



LICEO SCIENTIFICO STATALE “LEONARDO DA VINCI” - FIRENZE

Via G. dei Marignolli, 1 CAP 50127 Tel. 055 366951/2

e-mail fips030006@istruzione.it

Programma svolto A.S. 2025/2026

Docente: **Patrizia Boanini**

MATERIA DI INSEGNAMENTO: **Scienze naturali**

CLASSE 3 SEZIONE **ESA**

1. Contenuti e attività svolte

CHIMICA

La struttura atomica

La doppia natura della luce: la luce come onda e lo spettro elettromagnetico, i fotoni e la costante di Planck. L'effetto fotoelettrico. La diffrazione e gli spetti atomici. Ripasso dalla seconda: cos'è un modello atomico. Il superamento del modello di Rutherford: il modello di Bohr per l'atomo di idrogeno. La quantizzazione dell'energia. Stato fondamentale e stato eccitato. L'elettrone come onda: l'ipotesi di De Broglie. Il principio di indeterminazione di Heisenberg e la messa in discussione dell'atomo di Bohr. Schrödinger e il modello quanto-meccanico. Orbitali e numeri quantici. Il principio di esclusione di Pauli. La configurazione elettronica degli atomi; il principio di *Aufbau*. La regola di Hund

Il Sistema periodico degli elementi

Dal sistema periodico dei Mendeleev alla tavola periodica moderna. Legge della periodicità. Blocchi s, p, d, f e gas nobili. Metalli alcalini e alcalino terrosi. Cenni ai metalli di transizione. Caratteristiche generali di metalli, non metalli e semimetalli. Configurazione elettronica abbreviata. Le proprietà periodiche degli elementi: raggio atomico, energia di ionizzazione, affinità elettronica, elettronegatività. Configurazione elettronica esterna e proprietà chimiche degli elementi: le famiglie chimiche.

Approfondimenti per la valorizzazione dell'eccellenza: materie prime primarie e secondarie, le terre rare (con cenni al loro utilizzo e alla ineguale disponibilità sul pianeta), *urban e landfill mining*; i RAEE.

I legami chimici e le proprietà delle sostanze

Perché gli atomi si legano: l'energia di legame. Simbologia di Lewis e regola dell'ottetto. La valenza. Ioni e legame ionico, cella elementare, reticolo cristallino, numero di coordinazione; le formule chimiche dei composti ionici. Legame metallico: modello *a mare di elettroni*, caratteristiche dei solidi metallici. Legame covalente, legami semplici, doppi e tripli, legame dativo; cenni ai composti di coordinazione e agli ioni complessi. La differenza di elettronegatività: legame covalenti puri e polari, percentuale di ionicità di un legame. Formule di struttura o formule di Lewis. La forma delle molecole, lunghezza e angolo di legame. Teoria VSEPR e geometria delle molecole. Dipoli elettrici, molecole polari e non polari, tensioattivi.

Le nuove teorie di legame

I limiti della teoria di Lewis. Ibridi di risonanza e formule-limite. Pauling e la teoria *Valence bond*. Legami σ e legami π ; i legami semplici, doppi e tripli spiegati dalla teoria VB. Orbitali ibridi e tipi di ibridazione. La geometria delle molecole spiegata dalla teoria VB. Le ibridazioni dell'atomo di C. Il benzene e il legame aromatico.

Le forze intermolecolari e gli stati condensati della materia.

Forze di Van der Waals: interazioni dipolo-dipolo e forze di London. Interazioni dipolo-dipolo indotto e interazioni ione-dipolo con esempi di solubilizzazione in acqua. Il legame a idrogeno e le caratteristiche dell'acqua. Confronto tra le energie dei legami intra- ed intermolecolari. Lo stato solido: proprietà di solidi ionici e metallici, amorfi e cristallini; cenni alle leghe; Gli stati allotropici del C: diamante, grafite, grafene, fullereni. lo stato vetroso. Le proprietà intensive dello stato liquido: tensione di vapore, tensione superficiale, viscosità.

Classificazione e nomenclatura dei composti chimici.

Valenza. Numero di ossidazione e regole per calcolarlo. Come scrivere le formule dei composti binari. Ripasso dalla seconda: formula minima e formula molecolare. La classificazione dei composti inorganici. Nomenclatura chimica tradizionale ed IUPAC. Notazione di Stock. Caratteristiche e nomenclatura di: ossidi acidi e basici, idruri metallici e covalenti, ossiacidi, idrossidi, sali. le reazioni di preparazione dei sali. Acidi meta-, piro- e orto-. Sali acidi e sali doppi.

Le soluzioni

Cos'è una soluzione. Soluzioni acquose ed elettroliti. I meccanismi di solvatazione. Il comportamento di sostanze acide e basiche in soluzione acquosa: il pH. La solubilità. Solubilità e temperatura. Soluzioni sature e corpo di fondo. La solubilità dei gas nei liquidi: la legge di Henry. La concentrazione di una soluzione e i modi per esprimerla. Diluizione di una soluzione. Le proprietà colligative delle soluzioni. tensione di vapore e legge di Raoult, innalzamento ebullioscopico e abbassamento crioscopico, osmosi e osmosi inversa.

Approfondimento per la valorizzazione dell'eccellenza: la diluizione delle soluzioni in omeopatia.

Le reazioni chimiche

Le reazioni chimiche e la legge di conservazione della massa (ripasso dall'anno precedente). Le equazioni di reazione e il loro bilanciamento. Classificazione delle reazioni: sintesi, decomposizione (e analisi), scambio semplice, doppio scambio. Scala di reattività degli elementi chimici. reazioni di neutralizzazione. Definizione di reazioni redox. La sintesi dei composti binari e ternari. Equazioni ioniche nette e ioni spettatori. Prevedere la formazione di un precipitato. Stechiometria di reazione e calcoli stechiometrici: dalle moli ai grammi e viceversa, volume molare, reagente limitante, resa di reazione (resa teorica, resa effettiva, resa percentuale).

ESPERIENZE DI LABORATORIO

- Preparazione e diluizione di una soluzione
- Tipi di reazioni

BIOLOGIA:

Ripasso e approfondimento di contenuti svolti al termine dell'anno precedente

Mitosi, meiosi e riproduzione, scambi cellula-esterno, teorie evolutive.

Il calendario della vita e la scala geocronologica

La struttura della scala geocronologica e principali eventi legati all'evoluzione della vita. Estinzioni di massa e cambiamenti climatici nella storia della Terra.

La classificazione degli organismi e la biodiversità

Linneo e la nascita della classificazione biologica moderna. Il concetto di specie biologica secondo Mayr. Categorie tassonomiche attuali. Alberi filogenetici. Cenni alla ricerca di *LUCA* (Last Universal Common Ancestor).

I *Dominii* di procarioti: caratteri generali, varietà di forme e di metabolismo (autotrofi fotosintetici/chemiosintetici, eterotrofi). Gli Archei: batteri estremofili. Gli Eubatteri.

Il *Dominio* degli Eucarioti: caratteri generali e suddivisione in Regni.

Regno Protisti: caratteri generali. Ciliati, Radiolari, Dinoflagellati, Diatomee, Alghe brune.

Regno Piante: caratteri generali del *Regno*. Linee generali dell'evoluzione da alghe a piante terrestri. Il ciclo vitale delle piante terrestri e l'alternanza di generazione. Caratteri generali delle Briofite. Comparsa ed evoluzione delle piante vascolari. Pteridofite e Spermatofite: caratteri generali, tipi di tessuti, organi caratteristici, ciclo vitale. Gimnosperme: caratteri generali, importanza evolutiva del seme, ciclo vitale.

Conifere, Cicadee, *Ginkgo biloba*. Angiosperme: caratteri generali, importanza evolutiva del fiore e del frutto, ciclo vitale, mono- e dicotiledoni.

Regno Funghi: caratteri generali, ife e micelio, corpi fruttiferi; ruolo all'interno degli ecosistemi. I licheni: caratteri generali.

Regno Animale: caratteristiche comuni e linee generali dell'evoluzione. Foglietti embrionali ed evoluzione dei tessuti. Protostomi e Deuterostomi. Simmetria raggiata e bilaterale. Metameria. Cefalizzazione. Invertebrati: caratteri generali di alcuni phyla. I cordati: caratteri comuni di Tunicati, Cefalocordati e Vertebrati. I pesci: Agnati, Condroitti e Osteitti. I Dipnoi e la transizione verso gli Anfibi. Gli Anfibi: gli adattamenti alla vita sulle terre emerse, il ciclo riproduttivo e la metamorfosi. I Rettili, l'uovo amniotico e la riproduzione sulla terraferma. L'anello di congiunzione tra Rettili e Uccelli: l'*Archaeopteryx*. Gli Uccelli e l'adattamento al volo. I Mammiferi: caratteristiche principali ed adattamenti evolutivi di Monotremi, Marsupiali e Placentati.

La genetica

Gli esperimenti di Mendel e la nascita della genetica. Le tre leggi di Mendel. Geni e alleli. Genotipo e fenotipo. Il testcross. Malattie genetiche dominanti e recessive. Alberi genealogici. Alleli wild type e alleli mutanti. Geni polimorfici. Poliallelia. Dominanza incompleta. Codominanza. Pleiotropia. L'influenza dell'ambiente sul fenotipo.

La determinazione del sesso: cromosomi sessuali e autosomi. La non-disgiunzione dei cromosomi sessuali: sindromi di Turner e Klinefelter. Ereditarietà dei caratteri legati al sesso: gli esperimenti di Morgan su *Drosophyla*. Malattie genetiche umane legate al sesso: Dalton e il daltonismo, la discendenza della regina Vittoria e l'emofilia, cenni alla sindrome di Duchenne. Crossing over, ricombinazione genica e variabilità dei caratteri. Ereditarietà ed evoluzione: il vigore dell'ibrido, effetto delle mutazioni e della riproduzione sessuata sulla variabilità genetica.

Il linguaggio della vita

Le basi molecolari dell'ereditarietà: dalla nucleina di Miescher alla scoperta che il materiale ereditario è il DNA. Gli esperimenti di Griffith, Avery, Hershey e Chase.

Il DNA e le basi molecolari dell'ereditarietà

Le principali tappe della scoperta che il materiale genetico è il DNA: Miescher e la scoperta della nucleina, Griffith e il fattore di trasformazione, l'esperimento di Avery e quelli di Hershey e Chase. La scoperta della struttura del DNA: i contributi di Chargaff, Franklin, Wilkins, Watson e Crick. Il modello a doppia elica del DNA. Il meccanismo di replicazione del DNA. Telomeri e telomerasi. Invecchiamento cellulare. Primi cenni alle cellule staminali. Il materiale genetico e l'evoluzione della vita: l'ipotesi del *mondo a RNA*; un DNA fragile aiuta l'evoluzione.

L'espressione genica: dal DNA alle proteine.

Dall'ipotesi *un gene-un enzima* a quella *un gene-un polipeptide*. Esempi di organismi modello per lo studio della genetica e dell'espressione genica. Il *dogma centrale della biologia* e le sue eccezioni: i retrovirus e la trascrittasi inversa. Struttura e funzioni dei tre tipi di RNA. Dai geni alla sintesi delle proteine: trascrizione e traduzione. Il meccanismo della trascrizione e le modifiche post-trascrizionali. Il codice genetico. I ribosomi e il meccanismo della traduzione. Ripasso dalla seconda classe: struttura primaria, secondarie, terziaria e quaternaria delle proteine. Cenni alle modifiche post-traduzionali delle proteine.

Mutazioni ed agenti mutageni.

Mutazioni somatiche e germinali. Mutazioni puntiformi: silenti, di senso, non senso e frameshift. Mutazioni estese: cromosomiche e cariotipiche. Inserzione, delezione, duplicazione, traslocazione. Ripasso: sindromi di Down, Turner e Klinefelter. Mutazioni spontanee ed indotte. Agenti mutageni naturali ed artificiali. Mutazioni e malattie genetiche umane. Mutazioni somatiche e tumori. Mutazioni ed evoluzione: mutazioni neutre, dannose e vantaggiose.

La regolazione genica

Ripasso dalla seconda: la struttura della cellula procariote. Caratteri generali del genoma procariote. I plasmidi. Le unità di trascrizione nei procarioti: gli operoni; l'operone lac e l'operone trp. Le caratteristiche del genoma eucariote; sequenze ripetute, trasposoni, i geni interrotti e lo splicing, lo splicing alternativo.

I virus

Struttura e caratteristiche dei virus. Ciclo litico e ciclo lisogeno. Virus animali a DNA ed RNA. La trascrittasi inversa e i retrovirus come il virus HIV. Cenni alla coevoluzione virus-ospite e all'origine virale di alcuni geni eucarioti.

L'evoluzione e l'origine delle specie

*Alcuni dei temi trattati in questa unità didattica appartengono ad un Modulo interdisciplinare con Diritto: **Dalla competizione negli ecosistemi ai modelli economici***

La teoria dell'evoluzione dopo Darwin: le criticità della teoria di Darwin, la Teoria sintetica dell'evoluzione. Il concetto di pool genico e il campo di studio della genetica di popolazioni. le caratteristiche di un pool genico: polimorfismo ed eterozigosità. I fattori che determinano l'evoluzione: mutazioni, ricombinazione, flusso genico, deriva genetica, accoppiamento non casuale. Esempi di effetti dell'*inbreeding*.

Dinamica delle popolazioni: modelli di crescita, capacità portante di un ambiente, dinamiche densità-dipendenti e densità-indipendenti. L'adattamento e il concetto di fitness.

I meccanismi di selezione naturale: selezione stabilizzante, direzionale e divergente. Selezione sessuale. Il concetto di specie e le modalità di speciazione: speciazione simpatica ed allopatrica. Sottopopolazioni ed ecotipi. I vincoli imposti dai processi di sviluppo. L'evoluzione produce il migliore dei mondi possibili?

Le nuove frontiere dell'evoluzione: evo-devo, rapporto tra ontogenesi e filogenesi, alberi filogenetici, filogenesi molecolare.

L'organizzazione del corpo umano

I tessuti del corpo umano: caratteristiche degli epitelii, dei connettivi, del tessuto muscolare (scheletrico, liscio e cardiaco) e del tessuto nervoso. I sistemi di organi e gli apparati: un'introduzione alla struttura e alle funzioni. Le membrane interne mucose e sierose (peritoneo, pleure e pericardio). L'apparato tegumentario: cute ed annessi cutanei. I fattori che danneggiano la cute. L'omeostasi e la regolazione dell'ambiente interno. Meccanismi di feedback. La termoregolazione nei Mammiferi e il ruolo dell'ipotalamo.

ESPERIENZE DI LABORATORIO

- Allestimento di vetrini con cellule di mucosa buccale.
- Estrazione del DNA da cellule vegetali
- Osservazione al microscopio di vetrini di tessuti umani.

CONFERENZE SCIENTIFICHE (attività interdisciplinare con Educazione civica):

Progetto Pianeta Galileo: lezione-incontro con la prof.ssa Laura Governini, Università degli Studi di Siena: "La riproduzione umana: come funzione, cosa la minaccia, come proteggerla".

Firenze, 05/06/2026

La docente _____

Gli studenti/le studentesse _____
