

Liceo statale "A. Volta" di Colle di Val d'Elsa, sezione scientifico, biomedico

classe III sez. A, a.s. 2021-2022

Prof. Marco Rustioni

Scienze Naturali

## Chimica

**Composti, reazioni e leggi ponderali:** Lavoisier, Proust e Dalton. Le formule chimiche: composti molecolari e ionici. Il concetto di mole: unità di massa atomica relativa (UMA) e ruolo del carbonio 12I. **Le formule in chimica:** aspetti quali/quantitativi. Composizione percentuale degli elementi nei composti. **Gas e volume molare:** P, T e V, l'equazione di stato dei gas e il comportamento dei gas. **L'atomo e le sue particelle:** la scoperta delle proprietà elettriche della materia: il protone e l'elettrone. I primi modelli atomici: Thomson. **L'esperienza di Rutherford** e la scoperta del nucleo atomico positivo: le nuove ipotesi sulla struttura dell'atomo. Il modello atomico e le particelle subatomiche: protoni, neutroni ed elettroni. **Numero atomico (Z) e numero di massa atomica (A).** Gli isotopi: l'esempio dell'H, del C e dell'U. Il mondo degli isotopi: le trasformazioni del nucleo e il decadimento alfa, beta e gamma. L'esempio del carbonio 14 e il suo tempo di dimezzamento: la datazione del passato. Il doppio comportamento della luce e della materia: la distribuzione discontinua dell'energia in natura: il ruolo dell'effetto fotoelettrico e l'avvento della fisica quantistica. Il passaggio dal concetto di orbita a quello di orbitale. **I numeri quantici principali** (n, l, m ed s) e l'ordine di riempimento di livelli e sottolivelli degli atomi: aufbau e metodo della diagonale: la configurazione elettronica degli elementi: **La configurazione elettronica** a la collocazione degli elementi nella tavola periodica. **Il sistema periodico:** da Mendeleev alla moderna tavola. Il numero atomico e la struttura della tavola; blocchi s, p, d e f, i simboli di Lewis. Le proprietà periodiche degli elementi: volume e raggio atomici, energia di ionizzazione, affinità elettronica e elettronegatività: come variano lungo i gruppi e in periodi. **Metalli, semimetalli e non metalli. Configurazione elettronica e legami chimici:** gas nobili e regola dell'ottetto: il raggiungimento della stabilità elettronica. La condivisione degli elettroni e il legame covalente: lunghezza di legame e legami covalenti multipli: l'esempio dell'ossigeno e dell'azoto. Principio di esclusione di Pauli e della massima molteplicità di Hund. **Il concetto di ibridazione. Il legame covalente** e la compartecipazione degli elettroni: dal semplice al multiplo. Il legame covalente dativo e quello polare. Legami covalenti, ionici, metallici e complessi di coordinazione. **La forma delle molecole:** numero di atomi, coppie di legame e coppie libere nello stato di valenza: dalla forma lineare a quella tetraedrica. **Le nuove teorie di legame:** il concetto di ibrido di risonanza. **Le forze intermolecolari e gli stati della materia:** molecole polari e non polari. Le forze dipolo-dipolo e quelle di London. Le interazioni deboli di Van Der Waals: il caso della liquefazione dei gas. **Le molecole polari:** l'acqua e il legame ponte a idrogeno.

## Biologia

**Introduzione alla biologia del ciclo cellulare:** dimensioni e struttura della cellula: dai mono. ai pluricellulari: dalla cellula pro- a quella eucariota: mitosi e meiosi. Fasi della divisione cellulare: dalla profase alla citodieresi. Cellula animale e vegetale. **Fattori che influenzano la divisione:** fattori di crescita, inibizione da contatto e superficie di ancoraggio. Il ciclo cellulare e punti di controllo: apoptosi e il ruolo della P53. **Neoplasie:** tumori benigni e maligni (metastasi): carcinomi, sarcomi, leucemie e linfomi. Combattere i tumori: le moderne frontiere e il ruolo della prevenzione. **Meiosi, genesi dei gameti e variabilità genetica:** appaiamento degli omologhi e crossing over. **Le anomalie cromosomiche:** la poliploidia in natura. Le anomalie nella specie umana: trisomia del 21, sindromi di Klinefelter e Turner. Alterazioni nella struttura dei cromosomi: delezione, inversione, duplicazione e traslocazione. **Genetica:** Gregor Mendel: rigore scientifico, qualità e quantità del campione da seguire. Leggi mendeliane: segregazione e assortimento. Concetto di "fattore" (allele), dominante e recessivo, omo- ed eterozigote, fenotipo e genotipo. Il quadrato di Punnett. Testcross: determinazione del genotipo sconosciuto. Patologie umane recessive: fenilchetonuria, morbo di Tay-Sachs, fibrosi cistica e anemia falciforme. Leggi e probabilità: legge della somma e del prodotto. **La genetica oltre Mendel:** poligenia, pleiotropia, dominanza

incompleta (fenotipo e genotipo) e di codominanza: il caso del sistema ABO fattore Rh e il caso dei gruppi sanguigni. **Comparsa e diffusione della vita sulla Terra:** il successo delle cellule eucariote, la pluricellularità: le conseguenze della comparsa e aumento dell'ossigeno atmosferico. **La scala geocronologica dei tempi terrestri:** paleontologia e datazioni radiometriche. Diversità biologica terrestre: il ruolo della tettonica a placche. **Il mondo attraverso il tempo:** le trasformazioni della realtà e dei viventi. Le idee aristoteliche in rapporto al cristianesimo: creazionismo, fissismo e catastrofismo. Il periodo dei lumi e le idee "rivoluzionarie" di Buffon e Diderot. Il contributo di Erasmo Darwin (Zoonomia) e di Hutton (attualismo). Il contributo dei fossili. Genesi delle specie (speciazione): caso, selezione artificiale e naturale, la "sopravvivenza del più adatto". **Gli adattamenti attraverso il tempo:** generalisti e specialisti, probabilità di sopravvivenza ai mutamenti. Il destino delle specie viventi tra evoluzione, migrazione ed estinzioni. Il contributo dell'anatomia e dell'embriologia comparate: concetto di organo analogo ed omologo, omologie molecolari e orologio biologico. La filogenesi (legge di Haeckel). **Creare ordine tra i viventi:** la classificazione: dai domini alla specie. La definizione naturale di specie: Ernst Mayr. La specie in natura: ecoetologia e tassonomia: la nomenclatura binomia linneiana. **Procarioti:** comparsa ed evoluzione. Classificazione: evolutiva, forma, patogenicità, metabolismo (fotoauto- ed fotoeterotrofi: chemioauto- e chemioeterotrofi), colorazione Gram. Endospore, flagelli, pili (pilo sessuale, coniugazione, alba della sessualità) e plasmidi. **Gli eubatteri:** cianobatteri, clamidie, proteobatteri, spirochete e batteri Gram+. Batteri "buoni e cattivi": il rizobio delle leguminose, E. coli e *Streptomyces* tra i buoni e il batterio della salmonella, del colera e della malattia di Lyme per i cattivi. Storia, diffusione (zecche) e conseguenze della malattia di Lyme. **Gli archei:** alofili e termofili estremi, metanogeni. Patologie batteriche e tossine: eso- ed endotossine: *Staphylococcus aureus*, batterio del tetano, del botulino (genere *Clostridium*), del meningococco e della salmonella. Batteri "nemici" e/o "alleati": *Acinetobacter baumannii* e *A. venetianus*: il biorisanamento. Batteri ed ecosistemi: i decompositori. Il ruolo della prevenzione igienicosanitaria ed alimentare. Differenze tra intolleranze e allergie: il caso dell'intolleranza al lattosio e utilizzo alimentare di yogurt e formaggi stagionati. La differenza tra probiotici, prebiotici e...simbiontici. **I protisti:** l'ipotesi endosimbiontica di Lynn Margulis.: la comparsa dei mitocondri e dei cloroplasti. Esempio di protozoi: i radiolari e i foraminiferi. I funghi mucilluginosi e le alghe (brune, rosse e verdi). **Patologie umane** da protozoi parassiti: generi *Plasmodium* (malaria), *Trypanosoma* (malattia del sonno) e *Trichomonas vaginalis* (parassita apparato femminile).

## **Educazione civica (Scienza, coscienza e sostenibilità ambientale)**

**Approfondimento sull'energia nucleare:** rapporto costo/beneficio ad oltre 60 anni dalla sua prima applicazione: i costi/non costi il cui rapporto è spesso sottovalutato in una ottica globale. Il tramonto del nucleare: aspetti sociali, politici, culturali e scientifici. La posizione di Carlo Rubbia e i possibili scenari futuri della questione energetica: le possibili fonti alternative.

**Introduzione alle aree protette** in previsione della visita al Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna: cenni sulla storia dei parchi nazionali in Italia con particolare riferimento ai 5 storici.

**Percorsi di sostenibilità (in previsione del soggiorno del 9, 10 e 11 maggio nel PN delle Foreste Casentinesi):** introduzione alla gestione e conservazione delle risorse naturali in aree protette in particolare i parchi nazionali. PN toscani: foreste, arcipelago e Appennino toscano-emiliano. Le norme che regolano le aree protette in Italia: dagli articoli della costituzione (9 e 32) fino alla LR num. 11 del 1995 attraverso la 394 del 1991. Alcune emergenze del PN delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna: istituzione (1993), estensione, competenze territoriali (Forlì, Arezzo e Firenze), particolarità faunistiche e floristiche con riferimento al lupo, al cervo e alla "storia" dell'abete bianco

**Intervento del dott. Roberto Comi sul tema relativo alla medicina "come scienza non esatta",** i progressi di quest'ultima negli ultimi decenni e i risvolti sociali, culturali e politici soprattutto negli ultimi due anni.

## **Approfondimenti**

- La radioattività e il contributo di Marie Curie: le emissioni alfa e beta negative: dal protoattinio all'attinio, dal torio al radio dal trizio all'elio. Video su Marie Curie e indicazioni di letture sulla vicenda umana e scientifica di Marie.
- La fisica medica: il contributo di Madame Curie. Riflessioni in seguito alla visione della vita di Marie Curie proposta alla giornata Radon Day. [https://www.youtube.com/watch?v=\\_i6TJUOgEFI&list=PLynXFIXfGg1oUBqMrTNG4VG0lt8MEf6Km](https://www.youtube.com/watch?v=_i6TJUOgEFI&list=PLynXFIXfGg1oUBqMrTNG4VG0lt8MEf6Km).
- Campi di applicazione della fisica medica: dalla radioterapia ai mezzi diagnostici: differenze tra TACV (TC) e RM (Risonanza Magnetica):
- Corso sulla sicurezza, valido per i percorsi PCTO, tenuto dal dott. Raffaele Farina.
- Workshop: "ApreciseK digital ecosystem: la prima malattia genetica indica la via per la medicina di precisione": dalla ore 9.00 fino al termine delle lezioni. (Università di Siena, Dipartimento di Biotecnologie, Chimica e Farmacia).
- Visione del film-doc sull'origine della vita "Genesis, tutte le storie hanno un inizio": riflessioni sulla vita e su LUCA (Last Universal Common Ancestor).
- Viaggio animato all'interno della cellula <https://www.youtube.com/watch?v=YljXBLPOpsM>.
- Il viaggio perduto di C. R. Darwin: estratto dello spettacolo teatrale "Storie di gliptodonti, armadili e mandù: Darwin (si) racconta".

## Attività di laboratorio

### Chimica

- Con il dott. Raffaele Farina: la classe è divisa in due gruppi nel rispetto della normativa anti contagio. Il primo conduce attività dalle 8.25 alle 8,50 e il secondo dalle 8.55 alle 9.20. Obiettivi: 1) norme di sicurezza e comportamenti da tenere all'interno del laboratorio; 2) vetreria e strumentazione; 3) reagenti e lettura delle etichette.
- Con il dott. Raffaele Farina: metodi di separazione dei componenti di una soluzione.
- Estrazione della clorofilla e dei principi attivi all'interno delle foglie di diverse specie vegetali; seconda esperienza: valutazione, osservazioni e considerazioni sul PH di alcune soluzioni ottenute con prodotti domestici e succo di cavolo rosso (concetto di indicatore).
- Attività tenuta dal prof. Adriano Pietrini: principi e applicazioni della tecarterapia: tecniche di utilizzo e dimostrazioni dello strumento.
- Il comportamento degli atomi e degli elettroni: il saggio alla fiamma.
- Attività di laboratorio domestico: l'osmosi (patata): valutazioni, riflessione e conclusioni.

### Biologia

- Osservare il mondo cellulare: realizzazione di preparati e uso del microscopio ottico.
- Uso del microscopio, tecnica di realizzazione dei preparati, osservazione della cellula sia pro (Nostoc) sia eucariota (tessuti vegetali e preparati di tessuti animali in dotazione al liceo).
- Osservazione raccolta dati in merito allo sviluppo embrionale degli anfibi: analisi dei campioni raccolti lungo il fiume Pesa (località Bargino) in data 14 marzo 2022 alle ore 10.15 circa.
- Preparazione ed osservazione in microscopia ottica di campioni di lievito di birra e di patata. Riconoscimento dell'amido tramite Lugol nella patata e nel pane (prof. Francesca Benetti).

## Testi di riferimento

**Valitutti G., Falasca M., Amadio P.**, "Chimica, concetti e modelli, dalla materia alla nomenclatura", seconda edizione marzo 2018, Zanichelli editore

**Reece, Taylor, Simon e Dickey.**, "Campbell: biologia, concetti e collegamenti, primo biennio, chimica della vita, dalle cellule a Mendel, evoluzione e biodiversità, ecologia", Linx, ed. Pearson.

Colle di val d'Elsa (SI), 10-06-2022

Prof.  
Marco Rustioni