

PROGRAMMA svolto di SCIENZE NATURALI, anno scolastico 2024-25

classe 2sB, Liceo Vallisneri – Prof. Paolo Pieroni

PARTE A – BIOLOGIA

Introduzione allo studio della vita (fondamenti generali di biologia)

Ambiti di studio della biologia e applicazione del metodo scientifico alla disciplina.

Caratteristiche comuni dei viventi. Teoria cellulare. Microscopi e osservazione microscopica.

Cellule e informazioni genetiche.

Organismi autotrofi ed eterotrofi. Metabolismo e regolazione dell'ambiente interno. Livelli di organizzazione gerarchica della vita (dalle cellule alla biosfera). Evoluzionismo e biodiversità.

Le origini della vita

Dalle biomolecole all'origine della vita.

Il carbonio e le biomolecole (aspetti introduttivi). L'origine delle biomolecole. La teoria della generazione spontanea e la sua falsificazione. Ipotesi sull'origine della vita. Evoluzione chimica pre-biotica. Esperimento di Miller e Urey. Dalla cellula procariote alla cellula eucariote. La teoria dell'endo-simbiosi (l'origine di mitocondri e cloroplasti).

Lo studio delle cellule

Caratteristiche comuni a tutte le cellule. Dimensioni cellulari. Rapporto tra superficie e volume.

Le caratteristiche delle cellule procariote. Le caratteristiche delle cellule eucariote.

Gli organuli che trasformano l'energia: i cloroplasti e i mitocondri. Fotosintesi e respirazione cellulare: scopo e lineamenti generali.

La sintesi proteica (generalità), il sistema delle membrane interne e l'apparato di Golgi, lisosomi e vacuoli.

Differenze tra cellule vegetali e cellule animali.

Le membrane cellulari e gli scambi delle cellule con l'ambiente esterno

Struttura e funzione delle membrane cellulari. Modello a mosaico fluido. Il ruolo delle proteine di membrana. Scambi di sostanze tra cellule e ambiente. Osmosi, trasporto passivo (diffusione semplice e facilitata), trasporto attivo. Endocitosi ed esocitosi.

La divisione e la riproduzione cellulare

La divisione cellulare nei procarioti e negli eucarioti. Ciclo cellulare. La mitosi negli eucarioti.

Cromatina e cromosomi. Stadi della mitosi. La meiosi e la riproduzione sessuata. Stadi della meiosi. Meccanismi che garantiscono la variabilità genetica all'interno delle specie.

Riproduzione asessuata e sessuata a confronto, in una prospettiva evolutiva.

Fondamenti di ecologia

Gli esseri viventi e l'ambiente. Concetto di ecosistema. I biomi. Componente biotica ed abiotica di un ecosistema e loro equilibrio dinamico. Relazioni trofiche e piramide della biomassa.

Relazioni tra viventi nell'ecosistema: competizione, mutualismo, simbiosi, commensalismo, parassitismo. Il ciclo del Carbonio e la sua alterazione.

Evoluzione, biodiversità e classificazione dei viventi

Concetto di biodiversità e concetto di evoluzione. Le prime teorie scientifiche sulla storia della vita. Darwin e la nascita dell'evoluzionismo moderno. I meccanismi dell'evoluzione: selezione artificiale e selezione naturale. Il ruolo delle mutazioni, della ricombinazione genetica e della selezione.

Le prove dell'evoluzione. Convergenza e divergenza evolutiva. La classificazione degli organismi. Il concetto di specie biologica. Le categorie sistematiche e la nomenclatura binomia. Alberi filogenetici. Batteri, protisti, piante e funghi. I virus: entità al limite della vita. Evoluzione e principali raggruppamenti del regno delle Piante. Evoluzione e principali raggruppamenti del regno animale: dagli invertebrati ai vertebrati.

PARTE B – CHIMICA

I fondamenti della chimica (consolidamento obiettivi del primo anno)

La teoria atomica: atomi e molecole. Le particelle subatomiche.

Numero atomico e numero di massa. Isotopi. Ioni: cationi ed anioni. Formule ed equazioni chimiche. Il bilanciamento.

Dalla massa degli atomi ai calcoli con le moli. Massa atomica assoluta e relativa. L'unità di massa atomica. La massa molecolare. Il concetto di mole e la sua applicazione. Il numero di Avogadro. Formule chimiche e rapporti in massa tra gli elementi di un composto. Equazioni chimiche e calcoli stechiometrici. Il fattore limitante. Resa di una reazione. Soluzioni e molarità.

Dallo studio della struttura atomica, alla configurazione elettronica degli elementi, e ai legami chimici

Le proprietà elettriche della materia. La scoperta delle particelle subatomiche. I raggi catodici e l'atomo di Thomson. L'esperienza di Rutherford e il nucleo atomico. Lo studio della luce e degli spettri atomici. Dall'atomo di Rutherford all'atomo di Bohr. Livelli energetici ed energia quantizzata degli elettroni. La doppia natura - onde/particelle - della radiazione elettromagnetica. Gli orbitali atomici e i numeri quantici.

Configurazione elettronica degli elementi. Relazioni tra configurazione elettronica ed organizzazione della tavola periodica. Le proprietà periodiche degli elementi.

Configurazione elettronica e comportamento chimico degli elementi: elettroni di valenza, simboli di Lewis, e regola dell'ottetto (introduzione ai legami chimici).

Attività di laboratorio, orientamento ed educazione civica

Laboratorio di biologia

Introduzione all'uso del microscopio ottico. Preparazione di campioni per l'osservazione microscopica. Definizione del campo visivo e stima delle dimensioni degli oggetti osservati. Osservazione di cellule vegetali ed animali. Osservazione di cloroplasti e amiloplasti. Osservazione di microrganismi in acque stagnanti. Esperienze sull'osmosi. Osservazione di apici radicali in mitosi. Osservazione della biodiversità vegetale

Progetto Ambiente (attività di educazione civica e orientamento, I e II periodo)

Esplorazione/osservazione della biodiversità nell'ambiente esterno della scuola, e sviluppo di piccole attività di ricerca; piccoli interventi di gestione del "verde" scolastico (es. lavorazione del suolo, piantumazione di bulbi, semina di fiori selvatici per impollinatori), ed osservazione contestuale di aspetti inerenti ecologia e biodiversità; L'ecosistema suolo: approfondimento teorico ed osservazione diretta.

Osservazione diretta e studio della biologia di api solitarie del genere *Osmia* e preparazione di nidi per questi insetti; approfondimenti inerenti la biologia delle api e di altri impollinatori, con produzione di materiali di divulgazione. Osservazione/descrizione di una struttura florale (con particolare riferimento ai processi di impollinazione).

Gita al Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi: escursioni sul territorio ed osservazioni inerenti la biodiversità, il ruolo e la gestione delle foreste, le relazioni ecologiche e gli equilibri ambientali.

Esplorazione naturalistica ("Bio-blitz") guidata da esperti nell'area del Parco fluviale del fiume Serchio.

Pubblicazione su web di materiali delle esperienze:

<https://sites.google.com/view/progettoambientevallisneri/work-in-progress-2025/>

Laboratorio di chimica

Applicazione del concetto di molarità e preparazione di soluzioni a titolo noto e di diluizioni. Precipitazione dello ioduro di piombo, separazione del prodotto e calcolo della resa di una reazione.

Piccoli esperimenti di elettrizzazione nella materia. Saggi alla fiamma. Osservazione di spettri a righe caratteristici di alcuni elementi. Osservazione del comportamento chimico di metalli e non metalli a confronto (reazioni con ossigeno e con acqua).