

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

classe III sez. A, a.s. 2020-2021

Prof. Marco Rustioni

## Scienze Naturali

Con l'avvento della DAD/DDI (marzo 2020), è stato sistematicamente utilizzato il metodo della discussione e dell'approfondimento su sollecitazione della classe. In particolare, sia sul sistema Argo e successivamente nella stanza di Google classroom, sono stati messi a disposizione degli allievi power point, video, link e lezioni registrate in modo da arricchire e rendere equilibrata e soprattutto diversificata la didattica a distanza.

### 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 strato 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, geni 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 nella Grecia classica, Anassimandro, Democrito e Epicuro. 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). **Le piante:** dalle briofite alle angiosperme: tessuti vascolari, seme e "invenzione" del fiore. La transizione delle piante dall'acqua agli ambienti subaerei. Piante vascolari: le **briofite** (muschi). Piante vascolari senza semi: **pteridofite** (felci e equiseti). L'invenzione del seme: **gimnosperme** e **angiosperme**. Le angiosperme e il fiore: sepali, petali, carpello e stame. Impollinazione: il ruolo del vento e degli insetti. Evoluzione dei primati e fiori/frutti: il senso del "colore". Fiori e inganno: il genere *Ophrys*. **I funghi:** il ruolo biologico dei funghi in natura e l'eterotrofia (saprofiti e riciclo della materia organica). **Gli animali:** caratteri degli invertebrati e vertebrati; eucarioti, pluricellulari ed eterotrofi. La simmetria del corpo: radiata e bilaterale. **Gli invertebrati:** principali caratteri del mondo dei poriferi (spugne). I celenterati: meduse, coralli e anemoni: la comparsa di ecto- ed esoderma. I vermi piatti (platelminti) e cilindrici (nematodi): la comparsa del mesoderma e di anatomia complessa. I molluschi: cefalopodi, bivalvi e gasteropodi. Gli artropodi con attenzione al mondo degli insetti. **I cordati** dalla corda al cervello fino alla comparsa della ghiandola mammaria: cefalo-, uro- e notocordati. **I vertebrati:** tessuto osseo e cartilagineo: pesci osteitti e condroitti. Vertebrati e colonizzazione delle terre emerse: dalle branchie ai polmoni, dalla circolazione semplice a quella doppia; l'avvento dell'accoppiamento e dell'omeotermia. Anatomia-fisiologia dei vertebrati: la conquista dello squarcio buccale: nuove strategie alimentari. Lo sviluppo dell'occhio a partire dall'"invenzione" dei trilobiti. Caratteri "mammaliani": omeotermia, peli, ghiandola mammaria, cuore con 4 cavità ed eterodontia.

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

**Introduzione alla sostenibilità ambientale:** il limiti della Terra e gli impatti umani (prof. Federico Maria Pulselli, Università degli Studi di Siena). **Acqua:** risorsa "ecologica" e risorsa "per l'umanità: il sesto punto dell'agenda 2030. Intreccio tra consumi idrici e footprint calculator. Dalla struttura della molecola, al ruolo nelle dinamiche degli ecosistemi fino agli usi umani.

## Attività di laboratorio e approfondimento

### Chimica

**Approfondimenti: Marie Curie:** <https://www.youtube.com/watch?v=KhnzUIqSCDo>  
<https://www.youtube.com/watch?v=597hMpAMASc>.

**Modelli atomici:** <https://www.youtube.com/watch?v=LIRhxorrLLk> (video riassuntivo sui modelli atomici)  
<http://www.raiscuola.rai.it/articoli/atomo-il-modellodi-bohr-la-scienza-per-concetti/9100/default.aspx>.

**Energia nucleare:** dati e considerazioni ad oltre 60 anni dalla sua prima applicazione. (Power Point per i corsi liceali del prof. Marco Rustioni).

**Caratteristiche energetiche degli atomi:** conseguenze applicative: indagini diagnostiche in campo medico: la risonanza magnetica nucleare (RMN) e il confronto con la tomografia assiale computerizzata (TAC).

**La mole:** <https://www.scienzeascuola.it/lezioni/chimicagenerale/la-mole>.

**Lezione magistrale dell'università di Siena:** "I colori nelle scienze".

### Biologia

**Laboratorio: microscopia e preparati:** osservazione in vivo e tecniche di realizzazione ei preparati per la microscopia ottica; **osservazione delle capsule del Petri:** muffe e batteri, stadio di sviluppo; avvio

**Sperimentazione sullo sviluppo degli anfi:** metodo di osservazione e indagine; **osservazione sulla crescita degli anfi,** impostazione dell'esperimento con il campione di controllo e osservazione di fossili/ossa attuali.

**Approfondimenti; genetica:** malattie umane autosomiche e eterosomiche recessive e dominanti; **I tempi delle trasformazioni della natura:** dai geologici ai biologici;  
<https://www.youtube.com/watch?v=NCZ1GA2sGyo>.

**Il teatro come mezzo di comunicazione scientifica:** il "viaggio" di C.R. Darwin.

**Fossili testimoni del tempo della vita:** definizione di fossile e il contributo del Valdarno superiore nella ricostruzione degli eventi naturali a partire da 3 milioni di anni fa;

**Storia dei batteri;** <https://www.youtube.com/watch?v=hUNy3hsaHDg>  
<https://www.youtube.com/watch?v=567Va0bZf5o> Entrambi trattano in modo sintetico il mondo dei batteri con particolare attenzione alle numerose specie presenti sul/nel corpo di Homo sapiens;

**Un pesce e i suoi "protisti;** [https://www.youtube.com/watch?v=xFQ\\_fO2D7f0](https://www.youtube.com/watch?v=xFQ_fO2D7f0), sulla

**Intervista a Stefano Mancuso;** <https://www.youtube.com/watch?v=PRfcDHnnxm>; **le api;** pubblicato sullo stream del corso un documento con siti e video sull'eco-etologia delle api.

**Film-doc "Genesis".**

Infine la classe, o parte di essa, ha partecipato e seguito con attenzione ed interesse, una serie di lezioni/incontro ed iniziative promosse dal nostro liceo e dalle università di Siena, Pisa e Genova.

### Testi di riferimento

**Valitutti G., Falasca M., Amadio P.**, "Chimica, concetti e modelli, dalla mole 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), 10-06-2021

Prof.

Marco Rustioni

