condizioni ambientali;
- riconoscere il ruolo del tempo e dello spazio nello sviluppo di ogni individuo e nell'evoluzione delle specie e delle comunità nell'ambiente;
- individuare e argomentare quali attività umane possono incidere sui meccanismi della vita a livello molecolare, cellulare, dell'organismo e dell'ecosistema.

Operativamente gli allievi devono essere in grado di:

- scoprire (grazie al sapere che possiede è capace di acquisire nuove conoscenze e altri metodi), osservare (sa cosa e come guardare ed è in grado di confrontare mentalmente ciò che osserva con ciò che conosce) e descrivere (con varie metodologie e tecniche) oggetti, situazioni e processi;
- raccogliere, conservare, ordinare e determinare organismi; usare ed elaborare criteri di classificazione;
- utilizzare correttamente strumenti meccanici, ottici ed elettronici usati in biologia;
- formulare congetture e ipotesi e verificare quest'ultime secondo una metodologia scientifica;
- effettuare esperienze significative con organismi viventi, ossia pianificarle, realizzarle e descriverle adeguatamente; verificare e interpretare i risultati ottenuti; considerare criticamente metodi, risultati e interpretazioni;
- utilizzare, sperimentare e ideare modelli;
- capire e interpretare le varie forme del linguaggio scientifico.

Gli allievi devono inoltre:

- assumere atteggiamenti scientificamente coerenti e responsabili nei confronti degli organismi viventi e dell'ambiente naturale. Ciò deve portare al rispetto della vita nella convinzione che siamo parte della Natura;
- mostrare curiosità ed essere disponibile verso idee e logiche diverse dalle proprie, offrendo spunti di discussione e considerazioni su cui riflettere;
- essere consapevole dei propri limiti psicofisici e assumere un atteggiamento equilibrato nei confronti del proprio e dell'altrui stato di salute o di malattia;
- conservare e coltivare il piacere e l'interesse sia per la Natura, sapendone cogliere anche gli aspetti estetici, macro- e microscopici, sia per la conoscenza scientifica.

5.3. Organizzazione dell'insegnamento e scelte metodologiche

Questo piano di studio vale sia per gli allievi che frequentano l'indirizzo scientifico, per i quali la DF inizia in seconda liceo, sia per gli altri che iniziano in terza.

Il presente documento entra in vigore progressivamente a partire dalle classi seconde nell'anno scolastico 2021/2022.

All'interno della dotazione oraria della biologia è prevista un'attività di laboratorio a classi dimezzate.

Per realizzare questo piano di studio è necessario che ogni docente, nell'ambito di un coordinamento nella propria sede, elabori un percorso didattico che permetta di raggiungere le finalità formative e gli obiettivi dell'insegnamento sopra indicati.

Nella prima parte del corso, prendendo spunto da situazioni ambientali complesse, si metterà l'accento sulle interazioni a livello degli organismi nell'ecosistema, con un approccio prevalentemente macroscopico, descrittivo e comparativo, avvalendosi anche di una componente sperimentale.

In seguito, l'orientamento del corso deve spostarsi maggiormente sul piano esplicativo mediante l'uso degli strumenti concettuali e delle costruzioni teoriche rappresentate dai modelli. Oggetto di questa operazione sarà la biologia nel mondo attuale fortemente influenzato dall'essere umano. Gli organismi e gli ecosistemi resteranno beninteso al centro dell'interesse, ma una maggiore attenzione al livello cellulare e all'approccio molecolare consentiranno di acquisire nuove visioni del fenomeno vita. L'utilizzo sempre maggiore di strumenti concettuali e tecnici forniti dalla chimica e dalla fisica, sviluppati negli anni precedenti, deve portare a una visione integrata del vivente in modo da far emergere sia l'unità di composizione chimica, sia il funzionamento cellulare, nonché l'universalità dell'informazione genetica e dei meccanismi evolutivi.

Partendo dal presupposto che l'apprendimento degli allievi è facilitato dal suo coinvolgimento diretto nelle attività didattiche, è opportuno prevedere, anche al di fuori del laboratorio, modalità di lavoro attivo, sia individuali sia in gruppo, favorendo la costruzione del proprio sapere scientifico e lo sviluppo di un pensiero critico.

5.4. Valutazione

Considerata la portata delle competenze che si vogliono valutare, si devono prendere in considerazione strategie di valutazione che danno agli allievi la possibilità di valorizzare il proprio apprendimento in relazione ai vari obiettivi. Occorre perciò prevedere opportunità diversificate di valutazione attraverso le quali esso possa dimostrare le conoscenze acquisite, il livello delle competenze raggiunte, nonché l'interesse e la disponibilità al lavoro e alle singole attività.

La valutazione terrà conto di prove scritte e orali, del lavoro svolto in laboratorio e di attività eseguite singolarmente o a gruppi.

La valutazione avviene sugli obiettivi generali dell'insegnamento, adattati ai referenti disciplinari scelti nel piano di studio di sede. In particolare, per i singoli campi di studio, si verificherà che gli allievi siano in grado di:

- utilizzare correttamente la terminologia e il linguaggio disciplinari;
- descrivere correttamente i fenomeni e i concetti biologici trattati;
- usare gli strumenti di laboratorio;
- eseguire correttamente semplici procedure e tecniche per rilevare fenomeni biologici, al fine di raccogliere e identificare organismi ecc.;
- applicare i metodi dell'indagine scientifica per verificare o confutare ipotesi formulate personalmente;

Il presente documento entra in vigore progressivamente a partire dalle classi seconde nell'anno scolastico 2021/2022.

- 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 essenziale e cosa è trascurabile;
- riconoscere gli oggetti biologici nelle complesse situazioni naturali;
- riconoscere e applicare i concetti e i principi biologici trattati nelle situazioni complesse reali;
- distinguere tra cause prossime e cause evolutive dei fenomeni biologici;
- cogliere i nessi trasversali tra tematiche affini e stabilire analogie; applicare per analogia procedimenti studiati in situazioni nuove; riconoscere gli aspetti interdisciplinari;
- intuire o prevedere scenari possibili nell'«evoluzione» di determinate realtà biologiche;
- costruire, utilizzare e trasporre modelli;
- reperire una fonte d'informazione adeguata e pertinente;
- interpretare correttamente un testo scientifico.

5.5 Disciplina Fondamentale (DF) indirizzo scientifico

L'insegnamento della biologia come Disciplina Fondamentale (DF) mira a sviluppare le conoscenze di base della materia, nell'ottica di una cultura scientifica più generale, all'interno del settore delle Scienze sperimentali. Il corso DF di seconda e di terza liceo prevede il raggiungimento degli stessi obiettivi disciplinari per entrambe le opzioni specifiche BIC e FAM, vista anche la stessa dotazione oraria. Per gli studenti FAM il corso DF prosegue poi in quarta liceo con la possibilità, per il docente, di scegliere 2 o 3 campi di studio tra quelli elencati in Tab. 5, in modo da sviluppare e approfondire quanto in parte già costruito negli anni precedenti.

5.5.1 Obiettivi fondamentali, campi di studio e proposte di argomenti disciplinari

Gli obiettivi fondamentali, i campi di studio e le proposte di argomenti disciplinari del percorso liceale della DF sono presentati nelle tabelle seguenti. Gli argomenti disciplinari sono da intendersi come suggerimenti. Questi non sono pertanto da intendere come singoli temi da approfondire, ma come strumenti per raggiungere gli obiettivi fondamentali (Cap. 5.2) e rappresentano quindi una linea guida entro la quale orientarsi sulla base della professionalità e della libertà didattica del singolo docente.

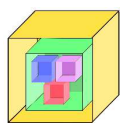
Tali argomenti dovranno essere affrontati prendendo in considerazione gli organizzatori concettuali (Fig. 1) e le competenze trasversali (Fig. 2).

Per la **seconda liceo DF**, i quattro campi di studio considerati nell'ambito della DF (Tab. 1) corrispondono a tematiche della biologia di base, necessarie al fine di affrontare e di sviluppare il *curriculum* disciplinare dell'intero percorso liceale.

La scelta di tali campi di studio tiene conto di alcuni aspetti importanti da un punto di vista didattico-disciplinare. Anzitutto, occorre considerare che uno studente di seconda liceo affronta per la prima volta la biologia. Ciò implica la necessità di costruire la terminologia specifica, le conoscenze di base e i concetti fondamentali associati alla materia. Secondariamente, per poter comprendere molti aspetti legati ai fenomeni biologi, è necessario avere nozioni in ambito molecolare e a tal proposito sarà comunque importante prevedere un coordinamento con la chimica. Inoltre, per le ragioni già citate, è più efficace privilegiare un approccio fenomenologico, ad esempio affrontando lo studio dell'ecologia e introducendo gli aspetti evolutivi. Da ultimo è bene considerare il fatto che in seconda i corsi DF e OS BIC iniziano contemporaneamente e di conseguenza è necessario trattare campi di studio che permettano allo studente di avere una visione generale della materia, dall'ecologia alla cellula.

Il presente documento entra in vigore progressivamente a partire dalle classi seconde nell'anno scolastico 2021/2022.

Tab. 1: Campi di studio per la seconda liceo con indirizzo scientifico



Campi di studio
<ul style="list-style-type: none"> • Ecologia • Teorie evolutive • Classificazione degli organismi viventi • Basi di biologia cellulare

La Tab. 2 ripropone i campi di studio accostati agli obiettivi fondamentali e ai possibili argomenti disciplinari riferiti alla seconda liceo nell'ambito della DF.

Tab. 2: Obiettivi fondamentali, campi di studio e argomenti disciplinari per la seconda liceo con indirizzo scientifico

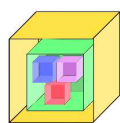
Obiettivi fondamentali	Campi di studio	Argomenti disciplinari
<p>Saper descrivere le principali interazioni fra le varie componenti di un ecosistema.</p> <p>Essere in grado di mettere in relazione i principi acquisiti e saperli reinvestire in altri contesti.</p>	Ecologia	<p>Relazioni fra fattori e componenti abiotiche e biotiche: adattamenti all'ambiente, utilizzo delle risorse ambientali, materiali ed energetiche (autotrofia ed eterotrofia), cicli biogeochimici e flusso energetico all'interno delle reti alimentari.</p> <p>Interazioni fra le attività umane e l'ambiente, importanza degli equilibri e squilibri ambientali.</p> <p>Sviluppo sostenibile.</p> <p>Cenni di fotosintesi, respirazione cellulare e decomposizione.</p>
Saper riconoscere gli adattamenti degli organismi in funzione della selezione naturale.	Teorie evolutive	<p>Evoluzione dei viventi: meccanismi e prove.</p> <p>Pensiero evolutivo applicabile anche al quotidiano.</p>
Essere in grado di considerare gli aspetti della classificazione, in funzione	Classificazione degli organismi	<p>Caratteristiche dei Regni dei viventi.</p> <p>Significato e criteri di classificazione e</p>

Il presente documento entra in vigore progressivamente a partire dalle classi seconde nell'anno scolastico 2021/2022.

di un'analisi comparata.		filogenesi. Significato della Biodiversità.
Saper riconoscere le strutture e le funzioni principali della cellula. Essere in grado di mettere in relazione tra loro strutture e funzioni cellulari.	Basi di biologia cellulare	Cenni alla chimica del vivente (biomolecole). Strutture e funzioni principali della cellula. Distinzione Procarioti ed Eucarioti. Cellula animale e vegetale (organuli e strutture principali).

Per la **terza liceo DF** sono stati individuati quattro campi di studio (Tab. 3) da affrontare in relazione a quanto trattato e appreso nell'anno precedente, riguardo alle conoscenze di biologia, e dei due anni precedenti in ambito chimico. I campi di studio proposti permettono così di completare la formazione scientifica e culturale di base in biologia degli allievi liceali.

Tab. 3: Campi di studio per la terza liceo con indirizzo scientifico



Campi di studio
<ul style="list-style-type: none"> • Chimica del vivente • Corpo umano • Salute e malattia • Genetica

La Tab. 4 ripropone i campi di studio accostati agli obiettivi fondamentali e ai possibili argomenti disciplinari per la terza liceo nella DF.

Tab. 4: Obiettivi fondamentali, campi di studio e argomenti disciplinari per la terza liceo con indirizzo scientifico

Obiettivi fondamentali	Campi di studio	Argomenti disciplinari
Saper riconoscere le biomolecole e le loro funzioni. Essere in grado di mettere in relazione le funzioni delle biomolecole in diversi	Chimica del vivente	Principali molecole di interesse biologico e loro applicazioni. Trasporti cellulari e passaggi di membrana.

Il presente documento entra in vigore progressivamente a partire dalle classi seconde nell'anno scolastico 2021/2022.

contesti.		
<p>Saper riconoscere i diversi livelli di organizzazione.</p> <p>Essere in grado di individuare connessioni tra le varie componenti dell'organismo.</p> <p>Riconoscere l'anatomia umana come risultato di un processo evolutivo.</p>	Corpo umano	<p>Organizzazione del corpo umano come sistema complesso e in equilibrio omeostatico.</p> <p>Anatomia e fisiologia umana (apparati e sistemi significativi).</p> <p>Alimentazione.</p> <p>Anatomia comparata.</p>
<p>Riconoscere le alterazioni in un sistema vivente.</p> <p>Essere in grado di individuare cause ed effetti in relazione al comportamento individuale.</p>	Salute e malattia	<p>Esempi di cause di malattia.</p> <p>Prevenzione e possibili terapie.</p>
<p>Saper definire la trasmissione dell'informazione genetica.</p> <p>Essere in grado di riconoscere che i caratteri sono il risultato di una combinazione degli effetti dei geni e dell'ambiente.</p>	Genetica	<p>Ciclo cellulare.</p> <p>Genetica classica.</p> <p>Relazione tra genotipo e fenotipo.</p> <p>Codice genetico e sintesi proteica.</p>

5.5.2. Indirizzo scientifico OS FAM

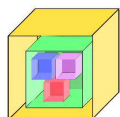
Come già evidenziato nella sezione 5.5, il corso DF di seconda e terza liceo prevede il raggiungimento degli stessi obiettivi disciplinari per entrambe le opzioni specifiche BIC e FAM, vista anche la stessa dotazione oraria. Per gli studenti FAM il corso DF prosegue quindi in quarta liceo con la possibilità, per il docente, di scegliere 2 o 3 campi di studio tra quelli elencati in Tab. 5, in modo da sviluppare e approfondire quanto in parte già costruito negli anni precedenti.

La scelta dei campi di studio da trattare non ha vincoli particolari; sarà il docente che, tenendo conto dell'interesse manifestato dalla classe, degli stimoli forniti dall'attualità e non da ultimo delle sue competenze, potrà scegliere i campi di studio che riterrà più opportuni. Si tratta di diversificare le tematiche il più possibile per permettere allo studente, futuro cittadino, di approfondire determinate tematiche e acquisire così una solida cultura nell'ambito delle scienze della vita e delle problematiche legate all'etica.

Il presente documento entra in vigore progressivamente a partire dalle classi seconde nell'anno scolastico 2021/2022.

Non sono previsti in griglia oraria momenti dedicati alle attività di laboratorio. Viene quindi lasciata libertà didattica al docente di organizzare attività pratiche, anche solo dimostrative, all'interno delle proprie ore lezione.

Tab. 5: Campi di studio per la quarta liceo OS FAM



Campi di studio
<ul style="list-style-type: none"> • Ecologia • Etologia • Salute e malattia • Corpo umano • Microbiologia • Biotecnologia

La Tab. 6 ripropone i campi di studio accostati agli obiettivi fondamentali e ai possibili argomenti disciplinari sempre riferiti alla quarta liceo OS FAM.

Tab. 6: Obiettivi fondamentali, campi di studio e argomenti disciplinari per la quarta liceo OS FAM

Obiettivi fondamentali	Campi di studio	Argomenti disciplinari
<p>Conoscere e applicare le leggi ecologiche.</p> <p>Saper applicare i principi fondamentali dell'ecologia anche in relazione agli squilibri.</p> <p>Saper integrare i concetti di base dell'ecologia in funzione di casi concreti.</p>	Ecologia	<p>Approfondimenti dei principi ecologici fondamentali.</p> <p>Squilibri provocati dalle attività umane.</p> <p>Utilizzo sostenibile delle risorse ambientale.</p> <p>Società umana e gestione dei rifiuti.</p> <p>Indici di biodiversità, leggi alla base dell'ecologia.</p> <p>Sviluppo sostenibile.</p>
<p>Saper utilizzare i principi dell'etologia in funzione di casi concreti.</p>	Etologia	<p>Studio del comportamento animale.</p> <p>Istinto e apprendimento.</p>

Il presente documento entra in vigore progressivamente a partire dalle classi seconde nell'anno scolastico 2021/2022.

<p>Conoscere aspetti di anatomia, fisiologia e patologia umana.</p> <p>Essere in grado di individuare cause ed effetti in relazione al comportamento individuale.</p>	Salute e malattia	<p>Studio dell'influsso di fattori endogeni ed esogeni che alterano l'equilibrio psico-fisico dell'organismo.</p> <p>Esempi di cause di malattia.</p> <p>Prevenzione e possibili terapie.</p>
<p>Conoscere l'anatomia e la fisiologia umana.</p> <p>Riconoscere l'anatomia umana come risultato di un processo evolutivo.</p>	Corpo umano	<p>Studio e/o approfondimento dell'anatomia e della fisiologia di vari apparati e sistemi.</p> <p>Organizzazione del corpo umano come sistema complesso e in equilibrio omeostatico.</p> <p>Alimentazione.</p> <p>Anatomia comparata.</p>
<p>Conoscere i diversi tipi di agenti patogeni, i meccanismi di difesa immunitaria e di azione di alcuni medicinali.</p> <p>Essere in grado di comprendere e/o svolgere una procedura di laboratorio.</p>	Microbiologia	<p>Approccio pratico alle tecniche di coltivazione e determinazione di microrganismi.</p> <p>Sistema immunitario.</p> <p>Epidemiologia di base.</p>
<p>Conoscere alcuni aspetti di ingegneria genetica, delle biotecnologie e possibili loro applicazioni.</p> <p>Essere in grado di dar senso a procedure di ingegneria genetica.</p>	Biotecnologia	<p>Approccio pratico alle moderne tecniche di ingegneria genetica e di ricerca in biologia molecolare.</p> <p>Metabolismo energetico e le sue applicazioni.</p>

5.6 **Disciplina Fondamentale (DF) - Opzione specifica latino, greco, francese, tedesco, inglese, spagnolo, economia e diritto, musica o arti visive**

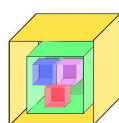
Gli allievi che non seguono un indirizzo scientifico affrontano lo studio della biologia a partire dal terzo anno liceale, con un bagaglio di conoscenze e competenze di chimica completo

Il presente documento entra in vigore progressivamente a partire dalle classi seconde nell'anno scolastico 2021/2022.

secondo gli obiettivi previsti dalla scelta curricolare. Per questa ragione si propongono i campi di studio riportati nella Tab. 7. L'ecologia è da intendersi, da un lato, come approccio iniziale allo studio dei sistemi biologici e dei rispettivi influssi antropici, dall'altro come occasione per reinvestire i concetti e le conoscenze di chimica acquisite dallo studente nei due anni precedenti. Le basi di biologia cellulare e lo studio del corpo umano offrono la possibilità di completare il bagaglio di conoscenze dello studente che, pur non avendo scelto un indirizzo scientifico, sarà chiamato a prendere posizione come futuro cittadino su temi legati alla biologia.

La dotazione oraria prevista dalla nuova griglia comprende attività di laboratorio a classi dimezzate, da ripartire preferibilmente nei due anni all'interno di ogni semestre.

Tab. 7: Campi di studio per la terza liceo



Campi di studio
<ul style="list-style-type: none"> • Ecologia • Basi di biologia cellulare • Corpo umano

La Tab. 8 ripropone i campi di studio accostati agli obiettivi fondamentali e ai possibili argomenti disciplinari sempre riferiti alla terza liceo.

Tab. 8: Obiettivi fondamentali, campi di studio e argomenti disciplinari per la terza liceo

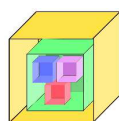
Obiettivi fondamentali	Campi di studio	Argomenti disciplinari
<p>Saper descrivere le principali interazioni fra le varie componenti di un ecosistema.</p> <p>Essere in grado di mettere in relazione i principi di base e saperli reinvestire in altri contesti.</p> <p>Essere in grado di riconoscere i concetti metabolici di base nei</p>	<p>Ecologia</p>	<p>Dalla cellula alla biosfera.</p> <p>Relazioni fra componenti abiotiche nell'aria, nell'acqua e nel suolo: condizioni materiali ed energetiche che determinano le caratteristiche dell'ambiente e che influenzano lo svolgersi della vita.</p> <p>Relazioni fra fattori e componenti abiotiche e biotiche: adattamenti all'ambiente, utilizzo delle risorse ambientali, materiali ed energetiche (autotrofia ed eterotrofia), cicli biogeochimici e flusso energetico.</p> <p>Cenni di fotosintesi, respirazione cellulare, fermentazione (ATP come la molecola di scambio energetico comune a tutti i viventi).</p>

Il presente documento entra in vigore progressivamente a partire dalle classi seconde nell'anno scolastico 2021/2022.

<p>diversi contesti biologici.</p> <p>Essere in grado di riconoscere cause ed effetti delle attività umane sull'ambiente.</p> <p>Saper riconoscere gli adattamenti degli organismi in funzione della selezione naturale.</p>		<p>Interazioni fra le attività umane e l'ambiente.</p> <p>Biodiversità.</p> <p>Evoluzione dei viventi: meccanismi e prove.</p>
<p>Saper riconoscere le strutture e le funzioni principali della cellula.</p> <p>Essere in grado di mettere in relazione tra loro strutture e funzioni cellulari</p> <p>Saper riconoscere le biomolecole e le loro funzioni.</p> <p>Essere in grado di mettere in relazione le funzioni delle biomolecole in diversi contesti.</p>	<p>Basi di biologia cellulare</p>	<p>Strutture e funzioni principali della cellula.</p> <p>Dagli unicellulari ai pluricellulari.</p> <p>Distinzione Procarioti ed Eucarioti.</p> <p>Cellula animale e vegetale.</p> <p>Principali molecole d'interesse biologico e loro applicazioni.</p>
<p>Conoscere l'anatomia e la fisiologia umana.</p> <p>Riconoscere l'anatomia umana come risultato di un processo evolutivo.</p>	<p>Corpo umano</p>	<p>Studio e/o approfondimento dell'anatomia e della fisiologia di vari apparati e sistemi.</p> <p>Organizzazione del corpo umano come sistema complesso e in equilibrio omeostatico.</p> <p>Alimentazione.</p> <p>Anatomia comparata.</p>

In quarta liceo si propongono i campi di studio riportati nella Tab. 9 che mirano ad approfondire gli argomenti trattati in terza e svilupparne di nuovi. La scelta dei campi di studio è legata all'interesse manifestato dalla classe e agli stimoli forniti dall'attualità. I docenti allestiranno i propri percorsi didattici scegliendone 2 o 3 tra quelli proposti, in modo da diversificare le tematiche al fine di fornire un ventaglio di conoscenze utili al futuro cittadino, anche in relazione ad aspetti bioetici.

Tab. 9: Campi di studio per la quarta liceo



Campi di studio
<ul style="list-style-type: none"> • Ecologia • Etologia • Salute e malattia • Corpo umano • Microbiologia • Biotecnologia • Genetica

La Tab. 10 ripropone i campi di studio accostati agli obiettivi fondamentali e ai possibili argomenti disciplinari riferiti alla quarta liceo.

Tab. 10: Obiettivi fondamentali, campi di studio e argomenti disciplinari per la quarta liceo

Obiettivi fondamentali	Campi di studio	Argomenti disciplinari
<p>Conoscere e applicare le leggi ecologiche.</p> <p>Saper applicare i principi fondamentali dell'ecologia anche in relazione agli squilibri.</p> <p>Saper integrare i concetti di base dell'ecologia in funzione di casi concreti.</p>	Ecologia	<p>Approfondimenti dei principi ecologici fondamentali.</p> <p>Squilibri provocati dalle attività umane.</p> <p>Utilizzo sostenibile delle risorse ambientale.</p> <p>Società umana e gestione dei rifiuti.</p> <p>Indici di biodiversità, leggi alla base dell'ecologia.</p> <p>Sviluppo sostenibile.</p>
<p>Saper utilizzare i principi dell'etologia in funzione di casi concreti.</p>	Etologia	<p>Studio del comportamento animale. Istinto e apprendimento.</p>
<p>Conoscere aspetti di anatomia, fisiologia e patologia umana.</p>	Salute e malattia	<p>Studio dell'influsso di fattori endogeni ed esogeni che alterano l'equilibrio psico-fisico dell'organismo.</p>

Il presente documento entra in vigore progressivamente a partire dalle classi seconde nell'anno scolastico 2021/2022.

Essere in grado di individuare cause ed effetti in relazione al comportamento individuale.		Esempi di cause di malattia. Prevenzione e possibili terapie.
Conoscere l'anatomia e la fisiologia umana. Riconoscere l'anatomia umana come risultato di un processo evolutivo.	Corpo umano	Studio e/o approfondimento dell'anatomia e della fisiologia di vari apparati e sistemi. Organizzazione del corpo umano come sistema complesso e in equilibrio omeostatico. Alimentazione. Anatomia comparata.
Conoscere i diversi tipi di agenti patogeni, i meccanismi di difesa immunitaria e di azione di alcuni medicinali. Essere in grado di comprendere e/o svolgere una procedura di laboratorio.	Microbiologia	Approccio pratico alle tecniche di coltivazione e determinazione di microrganismi. Sistema immunitario. Epidemiologia di base.
Conoscere alcuni aspetti di ingegneria genetica, delle biotecnologie e possibili loro applicazioni. Essere in grado di dar senso a procedure di ingegneria genetica.	Biotecnologia	Approccio pratico alle moderne tecniche di ingegneria genetica e di ricerca in biologia molecolare. Metabolismo energetico e le sue applicazioni.
Saper definire la trasmissione dell'informazione genetica. Essere in grado di riconoscere che i caratteri sono il risultato di una combinazione degli effetti dei geni e dell'ambiente.	Genetica	Ciclo cellulare. Genetica classica. Relazione tra genotipo e fenotipo. Codice genetico e sintesi proteica.

Il presente documento entra in vigore progressivamente a partire dalle classi seconde nell'anno scolastico 2021/2022.