

Programma per la scuola elementare

BIOLOGIA

Curricolo della materia

Classe VIII: 52 ore

Classe IX: 64 ore

TOTALE: 116 ore

Operazione cofinanziata dal Ministero per l'istruzione e lo sport e dall'Unione Europea attraverso il Fondo Sociale Europeo, e realizzata nel quadro del Programma operativo di sviluppo delle risorse umane 2007-2013, priorità di sviluppo: Sviluppo delle risorse umane e apprendimento permanente; orientamenti prioritari: Miglioramento della qualità e dell'efficacia dei sistemi di istruzione e formazione.

Programma per la scuola elementare

BIOLOGIA

Curricolo della materia

Membri della Commissione di materia, autori del curriculum aggiornato:

mag. **Minka Vičar**, Istituto dell'educazione della RS, presidente

Autori:

dr. **Barbara Vilhar**, Università di Lubiana, Facoltà per le biotecnologie, Dipartimento di biologia

dr. **Gregor Zupančič**, Università di Lubiana, Facoltà per le biotecnologie, Dipartimento di biologia **Darinka**

Gilčvert Berdnik, Scuola elementare Pod Goro e Ginnasio Slovenske Konjice

mag. **Minka Vičar**, Istituto dell'educazione della RS

Anka Zupan, Istituto dell'educazione della RS

Vanda Sobočan, Istituto dell'educazione della RS

Con la collaborazione di **Bernarda Devetak**, Secondo Ginnasio di Maribor, e **Aleš Sojar**, MSc, Ginnasio Bežigrad, Lubiana

Alla stesura del curriculum, con la loro consulenza professionale riguardante i singoli contenuti, hanno partecipato anche:

dr. **Boris Sket**, dr. **Kazimir Drašlar**, dr. **Gregor Belušič**, dr. **Tadeja Trošt Sedej**, dr. **Gorazd Urbanič**, dr. **Mihael J. Toman**, dr. **Ivan Kos**, dr. **Jerneja Ambrožič**, membri della Commissione per la formazione biologica ed altri esperti, Università di Lubiana, Facoltà per le biotecnologie, Dipartimento di biologia, dr. **Dušan Devetak**, dr. **Jana Ambrožič Dolinšek**, dr. **Andrej Šorgo**, dr. **Leon Senčič**, mag. **Andreja Špernjak**, **Bojana Mencinger Vračko**, MSc. ed altri esperti, Università di Maribor, Facoltà di scienze naturali e matematica, Dipartimento di biologia, dr. **Al Vrezec**, Istituto nazionale di biologia e dr. **Simona Strgulc Krajšek**, Sezione per la formazione biologica presso l'Associazione dei biologi della Slovenia

Recensori:

dr. **Rok Kostanjšek**, Università di Lubiana, Facoltà per le biotecnologie, Dipartimento di biologia

Mojca Šegel, Scuola elementare Vitanje

Responsabile di edizione: **Alenka Štrukelj**

Revisione linguistica del testo sloveno: **Nataša Purkat**, Lettore

Traduzione in lingua italiana: **Nevio Tomasin**

Revisione della microlingua: **Marjan Flandja**

Revisione linguistica: **Tinkara Mihačič**

Edizione: Ministero per l'istruzione e lo sport della RS, Istituto dell'educazione della RS

Per il ministero: dr. **Simona Kustec**

Per l'Istituto dell'educazione della RS: mag. **Vinko Logaj**

Edizione digitale

Lubiana, 2021

Indirizzo (URL): https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/Narodno-mesano-obmocje-Slovenske-Istre/S-italijanskim-ucnim-jezikom/UN_bio_OSIJ_prevod.docx

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

[COBISS.SI-ID 66488323](#)

ISBN 978-961-03-0563-7 (PDF)

Il presente documento è stato preparato dalla Commissione per l'aggiornamento del programma di biologia sulla base del curriculum di materia approvato nel corso della seduta nr. 21 del Consiglio degli esperti della RS per l'istruzione generale nel 1998. Il programma aggiornato è stato approvato dal Consiglio degli esperti della RS per l'istruzione generale nella seduta nr. 114 nel 2008; le correzioni di contenuto e redazionali relative al presente curriculum sono state presentate nella seduta nr. 140 del 17 febbraio 2011.

INDICE

1 DEFINIZIONE DELLA MATERIA	4
2 OBIETTIVI GENERALI	5
3 OBIETTIVI OPERATIVI E CONTENUTI.....	6
3.1 Obiettivi operativi e contenuti in classe VIII	7
3.2 Obiettivi operativi e contenuti in classe IX	14
4 STANDARD DI APPRENDIMENTO	21
4.1 Standard di apprendimento in classe VIII	21
4.2 Standard di apprendimento in classe IX	22
Standard del sapere procedurale in classe IX.....	25
4.3 Standard minimi di apprendimento	27
5 INDICAZIONI DIDATTICHE.....	29
5.1 Realizzazione degli obiettivi del programma.....	29
5.2 Collegamenti interdisciplinari.....	41
Inserimento di collegamenti e ambiti interdisciplinari	42
5.3 Verifica e valutazione	42
5.4 Tecnologie dell'informazione	43

1 DEFINIZIONE DELLA MATERIA

Il contributo della biologia alla comprensione del mondo si basa sulla conoscenza della natura vivente, costituita da sistemi interconnessi a diversi livelli gerarchici, come la cellula, l'organismo, l'ecosistema e la biosfera. La biologia è la scienza naturale che studia l'interdipendenza tra la struttura e la funzione dei sistemi viventi, il loro sviluppo, la reciproca dipendenza e i processi nella natura vivente dal livello molecolare alla biosfera. È presente in tutti gli ambiti della vita e della società ed è un aspetto indispensabile della nostra identità culturale. È il fondamento del progresso e delle applicazioni in molti settori importanti dell'attività umana (medicina, farmacia, veterinaria, settore agroalimentare, ingegneria genetica e biotecnologia, bioinformatica, nanotecnologie, ecc.), il cui rapido sviluppo porta a rischi e minacce che devono essere necessariamente identificati, compresi e sistematicamente risolti.

Lo studio della biologia mira a fornire agli alunni¹¹ una comprensione integrata dei principi di base del funzionamento degli esseri viventi, la conoscenza della struttura, del funzionamento e dello sviluppo dei sistemi viventi a vari livelli, compreso l'essere umano come parte integrante della biosfera, e una visione anticipativa dell'impatto delle attività umane sui sistemi viventi e sull'ambiente. Deve altresì assicurare le basi per la comprensione delle possibilità ovvero del potenziale della biologia nel potenziamento e accrescimento del benessere dell'umanità e nella preservazione della natura o delle condizioni per la sopravvivenza e per lo sviluppo futuro. Le lezioni dovrebbero promuovere e favorire lo sviluppo del pensiero analitico e razionale, suscitare negli alunni l'interesse per le scienze naturali e sensibilizzare a comportamenti responsabili in natura e alla preservazione della biodiversità.

Nel processo formativo, gli alunni apprendono particolari metodi di ricerca, che portano a conoscenze biologiche, tra cui l'osservazione, la sperimentazione e l'interpretazione integrata di dati in sistemi complessi, rilevandone i limiti. La complessità dei sistemi biologici stimola i diversi processi cognitivi e implica una pluralità di punti di vista nell'approccio ai problemi. Pertanto, gli alunni sviluppano anche altre abilità (competenze) che fanno parte degli obiettivi globali dell'istruzione e sono importanti per la cittadinanza attiva (ad esempio risoluzione di problemi, giudizio critico e discussione argomentata e altre abilità). La conoscenza di base della biologia è uno dei fondamenti per il futuro percorso formativo degli alunni. La comprensione dei sistemi viventi (biotici) complessi è essenziale per una partecipazione attiva all'autoidentificazione e al processo decisionale in importanti questioni legate allo sviluppo della scienza e della tecnologia e agli impatti che esse hanno sulla società e sulla biosfera. La conoscenza generale della biologia è alla base della comprensione dell'uso sostenibile delle risorse naturali rinnovabili, della preservazione della biodiversità e di un ambiente di qualità e delle relative opportunità di sviluppo futuro. La consapevolezza della complessità delle relazioni e delle conseguenze sistemiche degli interventi nella vita e nella natura contribuisce alla capacità di valutare in modo critico tali interventi nonché di utilizzarli nelle varie tecnologie (comportamento responsabile e tutela della salute).

¹¹ In questo curriculum si utilizza la parola *alunno* per indicare sia l'*alunno* che l'*alunna*. Allo stesso modo la parola insegnante sta a intendere sia l'*insegnante maschio* che l'*insegnante femmina*.

2 OBIETTIVI GENERALI

Negli alunni si persegue lo sviluppo de:

- la comprensione dei fondamenti scientifici riguardanti la natura vivente, i concetti biologici fondamentali e le connessioni tra di loro,
- la comprensione del flusso di energia e la circolazione della materia tra i sistemi viventi,
- la comprensione della gerarchia ovvero dei livelli organizzativi e dell'interconnessione dei sistemi viventi,
- la comprensione della struttura e del funzionamento dei sistemi viventi a vari livelli organizzativi nonché la comprensione del funzionamento di base del corpo umano e dell'importanza dell'ereditarietà e dell'ambiente nel mantenimento della salute del singolo individuo e dell'umanità,
- la comprensione dello sviluppo dei sistemi viventi e le conoscenze base relative allo sviluppo della biosfera,
- la comprensione delle influenze dell'ereditarietà, dell'ambiente e dell'evoluzione sugli adattamenti degli organismi ai diversi habitat,
- la comprensione dei fattori che influenzano la stabilità o l'instabilità degli ecosistemi,
- la conoscenza dei gruppi più ampi di organismi, la comprensione del loro ruolo nell'ecosistema e la capacità di confrontare e identificare le specie di organismi più comuni,
- la consapevolezza dell'importanza della biodiversità, la capacità di riconoscerla a diversi livelli organizzativi dei sistemi viventi e un atteggiamento responsabile nei confronti della sua preservazione,
- un atteggiamento appropriato e responsabile nei confronti della natura in base alle conoscenze e alla comprensione e un interesse per la sua preservazione attiva,
- la capacità di riconoscere problemi complessi e cercare una possibile soluzione (anche con un approccio interdisciplinare) nonché sviluppare il pensiero scientifico,
- l'apprendimento basato su osservazioni, esperimenti e abilità manuali (ad esempio abilità nella manipolazione di materiale biologico),
- la capacità di utilizzare le tecnologie moderne, cercare ed elaborare dati ed estrapolare informazioni; serie di misurazioni (osservazione) → dati → risultato → informazioni,
- la capacità di cooperazione, l'acquisizione di responsabilità nello svolgimento del lavoro, nella pianificazione e nell'esecuzione di semplici ricerche biologiche (esperimenti o osservazioni) e nell'interpretazione dei risultati nonché la capacità del pensiero complesso,
- la capacità di utilizzo delle conoscenze acquisite nella vita quotidiana e sociale (decisioni personali e sociali basate sulla valutazione critica delle informazioni),
- la consapevolezza della necessità di uno sviluppo sostenibile e la comprensione della responsabilità sociale e personale per il futuro degli ecosistemi e della biosfera.

3 OBIETTIVI OPERATIVI E CONTENUTI

Il programma di biologia per la scuola elementare implementa e approfondisce la comprensione dei concetti biologici acquisiti nelle lezioni di scienze naturali (vedi lo schema Collegamenti principali tra i contenuti, pag. 30).

Il curriculum è strutturato in senso gerarchico – include contenuti, concetti e obiettivi. Il contenuto tratta un argomento su scala più vasta e include uno o più concetti. I concetti prevedono una comprensione concettuale di base (integrata) delle singole aree della biologia, in parte anche delle connessioni tra di esse. I singoli obiettivi sono subordinati al concetto – gli obiettivi conducono l'alunno alla comprensione del concetto. La successione dei concetti previsti da ciascuna unità (contenuto) è presentata nel capitolo 4 Standard di apprendimento (la comprensione dei concetti include gli esiti/risultati attesi attenenti all'area del sapere in termini di contenuti alla fine del terzo ciclo educativo).

I concetti e gli obiettivi sono sequenzialmente numerati. Il contenuto è contrassegnato da una lettera (ad esempio: A). Nel programma obbligatorio, il concetto è contrassegnato da un numero in sequenza nel contenuto (ad esempio: A1). Gli obiettivi individuali sono numerati in sequenza all'interno del concetto a cui sono subordinati (ad esempio: A1-3). Questa denotazione può essere utilizzata per identificare i contenuti, i concetti e gli obiettivi nella pianificazione delle lezioni, nei materiali per gli insegnanti e negli altri materiali relativi a questo programma.

Le indicazioni didattiche relative ai singoli contenuti o obiettivi vengono opportunamente riportate all'interno di questo capitolo. Le indicazioni didattiche generali sono raccolte nel capitolo Indicazioni didattiche.

Le conoscenze obbligatorie sono importanti per la comprensione dei concetti biologici essenziali. Affinché vengano conseguite è necessario ponderarne, in fase di trattazione, l'entità e scegliere l'approccio adeguato. Il docente in modo professionale e autonomo prevede, nella preparazione annuale e nella preparazione alla lezione, il tempo necessario per la loro realizzazione considerando le capacità degli alunni e le modalità di insegnamento, verifica e valutazione scelte.

Le conoscenze opzionali determinano le conoscenze aggiuntive o approfondite che l'insegnante tratta in base alle capacità e agli interessi degli alunni. Il programma di biologia non indica specificamente la suddivisione delle conoscenze in obbligatorie (COB) e opzionali (COP), ma è il docente che autonomamente e in base alle tematiche attuali e alle problematiche dell'ambiente locale e su vasta scala determina, per un massimo del 20 per cento delle lezioni, quali obiettivi verranno trattati in modo più approfondito integrando di conseguenza conoscenze opzionali opportune.

3.1 Obiettivi operativi e contenuti in classe VIII

A La biologia come scienza

A1 *La biologia è una scienza naturale che studia lo sviluppo, la struttura e il funzionamento dei sistemi viventi e la loro interconnessione²*

Gli alunni:

- 1 conoscono le pietre miliari dello sviluppo della biologia, comprendono lo sviluppo della biologia moderna e mediante esempi analizzano l'impatto della conoscenza biologica sulla vita quotidiana dell'uomo e sull'economia,
- 2 mediante esempi concreti riescono a collocare le preconoscenze biologiche nei diversi settori della biologia (zoologia, botanica, ecologia, ecc.),
- 3 conoscono i metodi di ricerca in biologia.³

B La ricerca e gli esperimenti

B1 *Il progresso scientifico si basa su domande significative e sull'esecuzione di lavori di ricerca ben progettati.⁴*

Gli alunni:

- 1 sanno formulare autonomamente interrogativi di ricerca e pianificare una ricerca semplice (sono in grado di selezionare e utilizzare strumenti e tecnologie appropriati per condurre esperimenti, raccogliere dati e visualizzare dati: per es. calcolatrice, computer, bilancia, microscopio, binocolo),
- 2 sanno trovare e utilizzare fonti cartacee ed elettroniche per la raccolta di informazioni e prove per un progetto di ricerca e valutarne criticamente l'attendibilità,
- 3 sanno presentare il rapporto tra la domanda di ricerca, i concetti delle scienze naturali, gli esperimenti eseguiti, i dati raccolti e le conclusioni basate su prove scientifiche,
- 4 sanno realizzare modelli in scala e diagrammi e schizzi opportunamente contrassegnati che trasmettono conoscenze scientifiche (per es. modello cellulare, polmoni, cuore),
- 5 sanno presentare sia in forma scritta che orale lo svolgimento e i risultati della ricerca.

C La cellula e l'ereditarietà

C1 *Tutti gli organismi sono costituiti da cellule. Il numero di cellule in un organismo varia da una cellula a diverse migliaia di miliardi di cellule. Le cellule hanno una struttura interna complessa che può essere osservata al microscopio.*

Gli alunni:

- 1 conoscono e utilizzano metodi di ricerca per studiare le cellule (per es. microscopio),

² Gli obiettivi di questo contenuto vengono conseguiti attraverso un'integrazione significativa ad altri contenuti.

³ Questi metodi vengono utilizzati per conseguire obiettivi relativi ad altri contenuti.

⁴ Gli obiettivi procedurali di questo modulo vengono conseguiti mediante l'integrazione significativa ad altri contenuti e devono essere realizzati per un minimo del 20 per cento di tutte le ore di lezione in cui gli alunni sono divisi in gruppi.

- 2 identificano, descrivono, disegnano e contrassegnano le parti visibili della cellula al microscopio ottico,
- 3 confrontano la struttura e la funzione della cellula umana con le cellule di altri animali, piante, funghi e batteri,
- 4 comprendono il ruolo degli organelli cellulari (nucleo, membrana, cloroplasti, mitocondri) e confrontano la loro funzione in diversi tessuti e in diversi organismi,
- 5 comprendono che le cellule di tutti gli organismi hanno una struttura e una funzione di base uguali,
- 6 comprendono che le cellule scambiano sostanze con l'ambiente attraverso la membrana cellulare,
- 7 comprendono che le cellule di funghi, piante e animali nel nucleo contengono molecole di DNA⁵, che sono portatrici di informazioni ereditarie (geni),
- 8 comprendono che le informazioni ereditarie sono determinate da una sequenza di unità di base - nucleotidi (modello a catena),
- 9 comprendono che la modalità di detenzione delle informazioni ereditarie è la stessa in tutti gli organismi,
- 10 apprendono che tutte le cellule somatiche di un organismo pluricellulare (inclusi gli esseri umani) sono di regola geneticamente identiche e contengono informazioni ereditarie del padre e della madre,
- 11 apprendono che lo sviluppo di un organismo multicellulare inizia con un singolo uovo fecondato,
- 12 apprendono che il numero di cellule aumenta con la divisione cellulare (mitosi), in cui due cellule con lo stesso materiale ereditario (copie di DNA) si formano da una cellula e che la divisione cellulare contribuisce alla crescita dei tessuti e dell'organismo,
- 13 comprendono che la divisione cellulare inizia dopo un periodo di crescita cellulare in cui il DNA nel nucleo si duplica così come il numero di alcuni organelli (mitocondri e cloroplasti),
- 14 spiegano che durante la mitosi, il DNA duplicato viene diviso tra due cellule figlie in modo che ciascuna cellula figlia riceva la stessa copia di DNA.

D La struttura e il funzionamento dell'essere umano

D1 *Come altri animali, anche gli esseri umani possiedono strutture per lo svolgimento delle funzioni vitali di base: assorbimento di sostanze dall'ambiente esterno e digestione del cibo, respirazione, trasporto di sostanze, eliminazione di prodotti di scarto, movimento, percezione dell'ambiente esterno, controllo del funzionamento del corpo e riproduzione.*

Gli alunni:

- 1 apprendono che durante lo sviluppo di un organismo pluricellulare, le cellule si specializzano e si differenziano e comprendono che le cellule con la stessa struttura e funzione sono organizzate

⁵ Seguendo la raccomandazione della Sezione di terminologia della Società biochimica slovena e il dizionario di terminologia biochimica (2008) (disponibile all'indirizzo web: <http://bio.ijs.si/SBD/terminologija.html> o http://bio.ijs.si/SBD/TerminoISlov_ver01.pdf), la sigla DNA indica nel presente programma, l'acido desossiribonucleico.

in tessuti, i tessuti in organi e gli organi in sistemi di organi che formano un organismo come un'unità autonoma e funzionale,

- 2 utilizzano metodi di osservazione di cellule e tessuti (nota: praticabili anche su preparati di animali),
- 3 conoscono metodi finalizzati al monitoraggio del funzionamento dei sistemi di organi e del corpo umano nel suo complesso.

Nota: questi metodi vengono utilizzati per conseguire altri obiettivi all'interno di questo contenuto.

D2 *La malattia è un disturbo nella struttura o del funzionamento di un organismo. Alcune malattie sono conseguenza di difetti o lesioni interne, altre sono conseguenza di infezioni.*⁶⁶

Gli alunni:

- 1 comprendono che alcuni batteri o animali parassiti e virus causano malattie poiché prelevano sostanze dal corpo o espellono sostanze tossiche che causano danni,
- 2 comprendono che alcune malattie sono anche conseguenza di diversi tipi di lesioni e anomalie ereditarie,
- 3 comprendono che l'organismo possiede diversi meccanismi per combattere le malattie
- 4 sviluppano la responsabilità di tutela della propria salute e di quella altrui.

D3 *L'apparato digerente converte alcune macromolecole di cibo in molecole più piccole che singole cellule del corpo possono utilizzare per ottenere energia e come componenti per la produzione di sostanze di cui hanno bisogno, o le immagazzinano temporaneamente.*

Gli alunni:

- 1 comprendono il ruolo delle singole parti del tubo digerente e mettono in relazione la composizione del cibo con i processi nel tratto digerente,
- 2 comprendono i processi di demolizione meccanica del cibo e li collegano alla digestione,
- 3 capiscono che le sostanze coinvolte nella digestione (saliva, succo gastrico, succo pancreatico e bile), vengono secrete in parti diverse del tubo digerente,
- 4 capiscono che gli enzimi digestivi sono proteine coinvolte nella degradazione e che non tutti gli enzimi sono esclusivamente digestivi,
- 5 apprendono che il fegato è coinvolto in diversi processi (quantità di glucosio, produzione di bile, ecc.) e mettono in relazione il suo importante ruolo nella digestione alle cause e alla prevenzione delle malattie che lo colpiscono (additivi, alcol, tossine, epatite, ecc.)
- 6 comprendono il ruolo del pancreas nella digestione,
- 7 comprendono l'assorbimento delle sostanze dal sistema digerente e lo collegano al sistema circolatorio, che fornisce i nutrienti alle cellule,

⁶⁶ La trattazione delle singole malattie, lesioni e difetti viene opportunamente integrata alla trattazione dei sistemi di organi e del funzionamento del corpo.

- 8 comprendono che i grassi, le proteine e i carboidrati non sono sufficienti per il funzionamento del corpo umano, ma che esso necessita anche di altre sostanze - vitamine, minerali, comprendono anche l'importanza di una dieta equilibrata,
- 9 comprendono la complessità dei problemi associati ai disturbi alimentari e sviluppano un atteggiamento critico nei confronti dei criteri di bellezza in relazione al peso e salute.

D4 *Il funzionamento dell'organismo dipende dai sistemi che forniscono ossigeno alle cellule ed espellono l'anidride carbonica.*

Gli alunni:

- 1 comprendono la differenza tra respirazione polmonare e cellulare e la relazione tra esse,
- 2 comprendono il meccanismo di inspirazione ed espirazione (confronto con un semplice modello),
- 3 conoscono la struttura dei polmoni e comprendono il processo dello scambio di gas e lo collegano al trasferimento di gas alle cellule attraverso il sistema circolatorio,
- 4 conoscono le cause e le conseguenze delle più comuni malattie respiratorie, comprendono gli effetti negativi delle polveri sottili e delle sostanze tossiche (fumo, amianto, inalazioni di droghe, allergie, ecc.) e i pericoli di soffocamento; comprendono, inoltre, l'importanza della prevenzione e del pronto soccorso.

D5 *Il funzionamento dell'organismo dipende dai sistemi di trasporto, che forniscono alle cellule sostanze nutritive e ossigeno ed eliminano i prodotti di scarto.*

Gli alunni:

- 1 comprendono che il sangue svolge diversi compiti,
- 2 comprendono il ruolo del plasma sanguigno come sistema di trasporto,
- 3 in base all'osservazione (per es. microscopia, confronto di immagini) riconoscono i tipi di cellule sanguigne e capiscono il loro ruolo nell'organismo,
- 4 riconoscono i tipi di vasi sanguigni e collegano la loro struttura alla funzione,
- 5 con l'ausilio di un'animazione o un modello comprendono il funzionamento della circolazione del corpo e di quella polmonare,
- 6 con l'ausilio di un'animazione o un modello collegano struttura e funzione del cuore e apprendono il ruolo della frequenza cardiaca e della pressione sanguigna,
- 7 riconoscono i componenti e il ruolo del sistema linfatico e la sua connessione alla circolazione sanguigna,
- 8 apprendono che i globuli bianchi e gli anticorpi sono coinvolti nella difesa dell'organismo contro le infezioni e che questo meccanismo di difesa viene utilizzato nella vaccinazione preventiva (immunità),
- 9 conoscono l'importanza della determinazione dei gruppi sanguigni basilari e il fattore Rh nella donazione del sangue e in gravidanza e collegano la compatibilità dei gruppi sanguigni del

donatore e del ricevente con le reazioni di rigetto nel trapianto di tessuti e organi (es. trasfusione),

- 10 conoscono le cause e le conseguenze delle malattie cardiovascolari, sanno prevenirle e intervenire in caso di sanguinamento.

D6 *Gli organi escretori svolgono un ruolo importante nel mantenimento dell'ambiente interno e nell'eliminazione dal sangue dei prodotti cellulari di scarto.*

Gli alunni:

- 1 comprendono il ruolo degli organi escretori nel mantenere in equilibrio il funzionamento del corpo,
- 2 capiscono la struttura di base dell'apparato escretore e il ruolo delle singole parti,
- 3 capiscono la struttura macroscopica dei reni, comprendono il funzionamento di base dei reni
- 4 capiscono che basandosi sulla composizione delle urine possiamo dedurre la presenza di varie malattie e identificare tracce di veleni (droghe, doping, ecc.) nonché eseguire un test di gravidanza,
- 5 comprendono che in caso di insufficienza renale l'eliminazione delle scorie può essere svolta da una macchina per la dialisi.

D7 *La comunicazione tra le cellule è essenziale per il funzionamento coordinato del corpo. Essa viene controllata dal sistema nervoso (regolazione rapida) e ormonale (regolazione lenta), che trasmettono segnali tra le parti del corpo.*

Gli alunni:

- 1 conoscono il sistema nervoso e il suo ruolo nella percezione degli avvenimenti nell'ambiente esterno e nel corpo nonché nella risposta dell'organismo; capiscono che il sistema nervoso è costituito da cellule specializzate – le cellule nervose,
- 2 comprendono la struttura e il funzionamento del sistema nervoso (centrale, periferico, autonomo) e comprendono la sua importanza per il funzionamento coordinato del corpo,
- 3 capiscono la struttura di base del sistema nervoso centrale e il ruolo delle singole parti (midollo spinale, midollo spinale allungato, cervelletto e cervello),
- 4 capiscono la struttura di base e le proprietà delle cellule nervose e comprendono la loro connessione alle cellule sensoriali,
- 5 in base ad esperimenti comprendono il principio di funzionamento del riflesso,
- 6 comprendono l'effetto dell'abuso di alcol e droghe sul funzionamento del sistema nervoso,
- 7 riconoscono alcune malattie del sistema nervoso e si rendono conto dell'importanza dell'integrazione di tali pazienti nella società,
- 8 conoscono alcune ghiandole endocrine e il loro ruolo nella regolazione del funzionamento del corpo,

- 9 comprendono che gli ormoni agiscono come trasportatori chimici (informativi), che influenzano l'attività di cellule e organi e mediante essi influiscono sul funzionamento dell'intero organismo,
- 10 comprendono che le ghiandole endocrine sono interconnesse regolando così il proprio funzionamento,
- 11 capiscono l'interconnessione tra il sistema nervoso e quello endocrino (ruolo dell'ipofisi),
- 12 conoscono i disturbi comuni delle ghiandole endocrine e le conseguenze di tali disturbi (tiroide, pancreas, ecc.).

D8 *Gli organi di senso, insieme al sistema nervoso, informano il sistema nervoso centrale sui cambiamenti nell'ambiente esterno e nel corpo.*

Gli alunni:

- 1 conoscono i tipi di organi di senso e comprendono la loro connessione al sistema nervoso, la loro funzione e il loro ruolo nel mantenimento del funzionamento equilibrato dell'organismo,
- 2 comprendono la connessione tra struttura e funzione dell'occhio (formazione dell'immagine) e le collegano ai difetti e alle correzioni della vista, ai rischi di lesioni, alla prevenzione e al pronto soccorso,
- 3 comprendono la struttura e la funzione dell'organo uditivo e le collegano ai rischi di lesioni e alla prevenzione,
- 4 comprendono il principio di funzionamento di base dell'organo dell'equilibrio e il suo ruolo,
- 5 acquisiscono familiarità con i tipi e il ruolo dei chemocettori.

D9 *Il sistema muscolo-scheletrico agisce insieme ad altri sistemi nel supporto e nel movimento del corpo.*

Gli alunni:

- 1 comprendono che sia il sistema scheletrico sia i muscoli sono necessari per il movimento del corpo,
- 2 capiscono che le ossa hanno ruoli diversi e comprendono l'importanza e le modalità di connessione tra di loro,
- 3 capiscono che le ossa crescono, ossificano e possono guarire se lesionate,
- 4 comprendono l'importanza della prevenzione per impedire lesioni alle ossa della testa e di altre parti del corpo e sanno come agire in caso di incidenti,
- 5 comprendono la struttura della colonna vertebrale e l'importanza del mantenimento di una postura corretta (durante il sollevamento di pesi, sovraccarichi, persistenza prolungata in determinate posizioni per mantenere la colonna vertebrale sana),
- 6 comprendono le differenze basilari tra i tipi di cellule muscolari (striate, lisce, cardiache),
- 7 comprendono le modalità di connessione dei muscoli scheletrici alle ossa e osservano l'antagonismo muscolare nel proprio corpo,
- 8 comprendono l'apporto di cibo e ossigeno alle cellule muscolari e lo collegano all'attività fisica,

- 9 conoscono i pericoli che portano alle lesioni muscolari e le modalità di prevenzione
- 10 comprendono l'importanza del movimento per lo sviluppo armonico del sistema scheletrico, muscolare e nervoso, nonché per lo sviluppo e il funzionamento dell'intero organismo.

D10 *La pelle è la barriera che separa l'ambiente esterno dall'interno dell'organismo.*

Gli alunni:

- 1 comprendono che la pelle svolge diverse funzioni, tra cui principalmente quella di barriera tra l'organismo e l'ambiente,
- 2 capiscono la struttura elementare della pelle e la collegano al suo funzionamento,
- 3 comprendono il ruolo della pelle nella regolazione della temperatura corporea,
- 4 comprendono la funzione e l'importanza delle cellule sensoriali nella pelle,
- 5 conoscono le cause delle malattie e delle lesioni della pelle e un'adeguata prevenzione,
- 6 capiscono il meccanismo di formazione delle "scottature" solari causate da un'eccessiva esposizione alle radiazioni UV (danni al DNA nelle cellule cutanee) e le conseguenze di un'eccessiva esposizione al sole.

D11 *La riproduzione è una caratteristica di tutti gli organismi. Poiché nessun individuo vive per sempre, la riproduzione è alla base per il mantenimento di qualsiasi specie.*

Gli alunni:

- 1 comprendono che l'essere umano si riproduce solo sessualmente e che la riproduzione sessuale ha due ruoli: la trasmissione di informazioni ereditarie alla prole e la formazione di nuove combinazioni di informazioni ereditarie,
- 2 comprendono che le differenze tra il sesso maschile e femminile sono legate alle differenze degli organi sessuali che consentono la riproduzione sessuale,
- 3 comprendono la connessione tra struttura e funzionamento degli organi sessuali,
- 4 sanno che i gameti si formano nelle gonadi che fanno parte degli organi genitali,
- 5 comprendono perché la meiosi è coinvolta nella formazione delle cellule germinali (mettono in relazione meiosi, quantità di sostanza ereditaria e formazione di nuove combinazioni di informazioni ereditarie),
- 6 comprendono le differenze nella formazione dei gameti maschili e femminili, conoscono il ruolo del ciclo mestruale e capiscono quando può avvenire la fecondazione,
- 7 sanno che l'embrione si impianta nella parete dell'utero e conoscono il processo della gravidanza e i cambiamenti ad essa associati nel corpo femminile,
- 8 conoscono le modalità di pianificazione della famiglia,
- 9 conoscono i modi di trasmissione del virus HIV e la prevenzione e alcune altre malattie sessualmente trasmissibili,
- 10 conoscono i cambiamenti fisici e della personalità durante la pubertà, la successione della comparsa dei caratteri sessuali secondari, e comprendono che questi caratteri si presentano

in diverse persone con intensità e a velocità diverse (distinguono i caratteri sessuali primari e secondari),

- 11 comprendono che i presupposti per una genitorialità responsabile sono la maturità personale e fisica e adeguate risorse materiali e sociali per l'educazione e lo sviluppo della prole,
- 12 comprendono i diversi aspetti della sessualità e l'importanza della sessualità per l'essere umano.

Nota: collegamento interdisciplinare con cultura civica, etica e della cittadinanza.

3.2 Obiettivi operativi e contenuti in classe IX

D La biologia e la società

E1 *Il sapere biologico è sempre più importante in quanto base per varie attività sociali e per la presa di decisioni personali e sociali ragionate⁷.*

Gli alunni:

- 1 capiscono che il sapere biologico è alla base della medicina, veterinaria, farmacia, biotecnologia, agricoltura, silvicoltura, allevamento, industria alimentare, ecc.,
- 2 mediante esempi sviluppano la comprensione dei fondamenti e l'utilità della scienza e l'interdisciplinarietà,
- 3 capiscono che il sapere biologico è sempre più importante nell'emanazione di leggi sia a livello nazionale sia internazionale⁸.

E La ricerca e gli esperimenti

Gli alunni implementano le conoscenze del modulo B.⁹

Gli alunni:

- 1 pongono autonomamente domande di ricerca e pianificano le ricerche,
- 2 sono in grado di valutare l'accuratezza delle misurazioni e la ripetibilità dell'esperimento,
- 3 distinguono tra parametri variabili e controllabili nell'esperimento,
- 4 sono in grado di elaborare un grafico appropriato per rappresentare i dati e sviluppare affermazioni quantitative sulle relazioni tra variabili,
- 5 distinguono tra relazioni lineari e non lineari dei dati rappresentati nel grafico.

⁷ Il modulo è legato ad altri obiettivi.

⁸ Collegamento con le scienze sociali.

⁹ Il sapere procedurale di questo modulo viene sviluppato mediante un'adeguata integrazione degli obiettivi proposti ad altri contenuti. Gli obiettivi devono essere conseguiti nell'ambito di un minimo del 20 per cento di tutte le ore della materia, in cui gli alunni sono divisi in gruppi.

F La chimica dei sistemi viventi

G1 *Il funzionamento dei sistemi viventi si basa su principi chimici e fisici.*

Gli alunni:

- 1 capiscono che il carbonio gioca un ruolo centrale nella natura vivente perché ha la capacità di formare molte combinazioni con se stesso e con altri elementi,
- 2 capiscono che le molecole nei sistemi viventi sono composte prevalentemente da carbonio, idrogeno, azoto, ossigeno, fosforo e zolfo,
- 3 capiscono che gli organismi contengono molecole molto diverse, da piccole (acqua, sali) a molto grandi (carboidrati, grassi, proteine, DNA),
- 4 comprendono che le reazioni chimiche avvengono costantemente negli organismi¹⁰.

G L'ereditarietà

H1 *Le proprietà degli organismi sono determinate dalle proteine, l'informazione riguardo la struttura delle proteine è contenuta nei geni.*

Gli alunni:

- 1 ripetono la struttura della cellula e capiscono che in ogni cellula (nucleo cellulare) di un organismo esiste un corredo ereditario che ne determina le proprietà,
- 2 comprendono che nel cromosoma tutte le informazioni genetiche sono immagazzinate nella molecola di DNA, le proteine aiutano a mantenere la struttura e la funzione del cromosoma (nota: i cromosomi sono complessi formati da DNA e proteine),
- 3 comprendono che il gene è un segmento della molecola del DNA,
- 4 in base ad osservazioni di cellule con cromosomi colorati apprendono che nella fase tra le divisioni, il DNA cromosomico non è compattato, quindi durante l'osservazione al microscopio non sono visibili i singoli cromosomi, durante la divisione cellulare, invece, il DNA cromosomico si compatta (quindi durante l'osservazione al microscopio sono visibili i cromosomi),
- 5 apprendono che l'informazione genetica è organizzata in unità separate - i cromosomi,
- 6 comprendono l'importanza della scoperta della struttura del DNA (ricercatori James Watson, Francis Crick e Rosalind Franklin) per lo sviluppo della biologia moderna (un'importante pietra miliare nello sviluppo della biologia),
- 7 comprendono l'importanza di un'accurata duplicazione del DNA per la trasmissione del corredo genetico inalterato da cellula a cellula e da generazione in generazione (capiscono che durante la mitosi il DNA cromosomico duplicato viene diviso tra le cellule figlie in modo tale che ogni cellula figlia riceva lo stesso numero di cromosomi dello stesso tipo e quindi lo stesso corredo genetico; nel caso di un organismo diploide, ci sono due cromosomi dello stesso tipo in ciascuna cellula figlia),

¹⁰ I contenuti di questo modulo si collegano alla chimica e all'economia domestica.

- 8 capiscono che dalla riproduzione sessuale si genera la prole che eredita metà geni da ciascun genitore; nella progenie il materiale genetico si combina (numero diploide di cromosomi) da due cellule diverse, ciascuna derivata da un genitore,
- 9 capiscono che durante la fecondazione i gameti femminile e maschile contribuiscono ciascuno con un set di cromosomi a formare lo zigote con due set di cromosomi,
- 10 comprendono l'importanza della meiosi nella formazione dei gameti (dimezzamento del numero di cromosomi, nuove combinazioni di geni nei cromosomi),
- 11 capiscono che una caratteristica ereditaria può essere determinata da uno o più geni e che un singolo gene può influenzare più di una caratteristica dell'organismo,
- 12 sanno che l'insieme di tutti i singoli geni è chiamato genotipo e l'insieme dei tratti determinati da questi geni (struttura, aspetto e funzionamento dell'individuo) è chiamato fenotipo,
- 13 apprendono che le cellule vegetali e animali contengono migliaia di geni diversi, di solito possiedono due copie di ciascun gene (due alleli) e che gli alleli possono essere uguali o diversi,
- 14 comprendono che i singoli geni si trovano in un punto specifico sul cromosoma,
- 15 capiscono che alcuni alleli sono dominanti, il che significa che nel determinare il fenotipo la loro influenza prevale sull'influenza di altri alleli (recessivi),
- 16 capiscono che le caratteristiche ereditarie di un individuo dipendono da quali alleli l'individuo eredita da ciascun genitore e da come questi alleli agiscono insieme,
- 17 comprendono i principi di base della trasmissione delle caratteristiche dai genitori alla prole (omozigosi, eterozigosi, dominanza, recessività, ibridi, codominanza, ecc.),
- 18 comprendono che anche l'ambiente influenza l'espressione delle caratteristiche geniche degli organismi (quindi lo stesso genotipo può essere espresso come un fenotipo diverso in circostanze diverse),
- 19 comprendono i vantaggi e gli svantaggi della riproduzione sessuata e asessuata in relazione a condizioni ambientali stabili o instabili,
- 20 capiscono che negli esseri umani alcuni tratti ereditari sono determinati da un singolo gene (per es. l'attaccatura o meno del lobo dell'orecchio), la maggior parte dei tratti sono determinati da geni diversi (es. colore dei capelli e degli occhi) quindi queste caratteristiche non seguono schemi ereditari semplici.
- 21 mediante esempi tratti dalla letteratura scientifica comprendono le modalità dell'ereditarietà umana (per es. daltonismo, emofilia) e sanno riprodurre l'albero genealogico,
- 22 conoscono l'uso dell'analisi cromosomica in medicina (per es. diagnosi prenatale, sindrome di Down)

H La biotecnologia

- 11 *Grazie alla biotecnologia (ingegneria genetica) l'essere umano realizza nuovi prodotti biomedici, agricoli e di altro tipo.*

Gli alunni:

- 1 apprendono che molto presto l'uomo ha utilizzato organismi per la produzione di vari beni di consumo (per es. l'uso di lieviti nella produzione di pane, birra e vino; l'uso di microrganismi nella produzione di prodotti caseari),
- 2 apprendono che gli organismi geneticamente modificati, oltre ai propri, contengono geni estranei o modificati artificialmente,
- 3 conoscono alcuni esempi di organismi geneticamente modificati,
- 4 conoscono alcune possibili conseguenze positive e negative dell'uso di organismi geneticamente modificati,
- 5 comprendono il principio di base della clonazione (riproduzione asessuata),
- 6 comprendono i dilemmi etici dell'intervento sulla composizione genetica degli esseri umani e di altri organismi (clonazione, organismi geneticamente modificati, ecc.),
- 7 comprendono il rapido sviluppo e l'applicazione dell'ingegneria genetica e i vantaggi e i limiti del suo utilizzo nella biotecnologia,
- 8 comprendono lo scopo dell'uso delle cellule staminali (non differenziate, non specializzate) in medicina.

I L'evoluzione

J1 *Sul nostro pianeta vivono milioni di specie di animali, piante, funghi e batteri. Sebbene le specie differiscano nell'aspetto, l'unitarietà di tutti gli esseri viventi diventa evidente in considerazione della struttura interna e della somiglianza dei processi chimici; tale unitarietà può essere spiegata solo da un'origine evolutiva comune. L'evoluzione è il processo mediante il quale la diversità delle specie si è sviluppata gradualmente nel corso di molte generazioni.*

Gli alunni:

- 1 comprendono che l'evoluzione è una delle caratteristiche fondamentali della vita,
- 2 apprendono che la variabilità genetica e i fattori ambientali sono le cause dell'evoluzione e della diversità degli organismi,
- 3 apprendono che mutazioni casuali nella molecola di DNA in soggetti diversi causano la variabilità di una particolare caratteristica nella popolazione,
- 4 apprendono che a causa delle mutazioni alcuni individui acquisiscono caratteristiche (alleli) che forniscono loro e alla loro prole un vantaggio nella sopravvivenza e nella riproduzione in un particolare ambiente (selezione naturale) e che le popolazioni così formatesi si adattano meglio a un particolare ambiente,
- 5 capiscono che l'evoluzione è un processo graduale in cui nuove e complesse proprietà di un organismo emergono nel corso di molte generazioni; le mutazioni sono casuali nel senso che non sono finalizzate al miglioramento dell'organismo; la selezione naturale non è casuale,
- 6 capiscono che le popolazioni a bassa variabilità genetica sono più inclini all'estinzione,
- 7 comprendono che i fossili sono la dimostrazione di come le forme di vita e le condizioni ambientali sono cambiate nel corso della storia evolutiva,

- 8 capiscono che prove in strati di rocce sedimentarie e vari metodi di datazione indicano che la Terra si è formata circa 4,6 miliardi di anni fa e che la vita sulla Terra esiste da più di tre miliardi di anni,
- 9 conoscono alcune ipotesi sull'origine della vita, che ci permettono di spiegare l'origine della vita in modo del tutto naturale e comprendono l'importanza dell'acqua per la vita,
- 10 apprendono che originariamente l'atmosfera della Terra non conteneva ossigeno, che allora non c'era lo strato di ozono e che la prima vita era anaerobia,
- 11 apprendono che i cianobatteri fotosintetizzanti hanno iniziato a produrre ossigeno come prodotto secondario della fotosintesi, il che ha portato all'estinzione di molte specie batteriche anaerobie e ha consentito lo sviluppo di organismi aerobi,
- 12 capiscono che anche i processi geologici molto lenti hanno, a lungo termine, effetti importanti (ad esempio cambiamenti nella posizione dei continenti, prove fossili dell'esistenza di Pangea) e possono portare allo sviluppo di gruppi più ampi di organismi (per es. marsupiali in Australia)¹¹,
- 13 apprendono dell'esistenza di testimonianze che attestano il mutamento delle specie nella loro storia evolutiva (i fossili, l'embriologia, gli organi atrofizzati, ecc.), l'evoluzione e l'estinzione delle specie attraverso l'evoluzione,
- 14 conoscono il caso dell'evoluzione della resistenza batterica agli antibiotici o degli insetti agli insetticidi,
- 15 capiscono che l'evoluzione della vita sulla Terra è stata anche fortemente indirizzata da catastrofi globali (grandi eruzioni vulcaniche, collisioni di asteroidi, cambiamento climatico globale),
- 16 capiscono che ogni specie possiede una limitata capacità di adattamento ai cambiamenti ambientali e che una specie si estingue se i cambiamenti ambientali sono troppo repentini e troppo radicali,
- 17 capiscono l'importanza dell'isolamento geografico per l'evoluzione (ad es. nel caso dei fringuelli di Darwin),
- 18 sanno spiegare l'origine dei primati e dell'uomo e il rapporto dell'uomo con altri primati.

J La classificazione degli organismi

K1 *Per facilitare la descrizione e lo studio della biodiversità delle singole specie, queste vengono denominate. In base alla somiglianza delle specie, le associamo in gruppi più grandi, che vengono a loro volta denominati. I gruppi di organismi sono classificati in un sistema che ha una struttura gerarchica e indica la somiglianza tra gli organismi.*

Gli alunni:

- 1 capiscono che le relazioni evolutive tra gli organismi viventi e i loro antenati possono essere rappresentate da un diagramma ramificato,

¹¹ I contenuti si collegano alla geografia.

- 2 capiscono che le specie affini sono raggruppate in un genere, questi in una famiglia, un ordine, una classe e un phylum,
- 3 capiscono che la classificazione degli organismi in base alle loro caratteristiche e parentela è trattata dalla sistematica,
- 4 capiscono che la scienza denomina ciascuna specie con un nome latino, composto da due parti, che è più costante e inequivocabile rispetto ai nomi popolari e che questo modo di denominare le specie è stato introdotto da Carlo Linneo.

K La biodiversità

L1 *La biodiversità è fondamentale per il funzionamento degli ecosistemi.*

Gli alunni:

- 1 comprendono che la biodiversità si manifesta a diversi livelli (diversità genetica intraspecifica, diversità tra specie nelle comunità viventi, diversità degli ecosistemi),
- 2 riconoscono e utilizzano semplici metodi per determinare la biodiversità,
- 3 capiscono che la biodiversità è il risultato di milioni di anni di evoluzione del mondo vivente e la base per il funzionamento degli ecosistemi e della biosfera, e quindi la base per la sopravvivenza umana (per es. cibo, risorse naturali),
- 4 comprendono le ragioni della grande biodiversità in Slovenia e la necessità di preservare habitat diversi al fine di preservare la biodiversità.

L I biomi e la biosfera

M1 *E cosistemi diversi sono connessi l'uno all'altro tramite l'influenza che esercitano sui processi globali. L'intero pianeta funziona come un insieme integrato.*

Gli alunni:

- 1 basandosi sull'esempio di un ecosistema naturale, ripetono la struttura e il funzionamento dell'ecosistema e apprendono e applicano semplici metodi di studio degli ecosistemi,
- 2 capiscono che gli ecosistemi sono soggetti a cambiamenti e si evolvono (per es. esempio di successione),
- 3 comprendono che gli ecosistemi sono interconnessi all'interno della biosfera,
- 4 riconoscono i principali tipi di biomi e apprendono che la biodiversità è maggiore nei climi tropicali e temperati (caldi e umidi) rispetto ai deserti o alla tundra,
- 5 capiscono che diverse specie di organismi possono avere un ruolo ecologico simile in biomi simili
- 6 comprendono che gli organismi (compresi gli esseri umani) hanno svolto e svolgono tutt'ora un ruolo importante nel cambiamento del nostro pianeta (influenzano la struttura dell'atmosfera, concorrono alla formazione di alcuni tipi di rocce nonché al disgregamento e alla formazione dei suoli).

M L'impatto umano sulla natura e sull'ambiente

N1 *Le attività umane possono comportare rischi con effetti potenzialmente dannosi per l'essere umano e la natura. Le attività rischiose includono l'uso di risorse naturali e l'estrazione di materie prime, la crescita urbana, il cambiamento dell'uso del suolo e la gestione dei rifiuti.*

Gli alunni:

- 1 capiscono la differenza tra ecologia, tutela della natura e dell'ambiente,
- 2 comprendono che la biodiversità viene preservata mediante la protezione diretta di tutta la natura e della biosfera in generale, mediante l'uso sostenibile del paesaggio e lo sviluppo sostenibile, soprattutto nelle aree protette; capiscono lo scopo della normativa di settore (slovena e internazionale),
- 3 conoscono alcune specie rare e in via di estinzione nel proprio ambiente,
- 4 comprendono gli impatti delle attività umane sui sistemi biotici (organismi, ecosistemi, biosfera) e ricercano questi impatti nel proprio ambiente (urbanizzazione, uso eccessivo delle risorse naturali, degrado e frammentazione degli ecosistemi, inquinamento ambientale, ecc.),
- 5 capiscono le cause e le conseguenze della formazione del buco dell'ozono,
- 6 capiscono le cause e le conseguenze del surriscaldamento globale (effetto serra),
- 7 comprendono i principi dello sviluppo sostenibile e con le proprie azioni contribuiscono allo sviluppo sostenibile nel proprio ambiente e sono attivamente coinvolti nella sensibilizzazione a questa problematica,
- 8 capiscono che importanti decisioni personali e sociali si basano sull'analisi dei benefici e dei rischi (economici e a tutela della natura) e che l'individuo mediante i benefici della comunità ottiene benefici per se stesso (l'ambiente come valore),
- 9 capiscono che per cause naturali e attività umane l'ambiente può contenere sostanze nocive per l'uomo e gli altri organismi,
- 10 capiscono che lo sviluppo sostenibile richiede l'adozione di standard per il monitoraggio dei cambiamenti nel suolo, nell'acqua e nell'atmosfera e misure per prevenire cambiamenti dannosi,
- 11 capiscono che il rischio associato all'attività umana è una sfida personale e sociale, poiché un'analisi errata delle conseguenze di determinate attività porta a sottostimare il rischio e quindi a conseguenze dannose per l'uomo e la natura, oppure a misure preventive troppo rigide che rappresentano un onere finanziario non necessario per l'individuo e la società.

4 STANDARD DI APPRENDIMENTO

Gli standard di apprendimento sono desunti dagli obiettivi, dai concetti e dalle competenze riportati nel precedente capitolo. Nel conseguimento degli obiettivi concorrono sia all'insegnante con un'adeguata pianificazione e un opportuno svolgimento del processo didattico sia l'alunno con il proprio lavoro, responsabilità e in base alle proprie possibilità. Gli standard sono formulati in modo generico, il che significa che gli alunni li raggiungeranno in portata e a livelli tassonomici diversi.

L'insegnamento/apprendimento della biologia è finalizzato all'acquisizione dei concetti essenziali della biologia e delle loro connessioni. È compito dell'insegnante verificare gli ambiti dei risultati attesi in considerazione delle capacità degli alunni, delle modalità di insegnamento e della tassonomia scelta.

4.1 Standard di apprendimento in classe VIII

Lo standard minimo di apprendimento (guarda la colonna degli standard minimi nella tabella nella sezione 4.3) è una condizione per la promozione in classe IX.

Alla fine della classe VIII, gli alunni comprendono i seguenti concetti biologici, sanno metterli in relazione e applicano le conoscenze acquisite in diverse situazioni:

- A1 *La biologia è una scienza naturale che studia lo sviluppo, la struttura e il funzionamento dei sistemi viventi e la loro interconnessione.*
- B1 *Il progresso scientifico si basa sul porre domande significative e sull'esecuzione di lavori di ricerca ben progettati.*
- C1 *Tutti gli organismi sono costituiti da cellule. Il numero di cellule in un organismo varia da una cellula a migliaia di miliardi di cellule. Le cellule hanno una struttura interna complessa che può essere osservata al microscopio.*
- D1 *Come altri animali, anche gli esseri umani possiedono strutture per lo svolgimento delle funzioni vitali di base: ricevere sostanze dall'ambiente esterno e digestione del cibo, respirazione, trasporto di sostanze, eliminazione di prodotti di scarto, movimento, percezione dell'ambiente esterno, controllo del funzionamento del corpo e riproduzione.*
- D2 *La malattia è un disturbo nella struttura o del funzionamento di un organismo. Alcune malattie sono conseguenza di difetti o lesioni interne, altre sono conseguenza di infezioni.*
- D3 *L'apparato digerente converte alcune macromolecole di cibo in molecole più piccole che singole cellule del corpo possono utilizzare per ottenere energia e come componenti per la produzione di sostanze di cui hanno bisogno, o le immagazzinano temporaneamente.*
- D4 *Il funzionamento dell'organismo dipende dai sistemi che forniscono ossigeno alle cellule ed espellono l'anidride carbonica.*
- D5 *Il funzionamento dell'organismo dipende dai sistemi di trasporto, che forniscono alle cellule sostanze nutritive e ossigeno ed eliminano i prodotti di scarto.*
- D6 *Gli organi escretori svolgono un ruolo importante nel mantenimento dell'ambiente interno e nell'eliminazione dal sangue dei prodotti cellulari di scarto.*

- D7 *La comunicazione tra le cellule è essenziale per il funzionamento coordinato del corpo. Essa viene controllata dal sistema nervoso (regolazione rapida) e ormonale (regolazione lenta), che trasmettono segnali tra le parti del corpo.*
- D8 *Gli organi di senso, insieme al sistema nervoso, informano il sistema nervoso centrale sui cambiamenti nell'ambiente esterno e nel corpo.*
- D9 *Il sistema muscolo-scheletrico agisce insieme ad altri sistemi nel supporto e nel movimento del corpo.*
- D10 *La pelle è la barriera che separa l'ambiente esterno dall'interno dell'organismo.*
- D11 *La riproduzione è una caratteristica di tutti gli organismi. Poiché nessun individuo vive per sempre, la riproduzione è alla base per il mantenimento di qualsiasi specie.*

Ai fini della promozione in classe IX l'alunno deve dimostrare, al termine della classe VIII, il conseguimento delle abilità (ricerca e comunicazione) **elenate nella colonna standard minimi nella tabella della sezione 4.3** in relazione agli argomenti trattati e alle attività svolte per raggiungerli.

4.2 Standard di apprendimento in classe IX

Lo standard minimo soddisfa le indicazioni nella colonna degli standard minimi nella tabella della sezione 4.3.

Alla fine della classe IX, gli alunni comprendono i seguenti concetti biologici, sanno metterli in relazione e applicano le conoscenze acquisite in diverse situazioni:

Struttura e funzionamento dei sistemi viventi

- *Nei sistemi viventi, a tutti i livelli di organizzazione, si rileva l'interdipendenza tra struttura e funzionamento. Livelli importanti di organizzazione sono la cellula, il tessuto, l'organo, il sistema di organi, l'organismo e l'ecosistema.*
- *Tutti gli organismi sono costituiti da cellule - la cellula è l'unità fondamentale degli esseri viventi. In base al numero di individui, sul nostro pianeta predominano gli organismi unicellulari. Molti organismi, compreso l'uomo, sono multicellulari.*
- *Molti processi necessari per il mantenimento della vita, avvengono nelle cellule. Le cellule crescono e si dividono e producono nuove cellule. Le cellule assorbono dall'ambiente le sostanze che usano per generare energia necessaria allo svolgimento di funzioni cellulari e produrre sostanze di cui una cellula o un organismo hanno bisogno.*
- *In un organismo multicellulare, le cellule specializzate svolgono funzioni particolari. Gruppi di cellule specializzate costituiscono il tessuto. Diversi tessuti costituiscono unità funzionali più grandi – gli organi. Ogni tipo di cellula, i tessuti e gli organi hanno una struttura particolare e svolgono funzioni particolari che contribuiscono al funzionamento dell'organismo nel complesso.*
- *Il corpo umano dispone di apparati per la digestione, la respirazione, il trasporto di sostanze, l'escrezione, il movimento, la regolazione e il coordinamento del funzionamento, la riproduzione e la difesa dalle malattie. I sistemi sono funzionalmente interconnessi.*

- *La malattia è un disturbo nella struttura o del funzionamento di un organismo. Alcune malattie sono causate da malfunzionamenti di sistemi interni o da lesioni, o possono essere causate dagli effetti di infezioni con altri organismi.*
- *Tutti gli organismi devono possedere la capacità di produrre e utilizzare energia e sostanze dall'ambiente, di crescere, riprodursi e mantenere un ambiente interno costante mentre vivono in un ambiente esterno variabile.*
- *La regolazione dell'ambiente interno implica la percezione delle condizioni nell'ambiente interno e la modificazione dei processi fisiologici per mantenere le condizioni tali da garantire la sopravvivenza.*
- *Il comportamento è una delle risposte dell'organismo a uno stimolo interno o esterno. La reazione comportamentale richiede coordinamento e comunicazione a più livelli, dalle cellule ai sistemi di organi e all'intero organismo. La reazione comportamentale è un insieme di attività in parte ereditarie e in parte determinate dalle esperienze.*
- *Il comportamento dell'organismo cambia con l'adattamento all'ambiente. Il modo di muoversi, l'acquisizione di cibo, la riproduzione e la risposta al pericolo in una determinata specie si basano sulla storia evolutiva di quella specie, così come la struttura e l'aspetto del corpo.*

La riproduzione e l'ereditarietà

- *La riproduzione è una caratteristica di tutti gli esseri viventi. Poiché nessun individuo vive per sempre, la riproduzione è la base per la continuazione di qualsiasi specie. Gli organismi possono riprodursi asessualmente o sessualmente.*
- *Nella riproduzione sessuale, in molte specie, essere umano incluso, le femmine producono i gameti femminili (uova), mentre i maschi producono i gameti maschili (spermatozoi). Anche le piante si riproducono sessualmente: nelle angiosperme, i gameti femminili e maschili si formano nel fiore. L'unione dei gameti femminili e maschili durante la fecondazione è l'inizio dello sviluppo di un nuovo individuo (discendente). Il discendente riceve informazioni ereditarie (genetiche) dalla madre (tramite il gamete femminile) e dal padre (tramite il gamete maschile). Nella riproduzione sessuale, il discendente è solitamente leggermente diverso da entrambi i genitori.*
- *Ogni organismo possiede una serie di istruzioni che ne determinano le proprietà. L'ereditarietà è la trasmissione di queste istruzioni da una generazione all'altra.*
- *Le informazioni ereditarie sono contenute nei geni che sono situati sui cromosomi di ogni cellula. Ogni gene trasporta un'unità di informazione. Il tratto ereditario di un soggetto può essere determinato da uno o più geni; un gene può influenzare una o più proprietà. La cellula umana contiene decine di migliaia di geni diversi.*
- *Le caratteristiche di un organismo possono essere descritte come una combinazione di proprietà individuali. Alcune caratteristiche sono ereditarie, altre sono dovute alle interazioni dell'organismo con l'ambiente.*

L'ecologia

- *La popolazione si compone di tutti gli individui di una specie che vivono in una determinata area in un determinato momento. Tutte le popolazioni che vivono assieme e i fattori abiotici dell'ambiente in cui esse vivono costituiscono l'ecosistema.*

- *Le popolazioni degli organismi hanno determinati ruoli nell'ecosistema. Le piante e alcuni microrganismi sono produttori - producono sostanze ricche di energia, necessarie al mantenimento della vita. Gli eterotrofi (tutti gli animali, compreso l'essere umano) sono consumatori che ottengono sostanze ricche di energia nutrendosi di altri organismi. I decompositori, in particolare batteri e funghi, sono consumatori che utilizzano prodotti di scarto di altri organismi e organismi morti come fonte di sostanze ricche di energia. Produttori, consumatori e decompositori sono collegati nella rete alimentare. L'azione di produttori, consumatori e decompositori fa circolare le sostanze nell'ecosistema e scorrere l'energia all'interno dello stesso.*
- *La principale fonte di energia per gli ecosistemi è l'energia solare. L'energia che entra nell'ecosistema come energia solare viene convertita nel processo di fotosintesi ad opera dei produttori, in energia di legame chimico. Questa energia di legame chimico viaggia quindi da organismo ad organismo attraverso la rete alimentare.*
- *Il numero di organismi che un particolare ecosistema può supportare dipende dalle risorse disponibili e da fattori abiotici come la quantità di luce e acqua, l'intervallo di temperatura e la composizione del suolo. In assenza di parassiti o altre malattie e predatori, le popolazioni (compresi gli esseri umani) aumentano rapidamente se sono disponibili risorse biotiche e abiotiche adeguate. La mancanza di risorse naturali e altri fattori come malattie e predatori nonché il clima limitano la crescita della popolazione.*
- *Gli ecosistemi e il loro funzionamento sono interconnessi e integrati nei processi globali. L'intero pianeta funziona come un insieme integrato.*

La biodiversità e l'evoluzione

- *Sul nostro pianeta vivono milioni di specie di animali, piante e microrganismi. Sebbene le specie differiscano nell'aspetto, quello che accomuna gli esseri viventi risulta evidente considerando la struttura interna e la somiglianza dei processi chimici derivanti da un'origine evolutiva comune.*
- *L'evoluzione biotica è la causa della diversità delle specie che si sono evolute attraverso cambiamenti graduali nel corso di molte generazioni. Le specie hanno acquisito molte delle loro caratteristiche particolari in un processo di adattamento ambientale basato sulla selezione delle variazioni genetiche nelle popolazioni. Gli adattamenti includono cambiamenti nella struttura, nella fisiologia o nel comportamento che accrescono le possibilità di sopravvivenza e le prestazioni riproduttive in un dato ambiente.*
- *Per facilitare la descrizione e lo studio della biodiversità delle singole specie, diamo loro un nome. In base alla parentela delle specie, le raggruppiamo in gruppi più grandi, a loro volta denominati. I gruppi di organismi vengono classificati in un sistema che possiede una struttura gerarchica e indica la parentela tra gli organismi.*
- *Una specie si estingue quando il suo ambiente cambia in modo tale che le sue caratteristiche non le consentono più di sopravvivere. I fossili dimostrano che molte specie vissute in passato si sono estinte. L'estinzione delle specie è un evento frequente; la maggior parte delle specie che un tempo vivevano sul nostro pianeta non esistono più.*
- *Gli organismi hanno svolto e svolgono tutt'ora un ruolo importante nella trasformazione del nostro pianeta: trasforma la composizione dell'atmosfera, concorre alla formazione di alcuni tipi di rocce, al disgregamento e alla formazione del suolo.*

La salvaguardia della natura e dell'ambiente

- *Le attività umane possono comportare rischi con effetti potenzialmente dannosi per l'essere umano e la natura. Le attività rischiose includono l'uso di risorse naturali e l'estrazione di materie prime, la crescita urbana, il cambiamento dell'uso del suolo e la gestione dei rifiuti.*
- *La biodiversità si manifesta a livelli diversi (diversità intraspecifica, molteplicità di specie, varietà di tipi di habitat e paesaggi) ed è il risultato di milioni di anni di evoluzione del mondo vivente costituendo le fondamenta del funzionamento dell'ecosistema e di conseguenza, la base della sopravvivenza umana. La tutela diretta consente di preservare la natura nelle aree protette, mentre un utilizzo sostenibile del territorio e lo sviluppo sostenibile permettono la sua preservazione anche altrove.*
- *Al fine di preservare la natura e la biodiversità per le generazioni future, alcune delle specie più minacciate, più rare o più colpite vengono protette in modo diverso, come pure l'ambiente (tipi di habitat), che rappresenta l'habitat di queste specie. Una protezione efficace si ottiene anche preservando le aree (parchi naturali) dove la concentrazione di tali specie e tipi di habitat è maggiore.*
- *Per cause naturali e attività umane, l'ambiente può contenere sostanze nocive per l'uomo e altri organismi. Lo sviluppo sostenibile richiede l'adozione di standard per il monitoraggio dei cambiamenti nel suolo, nell'acqua e nell'atmosfera e misure per prevenire cambiamenti dannosi.*
- *Il rischio associato all'attività umana è una sfida personale e sociale, poiché un'analisi errata delle conseguenze di determinate attività porta a sottostimare il rischio e quindi a conseguenze dannose per l'uomo e la natura, oppure a misure preventive troppo rigide che rappresentano un onere finanziario non necessario per l'individuo e la società.*
- *La sovrappopolazione di un'area porta al degrado ambientale dovuto all'aumento del consumo di risorse naturali. Le conseguenze della sovrappopolazione dipendono dalla situazione specifica in una data area.*

Standard del sapere procedurale in classe IX

L'insegnamento della biologia in sinergia con quello delle altre discipline, è finalizzato allo sviluppo e all'uso di abilità diverse, del pensiero complesso, della capacità di ricerca scientifica e riflessione critica, del lavoro individuale e di gruppo, della comunicazione, dell'uso delle moderne tecnologie di informazione e comunicazione nonché di altre fonti, acquisiscono responsabilità e valori.

Lo standard minimo soddisfa le indicazioni nella colonna degli standard minimi nella tabella della sezione 4.3.

Al termine del terzo ciclo gli alunni sono in grado di:

- pianificare ed eseguire un semplice esperimento, osservare e misurare sistematicamente, determinare e controllare i parametri dell'esperimento, pianificare ed eseguire una semplice ricerca e interpretarne i risultati, utilizzare i dati per formulare una spiegazione o spiegazioni alternative, formulare un giudizio relativo alle spiegazioni e ai procedimenti adducendo le opportune argomentazioni,
- collegare le prove alla spiegazione in modo critico e logico, selezionare prove pertinenti per spiegare un fenomeno specifico, analizzare i risultati di un semplice esperimento, riassumere i risultati, formulare

spiegazioni logiche e ragionate per collegare la causa e l'effetto in un esperimento, spiegare le cause di dati o risultati inattesi (per es. analisi di possibili errori nell'esecuzione dell'esperimento),

- identificare e analizzare spiegazioni e previsioni alternative, ascoltare e rispettare le spiegazioni, accettare idee, critiche e dubbi di altri alunni, valutare criticamente spiegazioni alternative,
- eseguire il procedimento secondo le istruzioni, presentare i metodi sperimentali scelti, descrivere le osservazioni, riassumere i risultati, riferire ad altri alunni di ricerche e spiegazioni,
- utilizzare strumenti matematici nello svolgimento delle ricerche, porre domande, raccogliere, organizzare e presentare i dati e formulare spiegazioni convincenti,
- comunicare in modo appropriato in diverse situazioni sociali, argomentare e citare fonti e utilizzare schemi, diagrammi e linguaggio simbolico,
- utilizzare il sapere biologico in diversi contesti per valutare il proprio comportamento e quello altrui e valutare criticamente misure e comportamenti preventivi per tutelare la propria salute e nell'ottica della responsabilità sociale,
- valutare le conoscenze scientifiche, la loro applicazione e i metodi scientifici in medicina, biotecnologia, ingegneria genetica e campi simili dal punto di vista del benessere della società e dell'individuo (per es. valutare le possibilità di un uso appropriato e improprio dei dati biometrici, i vantaggi e le limitazioni della manipolazione del genoma degli organismi),
- assumere un atteggiamento responsabile nella valutazione dei bisogni degli organismi (per es. quelli domestici) e proporre miglioramenti,
- decidere autonomamente in relazione al proprio comportamento (prendere posizione) e partecipare alle discussioni in merito a decisioni che riguardano la collettività (per es. decisioni che influenzano lo sviluppo sostenibile).

4.3 Standard minimi di apprendimento

Per quanto attiene al loro conseguimento, gli standard di apprendimento sono suddivisi in tre livelli di difficoltà. Gli standard minimi corrispondono al 1° livello di padronanza degli standard di apprendimento (vedi colonna 1° livello di padronanza degli standard di apprendimento) e sono una **condizione necessaria alla promozione alla classe superiore**.

Tabella: Livelli di padronanza degli standard di apprendimento

	1° livello di padronanza degli standard di apprendimento = STANDARD MINIMI DI APPRENDIMENTO	2° livello di padronanza degli standard di apprendimento	3° livello di padronanza degli standard di apprendimento
	<i>Capacità di riproduzione del sapere e ripetizione di procedimenti e abilità</i>	<i>Capacità di applicazione del sapere, dei metodi e delle abilità in contesti nuovi (compreso l'uso di competenze acquisite al di fuori della materia)</i>	<i>Capacità di elaborazione e valutazione autonoma di contenuti a carattere scientifico e problemi in base alle preconcoscenze acquisite; capacità di esposizione autonoma, interpretazione, ricerca, creazione di modelli e promozione della propria opinione supportata da opportune argomentazioni in relazione a un determinato problema</i>
Sapere	<i>comprensione dei concetti biologici di base in relazione alla conoscenza dei sistemi viventi, dei fenomeni biologici, della terminologia, dei principi e dei fatti</i>		
	<ul style="list-style-type: none"> conoscenza dei concetti biologici di base e interpretazione di tali concetti sulla base di esempi conosciuti riproduzione del sapere dichiarativo e messa in relazione di queste conoscenze ai concetti 	<ul style="list-style-type: none"> uso del sapere biologico in nuovi semplici contesti descrizione e spiegazione di nuovi contenuti biologici in relazione ai concetti biologici spiegazione dei contenuti biologici a diversi livelli di organizzazione dei sistemi viventi spiegazione di fenomeni biologici conosciuti in relazione a concetti di base e fatti noti 	<ul style="list-style-type: none"> uso autonomo del sapere acquisito in contesti complessi interpretazione di nuovi contenuti da vari punti di vista (biologico e scientifico) esplicazione autonoma di fenomeni corroborata da significativi esempi riguardanti diversi livelli di organizzazione dei sistemi viventi
Ricerca	<i>osservazione, confronto, esecuzione di esperimenti, utilizzo di modelli e metodi di lavoro diversi</i>		
	<ul style="list-style-type: none"> esecuzione di un esperimento o una ricerca in conformità alle indicazioni stesura adeguata di una relazione di laboratorio o di una ricerca conoscenza e utilizzo di semplici metodi e modelli di ricerca confronto basato sull'impostazione di criteri appropriati elaborazione di modelli 	<ul style="list-style-type: none"> formulazione di interrogativi di ricerca pianificazione, implementazione e interpretazione dei risultati sperimentali ovvero della ricerca analisi dei dati raccolti utilizzo di metodi di lavoro biologici in una nuova situazione analisi di somiglianze e differenze basata sulla definizione di criteri appropriati interpretazione dei contenuti biologici sulla base di modelli 	<ul style="list-style-type: none"> ricerca autonoma e formulazione di interrogativi di ricerca e ipotesi interpretazione dei dati in relazione all'ipotesi, alla domanda o alle possibili fonti di errore scelta autonoma e adattamento dei metodi di lavoro valutazione critica dei vantaggi e dei limiti dei modelli come strumenti per illustrare fenomeni naturali
Comunicazione	<i>elaborazione e scambio di informazioni specifiche</i>		

	<ul style="list-style-type: none">• riferire ad altri le proprie scoperte e i risultati del lavoro• uso della terminologia• ricavare informazioni da testi, schemi e altre fonti facilmente comprensibili e presentazione ad altri delle informazioni così ottenute	<ul style="list-style-type: none">• utilizzo di diversi metodi di presentazione nella comunicazione relativa ai contenuti della materia sia per iscritto che oralmente• uso della terminologia corretta in nuovi contesti• distinzione tra le idee tipiche della vita quotidiana e le spiegazioni scientifiche	<ul style="list-style-type: none">• ricerca e utilizzo individuale di varie fonti di informazioni per l'apprendimento di nuovi contenuti biologici e la risoluzione di problemi biologici• traduzione della terminologia nel linguaggio quotidiano e viceversa• discussione argomentativa con l'uso del sapere acquisito e spiegazione pertinente e argomentata di proposte per la risoluzione di problemi connessi alla biologia
--	---	--	---

5 INDICAZIONI DIDATTICHE

5.1 Realizzazione degli obiettivi del programma

L'insegnamento della biologia deve essere basato sulle conoscenze scientifiche, cioè su teorie e ipotesi confutabili. Il fatto scientifico consiste nella comprensione di un fenomeno basata su osservazioni verificabili e nella possibilità di essere soggetto a verifica e confutazione. Il docente non deve insegnare in modo dogmatico alcun contenuto biologico o scientifico. Il dogma è un sistema di convinzioni che non sono soggette a verifica e confutazione scientifica. La convinzione dogmatica è contraria all'obiettivo principale dell'educazione ossia la promozione della comprensione. Gli alunni devono capire la differenza tra la comprensione e l'accettazione acritica di un'idea.

La scienza è una raccolta organizzata di conoscenze nonché un metodo di implementazione e approfondimento di tali conoscenze basato su una domanda di ricerca e un esperimento o sull'osservazione. L'insegnamento della biologia deve includere sia la trattazione delle conoscenze scientifiche (biologiche) elencate nel presente programma sia la spiegazione dei metodi scientifici mediante i quali gli scienziati sono giunti a queste scoperte. In questo modo, gli alunni svilupperanno la comprensione dei concetti biologici di base e affineranno il pensiero analitico, il che consentirà loro di implementare, in futuro, le proprie conoscenze aggiungendovi nuove conoscenze scientifiche, ad oggi non prevedibili.

Il docente, in conformità al proprio giudizio competente e indipendente, dovrebbe partire da quesiti scientifici quando tratta singoli obiettivi. I singoli concetti e obiettivi non dovrebbero essere presentati come meri fatti scientifici, ma è compito del docente spiegare il percorso che ha portato gli scienziati alle conoscenze relative al funzionamento dei sistemi viventi. Il docente deve spiegare chiaramente che dietro ogni frase riportata in un libro di testo biologico e riguardante un fatto scientifico c'è il lavoro di molti scienziati e secoli di ricerca scientifica (aggiornamento graduale della conoscenza scientifica).

L'insegnamento della biologia dovrebbe essere impostato in modo tale che gli argomenti trattati siano scientificamente corretti e, al contempo, il più attraenti possibili. È essenziale mantenere un equilibrio tra il lato ludico e quello serio della biologia come scienza. L'utilizzo di rappresentazioni interessanti, storie e approcci all'insegnamento simili, deve sempre portare a una più profonda comprensione degli obiettivi cognitivi. Il lato divertente della scienza aiuta gli alunni a memorizzare determinate idee, ma non può sostituire un'elaborazione efficace dei contenuti e lo sforzo costante che gli alunni devono dedicare alla comprensione della biologia.

Per quanto attiene ai fenomeni naturali, il docente deve dare una spiegazione scientifica ragionevole, non occulta o magica. Deve essere onesto sugli argomenti che non conosce e mostrare entusiasmo per l'apprendimento di nuove conoscenze assieme agli alunni. Se non conosce la risposta alla domanda posta, dovrebbe cercare assieme agli alunni una possibile risposta. Deve spiegare agli alunni che ci sono molti fenomeni nel mondo vivente che non capiamo ancora completamente, ma che probabilmente riusciremo a capire meglio in futuro - la scienza progredisce gradualmente, di generazione in generazione.

L'obiettivo principale dell'insegnamento/apprendimento della biologia è una comprensione completa della biologia, quindi la comprensione dei concetti e delle connessioni tra di loro. Gli alunni dovrebbero approfondire la comprensione dei concetti biologici con quante più ricerche sperimentali e lavoro sul campo e utilizzare altre attività significative per raggiungere gli obiettivi (per es. lavoro con fonti di informazione, uso delle TIC, lavoro progettuale, compiti di ricerca, lavoro individuale e di gruppo). Le lezioni dovrebbero mostrare l'orientamento alla ricerca, l'approccio integrato e l'attualità della biologia come scienza moderna e dinamica, che ha anche un impatto significativo sulla nostra vita personale e sociale quotidiana.

Descrizione dei contenuti nella verticale

Nel primo e nel secondo ciclo, alcuni obiettivi e contenuti biologici vengono gradualmente realizzati in varie materie (vedi il programma di conoscenza dell'ambiente e scienze naturali e tecnica).

Scienze naturali

Gli obiettivi della materia si delineano e integrano nella biologia come scienza naturale in ambito alla materia scienze (vedi il programma di scienze in classe VI e VII). In classe VI, il tema principale è la pianta come modello per la rappresentazione della struttura e del funzionamento dell'organismo e dei livelli organizzativi nel mondo vivente. Basandosi sull'esempio della cellula vegetale, gli alunni iniziano a familiarizzare con il concetto di cellula come unità strutturale e funzionale di base degli organismi. Capiscono la connessione tra struttura e funzione delle piante e le loro interazioni con i fattori ambientali biotici e abiotici. Il programma si conclude con le basi del funzionamento dell'ecosistema partendo dall'esempio del bosco (pianta come produttore).

In classe VII, gli alunni fissano il concetto di cellula apprendendo i concetti elementari riguardanti la struttura e la funzione cellulare in altri organismi; comprendono, inoltre, che la struttura e la funzione cellulare sono le basi per la classificazione degli organismi in regni. Capiscono le basi della struttura e della funzione dei batteri e funghi e in modo più dettagliato quelle degli animali. Usano le nuove conoscenze per fissare le conoscenze relative al funzionamento dell'ecosistema partendo dall'esempio del bosco. Confrontano la struttura e il funzionamento del bosco con altri ecosistemi naturali, conoscono anche gli ecosistemi artificiali come particolare tipo di ecosistema da cui l'uomo rimuove la biomassa, implicando la costante sostituzione delle sostanze rimosse (fertilizzazione).

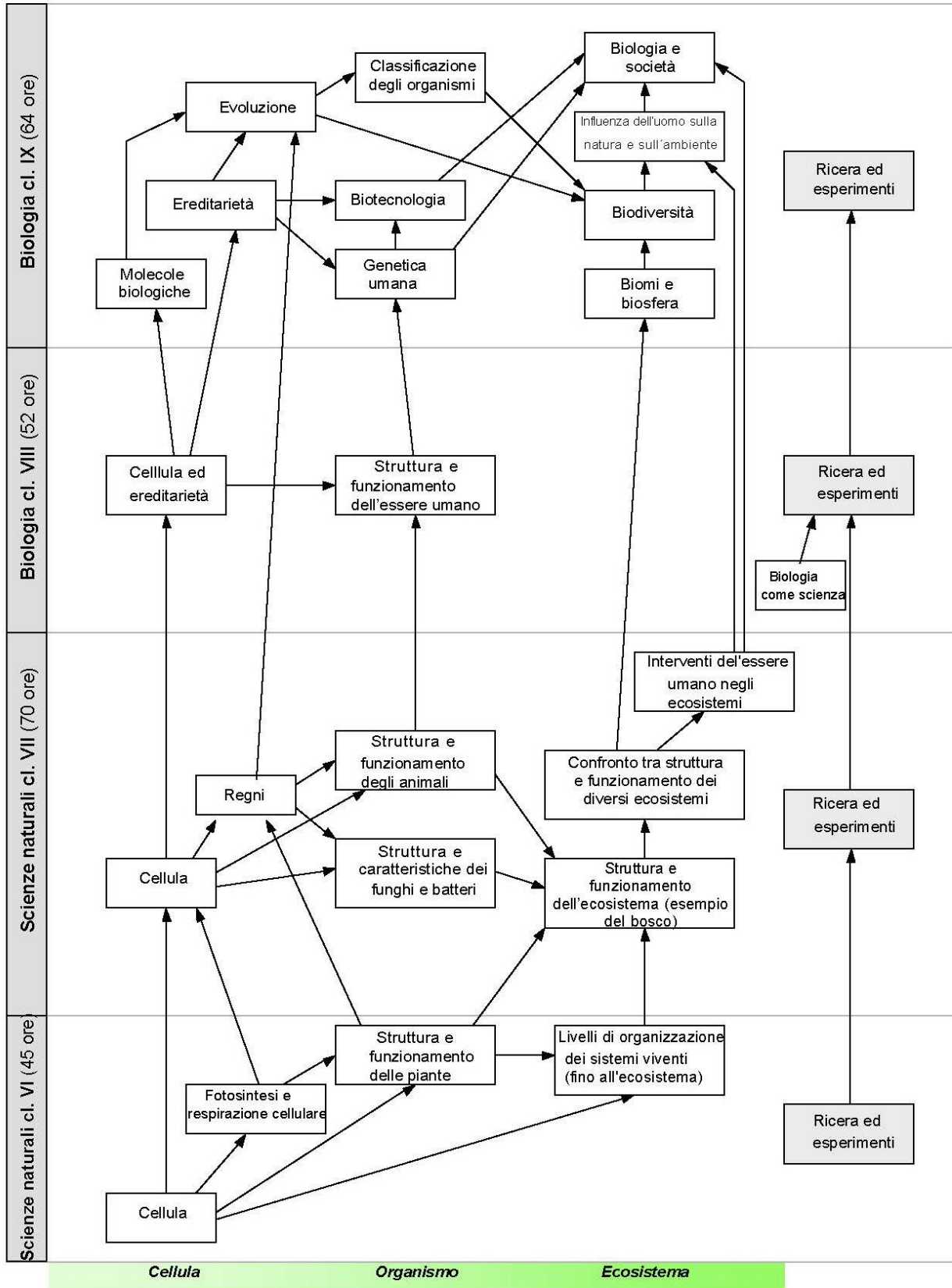
Biologia

All'inizio della classe VIII gli alunni apprendono che nella cellula c'è il materiale genetico e le basi dell'ereditarietà. Nel prosieguo dell'anno scolastico studiano la struttura e la funzione dell'essere umano utilizzando le conoscenze acquisite relative alla cellula e all'ereditarietà.

In classe IX il programma è dedicato al collegamento dei concetti biologici. Gli alunni fissano e implementano le conoscenze riguardanti l'ereditarietà collegandole ai concetti di base dell'evoluzione. Comprendono che la base per la classificazione degli organismi in un sistema è la loro parentela evolutiva. Aggiornano le conoscenze

riguardanti gli ecosistemi con i concetti di biodiversità, biomi e biosfera. Conoscono gli effetti delle attività umane negli ecosistemi e l'impatto della biologia sulla società moderna.

Collegamenti principali tra i contenuti



Comprensione integrata dei concetti biologici

Il progresso estremamente rapido della biologia moderna e la sua crescente importanza sociale si riflettono anche nei nuovi approcci alla formazione biologica. Pertanto, nell'insegnamento della biologia, è necessario passare dalla trasmissione di sapere descrittivo o nozionistico alla comprensione dei concetti biologici e delle connessioni tra di loro. I moderni approcci all'insegnamento consentono agli alunni di creare una rete di conoscenze (vedi diagramma). Alla fine del terzo ciclo, è importante che l'alunno abbia una panoramica completa di tutti i livelli di organizzazione dei sistemi viventi in biologia quindi nessun contenuto dovrebbe essere omissivo.

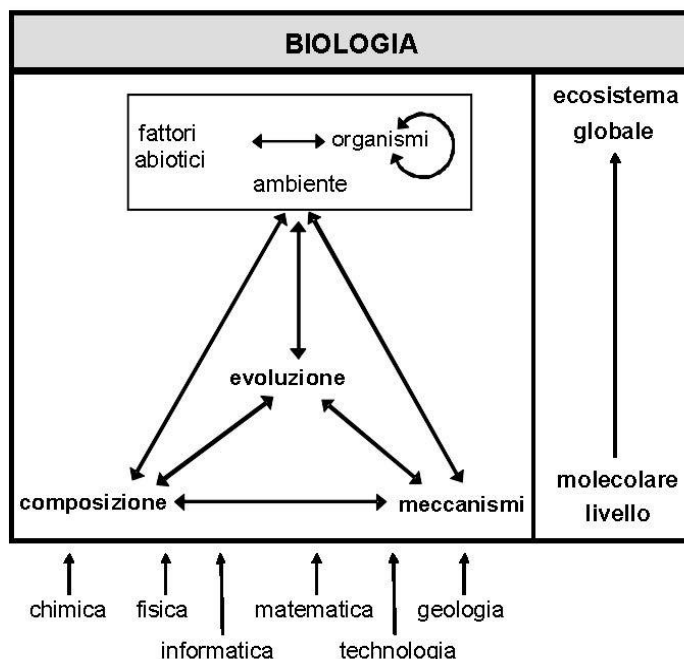
La principale linea guida dell'insegnamento su cui il docente dovrebbe impostare il proprio lavoro è la rete di connessioni tra i concetti biologici. Va notato che è molto più facile rendere gli alunni consapevoli dell'interconnessione e dell'interdipendenza dei sistemi viventi e della complessità dei processi in natura con un approccio diretto e dal vivo rispetto al solo studio del libro di testo. Esso, infatti, deve trasmettere i contenuti in modo chiaro e sistematico, rimandando spesso a collegamenti con altri contenuti, il che riduce la comprensione e la chiarezza del messaggio di base del testo. Il docente, attraverso un'appropriata spiegazione in classe, può aiutare gli alunni a comprendere il completo funzionamento della natura vivente e i legami incrociati tra i concetti biologici. Una comprensione completa della natura vivente fornisce anche un importante contributo alla capacità di utilizzare la conoscenza biologica nella valutazione e risoluzione di problemi complessi.

Oltre all'uso delle principali connessioni tra i concetti, il docente, al momento della trasmissione di contenuti concreti, dovrebbe collegare in modo significativo i diversi aspetti dell'argomento biologico trattato. Nei sistemi biologici esiste una stretta connessione tra composizione (struttura) e meccanismi di funzionamento (funzione). Che si tratti di una biomolecola, di un organismo o di un ecosistema, in ogni caso, essi si trovano da qualche parte nella natura o nell'ambiente, dove si verificano complesse relazioni tra organismi e tra organismi e ambiente. Così, sia la singola struttura che la singola funzione di un organismo possono spesso essere collegate al suo adattamento all'ambiente. Il concetto principale che spiega le connessioni tra la composizione, il meccanismo di funzionamento e l'ambiente è l'evoluzione con la selezione naturale. Questa evoluzione è anche il concetto che distingue la biologia dalle altre scienze naturali. In questo senso, la particolarità della biologia è che si occupa di un'ampia gamma di livelli di organizzazione dei sistemi viventi, dalle molecole alle cellule, ai tessuti, agli organi, agli organismi, agli ecosistemi e alla biosfera.

Collegando composizione, meccanismi di funzionamento, ambiente ed evoluzione, il docente può spiegare qualsiasi argomento biologico in modo più logico, chiaro e comprensibile, rendendolo più accattivante. Un approccio integrato al trattamento dei singoli argomenti biologici è rappresentato nello schema *L'approccio integrato all'insegnamento della biologia*, che deve essere il filo conduttore di tutto il processo didattico. Allo stesso tempo, il docente mediante l'utilizzo di esempi concreti, spiega agli alunni che la biologia moderna sta diventando una scienza sempre più interdisciplinare - per spiegare i fenomeni biologici utilizziamo strumenti e conoscenze di altre scienze e il rapido progresso della biologia moderna è fortemente influenzato dalla tecnologia. Applicare un approccio interdisciplinare per la spiegazione integrata del funzionamento dei sistemi

viventi consente agli alunni di strutturare le conoscenze acquisite nelle materie scientifiche in un insieme coeso di conoscenze scientifiche fondamentali.

L'approccio integrato all'insegnamento della biologia



Per una buona comprensione di alcuni concetti e obiettivi biologici, è necessario avvalersi sia di un approccio frontale, sia del lavoro autonomo di ricerca e di altre attività. Un efficace insegnamento della biologia si basa su una scelta oculata e ponderata di approcci diversi in fase di trattazione e sulla ricerca autonoma.

Esempi concreti inerenti alla natura vivente, che il docente utilizza per illustrare singoli concetti e obiettivi, devono essere selezionati con cura. Questi esempi, oltre ai concetti generalizzati, dovrebbero presentare altresì, una straordinaria varietà di esempi concreti (variabilità dei sistemi viventi). Il docente dovrebbe includere nelle lezioni di biologia il maggior numero possibile di temi attuali riguardanti l'ambiente sia su ristretta fascia territoriale sia su vasta scala, nuove scoperte delle scienze biologiche ed esempi dell'uso della conoscenza biologica nella vita quotidiana. Tutto ciò rende le lezioni più interessanti e avvicina la biologia agli alunni.

La capacità di comprensione integrata della biologia che gli alunni sviluppano fino alla fine del terzo ciclo è la base per una trattazione più approfondita dei concetti biologici nelle scuole medie. Tale comprensione della biologia fa parte dell'istruzione generale e consente agli alunni di prendere decisioni autonome e di partecipare attivamente a dibattiti sociali che includono conoscenze biologiche e valide argomentazioni. La creazione di una rete di conoscenze rappresenta anche la base dell'apprendimento durante tutto l'arco della vita. Una comprensione integrata dei concetti di contenuto biologico richiede l'uso di conoscenze apprese in diversi campi. Nell'acquisizione di conoscenze globali, la biologia può essere collegata principalmente alla fisica, chimica, geografia e matematica, e nell'affrontare argomenti di rilevanza sociale, anche alle scienze sociali.

Misconcezioni

Nel presentare un argomento, il docente deve prestare particolare attenzione alle idee sbagliate che gli alunni si fanno sia nell'ambiente familiare sia ai livelli d'istruzione inferiori. Per sviluppare la capacità di una comprensione integrata della biologia è necessario che il docente individui le idee sbagliate e aiuti gli alunni a superarle. Solo in questo modo gli alunni possono interiorizzare e riconoscere come proprie, le nuove conoscenze.

Uso di modelli

Nei processi cognitivi propri delle scienze, i modelli e l'assemblaggio di modelli acquistano utilità quando gli alunni hanno già compreso la complessità dei sistemi naturali. I modelli possono essere usati come rappresentazioni idealizzate o generalizzate di alcune strutture esistenti o immaginarie, per es. rappresentazione di sistemi, nella misura in cui la modellazione è giustificata. Quando si lavora con i modelli, gli alunni dovrebbero tenere in considerazione quelle proprietà dell'oggetto reale che saranno cruciali per la risposta alla domanda di ricerca. Una parte importante dell'acquisizione delle conoscenze scientifiche è anche la riflessione critica di tale modello.

Uso e sviluppo di altre capacità

L'insegnamento/apprendimento della biologia è finalizzato allo sviluppo e all'utilizzo della corretta terminologia durante tutto il processo didattico (trattazione e presentazione di concetti biologici, lettura di testi espositivi di carattere scientifico e divulgativo, comunicazione). Le abilità comunicative vengono sviluppate utilizzando una varietà di testi e altre fonti di informazione, quali immagini, fotografie, grafici, tabelle, simboli, formule, equazioni e grafici, animazioni e simulazioni. Particolare rilievo dovrebbe essere posto su una presentazione scritta o esposta in modo convincente, logicamente strutturato e autonomo.

Gli alunni dovrebbero valutare e riflettere in base alle preconcoscenze maturate nel processo didattico. Hanno bisogno, pertanto, di acquisire esperienze nell'uso di metodi e procedure per ottenere informazioni da fonti diverse, come giornali, film, programmi di elaborazione dati online, animazioni, simulazioni, giochi e persino sondaggi. Tramite un uso mirato ed appropriato delle singole risorse, gli alunni sviluppano capacità comunicative e abilità nell'uso delle TIC. Le abilità comunicative in diverse situazioni sociali, la valutazione critica (riflessione) dei processi e l'uso delle TIC forniscono anche la base per la comunicazione in contesti extrascolastici e per l'apprendimento durante tutto l'arco della vita.

In base alla rete di conoscenze fondamentali, gli alunni acquisiscono conoscenze sull'organizzazione e la struttura dei processi vitali nei sistemi viventi, incluse quelle nel proprio corpo. Attraverso questa comprensione, sviluppano il rispetto per la natura e il proprio stile di vita sano. Con lo sviluppo delle capacità di valutazione, si schiudono nuovi quesiti relativi all'uso della biologia moderna, grazie ai quali, gli alunni, possono essere attivamente coinvolti nei dibattiti sociali e nel processo decisionale.

Stimolare l'interesse per lo studio della biologia

Le moderne scoperte della biologia e la loro applicazione richiedono un costante aggiornamento delle proprie conoscenze. Seguendo lo sviluppo scientifico, gli insegnanti di biologia possono suscitare interesse e incoraggiare gli alunni a studiare biologia a livelli superiori. L'influenza della biologia moderna sulla vita e sulla società dovrebbe essere avvicinata in diversi modi (per es. includendo il maggior numero possibile di esempi di testimonianze di nuove scoperte riguardanti la biologia moderna e del loro uso in vari media e riviste scientifiche, visite a istituzioni scientifiche e interviste a scienziati, ecc.). In questo modo, è agevolato il collegamento del sapere biologico studiato a scuola con ciò che incontrano nella vita di tutti i giorni.

I vantaggi e i limiti dell'utilizzo dei risultati della scienza biologica sono spesso legati alla vita degli alunni e alle loro convinzioni. Nell'affrontare le opinioni degli alunni, il docente dovrebbe rimanere imparziale e moderare in modo equilibrato la discussione relativa alle diverse convinzioni.

La Slovenia come punto caldo della biodiversità

Il docente ha il compito di includere, nel processo didattico, secondo un giudizio ragionato e autonomo, la conoscenza dei valori naturali e degli ecosistemi di interesse nazionale. Negli alunni dovrebbe stimolare la consapevolezza che la Slovenia (nel punto d'incontro tra Dinaridi, Alpi e Peripannonia) è la parte dell'Europa e del mondo con uno dei più alti tassi di biodiversità (punto caldo della biodiversità). Particolare attenzione andrebbe poi rivolta alle specie e sottospecie endemiche e minacciate o protette, nonché alle razze animali slovene e alle varietà di piante coltivate. Dovrebbe sviluppare negli alunni la consapevolezza che i valori naturali sono parte integrante della nostra identità nazionale e che è nostro dovere proteggerli. Nel tema della biodiversità (la Slovenia come punto caldo della biodiversità al punto d'incontro tra aree biogeografiche diverse) la biologia si collega alla geografia.

Biologia e società

Le conoscenze biologiche sono sempre più importanti per la comprensione e la risoluzione di vari problemi che riguardano anche la nostra vita personale e sociale. Nella valutazione critica e risoluzione di tali problemi gli alunni dovrebbero utilizzare un approccio complesso, basato sulla comprensione integrata della biologia (rete di conoscenze) e sulla capacità di utilizzo dello stesso in dibattiti riguardanti un determinato problema (analisi del problema da diverse prospettive).

La tutela della natura e dell'ambiente, temi che fino a poco tempo fa venivano affrontati a malapena, sono diventati problemi sempre più rilevanti (per es. frammentazione degli habitat, perdita di biodiversità, specie invasive). Si tratta di problematiche estremamente complesse che richiedono un approccio interdisciplinare, in classe sono quindi un'opportunità per un collegamento interdisciplinare. Gli obiettivi contemplati dai temi ambientali sono diversi; gli argomenti più importanti da affrontare sono la tutela della natura e dell'ambiente (per es. in relazione all'agricoltura, la silvicoltura, l'attività industriale, l'urbanizzazione), la gestione dei rifiuti, il risparmio energetico, l'inquinamento dell'aria, acqua e suolo, le sostanze tossiche. Accostarsi ai problemi della tutela della natura e dell'ambiente sviluppa, negli alunni, la capacità di pensiero scientifico e critico e di

risoluzione di problemi complessi e approfondisce la comprensione dei processi naturali. Gli alunni sviluppano, inoltre, la consapevolezza delle proprie responsabilità e delle opportunità d'intervento in favore della preservazione degli ecosistemi e della biodiversità e della qualità dell'ambiente. Gli alunni devono essere introdotti ai problemi ambientali a livello locale, nazionale e globale, nonché alla normativa settoriale.

I problemi biologici sono legati anche al sistema di valori. Nei dibattiti riguardanti i diversi punti di vista e i valori, il docente non deve imporre la propria convinzione personale in qualità di autorità professionale (per es. il problema della sperimentazione dei farmaci sugli animali non dovrebbe essere usato per imporre il proprio punto di vista). Durante la discussione, è compito del docente correggere le argomentazioni degli alunni solamente per quanto attiene all'aspetto scientifico ossia eventuali errori tecnici o errori nella comprensione di concetti e dati biologici. In caso di opinioni contrastanti, per es. inerenti una tecnologia, dovrebbe guidare la discussione nel modo più neutro possibile con una spiegazione oggettiva delle basi tecniche mancanti al fine di equilibrare la discussione, per es. riguardante l'influenza di convinzioni diverse.

Affrontare argomenti biomedici (per es. l'AIDS) richiede, da parte del docente, un'approfondita conoscenza tecnica. Pertanto, nel trattare gli aspetti etici e morali, dovrebbe collegarsi in modo interdisciplinare alle scienze sociali e includere esempi del rapporto tra scienza e società. Nell'affrontare questi argomenti, agli alunni dovrebbe essere consentito di esplorare i diversi aspetti dei problemi. Ciò implica un'adeguata e ottimale organizzazione dei tempi, in modo che gli alunni possano parlare tra loro, interagire con l'insegnante e con l'intera classe o con il pubblico fuori dall'aula (frontalmente, discussione di gruppo, simulazione, dibattito, ricerca e presentazione, ecc.). Prima di utilizzare risorse online e altre risorse di supporto alla discussione, è utile verificarne la pertinenza tecnica, l'adeguatezza del linguaggio e della presentazione in modo che i punti di vista non siano troppo estremi. Poiché molti siti web forniscono una grande quantità di informazioni, è utile dare agli alunni il compito in anticipo (per es. analisi di un punto di vista) in modo da indirizzare la loro ricerca e la selezione delle informazioni rilevanti. Incoraggiare l'uso di fonti diverse dai libri di testo (che non possono trattare tutti gli argomenti attuali) può anche contribuire ad aumentare la comprensione dell'importanza della scienza biologica moderna e incoraggiare l'ulteriore ricerca di informazioni da altre fonti.

I dilemmi etici sono evidenziati all'interno di argomenti biologici che trattano il comportamento umano rivolto contro se stesso, a discapito degli altri e dell'ambiente. Gli esempi più rilevanti includono la ricerca sugli embrioni, gli organismi geneticamente modificati, l'allevamento di massa (fattoria) e gli interventi sugli ecosistemi. I criteri per valutare e plasmare gli atteggiamenti nei confronti della vita e della natura dovrebbero supportare i principi dello sviluppo sostenibile. Valori e atteggiamenti sono influenzati anche da tradizioni culturali, etiche e mentali, una delle quali ha posto l'uomo al centro e lo vede intoccabile, mentre l'altra si è concentrata, ad esempio, sulla protezione sistematica della natura finalizzata al benessere umano.

Con la valutazione etica, la prospettiva scientifica, nell'accezione ristretta del termine, si completa e contribuisce al pensiero complesso e all'approccio integrato che è parte integrante del processo di insegnamento/apprendimento della biologia.

La presentazione di temi biologici, di attualità anche dal punto di vista della loro rilevanza sociale, permette agli alunni di approfondire sia le conoscenze riguardanti i settori della biologia e sia quelle relative alle professioni basate sulla biologia (orientamento professionale). In relazione a temi socialmente importanti, si stanno aprendo nuovi ambiti (interdisciplinari) delle bioscienze ovvero ambiti che includono anche il sapere biologico e rappresentano quindi sbocchi professionali (ad es. biologia della conservazione, scienze dei sistemi della Terra, nuove aree della biotecnologia e biomedicina).

Organizzazione ed estensione temporale previsti

Il programma di biologia in classe VIII si articola in 52 ore di lezione, mentre in classe IX le ore di lezione previste sono 64. Un terzo del tempo è dedicato al lavoro pratico (attività degli alunni). Il docente in modo competente e autonomo, predispone nella preparazione annuale e in quella giornaliera, la successione degli obiettivi procedurali della materia, che si andranno a realizzare durante l'intera formazione biologica e nell'integrazione dello sviluppo delle capacità e degli obiettivi interdisciplinari tra le varie aree (per es. sviluppo del linguaggio professionale, comunicazione, uso delle TIC, atteggiamento responsabile nei confronti della vita, preservazione della salute e della natura e sviluppo dei valori, ecc.).

Per un massimo del 20 per cento delle ore di lezione, l'insegnante, considerando i temi d'attualità e le problematiche ambientali che caratterizzano la realtà locale o un territorio più vasto, determina in modo competente e autonomo quale obiettivo sarà discusso in modo più approfondito e quindi include le conoscenze opzionali pertinenti (per es. temi attuali riguardanti la preservazione della natura, genetica, biotecnologia, ecc.). Alla fine del corso, l'insegnante di biologia si adopera affinché gli alunni raggiungano gli standard di apprendimento ai più alti livelli tassonomici possibili in relazione alle loro capacità.

Lavoro sperimentale e lavoro sul campo

Semplici lavori sperimentali sono il punto di partenza per il raggiungimento degli obiettivi e lo sviluppo delle abilità scientifiche e matematiche nell'insegnamento/apprendimento della biologia e sono quindi una parte obbligatoria del programma. Almeno il 20 per cento del totale delle ore è dedicato al lavoro sperimentale e sul campo, attività in cui gli alunni sono divisi in gruppi.

Classe	Numero totale delle ore	Soglia minima di ore destinate al lavoro sperimentale e sul campo
VIII	52	10
IX	64	13

Pratica scientifica e sperimentale

Semplici attività pratiche sono progettate in modo da includere tutte le fasi di ricerca scientifica ed esecuzione dell'esperimento, portando alla comprensione dei concetti biologici e allo sviluppo degli obiettivi procedurali. Ogni singola attività sperimentale si pianifica in blocco per almeno due ore scolastiche in armonia con

l'organizzazione del lavoro a scuola. Gli alunni presentano i risultati oralmente e per iscritto e valutano lo svolgimento dell'attività.

Il docente, in modo competente e autonomo e in armonia con la propria concezione dell'insegnamento, include la pratica scientifica e sperimentale nelle unità di apprendimento a cui tali attività aderiscono meglio o portano al conseguimento di obiettivi e all'acquisizione di concetti biologici. Un'esecuzione separata dalle lezioni risulterà insensata, in quanto si va a perdere il collegamento essenziale tra teoria e pratica necessario ai fini della comprensione dei concetti e degli obiettivi biologici. È importante che alla fine dell'anno vengano realizzati sia gli obiettivi concernenti il sapere dichiarativo sia quello concernenti il sapere procedurale nonché i concetti biologici elencati nel programma. Alla preparazione e all'esecuzione in sicurezza delle attività di laboratorio e sul campo collabora un assistente di laboratorio.

Lavoro sul campo

In classe VIII il docente deve eseguire un minimo di sei ore di lavoro sul campo e conseguire i relativi obiettivi e concetti biologici. Il docente, in modo competente e autonomo include il lavoro sul campo nelle unità di apprendimento a cui tale attività aderisce meglio o porta al conseguimento di obiettivi e all'acquisizione di concetti biologici. Un'esecuzione separata dalle lezioni risulterà insensata, in quanto si va a perdere il collegamento essenziale tra teoria e pratica necessario ai fini della comprensione dei concetti e degli obiettivi biologici.

Pianificazione dell'attuazione del programma

Nel processo didattico, la trattazione dei contenuti deve essere chiara e scientificamente adeguata, la complessità deve essere adattata alle capacità degli alunni e agli obiettivi previsti nei programmi didattici nelle classi inferiori (vedere il programma di scienze per le classi VI e VII).

I contenuti sono definiti con concetti e obiettivi. Nel processo didattico il docente opera solo con nozioni di base necessarie alla comprensione dei concetti. In quest'ottica seleziona e usa, in modo competente e autonomo, vari approcci e attività, che dovrebbero completarsi a vicenda in modo sinergico. L'uso di diverse strategie di insegnamento crea situazioni diversificate adatte all'acquisizione del sapere e dell'interesse. Nel contesto della pianificazione delle lezioni devono essere chiaramente evidenti, oltre ad altri elementi, gli obiettivi (comprensione dei concetti e sviluppo degli obiettivi procedurali), la modalità di verifica delle conoscenze pregresse, i livelli di conseguimento degli obiettivi e la valutazione del sapere dimostrata a diversi livelli tassonomici secondo la tassonomia selezionata e le abilità degli alunni.

Il docente deve pianificare le lezioni in modo tale da indirizzare gli alunni ad una visione globale della vita e della natura vivente che in seguito andrà ad approfondire gradualmente in base all'età degli alunni e alle loro capacità. Nella pianificazione e selezione degli approcci, vanno privilegiate forme e metodi di insegnamento che stimolano lo sviluppo della comprensione ai fini della transizione graduale dal semplice al complesso, della messa in relazione di concetti biologici a diversi livelli organizzativi in natura e dell'uso delle conoscenze in diverse situazioni.

Inserimento degli obiettivi procedurali

Le nuove scoperte scientifiche si basano su osservazioni ed esperimenti. Il docente aiuta gli alunni ad acquisire le competenze e il sapere necessari allo svolgimento di ricerche ed esperimenti secondo i principi del metodo scientifico. Sebbene nel corso delle ricerche scolastiche gli alunni non giungano a scoperte importanti per la comunità scientifica, si possono entusiasmare scoprendo cose per loro nuove, o assistendo ad una rappresentazione pratica di concetti tratti dai libri di testo. Per esperimenti ed esposizioni di risultati ben pianificati e autogestiti, gli alunni dovrebbero ricevere un adeguato riconoscimento e gli stimoli necessari allo sviluppo della passione per la ricerca e lo studio.

Nelle attività di ricerca, il docente deve indirizzare gli alunni allo sviluppo dei principi del metodo scientifico. Un esperimento credibile deve includere un controllo appropriato e deve essere progettato in modo da ridurre al minimo le fonti di errore e portare a risultati riproducibili. Il docente deve selezionare esperimenti ben collaudati e coerenti con gli obiettivi e i concetti del programma. Alcuni principi scientifici necessitano di un'adeguata trattazione teorica preliminare, seguita da una dimostrazione pratica mediante la quale gli alunni consolidano le conoscenze acquisite. In altri casi, gli alunni dovrebbero essere in grado di scoprire i principi da soli. L'attività di ricerca non deve essere fine a sé stessa, ma deve indurre gli alunni, al consolidamento della comprensione dei concetti biologici e del pensiero scientifico.

Nella trattazione dei singoli obiettivi il docente si deve basare su quesiti di ricerca, sottolineandone l'interdipendenza. In questo modo, gli alunni apprendono l'interconnessione e l'interdipendenza dei singoli processi vitali e la complessità dei processi in natura. Ciò consente anche il collegamento del sapere biologico alle conoscenze di altri ambiti nonché lo sviluppo della capacità di uso e applicazione del sapere biologico in altre materie. Il processo didattico deve includere l'osservazione e il confronto in base a criteri, l'esecuzione di esperimenti in relazione ad ipotesi e la creazione di modelli come una delle procedure scientifiche e metodologiche di base, rispettando le norme di sicurezza e assicurando le condizioni per un'adeguata attuazione.

Nelle attività di ricerca basate sull'ipotesi, gli alunni devono osservare tre fasi fondamentali:

- presentazione del problema, formulazione del quesito di ricerca e presentazione dell'ipotesi,
- pianificazione dell'osservazione, del confronto o della sperimentazione ed esecuzione secondo un metodo di ricerca appropriato (tecniche di lavoro appropriate per la biologia, per es. microscopia, determinazione o conteggio di esseri viventi, misurazioni di fattori sperimentali, ecc.),
- valutazione dei dati ottenuti e interpretazione, in base all'ipotesi formulata e ai dati raccolti da varie fonti.

Le singole attività devono essere pianificate considerando le capacità degli alunni. Grazie alle attività di ricerca gli alunni apprendono che:

- le ricerche scientifiche si basano sull'osservazione e sulla descrizione, sull'esecuzione di esperimenti, sulla ricerca e sull'integrazione di informazioni o sulla creazione di modelli,
- la matematica è uno strumento importante in tutte le ricerche scientifiche,

- l'uso della tecnologia nella ricerca scientifica aiuta gli scienziati a raccogliere dati e consente una maggiore accuratezza delle misurazioni,
- la comunità scientifica accetta un'interpretazione fino a quando essa non viene sostituita da un'interpretazione più appropriata basata sulla verifica delle prove. La scienza progredisce sostituendo le spiegazioni esistenti con quelle nuove,
- la scienza progredisce in base a dubbi fondati. Porsi domande sulle interpretazioni di altri scienziati e controllare i risultati delle loro ricerche fa parte della scienza,
- gli scienziati giudicano le nuove interpretazioni proposte in base a dati, all'identificazione di conclusioni errate e all'identificazione di affermazioni non supportate da prove,
- in base a dati validi, possono formulare diverse spiegazioni alternative, dalle quali scelgono quella più appropriata in base alla verifica.

La ricerca e la sperimentazione, oltre a facilitare la comprensione dei concetti biologici e lo sviluppo delle capacità di ricerca, forniscono agli alunni una panoramica dei settori della biologia e delle professioni basate sulla biologia (orientamento professionale). Poiché la ricerca sperimentale e sul campo richiedono molto più tempo della spiegazione frontale, la scuola dovrebbe adeguare opportunamente gli orari delle lezioni (ore in blocco o un'altra forma appropriata di organizzazione delle lezioni) affinché le attività sperimentali e sul campo vengano eseguite in modo appropriato e sicuro. Nella ricerca sperimentale e sul campo e in altre attività che comportano il lavoro con gli esseri viventi o il lavoro negli ecosistemi, in fase di pianificazione, attuazione, monitoraggio e valutazione il docente deve includere un atteggiamento responsabile nei confronti degli esseri viventi, degli ecosistemi, della propria sicurezza e della salute.

Individualizzazione e differenziazione

L'insegnamento della biologia dovrà essere adattato alle competenze e alle caratteristiche degli alunni tanto nelle fasi di progettazione, organizzazione e realizzazione quanto in sede di verifica e valutazione. Particolare attenzione andrà dedicata a specifici gruppi e allievi ai sensi di quanto indicato dai diversi documenti (linee guida, linee orientative, indicazioni) approvati dal Consiglio degli esperti della Repubblica di Slovenia per l'istruzione generale:

- Allievi dotati: come scoprirli, come lavorare con loro¹² ;
- Difficoltà di apprendimento nella scuola elementare: concetto di lavoro¹³ ;
- Allievi con difficoltà specifiche di apprendimento: indicazioni per la realizzazione del programma adattato di scuola elementare con sostegno professionale aggiuntivo¹⁴ ;
- Linee guida per l'istruzione degli allievi stranieri negli asili e nelle scuole¹⁵ .

¹² Approvato nella seduta n. 25 del Consiglio degli esperti della RS per l'istruzione generale (11. 2. 1999).

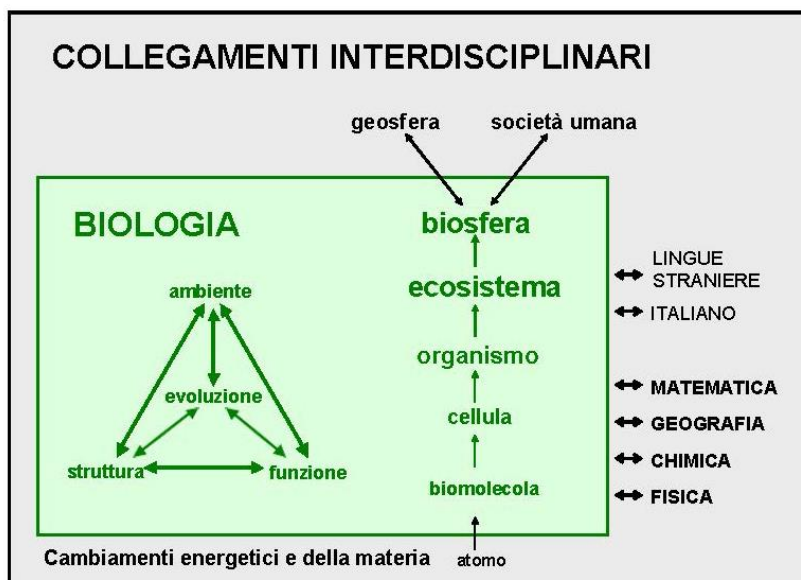
¹³ Approvato nella seduta n. 106 del Consiglio degli esperti della RS per l'istruzione generale (11. 10. 2007).

¹⁴ Approvato nella seduta n. 57 del Consiglio degli esperti della RS per l'istruzione generale (17. 4. 2003).

¹⁵ Approvato nella seduta n. 123 del Consiglio degli esperti della RS per l'istruzione generale (18. 6. 2009).

5.2 Collegamenti interdisciplinari

La biologia moderna come scienza integrativa per la spiegazione integrata della struttura e del funzionamento dei sistemi viventi utilizza anche le conoscenze di altre scienze naturali, sociali e umanistiche, quindi a livello di attuazione è necessario un collegamento interdisciplinare con le scienze naturali e con altre materie (verticalmente e orizzontalmente). Il docente pianifica in modo competente e autonomo i collegamenti interdisciplinari finalizzate al conseguimento dei singoli obiettivi. I collegamenti interdisciplinari sono definiti anche nel capitolo Realizzazione degli obiettivi del programma.



Possibili principali collegamenti interdisciplinari:

Materia	Contenuti di biologia, collegabili a una singola materia
matematica	B Ricerca ed esperimenti
chimica e fisica	tutti i moduli
geografia	J Evoluzione, L Biodiversità, M Biomi e biosfera, N L'impatto umano sulla natura e sull'ambiente
sport	D Struttura e funzionamento dell'essere umano, N L'impatto umano sulla natura e sull'ambiente
storia	J Evoluzione, E Biologia e società, N L'impatto umano sulla natura e sull'ambiente
italiano e altre lingue straniere	tutti i moduli (sviluppare l'espressione in un linguaggio tecnico, utilizzando fonti di informazione in lingue straniere)

Il docente pianifica in modo competente e autonomo i collegamenti dei contenuti. Oltre al collegamento interdisciplinare, la preparazione alle lezioni deve includere anche il collegamento di concetti biologici all'uso della scienza biologica nella vita e in varie attività. Il collegamento interdisciplinare deve concentrarsi sull'applicazione delle preconoscenze acquisite in altre materie, nella ricerca e nella comprensione di concetti biologici e problemi complessi selezionati. Nella pianificazione dei collegamenti interdisciplinari, devono essere inclusi anche l'uso e lo sviluppo di varie abilità e capacità (obiettivi procedurali); devono essere contemplati, altresì, collegamenti interdisciplinari trans-curricolari (per es. educazione ambientale, educazione alla salute, educazione culturale).

Le giornate scientifiche interdisciplinari sono una delle forme di lavoro appropriate per mettere in relazione concetti all'interno della materia e con altre materie, per l'integrazione e lo sviluppo di ambiti interdisciplinari e lo sviluppo e l'utilizzo di varie capacità.

Inserimento di collegamenti e ambiti interdisciplinari

I collegamenti interdisciplinari devono essere progettati in modo da sviluppare la conoscenza a livelli tassonomici più elevati e una comprensione dell'interconnessione delle conoscenze biologiche e di altro tipo necessarie alla risoluzione integrata dei problemi (per es. nello sviluppo sostenibile e garantendo la pariteticità nell'accesso alle risorse naturali). Nella sua preparazione alla lezione, il docente pianifica in modo competente e autonomo i collegamenti interdisciplinari per affrontare complessi temi attuali e problemi che caratterizzano il mondo moderno a livello locale e su vasta scala. Eventuali connessioni verticali sono indicate anche in alcuni obiettivi e concetti biologici.

Nella pianificazione delle lezioni e in collaborazione con le altre materie, devono essere opportunamente inclusi anche lo sviluppo e l'uso di altre abilità (competenze matematiche, comunicazione nella madrelingua e in altre lingue straniere, alfabetizzazione digitale, imparare a imparare, competenze sociali e civiche, spirito d'iniziativa e imprenditorialità, consapevolezza ed espressione culturale) e lo sviluppo di un atteggiamento responsabile nei confronti della vita, della natura e della salvaguardia della salute e dello sviluppo sostenibile.

Per quanto attiene alla trattazione di complessi temi attuali e problemi che caratterizzano il mondo moderno a livello locale e su vasta scala, vanno inclusi nella preparazione alle lezioni in relazione ai collegamenti interdisciplinari, gli obiettivi dell'educazione ambientale, dell'educazione sanitaria, della biblioteconomia, dell'orientamento professionale, della competenza digitale e di altri ambiti interdisciplinari trans-curricolari.

5.3 Verifica e valutazione

In armonia con lo sviluppo della biologia moderna, della professione pedagogica, della didattica speciale e della didattica della biologia, l'insegnante di biologia monitora in modo professionale e autonomo i progressi degli alunni relativamente al conseguimento di obiettivi e standard, abilità e competenze e lo sviluppo di valori. Il voto determina il conseguimento degli standard di apprendimento di biologia, in accordo con i metodi e le forme d'insegnamento scelti. Inoltre, il docente monitora ma senza valutare, lo sviluppo di competenze, abilità e valori al fine di migliorarli opportunamente. La valutazione delle conoscenze dimostrate dovrebbe essere il più completa possibile e dovrebbe svolgersi, quindi, in diverse modalità: oralmente, per iscritto, elaborati, attività di ricerca e altre attività.

La verifica e la valutazione delle conoscenze devono concentrarsi sulla comprensione e sul collegamento dei concetti biologici chiave a diversi livelli e sull'uso del sapere biologico in situazioni diverse. Particolare accento va posto sulla comprensione dei sistemi viventi a diversi livelli organizzativi, della loro interdipendenza, delle relazioni di causa e del funzionamento della biosfera.

Il monitoraggio degli obiettivi procedurali deve essere finalizzato allo sviluppo delle capacità di ricerca scientifica, uso sicuro delle tecnologie moderne, comunicazione, utilizzo di fonti diverse per reperire informazioni biologiche e valutazione critica della loro correttezza nonché alla stimolazione del lavoro di gruppo e delle relazioni democratiche.

5.4 Tecnologie dell'informazione

Il processo didattico mira a sviluppare e rafforzare le competenze nella madre lingua mediante la trattazione e presentazione di concetti biologici, la lettura di testi informativi a contenuto scientifico e la comunicazione. Nello svolgimento del processo didattico, le abilità comunicative si sviluppano e affinano mediante l'utilizzo di una varietà di testi e altre fonti di informazione quali immagini, fotografie, grafici, tabelle, simboli scientifici, formule, equazioni, grafici, animazioni e simulazioni. Particolare enfasi va posta su una convincente esposizione scritta o orale redatta in modo autonomo e strutturata in modo logico.

Gli alunni devono valutare e riflettere sul sapere biologico appreso basandosi sull'intera rete di conoscenze acquisite nel processo educativo. Per conseguire questo obiettivo, necessitano di esperienze nella raccolta di informazioni da varie fonti, quali libri di testo scolastici approvati (di biologia e di altre materie), giornali, film, fonti online e di altro tipo di informazioni scientifiche e d'attualità, programmi di elaborazione dati, animazioni, simulazioni, giochi, sondaggi, ecc. Attraverso un uso mirato ed appropriato delle singole fonti di informazione, gli alunni sviluppano abilità comunicative e abilità nell'uso delle TIC. Le abilità comunicative in diverse situazioni sociali, la valutazione critica delle fonti di informazione e l'uso delle TIC forniscono anche una base per la comunicazione in contesti extrascolastici e per l'apprendimento permanente.

La conoscenza di base della rete dei concetti biologici funge da base per l'acquisizione di conoscenze sull'organizzazione e la struttura dei processi vitali nei sistemi viventi, compresi i processi nel proprio corpo. Attraverso questa comprensione, gli alunni sviluppano un rapporto responsabile e rispettoso nei confronti della natura e del proprio stile di vita sano. Lo sviluppo delle capacità di valutazione genera nuovi quesiti riguardanti l'uso della biologia moderna, in relazione ai quali gli alunni possono prendere decisioni autonome e partecipare attivamente alle discussioni di carattere sociale.