**Programma di Scienze naturali del III anno**

I contenuti sottolineati vanno intesi come contenuti minimi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Biologia** | | |
| **Modulo** | **Contenuti** | **Obiettivi didattici (abilità, competenze)** |
| Modulo 1 **Le basi chimiche dell'ereditarietà** | * La scoperta del DNA come molecola contenente le informazioni genetiche: l’esperimento di Hershey e Chase * La struttura a doppia elica del DNA * Il meccanismo di duplicazione del DNA e gli enzimi coinvolti * La correzione degli errori nel corso della duplicazione del DNA * La struttura dei cromosomi delle cellule procariote ed eucariote * Le caratteristiche del DNA nel cromosoma eucariote: istoni e nucleosomi. | * Ripercorrere le tappe che hanno portato gli scienziati a identificare nel DNA il materiale genetico * Descrivere il modello a doppia elica di Watson e Crick * Identificare nel nucleotide l’unità fondamentale del DNA * Correlare la struttura del DNA con la sua funzione * Spiegare perché la duplicazione del DNA si dice semiconservativa * Descrivere i meccanismi di duplicazione del DNA * Descrivere i possibili errori di duplicazione e le modalità di riparazione messe in atto dalla cellula * Descrivere l'organizzazione strutturale del cromosoma eucariote |
| **Modulo 2**  **Il codice genetico e la sintesi delle proteine** | * La relazione tra geni e proteine e il "dogma centrale della biologia" * La struttura e il ruolo dell'RNA: la trascrizione del DNA * L'elaborazione dell'RNA messaggero nelle cellule eucariote * Il codice genetico * La traduzione dell'RNA messaggero: il ruolo dell’RNA transfert e quello dei ribosomi * Le mutazioni geniche: mutazioni spontanee e indotte | * Ripercorrere le tappe che hanno portato gli scienziati a collegare i geni ai polipeptidi * Descrivere struttura e funzioni dell’RNA messaggero, tranfert e ribosomiale * Descrivere le tre tappe in cui può essere suddivisa la trascrizione * Descrivere le caratteristiche del codice genetico * Descrivere struttura e funzioni dei ribosomi * Illustrare le tre tappe della traduzione * Distinguere le mutazioni di senso, quelle non senso e quelle per scorrimento della finestra di lettura |
| **Modulo 3**  **La genetica di virus**  **e batteri** | * Lo scambio di materiale genetico nei batteri * Il materiale genetico extracromosomico dei batteri: i plasmidi * La coniugazione, la trasformazione e la trasduzione * La struttura dei virus e il loro ciclo riproduttivo * La riproduzione dei batteriofagi: ciclo litico e ciclo lisogeno * I virus a RNA | * Spiegare il ruolo svolto dai plasmidi nella cellula batterica e in particolare nella diffusione della resistenza agli antibiotici * Spiegare il ruolo svolto dalla coniugazione nella ricombinazione batterica * Illustrare le modalità di ricombinazione genica per trasduzione e trasformazione nei batteri * Descrivere la struttura dei virus * Distinguere il ciclo litico dal ciclo lisogeno * Illustrare i cicli riproduttivi dei virus a RNA |
| Modulo 4 **La Genetica classica** | * Le leggi di Mendel: la legge della dominanza, la legge della segregazione e la legge dell'assortimento indipendente * Le eccezioni alle leggi di Mendel: la comparsa delle mutazioni, la dominanza incompleta e la codominanza, gli alleli multipli, l'epistasi, l'eredità poligenica, la pleiotropia * Gli studi di Morgan e la determinazione cromosomica del sesso * Le malattie genetiche legate ai cromosomi sessuali | * Illustrare le fasi del lavoro sperimentale di Mendel * Enunciare le leggi della dominanza, della segregazione e dell'assortimento indipendente * Individuare le conseguenze di una mutazione * Differenziare la dominanza incompleta dalla codomianza * Spiegare come un singolo allele può influenzare più di un fenotipo o influenzare l’espressione fenotipica di un altro gene * Spiegare come mai alcuni caratteri compaiono in una popolazione con una enorme gradazione di fenotipi differenti * Distinguere gli autosomi dai cromosomi sessuali * Descrivere le modalità di trasmissione dei caratteri legati al sesso |
| **Modulo 5**  **La Genetica e lo studio dei processi evolutivi** | * La Genetica delle popolazioni: popolazione, pool genico e fitness riproduttiva * L'importanza della variabilità genetica e i fattori che la inducono * L'equilibrio di Hardy-Weinberg e i fattori che alterano le frequenze alleliche * La selezione naturale e le sue diverse forme: stabilizzante, divergente, direzionale, bilanciata, frequenza-dipendente, sessuale | * Definire il concetto di popolazione, di pool genico e di fitness darwiniana * Individuare i principali fattori che aumentano la variabilità genetica in una popolazione * Enunciare la legge di Hardy-Weinberg e le condizioni necessarie per determinare una variazione delle frequenze alleliche * Distinguere le diverse modalità con cui agisce la selezione naturale riportando opportuni esempi * Individuare nell'adattamento all'ambiente il risultato dell'azione della selezione naturale |
| **Modulo 6**  **L'origine delle specie e i modelli evolutivi** | * Il concetto filogenetico e biologico di specie * Le modalità di speciazione: allopatrica, parapatrica, simpatrica e improvvisa * Il mantenimento dell'isolamento genetico: l'isolamento prezigotico e postzigotico * I modelli evolutivi: il cambiamento filetico, l'evoluzione convergente, l'evoluzione divergente, la cladogenesi * Le teorie evoluzionistiche più recenti: la teoria degli equilibri intermittenti | * Differenziare il concetto filogenetico di specie da quello biologico * Individuare le differenze tra le diverse modalità con cui si formano le specie riportando opportuni esempi * Individuare i meccanismi di isolamento genetico prezigotico e quelli postzigotici * Descrivere i processi di macroevoluzione riportando esempi adeguati di cambiamento filetico, di convergenza e divergenza evolutiva e di radiazione adattativa * Spiegare in che modo la teoria degli equilibri intermittenti si contrappone all'ipotesi evolutiva gradualista |
| **Chimica** | | |
| **Modulo** | **Contenuti** | **Obiettivi didattici (abilità, competenze)** |
| **Modulo 7**  **La classificazione della materia** | * La composizione della materia: sostanze pure e miscugli. * Le sostanze pure: gli elementi e i composti (molecolari e ionici) * Simboli chimici e formule chimiche * I miscugli omogenei: soluzioni, leghe e miscugli aeriformi * I miscugli eterogenei: schiume, nebbie, fumi, emulsioni * I principali metodi di separazione dei miscugli | * Definire e riconoscere sostanze pure e miscugli * Distinguere un elemento da un composto e un composto ionico da uno molecolare * Individuare i simboli dei diversi elementi chimici * Spiegare il significato delle formule chimiche e ricavare informazioni da esse * Definire e riconoscere i diversi miscugli omogenei ed eterogenei * Utilizzare le principali tecniche di separazione dei componenti di un miscuglio |
| **Modulo 8**  **La quantità chimica:**  **la mole** | * Massa relativa e massa assoluta * La massa relativa degli atomi: l’unità di massa atomica * La massa molecolare e il relativo calcolo * Il concetto di mole e la massa molare * Il numero di Avogadro | * Definire l'unità di massa atomica * Calcolare la massa molecolare * Definire la mole e usarla come unità di misura della quantità di sostanza * Calcolare il numero di moli di una sostanza mettendo in relazione il numero di moli con il valori della massa e della massa molare * Indicare il significato della costante di Avogadro |
| **Modulo 9**  **Le reazioni chimiche e le leggi che le governano** | * Le reazioni chimiche e le leggi ponderali: la legge di Lavoisier, la legge di Proust e la legge di Dalton * La teoria atomica di Dalton * Il bilanciamento delle equazioni chimiche e i calcoli stechiometrici | * Definire le tre leggi della chimica che riguardano gli aspetti quantitativi delle reazioni chimiche e discutere le loro implicazioni * Descrivere il modello atomico di Dalton * Rappresentare le reazioni chimiche con equazioni chimiche e scrivere queste ultime in modo corretto secondo la simbologia chimica * Impostare ed eseguire calcoli stechiometrici |
| **Modulo 10**  **La struttura dell'atomo e i diversi modelli atomici** | * La scoperta dell’esistenza delle particelle subatomiche * I primi modelli atomici di Thomson e Rutherford * Alcuni dati sugli atomi: il numero atomico, il numero di massa e gli isotopi * La doppia natura della luce. Il modello atomico di Bohr * Il principio di indeterminazione di Heisenberg e la doppia natura dell’elettrone. L'equazione d'onda * La teoria atomica moderna: gli orbitali atomici ed i numeri quantici. Il principio d'esclusione di Pauli * La configurazione eletttronica degli elementi chimici * Il principio di Aufbau e la regola di Hund | * Spiegare le proprietà delle particelle che compongono l'atomo * Confrontare i modelli atomici di Thomson e di Rutherford * Definire il numero atomico, il numero di massa e gli isotopi * Descrivere il comportamento ondulatorio e corpuscolare della luce * Porre in relazione le osservazioni derivanti dalla spettroscopia atomica e il modello atomico di Bohr * Illustrare le tappe fondamentali che hanno consentito la formulazione della teoria atomica moderna * Rappresentare la configurazione elettronica degli elementi |
| **Modulo 11**  **Il sistema periodico** | * Il sistema periodico di Mendeleev e la moderna tavola periodica degli elementi * La classificazione degli elementi in metalli, non metalli e semimetalli * La corrispondenza tra sistema periodico e configurazione elettronica degli elementi. * La notazione di Lewis * Le proprietà periodiche degli elementi: il raggio atomico, l’energia di ionizzazione, l’affinità elettronica, l’elettronegatività | * Spiegare la differenza tra la tavola periodica di Mendeleev e la tavola periodica moderna * Descrivere la tavola periodica e discutere la sua importanza * Individuare le differenze tra metalli, semimetalli e non metalli * Spiegare la relazione tra struttura elettronica e posizione degli elementi sulla tavola periodica * Scrivere e spiegare i simboli di Lewis * Descrivere le principali proprietà periodiche e porle in relazione con il modello atomico moderno * Identificare gli elementi attraverso le loro proprietà periodiche |
| **Modulo 12**  **I legami chimici** | * La configurazione elettronica stabile: l’ottetto * Il legame covalente puro, polare e dativo * Il legame ionico e i composti ionici, il legame metallico * La forma delle molecole e la teoria VSEPR * L'ibridazione degli orbitali * I legami tra molecole: le forze dipolo-dipolo, le forze di London, il legame a idrogeno | * Descrivere i vari tipi di legame chimico tra atomi * Prevedere quale tipo di legame si forma tra due atomi * Stabilire la polarità dei legami covalenti e delle molecole sulla base delle differenze di elettronegatività degli elementi e la geometria delle molecole * Descrivere i principali tipi di interazioni intermolecolari * Prevedere alcune proprietà delle sostanze in base ai tipi di legame presenti nelle loro molecole e ai tipi di interazioni tra una molecola e l'altra * Spiegare la formazione degli orbitali ibridi |
| **Modulo 13**  **La classificazione e la nomenclatura dei composti inorganici** | * La valenza e il numero di ossidazione * I composti binari: ossidi, idruri, idracidi e sali binari, le loro caratteristiche e le principali reazioni di formazione * I composti ternari: ossiacidi, idrossidi e sali ternari, le loro caratteristiche e le principali reazioni di formazione * La nomenclatura tradizionale e IUPAC delle diverse classi di composti inorganici | * Definire e assegnare il numero di ossidazione ad ogni elemento nei vari composti * Riconoscere le varie categorie di composti e classificarli in base alla loro natura: ionica o molecolare, binaria o ternaria * Scrivere la formula di un composto conoscendone il nome e individuare il nome di un composto dalla sua formula secondo le regole della nomenclatura IUPAC e tradizionale * Scrivere le equazioni appropriate per le reazioni di formazione dei vari composti |