



**LICEO STATALE "G. FRACASTORO"  
VERONA**

**Anno scolastico 2022/2023**

**Programma svolto<sup>1</sup> della docente:**

**Perazzolo Anna**

**MATERIA: Scienze Naturali**  
**Ore settimanali: 5**

**CLASSE 3 SEZ. BS**

Libri di testo: Marielle Hoefnagel, "Biologia. Indagine sulla vita. Terzo anno" ed Mondadori"  
Valitutti Falasca Amadio "Chimica concetti e modelli. Dalla struttura atomica all'elettrochimica" ed Zanichelli

<b>Modulo 1 Divisione cellulare e duplicazione del DNA</b>	
<b>Conoscenze</b>	<b>Competenze</b>
La divisione cellulare nella riproduzione asessuata e sessuata.	Comprendere e saper indicare le specificità, i vantaggi e gli svantaggi dei due tipi di riproduzione. Comprendere il significato adattativo ed evolutivo della riproduzione sessuata e le modalità con cui viene generata maggiore variabilità.
La duplicazione semiconservativa del DNA.	Conoscere le modalità di duplicazione del DNA; comprendere come il sistema permetta la riproduzione di copie identiche e la conservazione dell'informazione; spiegare il significato di "duplicazione semiconservativa"
Il ciclo cellulare, l'interfase e le fasi della mitosi; la citodieresi. Il processo della divisione meiotica e le fasi della meiosi I e II.	Riconoscere le fasi che portano alla divisione della cellula o alla formazione dei gameti sapendole descrivere, riconoscendone le immagini e indicandone le caratteristiche. Conoscere la finalità dei processi di mitosi e meiosi; comprendere le differenze e le analogie dei due processi.

<sup>1</sup> Inserire anche i **contributi al curriculum di Educazione civica** effettivamente realizzati (come da Prospetto approvato in cdc)

<p>Il cariotipo, gli autosomi e i cromosomi sessuali; cromosomi omologhi e alleli.</p> <p>Organizzazione del DNA nei cromosomi: i geni e gli alleli.</p>	<p>Conoscere l'organizzazione del DNA a partire dal filamento fino all'organizzazione in cromosomi; conoscere la differenza fra autosomi e cromosomi sessuali; conoscere il concetto di cromosomi omologhi e metterla in relazione con la presenza di una duplice copia del patrimonio genetico.</p>
<p>Mendel e lo studio dell'ereditarietà attraverso caratteri e tratti delle piante di pisello.</p> <p>Il quadrato di Punnett e le tre leggi di Mendel</p>	<p>Riconoscere il valore degli studi di G. Mendel e saperne descrivere le conclusioni con linguaggio moderno. Usare correttamente la terminologia specifica e comprenderne le implicazioni. Saper risolvere semplici esercizi di genetica.</p>

<b>Modulo 2: la genetica moderna</b>	
<b>Conoscenze</b>	<b>Competenze</b>
I principi della genetica moderna	Spiegare i principi alla base della genetica moderna e il concetto di geni associati
Gli schemi ereditari collegati ai geni associati, alla dominanza incompleta e alla codominanza, alla pleiotropia e all'epistasi	Evidenziare gli schemi ereditari e gli effetti fenotipici di dominanza incompleta, codominanza, pleiotropia ed epistasi
Gli alberi genealogici e le malattie genetiche	Essere in grado di costruire o di leggere un albero genealogico e prevedere gli schemi ereditari di un dato allele, con particolare riferimento alle malattie genetiche
Effetti dell'ambiente e dell'interazione di più geni sul fenotipo	Evidenziare gli effetti sul fenotipo dell'interazione tra più geni e tra geni e ambiente
	Svolgere esercizi applicando i principi della genetica individuando genotipi, fenotipi e probabilità del determinarsi di una determinata combinazione di geni.

<b>Modulo 3: La struttura del DNA. Dal DNA alle proteine</b>	
<b>Conoscenze</b>	<b>Competenze</b>
Il percorso scientifico che ha portato alla scoperta del DNA	Mettere in luce le principali ricerche che hanno portato alla scoperta del DNA
La struttura a doppia elica del DNA e l'appaiamento complementare delle basi	Spiegare la struttura del DNA e metterla in relazione con la sua funzione

Il meccanismo di duplicazione semiconservativa del DNA e le proteine coinvolte nel processo	Spiegare il meccanismo di duplicazione del DNA e metterlo in relazione con la sua funzione
Struttura e funzione dei telomeri	Identificare il ruolo dei telomeri nella divisione cellulare
Genoma, geni e sintesi proteica	Comprendere il dogma centrale della biologia Comprendere la differenza fra genoma e codice genetico Comprendere l'importanza del codice genetico Descrivere i passaggi che portano da una sequenza di DNA a una proteina
I tre tipi di RNA	Identificare le caratteristiche e funzioni dei diversi tipi di RNA
Il meccanismo e le fasi della trascrizione	Spiegare il processo della trascrizione ed evidenziarne le funzioni
Il meccanismo e le fasi della traduzione	Spiegare il processo della traduzione ed evidenziarne le funzioni
I diversi tipi di mutazioni: puntiformi, cromosomiche e genomiche	Riconoscere le diverse tipologie di mutazioni e metterle in relazione con gli effetti sul genotipo e sul fenotipo
Cause ed effetti delle mutazioni	Individuare le principali cause delle mutazioni genetiche e le loro conseguenze

#### **Modulo 4: Regolazione dell'espressione genica**

<b>Conoscenze</b>	<b>Competenze</b>
Regolazione dell'espressione genica	Comprendere la necessità per gli organismi di regolare la sintesi proteica a seconda delle necessità; conoscere i livelli a cui è possibile regolare l'espressione genica
Gli operoni e la regolazione genica nei procarioti	Conoscere il concetto di operone e da cosa è composto; conoscere e distinguere i diversi meccanismi di regolazione genica nei procarioti (inducibile e reprimibile) e conoscere il ruolo delle molecole coinvolte.
Struttura e caratteristiche del genoma eucariotico	Conoscere le caratteristiche del genoma eucariotico; saper valutare le differenze fra genoma eucariotico e procariotico. Conoscere i processi di maturazione dell'RNA. Riconoscere le tracce di mutazioni e duplicazioni nel genoma eucariotico.
Livelli di regolazione dell'espressione genica negli eucarioti	Distinguere le varie fasi del passaggio di informazione da DNA a proteina e individuare in quali fasi è possibile la regolazione genica; conoscere i meccanismi con cui avviene. Comprendere la necessità di regolazione genica differente in diversi tipi di cellule; comprendere il concetto di splicing alternativo.
Le prove molecolari delle relazioni evolutive e gli orologi molecolari	Comprendere come le caratteristiche del codice genetico e del genoma siano prove dell'evoluzione; comprendere come vengono usate le sequenze

	geniche e amminoacidiche per determinare la parentela filogenetica; comprendere i limiti e le potenzialità dell' "orologio molecolare" e il ruolo delle mutazioni.
Progetto TAS (Talking About Science). DNA, struttura, funzione, procedura di estrazione in laboratorio	Conoscere la terminologia tecnica in inglese riguardante il DNA e la strumentazione di laboratorio utile per la sua estrazione.

<b>Modulo 5: Le forze che agiscono sull'evoluzione. Speciazione ed estinzione</b>	
<b>Conoscenze</b>	<b>Competenze</b>
La selezione naturale e lo sviluppo degli adattamenti	Comprendere il concetto di adattamento, fitness, mutazione, variabilità, selezione naturale e come questi fattori interagiscono. Comprendere come l'evoluzione consista in una variazione delle frequenze alleliche.
L'equilibrio e l'equazione di Hardy-Weinberg	Usare correttamente il concetto di frequenza allelica, frequenza genotipica e frequenza fenotipica. Conoscere l'equazione di HW, in quali condizioni è verificata, e saperla usare per risolvere semplici problemi.
Selezione direzionale, divergente e stabilizzante, polimorfismo bilanciato e selezione sessuale	Conoscere i diversi tipi di selezione, saperli descrivere e saper riconoscere quale è in atto in semplici casi di studio.
Altri meccanismi evolutivi: mutazione, deriva genetica, accoppiamento non casuale e flusso genico	Conoscere e descrivere le forze che agiscono sull'evoluzione; riconoscerne le conseguenze; riuscire a determinare quale forza è all'opera in semplici casi studio.
Le prove molecolari delle relazioni evolutive e gli orologi molecolari	Individuare le principali prove a sostegno dell'evoluzione e argomentarle
I meccanismi di speciazione e i tipi di isolamento riproduttivo	Identificare le barriere che portano all'isolamento riproduttivo e alla nascita di nuove specie
Speciazione allopatrica, parapatrica e simpatica	Mettere a confronto i diversi tipi di speciazione, evidenziandone somiglianze e differenze tramite esempi
Il gradualismo e l'equilibrio intermittente e la radiazione adattativa	Riconoscere che la speciazione può avvenire a velocità diverse e individuarne i risvolti per il vivente
Le estinzioni, il tasso di estinzione di fondo e le estinzioni di massa	Descrivere il concetto di estinzione e le modalità con cui gli organismi possono estinguersi

<b>Modulo 6: La struttura dell'atomo e la tavola periodica</b>	
<b>Conoscenze</b>	<b>Competenze</b>

<p>Distinguere tra comportamento ondulatorio e corpuscolare della radiazione elettromagnetica</p> <p>Riconoscere il modello atomico di Bohr</p> <p>Comprendere come la teoria di de Broglie e il principio di indeterminazione siano alla base di una concezione probabilistica della materia</p>	<p>Utilizzare frequenza e lunghezza d'onda per determinare la posizione di una radiazione nello spettro e stabilisce la relazione tra energia e frequenza</p> <p>Interpretare il concetto di quantizzazione dell'energia e le transizioni elettroniche nell'atomo secondo il modello di Bohr</p> <p>Comprendere il concetto probabilistico di orbitale</p>
<p>Essere consapevole dell'esistenza di livelli e sottolivelli energetici e della loro disposizione in ordine di energia crescente verso l'esterno</p> <p>Utilizzare la simbologia specifica e le regole di riempimento degli orbitali per la scrittura delle configurazioni elettroniche di tutti gli atomi</p>	<p>Utilizzare i numeri quantici per descrivere gli elettroni di un atomo</p> <p>Attribuire a ogni corretta terna di numeri quantici il corrispondente orbitale</p> <p>Scrivere la configurazione degli atomi polielettronici in base al principio di Aufbau, di Pauli e alla regola di Hund</p>
<p>Descrivere le principali proprietà di metalli, semimetalli e non metalli</p> <p>Individuare la posizione delle varie famiglie di elementi nella tavola periodica</p> <p>Spiegare la relazione fra Z, struttura elettronica e previsione degli elementi sulla tavola periodica</p>	<p>Classificare un elemento sulla base delle sue principali proprietà</p> <p>Classificare un elemento in base alla posizione che occupa nella tavola periodica</p> <p>Classificare un elemento in base alla sua struttura elettronica</p>
<p>Comprendere che la legge della periodicità è stata strumento sia di classificazione sia di previsione di elementi</p> <p>Discutere lo sviluppo storico del concetto di periodicità</p> <p>Spiegare gli andamenti delle proprietà periodiche degli elementi nei gruppi e nei periodi</p>	<p>Descrivere come Mendeleev è arrivato a ordinare gli elementi</p> <p>Mettere in relazione la struttura elettronica, la posizione degli elementi e le loro proprietà periodiche</p>

### **Modulo 7: i legami chimici e le nuove teorie del legame**

<b>Conoscenze</b>	<b>Competenze</b>
<p>Distinguere e confrontare i diversi legami chimici (ionico, covalente, metallico)</p> <p>Stabilire, in base alla configurazione elettronica esterna, il numero e il tipo di legami che un atomo può formare</p>	<p>Riconoscere il tipo di legame esistente tra gli atomi, data la formula di alcuni composti</p> <p>Scrivere la struttura di Lewis di semplici specie chimiche che si formano per combinazione dei primi 20 elementi</p> <p>Individuare le cariche parziali in un legame covalente polare</p>

Definire la natura di un legame sulla base della differenza di elettronegatività	
Prevedere, in base alla posizione nella tavola periodica, il tipo di legame che si può formare tra due atomi Prevedere, in base alla teoria VSEPR, la geometria di semplici molecole	Utilizzare la tavola periodica per prevedere la formazione di specie chimiche e la loro natura Spiegare la geometria assunta da una molecola nello spazio in base al numero di coppie solitarie e di legame dell'atomo centrale
Comprendere il concetto di risonanza	Scrivere le formule limite di una determinata struttura chimica
Spiegare la teoria del legame di valenza e l'ibridazione degli orbitali atomici	Utilizzare il modello dell'ibridazione degli orbitali per prevedere la geometria di una molecola e viceversa
Utilizzare le diverse teorie sui legami chimici per spiegare le proprietà e le strutture delle molecole	Individuare i casi limite in cui la teoria di Lewis non è in grado di spiegare dati sperimentali e proporre adeguati correttivi

### **Modulo 8: le forze intermolecolari e gli stati condensati della materia**

<b>Conoscenze</b>	<b>Competenze</b>
Individuare se una molecola è polare o apolare, dopo averne determinato la geometria in base al modello VSEPR Correlare le forze che si stabiliscono tra le molecole alla loro eventuale miscibilità Prevedere la miscibilità di due sostanze tra loro Comprendere come la diversa natura delle forze interatomiche e intermolecolari determini stati di aggregazione diversi a parità di temperatura	Stabilire la polarità di una molecola sulla base delle differenze di elettronegatività e della geometria Spiegare la miscibilità di due o più sostanze in base alla natura delle forze intermolecolari Mettere in relazione le proprietà fisiche delle sostanze alle forze di legame Prendere in esame le interazioni fra le molecole per stabilire se due sostanze sono miscibili

### **Modulo 8: Le proprietà delle soluzioni**

<b>Conoscenze</b>	<b>Competenze</b>
Interpretare i processi di dissoluzione in base alle forze intermolecolari che si possono stabilire tra le particelle di soluto e di solvente Organizzare dati e applicare il concetto di concentrazione	Riconosce la natura del soluto in base a prove di conducibilità elettrica Stabilisce, in base a un grafico, le condizioni necessarie per ottenere una soluzione satura

Leggere diagrammi di solubilità (solubilità/temperatura; solubilità/pressione)	
Conoscere i vari modi di esprimere le concentrazioni delle soluzioni	Saper esprimere una concentrazione nei diversi modi, anche convertendoli uno nell'altro; saper calcolare la quantità di soluto o di soluzione.
Preparare soluzioni a partire da un soluto solido o da una soluzione più concentrata	Conoscere, descrivere e applicare le procedure necessarie ad ottenere una soluzione a concentrazione nota Conoscere il concetto di diluizione e saperlo applicare correttamente nella preparazione di una soluzione.

### Modulo 9: Le reazioni chimiche

Conoscenze	Competenze
<p>Interpretare un'equazione chimica in base alla legge di conservazione della massa</p> <p>Interpretare un'equazione chimica in termini di quantità di sostanza</p> <p>Mettere in relazione dati teorici e dati sperimentali</p>	<p>Bilancia una reazione chimica</p> <p>Utilizza i coefficienti stechiometrici per la risoluzione di problemi che chiedono di determinare massa/volume delle specie chimiche coinvolte</p> <p>Riconosce il reagente limitante e determina la resa di una reazione</p>
<p>Conoscere i vari tipi di reazioni chimiche</p> <p>Individuare le reazioni di doppio scambio in cui si forma un precipitato</p> <p>Riconoscere una reazione di neutralizzazione</p>	<p>Riconduce una reazione chimica a uno dei quattro tipi fondamentali (sintesi, decomposizione, scambio semplice, doppio scambio)</p> <p>Scrive l'equazione ionica netta a partire dall'equazione molecolare</p> <p>Individua i reagenti in grado di dare origine alla formazione di un sale e acqua</p>

### Modulo 10: Classificazione e nomenclatura dei composti

Conoscenze	Competenze
<p>Classificare le principali categorie di composti inorganici in binari/ternari, ionici/molecolari</p> <p>Raggruppare gli ossidi in base al loro comportamento chimico</p> <p>Raggruppare gli idruri in base al loro comportamento chimico</p>	<p>Riconosce la classe di appartenenza dati la formula o il nome di un composto</p> <p>Distingue gli ossidi acidi, gli ossidi basici e gli ossidi con proprietà anfotere</p> <p>Distingue gli idruri ionici e molecolari</p>
<p><b>(Studio autonomo)</b> Applicare le regole della nomenclatura IUPAC e tradizionale per assegnare il nome a semplici composti e viceversa</p> <p>Scrivere le formule di semplici</p>	<p><b>(Studio autonomo)</b> Assegna il nome IUPAC e tradizionale ai principali composti inorganici</p> <p>Utilizza il numero di ossidazione degli elementi per determinare la formula di composti</p>

composti Scrivere la formula di sali ternari	Scrivere la formula di un composto ionico ternario utilizzando le tabelle degli ioni più comuni (studio autonomo)
---	--

<b>Attività di laboratorio</b>	
Analizzare i risultati di un esperimento	Interpretare i dati forniti, individuando le variazioni significative e interpretandole correttamente Collegare le conoscenze acquisite e usarle per interpretare i fenomeni osservati Ricavare semplici relazioni numeriche
Osservazione degli apici radicali di cipolla in mitosi	Preparare vetrini Osservare cellule in attiva divisione e individuare le fasi della mitosi
Microscopia: l'uso dei coloranti in microscopia	Preparare vetrini. Individuare il colorante più adatto per evidenziare diverse strutture cellulari
Attività con TAS: Estrazione del DNA	Seguire un protocollo sperimentale per l'estrazione del DNA da campioni vegetali
Esercitazione sulla legge di Hardy Weinberg	Interpretare dati sperimentali per effettuare previsioni
Laboratorio sull'attività degli enzimi: Enzima lipasi e enzima pepsina	Valutare i fattori che influenzano l'attività di un enzima. Applicare il metodo scientifico (variazione di un parametro alla volta)
Laboratorio: progettazione di un esperimento: attività di un enzima	Individuare un fattore significativo da testare in un caso reale Progettare una procedura sperimentale per verificare l'ipotesi
Laboratorio dimostrativo: saggi alla fiamma	Collegare la colorazione della fiamma alle transizioni elettroniche dei diversi elementi Individuare regolarità nell'andamento periodico
Laboratorio: dimensione degli ioni	Individuare andamenti periodici nel volume degli ioni
Laboratorio: preparazione di soluzioni a concentrazione nota	Preparare soluzioni a concentrazione nota a partire dal sale e a partire da soluzioni più concentrate Svolgere calcoli con la mole e la molarità
Laboratorio: polarità delle molecole, miscibilità e solubilità	Analizzare il comportamento di diverse sostanze e dedurre indicazioni sulla polarità delle molecole Indagare il legame fra polarità delle molecole e solubilità o miscibilità

<b>Educazione civica</b>
--------------------------

<p>Agenda 2030: Goal 3 Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età. I virus. Conoscenze sul ciclo cellulare, la sua regolazione e le conseguenze di una mancata regolazione Punti di controllo del ciclo cellulare e cellule tumorali Sviluppo dei tumori, tipologie e trattamenti</p>	<p>Riconoscere i principali meccanismi di mutazione e le loro possibili conseguenze; essere consapevoli delle fasi di passaggio dell'informazione da DNA a proteina e dei principali attori coinvolti Comprendere la necessità per le cellule di regolare il ciclo cellulare, la crescita e la divisione. Saper individuare le conseguenze di una mancata regolazione (per la cellula e per l'organismo Riconoscere le caratteristiche delle cellule tumorali e metterle in relazione con i tumori e il loro trattamento</p>
---	--

Verona  
05/06/2023

La docente  
Anna Perazzolo