

PROGRAMMA svolto di SCIENZE NATURALI

anno scolastico 2022-23

classe 2SC, Liceo Scientifico Statale “A. Vallisneri” – Prof. Paolo Pieroni

Fondamenti della biologia (consolidamento obiettivi del primo anno)

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.

Dalle biomolecole all'origine della vita

Il carbonio e le biomolecole (aspetti introduttivi). L'origine delle biomolecole. Esperimenti contro la teoria della generazione spontanea. 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. Differenze tra cellule vegetali e cellule animali.

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

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 piramidi 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.

I fondamenti della chimica (consolidamento obiettivi del primo anno)

Le proprietà e le trasformazioni della materia. Elementi, composti e miscugli. Le leggi ponderali. La tavola periodica (aspetti generali introduttivi). 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.

Struttura dell'atomo e configurazione elettronica degli elementi

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. Livelli energetici, energia quantizzata e spettri atomici. La doppia natura - onde/particelle - della radiazione elettromagnetica. Dall'atomo di Rutherford all'atomo di Bohr e ai modelli successivi. 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. Energia di ionizzazione ed elettronegatività. Configurazione elettronica e comportamento chimico degli elementi: elettroni di valenza, simboli di Lewis, e regola dell'ottetto (introduzione ai legami chimici).

ATTIVITA' LABORATORIALE di POTENZIAMENTO ed EDUCAZIONE CIVICA

Microrganismi: virus e batteri a confronto. Virus e malattie infettive. I batteri: colture batteriche; ruoli ecologici dei batteri; batteri e malattie infettive; alimentazione e flora batterica intestinale; il microbiota come ecosistema. In particolare, come attività di **educazione civica (I periodo)**: Il nuovo coronavirus: origine, diffusione ed evoluzione (come si creano nuove varianti); meccanismo d'infezione e ciclo patogenetico; i vaccini: origine della vaccinazione; come si producono e come agiscono i vaccini; i vaccini a m-RNA; esperienza e dibattito intorno alla pandemia di covid-19 e ai vaccini.

Preparazione di campioni per l'osservazione microscopica. Utilizzo del microscopio ottico, livelli d'ingrandimento, definizione del campo visivo e stima delle dimensioni degli oggetti osservati. Utilizzo dello stereo-microscopio.

Le piante producono alimenti (dai cloroplasti ai carboidrati di riserva): osservazione di cellule vegetali e di cloroplasti; saggio di Lugol; osservazione di materiali vegetali (cellulosa e lignina).

Osservazione di microrganismi dello yogurt; osservazione di microrganismi in acque stagnanti; osservazione di specie selezionate di protisti autotrofi ed eterotrofi. Osservazione di cellule e microrganismi animali. Osservazione della biodiversità vegetale (principali divisioni) e osservazione/descrizione di una struttura fiorale. Osservazione diretta e approfondimento della biologia di una specie animale (individuata a scelta). Osservazione del fenomeno dell'osmosi.

Progetto Ambiente (attività di educazione civica, I e II periodo): Esplorazione/osservazione della biodiversità nell'ambiente esterno della scuola, e sviluppo di piccole attività di ricerca; L'ecosistema suolo: approfondimento teorico ed osservazione diretta macroscopica e microscopica; piccoli interventi di gestione del "verde" scolastico, ed osservazione contestuale di aspetti inerenti ecologia e biodiversità; Allestimento e presentazione di una mostra sulla biodiversità (attività presentata a LUCCA COMICS col coinvolgimento di un gruppo volontario di studenti); osservazione diretta, comprensione della biologia di api solitarie del genere *Osmia* e preparazione di nidi e di un rifugio per questi insetti; corridoi ecologici in ambiente urbano e conservazione della biodiversità; osservazione diretta e metodologie di rilevamento della entomofauna lungo i "corridoi ecologici" delle mura di Lucca (attività svolta con l'ausilio di esperti esterni).

ESPERIENZE di CHIMICA. Piccoli esperimenti di elettrizzazione nella materia. Esperienze storiche che hanno condotto alla comprensione della struttura atomica (esperienze di Thomson, Rutherford, Bohr – spettri a righe): osservazione indiretta, attraverso audiovisivi. Saggi alla fiamma.

Verifica sperimentale delle leggi ponderali (attraverso l'uso di modelli). Esperienze introduttive all'applicazione del concetto di mole in laboratorio: preparazione di moli di semi; esercizi di preparazione di moli di diverse sostanze (es. saccarosio, cloruro di sodio). 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.

Lucca, 08/06/2023

Prof. Paolo Pieroni