



Liceo Scientifico Statale  
Giulietta Banzi  
Piazza Palio, 63 - Lecce  
Bazoli

[www.liceobanzi.edu.it](http://www.liceobanzi.edu.it)  
[leps07000a@istruzione.it](mailto:leps07000a@istruzione.it)  
[leps07000a@pec.](mailto:leps07000a@pec.)

C.F.80012500759 istruzione.it

## **Programmazione Dipartimento Scienze Naturali anno scolastico 2021-22**

L'insegnamento delle **Scienze Naturali** nel corso del **quinquennio** ha la finalità di sviluppare le seguenti

### **Competenze Generali**

- capacità di riconoscere i fenomeni fisici e chimici negli eventi quotidiani e come componenti delle grandi trasformazioni geologiche e biologiche;
- consapevolezza della complessità dei viventi e del ruolo cardine del codice genetico;
- comprensione dell'organismo come sistema complesso in equilibrio dinamico;
- comprensione del sistema Terra come sistema complesso in equilibrio dinamico;
- capacità di registrare dati con metodo scientifico, formulare ipotesi e modelli interpretativi e valutarli criticamente;
- consapevolezza della specificità del linguaggio scientifico e della sua importanza nella comunicazione;
- capacità operativa in laboratorio intesa come raccolta dei dati, organizzazione del lavoro ed esecuzione ordinata delle esperienze;
- abitudine al confronto delle idee, all'atteggiamento critico ed al lavoro organizzato e cooperativo;
- capacità progettuale di fronte ai problemi;
- abitudine al comportamento responsabile nei confronti della salute e dell'ambiente;
- capacità di sistematizzare in un quadro unitario e coerente le conoscenze via via acquisite;
- capacità di collocare le conoscenze scientifiche nel loro contesto evolutivo storico e sociale.

### **Competenze Disciplinari Primo Biennio**

- Saper comunicare conoscenze con linguaggio semplice e formalmente corretto (adeguato al contesto)
- Riconoscere le proprietà della materia, degli organismi e dei sistemi naturali
- Classificare e riconoscere, in base alle rispettive caratteristiche, sostanze, organismi e fenomeni
- Conoscere e saper applicare formule, leggi e teorie
- Saper utilizzare il metodo scientifico di indagine mediante l'osservazione dei fenomeni, formulazione di ipotesi interpretative in base ai dati acquisiti, verifica sperimentale delle stesse
- Registrare, tabulare e rappresentare graficamente i dati raccolti
- Conoscere e saper utilizzare semplici tecniche operative di laboratorio
- Conoscere e saper applicare le norme di sicurezza del laboratorio scientifico sotto la guida di un responsabile
- Saper redigere una relazione di laboratorio, descrivendo correttamente, sinteticamente e con linguaggio adeguato, l'esperimento svolto, riportando le proprie conclusioni e commenti
- Saper ricercare e selezionare informazioni tratte dai media per attività di approfondimento
- Saper applicare le conoscenze acquisite a situazioni di vita reale

# 1 Anno

| <b>Chimica</b>  |   |
|---|---|
| <b>Conoscenze</b>   | <b>Abilità</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Proprietà e unità di misura delle grandezze massa, volume, densità, forza, peso, Pressione, Calore e Temperatura, Lavoro, Energia, Calore specifico</li><li>• Numeri esponenziali e decimali: conversione.</li><li>• Cifre significative.</li><li>• Stati di aggregazione della materia e Passaggi di stato: curve di raffreddamento e riscaldamento</li><li>• Sostanze pure, miscugli omogenei ed eterogenei e metodi di separazione</li><li>• Trasformazioni fisiche e chimiche</li><li>• Cenni alla struttura dell'atomo, Particelle subatomiche: elettroni, protoni e neutroni. Numero atomico e di Massa, Isotopi, Cationi ed Anioni.</li><li>• Leggi ponderali</li><li>• Concetto di mole</li><li>• Formula chimica, massa atomica e massa molecolare</li><li>• Calcolo della Composizione percentuale degli elementi, formula minima e formula molecolare</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Effettua osservazioni dei fenomeni naturali, sapendone riconoscere, leggere e interpretare gli aspetti caratteristici</li><li>• Raccoglie, analizza ed elabora dati, in relazione a fenomeni fisici e/o chimici</li><li>• Spiega le caratteristiche macroscopiche delle trasformazioni fisiche e chimiche mediante il modello cinetico-molecolare della materia</li><li>• Sa distinguere e riconoscere sistemi omogenei ed eterogenei, sostanze pure e miscele</li><li>• Definisce ed applica le leggi ponderali a semplici esercizi</li><li>• Sa consultare la Tavola Periodica</li><li>• Sa distinguere una trasformazione fisica da una chimica.</li><li>• Sa scrivere un'equazione chimica</li><li>• Comprende il concetto di mole e lo applica a semplici calcoli stechiometrici</li></ul>   |
| <b>Scienze della Terra</b>  |   |
| <b>Conoscenze</b>   | <b>Abilità</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Introduzione all'Universo: la sfera celeste.</li><li>• Onde elettromagnetiche e spettro delle radiazioni: lunghezza, frequenza, periodo, velocità, legge di Planck, energia.</li><li>• Fenomeno di rifrazione, Telescopio interfacciato con lo spettroscopio, studio delle stelle e relative proprietà: colore, temperatura superficiale, composizione chimica degli elementi, classe spettrale. Luminosità assoluta e relativa, Magnitudine relativa e assoluta. Struttura di una stella: reazioni di fusione nucleare.</li><li>• Nascita ed evoluzione delle stelle. Diagramma HR. Galassie e legge di Hubble. Teorie sull'evoluzione dell'universo.</li><li>• Struttura a stati concentrici del sole: attività solare</li><li>• Sistema solare: Leggi di Keplero e di Newton.</li><li>• Pianeti e loro caratteristiche: pianeti interni ed esterni.</li><li>• Caratteristiche dei pianeti.</li><li>• Comete, asteroidi, Meteore e Meteoriti.</li><li>• Aurore Polari</li><li>• Pianeta Terra: forma (sfera, ellissoide e geoide).</li><li>• Coordinate polari. Reticolato geografico e Coordinate geografiche: Latitudine, Longitudine e Altitudine.</li><li>• Moto di Rotazione terrestre, relative prove e conseguenze: Velocità angolare e lineare di rotazione. Legge di Ferrel e forza di Coriolis (deviazione dei corpi in movimento in mezzi fluidi sulla superficie terrestre), Esperienza di Guglielmini, Esperienza di Foucault, Variazione della forza Peso con la Latitudine.</li><li>• Giorno sidereo e giorno solare medio.</li><li>• Inclinazione dei raggi solari e Temperatura superficiale.</li><li>• Origine dei Venti e Rosa dei Venti.</li><li>• Moto di Rivoluzione. Anno sidereo.</li><li>• Equinozi e Solstizi: condizioni di illuminazione e temperatura.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sa disegnare gli elementi di riferimento terrestri e celesti: asse, poli, meridiani, paralleli, equatore, mettendoli in relazione geometrica tra loro</li><li>• Sa collocare nel tempo le varie fasi dell'evoluzione dell'Universo</li><li>• Sa correlare i parametri caratteristici delle radiazioni elettromagnetiche</li><li>• È in grado di associare le tappe evolutive di una stella alla sua posizione nel diagramma HR</li><li>• Sa formulare e applicare le leggi di Keplero e di Newton</li><li>• Distingue tra loro i diversi corpi celesti, essendo in grado di definirne origine e struttura.</li><li>• Esegue semplici calcoli con le unità astronomiche</li><li>• Sa collocare nel tempo le varie fasi dell'evoluzione del sistema solare</li><li>• Sa distinguere tra movimenti reali e apparenti</li><li>• Sa identificare le conseguenze dei moti di rotazione e rivoluzione della terra sul pianeta</li><li>• Sa dare una spiegazione del succedersi delle stagioni e del significato di equinozio e solstizio.</li><li>• Spiega la diversa durata del dì e della notte nel corso delle stagioni.</li><li>• Sa identificare le conseguenze dei moti della luna sulla terra</li><li>• Sa rappresentare graficamente le posizioni della Terra, del sole e della luna</li><li>• Sa individuare in una carta geografica le coordinate di un luogo;</li><li>• Sa calcolare le differenze orarie tra le località;</li><li>• Descrive i meccanismi per mezzo dei quali un territorio evolve e gli agenti responsabili delle modificazioni</li><li>• Comprende le relazioni di causa-effetto tra gli agenti esogeni e gli aspetti morfologici del territorio</li></ul> |

|   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone astronomiche e Biomi. Misurazione del tempo, fusi orari e calendari.</li> <li>• Luna: origine e struttura. Moto di Rotazione e Rivoluzione: giorno lunare, mese sidereo e sinodico. Fasi lunari. Eclissi di sole e di Luna, fenomeno delle maree.</li> <li>• Le acque oceaniche: origine e proprietà fisico-chimiche</li> <li>• Le acque continentali</li> <li>• Lo studio delle forme del paesaggio</li> <li>• L'azione delle acque continentali e marine</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende come i fenomeni fisici e chimici possano modificare l'aspetto morfologico del territorio</li> <li>• Comprende come le attività umane possano influire sul dissesto idrogeologico</li> <li>• Comprende l'azione dei fattori che influenzano le caratteristiche fisico-chimiche delle acque salate</li> <li>• Comprende le cause che determinano i moti del mare</li> <li>• Comprende il rapporto tra il tipo di costa e l'azione del mare</li> <li>• Comprende l'interazione tra atmosfera e idrosfera</li> <li>• Descrive i processi fisici e chimici che disgregano le rocce</li> <li>• Descrive le caratteristiche dell'ambiente carsico e i processi che ne determinano la formazione</li> </ul> |
|---|--|

**Attività laboratoriali:**

- raccolta e trattamento dei dati sperimentali (errori di misura, arrotondamento dei dati, notazione scientifica );
- approccio conoscitivo e uso dei principali strumenti di laboratorio;
- metodi di separazione delle miscele: decantazione, filtrazione, centrifugazione, estrazione con solvente, cromatografia, distillazione, cristallizzazione
- verifica della legge di Lavoisier.
- Esperienze utili a distinguere trasformazioni fisiche e chimiche

## 2 Anno

| <b>Chimica</b>   |  |
|--|--|
| <b>Conoscenze</b>  | <b>Abilità</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stati di Aggregazione della materia: Aeriforme, Liquido e Solido.</li> <li>• Teoria cinetico-molecolare dei gas. Gas ideali. Leggi Isoterma, Isobara e Isocora. Legge di Boltzmann. Equazione di Stato dei Gas perfetti. Legge di Dalton e Pressioni Parziali, Frazione molare.</li> <li>• Struttura dell'atomo: Tubi di Crookes e scoperta dell'elettrone. Esperimento di Thomson e Millikan. Esperimento di Goldstein e di Chadwick: scoperta dei protoni e dei neutroni. Proprietà e caratteristiche delle particelle subatomiche. Modelli atomici di Thomson e Rutherford.</li> <li>• Radioattività e decadimento radioattivo. Tempo di dimezzamento. Difetto di Massa. Reazioni di Fusione e Fissione nucleare.</li> <li>• Proprietà dei Liquidi e Diagrammi di Stato (acqua e anidride carbonica). Fluidi supercritici.</li> <li>• Tensione/Pressione di Vapore saturo e Temperatura di ebollizione.</li> <li>• Legami intermolecolari: Forze di Van Der Waals: dipolo permanente-dipolo permanente, dipolo permanente-dipolo indotto, dipolo istantaneo-dipolo indotto (forze di London).</li> <li>• Dissoluzione di composti polari e ionici in acqua. Legame ione-dipolo.</li> <li>• Soluzioni: solventi e soluti polari e apolari. Processo di Solvatazione.</li> <li>• Solubilità: effetto della Pressione e della Temperatura sulla Solubilità di un soluto solido/aeriforme.</li> <li>• Solubilizzazione esotermica ed endotermica. Legge di Henry. Soluzioni sature.</li> <li>• Concentrazione delle soluzioni: concentrazione % m/m, v/v, m/v, ppm, Molarità, Molalità, Frazione molare. Diluizione delle soluzioni.</li> <li>• Molecola di H<sub>2</sub>O e sue proprietà chimico-fisiche e biologiche: legami a idrogeno, variazione di densità al passaggio di stato solido/liquido, Tensione superficiale, Capillarità, Temperatura di Ebollizione, Calore specifico e Capacità termica. Proprietà solvente. Autoionizzazione dell'acqua. Acidi e Basi: pH.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riconosce la differenza al livello microscopico e macroscopico tra gli stati di aggregazione della materia.</li> <li>• È in grado di valutare gli effetti della variazione di Pressione, Volume, Temperatura e n° di moli sullo stato di un Gas.</li> <li>• Sa descrivere gli esperimenti scientifici che hanno evidenziato l'esistenza delle particelle subatomiche, in relazione ad un modello semplice di struttura atomica.</li> <li>• Descrive le reazioni chimiche nucleari mettendole in relazione con le trasformazioni energetiche associate.</li> <li>• Descrive i processi di decadimento nucleare mettendoli in relazione con l'emissione di radiazioni.</li> <li>• Riconosce e descrive in modo semplice i legami chimici che formano le molecole</li> <li>• Riconosce la differenza tra processi di evaporazione ed ebollizione dei liquidi e l'influenza esercitata dalla pressione.</li> <li>• È in grado di correlare graficamente gli stati di aggregazione di una sostanza pura con Pressione e Temperatura.</li> <li>• È in grado di prevedere gli effetti di Temperatura e Pressione sulla solubilizzazione di un soluto in un solvente, anche in relazione alle loro proprietà chimico-fisiche e alle interazioni di legame intermolecolare.</li> <li>• Sa calcolare la concentrazione di un soluto in una soluzione in varie forme espressive.</li> <li>• Descrive la molecola dell'acqua e le sue principali caratteristiche fisico-chimiche</li> </ul> |
| <b>Biologia</b>  |  |
| <b>Conoscenze</b>  | <b>Abilità</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Composizione chimica dei viventi. Cenni sui legami chimici covalenti e ionici. Ruolo del Carbonio nelle molecole organiche. Gruppi funzionali. Molecole biologiche: Struttura molecolare e funzioni biologiche.</li> <li>• Zuccheri, Monosaccaridi, Disaccaridi, Polisaccaridi.</li> <li>• Acidi Grassi e Glicerolo, Trigliceridi (differenze tra Grassi e Oli), Fosfolipidi, Steroidi, Cere.</li> <li>• Amminoacidi e Proteine: strutture primaria, secondaria, terziaria e quaternaria. Denaturazione.</li> <li>• Acidi Nucleici: DNA ed RNA. Flusso delle informazioni ereditarie: trascrizione e traduzione.</li> <li>• ATP: ruolo energetico, idrolisi e sintesi.</li> <li>• Cellula Procariote ed Eucariote. Limiti delle dimensioni cellulari: rapporto superficie/volume.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrive le reazioni di condensazione e di idrolisi</li> <li>• Descrive le caratteristiche principali delle classi delle biomolecole</li> <li>• È in grado di formulare la teoria cellulare</li> <li>• Descrive la struttura di una cellula tipo</li> <li>• Elenca gli organuli cellulari e ne descrive la morfologia e la funzione</li> <li>• Descrive il modello di membrana cellulare a mosaico fluido</li> <li>• Illustra le diverse modalità di trasporto di sostanze attraverso la membrana cellulare</li> <li>• Sa spiegare la differenza tra reazioni esoergoniche ed endoergoniche</li> <li>• Descrive natura e funzione di un enzima e il meccanismo</li> </ul>   |

- Membrana plasmatica, Nucleo e nucleolo, Reticolo Endoplasmatico Ruvido e Liscio, Perossisomi, Apparato di Golgi, Lisosomi, Vacuolo, Parete cellulare.
- Mitocondri e Respirazione cellulare: Glicolisi, Decarbossilazione ossidativa, Ciclo di Krebs, Fosforilazione ossidativa. FADH<sub>2</sub> e NADH: electron carriers. Cloroplasti: Fotosintesi. Teoria Endosimbiotica.
- Citoscheletro: Microfilamenti, Filamenti intermedi, Microtubuli.
- Ciglia e Flagelli. Centrioli e Fuso mitotico. Giunzioni cellulari: giunzioni serrate, desmosomi, giunzioni comunicanti, plasmodesmi.
- Bioenergetica: reazioni esoergoniche ed endoergoniche. Enzimi e Coenzimi. Energia di attivazione. Inibizione enzimatica.
- Diffusione, Osmosi. Trasporto passivo e attivo, Pompa sodio/potassio ATP-dipendente.
- Endocitosi ed Esocitosi. Fagocitosi. Endocitosi mediata da recettori.
- Ciclo cellulare. Cellule aploidi e diploidi. Cromosomi omologhi. Mitosi. Meiosi. Variabilità genetica nella riproduzione sessuale: crossing-over, assortimento indipendente dei cromosomi, accoppiamento casuale. Mutazioni.

- di regolazione catalitica
- Definisce il metabolismo cellulare
- Descrive le reazioni complessive della fotosintesi clorofilliana e della respirazione cellulare, e ne individua le principali fasi dal punto di vista energetico.
- Descrive le fasi del ciclo cellulare
- Descrive le fasi della mitosi e della meiosi, mettendo quest'ultima in relazione alla variabilità genetica e alla riproduzione sessuale.
- Sa distinguere gli organismi unicellulari procarioti da quelli eucarioti e classificarli nei cinque regni

#### **Attività Laboratoriali:**

- Saggi alla fiamma di riconoscimento degli elementi
- verifica delle leggi dei gas
- prove di solubilità
- preparazione di una soluzione a titolo noto pH diverse soluzioni
- Diffusione e Osmosi
- Osservazione al microscopio di cellule animali e vegetali, microorganismi e del fenomeno della divisione cellulare.
- Fermentazione Lieviti
- Proprietà dell'acqua

## Competenze Disciplinari Secondo Biennio

- Comunicare conoscenze con linguaggio formalmente corretto (adeguato al contesto) facendo uso della terminologia specifica
- Costruire e interpretare grafici, tabelle, profili, schemi con i dati in possesso;
- formulare ipotesi in base ai dati forniti
- Riconoscere le proprietà della materia, degli organismi e dei sistemi
- Classificare, in base alle rispettive caratteristiche, sostanze, organismi e fenomeni
- Conoscere ed applicare formule, leggi e teorie
- Conoscere ed applicare formule, teorie e leggi
- Affrontare le problematiche relative alle scienze secondo adeguati modelli
- Applicare le conoscenze acquisite a situazioni di vita reale
- Utilizzare il metodo scientifico di indagine mediante osservazione di fenomeni, formulazione di ipotesi interpretative, verifica sperimentale
- Conoscere ed utilizzare tecniche operative di laboratorio e progettare una esperienza per verificare le ipotesi
- Conoscere ed applicare le norme di sicurezza del laboratorio scientifico anche autonomamente
- Redigere una relazione di laboratorio, descrivendo correttamente, sinteticamente e con linguaggio adeguato, la prova svolta, riportando le proprie conclusioni e commenti
- Ricercare, selezionare, interpretare informazioni tratte dai media che offrono spunti di approfondimento
- Riconoscere l'impatto, positivo e negativo, della tecnologia e dell'uomo sull'ambiente naturale.

### 3Anno

|                |  |
|----------------|--|
| <b>Abilità</b> | <p><b><u>Chimica:</u></b></p> <p>Descrive la struttura atomica della materia<br/>Sa consultare la Tavola Periodica<br/>Spiega le proprietà dei componenti dell'atomo<br/>identificare gli elementi in base al numero atomico e determinare la massa degli isotopi<br/>descrive il comportamento ondulatorio e corpuscolare della luce;<br/>usa il concetto di livelli di energia quantizzati per spiegare le configurazioni elettroniche dell'atomo;<br/>analizza l'attuale modello atomico secondo la meccanica quantistica;<br/>definisce l'orbitale e comprendere il significato dei numeri quantici<br/>Spiega la relazione fra numero atomico, struttura elettronica e posizione degli elementi sulla tavola periodica<br/>Classifica un elemento sulla base delle sue principali proprietà, in base alla posizione che occupa nella tavola periodica e in base alla sua struttura elettronica<br/>Formula ipotesi, a partire dalle proprietà fisiche, sulla struttura microscopica di alcune semplici specie chimiche<br/>Utilizza la tavola periodica per prevedere la formazione di specie chimiche e la loro natura<br/>Riconosce il tipo di legame esistente tra gli atomi, data la formula di alcuni composti<br/>Scriva la struttura di Lewis di semplici specie chimiche<br/>Spiega la geometria assunta da una molecola nello spazio in base alla teoria VSEPR<br/>Spiega la teoria del legame di valenza e l'ibridazione degli orbitali atomici<br/>Comprende i diagrammi di energia degli orbitali molecolari<br/>Comprende l'importanza del legame a idrogeno in natura<br/>Descrive correttamente una formula chimica.<br/>Utilizza le formule dei composti inorganici per classificarli secondo le regole della nomenclatura tradizionale e IUPAC<br/>Classifica le principali reazioni chimiche, le descrive e le bilancia svolgendo anche calcoli complessi.</p> <p><b><u>Biologia:</u></b></p> <p>Conosce il modello a doppia elica del DNA e descrive il processo di duplicazione<br/>Distingue tra i vari tipi di mutazione, mettendoli in relazione da errori di duplicazione e divisione cellulare<br/>Conosce il codice genetico ed illustra le tappe della sintesi proteica<br/>Comprende e sa descrivere i vari meccanismi di controllo dell'espressione genica</p> |
|----------------|--|

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | <p>Sa esporre ed applicare le leggi di Mendel per spiegare i meccanismi di trasmissione dei caratteri ereditari</p> <p>Definisce cromosomi sessuali ed autosomi e la determinazione del sesso</p> <p>Sa esaminare alcuni aspetti di genetica umana, anche in relazione a malattie ereditarie</p> <p>Esponi i nuclei fondanti delle teorie evolutive darwiniana e postdarwiniana.</p> <p>Spiega i punti fondamentali della teoria della genetica delle popolazioni</p> <p>Capisce l'importanza delle nuove applicazioni tecnologiche per produrre prodotti utili all'uomo ed è in grado di prevedere quali tecniche del DNA ricombinante è necessario utilizzare; ne comprende e sa descrivere le ricadute in termini ambientali, ecologici, etici e sulla salute umana.</p> <p><b><u>Scienze della Terra:</u></b></p> <p>È in grado di definire che cos'è un minerale e quali sono le sue caratteristiche distintive</p> <p>Spiega come si formano le rocce magmatiche, sedimentarie e metamorfiche e in cosa consiste il ciclo litogenetico</p> <p>Descrive il processo magmatico intrusivo ed effusivo e i loro prodotti</p> <p>Classifica i vulcani in base al chimismo dei magmi</p> <p>Descrive il processo di formazione delle rocce sedimentarie</p> <p>Descrive il processo metamorfico</p> <p>Mette in relazione temperatura e pressione con le varie forme di metamorfismo e con le strutture delle rocce risultanti</p>   |
| <p><b>Conoscenze</b></p> | <p><b><u>Chimica:</u></b></p> <p>Struttura dell'atomo: Modelli atomici di Thomson e Rutherford.</p> <p>Onde elettromagnetiche e spettro delle radiazioni: lunghezza, frequenza, periodo, velocità di propagazione delle onde, legge di Planck, Energia. Rifrazione e Diffrazione. Effetto Fotoelettrico. Teoria della quantizzazione della Materia, Equazione di Planck. Modello atomico deterministico di Bohr. Spettri atomici di emissione e di Assorbimento. Comportamento corpuscolare e ondulatorio degli elettroni. Teoria di De Broglie. Principio di indeterminazione di Heisenberg. Modello atomico probabilistico di Schroedinger. Funzioni d'Onda. Orbite elettroniche e Orbitali atomici. Numeri quantici principale, secondario, magnetico e di spin. Principio della minima energia, principio di Pauli, regola di Hund. Costruzione della configurazione elettronica di un elemento.</p> <p>Tavola e proprietà periodiche degli elementi: Carica nucleare effettiva, Raggio e volume atomico, Energia di Ionizzazione, Affinità elettronica, Elettronegatività. Proprietà dei Metalli e Non Metalli. Confronto tra raggio atomico/ionico. Configurazione elettronica esterna: Valenza, Elettroni di Valenza.</p> <p>Legame chimico: forze repulsive/attrattive. Diagramma della variazione di energia potenziale durante la formazione del legame chimico. Teoria di Lewis e del Legame di Valenza. Legame <math>\sigma</math> e <math>\pi</math>. Orbitale di legame. Legami multipli. Ordine, Lunghezza ed energia di legame. Legame covalente apolare e polare. Legame Dativo. Momento di dipolo elettrico. Polarità di una molecola. Teoria dell'Ibridazione. Ibridazione <b>sp</b>, <b>sp<sub>2</sub></b>, <b>sp<sub>3</sub></b>, <b>sp<sub>3d</sub></b>, <b>sp<sub>3d<sub>2</sub></sub></b>. Teoria VSEPR e Geometria delle molecole. Delocalizzazione degli elettroni <math>\pi</math> e delle coppie solitarie. Fenomeni di Risonanza: ibridi e formule limite. Energia di risonanza e stabilità energetica. Carica Formale.</p> <p>Teoria degli Orbitali Molecolari (<b>LCAO</b>).</p> <p>Legami intermolecolari: Forze di Van Der Waals: dipolo permanente-dipolo permanente, Legami a Idrogeno, dipolo permanente-dipolo indotto, dipolo istantaneo-dipolo indotto (forze di London). Dissoluzione di composti polari e ionici in acqua. Legame ione-dipolo.</p> <p>Solidi cristallini ionici, metallici, molecolari e covalenti.</p> <p>Numero di Ossidazione. Nomenclatura Tradizionale, IUPAC e notazione di Stock.</p> <p>Tipi di reazione e relativo bilanciamento stechiometrico.</p> <p><b><u>Biologia:</u></b></p> <p>Mitosi e Meiosi. Genetica formale. Leggi di Mendel. Genetica Non Mendeliana: Dominanza incompleta, Codominanza, Allelia Multipla, Pleiotropia, Poligenia. Gruppi sanguigni ABO ed Rh, Epistasi. Teoria cromosomica delle Leggi di Mendel, Geni associati (Linkage) e relativi meccanismi ereditari. Mappe geniche. Eredità legata al sesso.</p> <p>Malattie genetiche dominanti e recessive. Mutazioni geniche e cromosomiche. Aneuploidia e Poliploidia.</p> <p>Biologia Molecolare: DNA, RNA: struttura molecolare.</p> <p>Duplicazione, Trascrizione. Ribosomi, rRNA, tRNA, mRNA. Codice genetico e Traduzione.</p> <p>Controllo dell'Espressione Genica in Procarioti. Operoni del Lattosio e del Triptofano.</p> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>Controllo dell'Espressione genica in Eucarioti.<br/> Struttura della Cromatina: Eucromatina ed Eterocromatina. Corpo di Barr.<br/> Splicing alternativo. Telomeri e Telomerasi. Controllo post-trascrizionale:<br/> MicroRNA (miRNA)<br/> Controllo post-traduzionale: Insulina, Ubiquitina/Proteasoma<br/> Controllo genico dello sviluppo embrionale: geni a effetto materno, per la segmentazione e omeotici.<br/> Tumori: protooncogeni e geni soppressori dei tumori. Insorgenza e sviluppo dei tumori. Angiogenesi e diffusione delle Metastasi.<br/> Teorie Evolutive predarwiniane. Darwin. Mutazioni, riproduzione sessuale e variabilità genetica.<br/> Selezione naturale e artificiale. Microevoluzione. Flusso genico e deriva genetica. Selezione sessuale. Speciazione. Macroevoluzione. Prove a favore dell'Evoluzione. DNA mitocondriale: marcatore evolutivo.<br/> Biotecnologie: Virus. struttura e classificazione (Virus a DNA e RNA). Ciclo litico e lisogeno. Cicli riproduttivi (DNA-virus, RNA-virus dell'influenza, Retrovirus dell' HIV).<br/> Struttura di una cellula batterica: riproduzione asessuata per scissione binaria.<br/> Plasmidi.<br/> Fenomeni di scambio di materiale genetico: Coniugazione batterica, Trasduzione generalizzata e specializzata, Trasformazione. Trasposoni.<br/> DNA ricombinante, Enzimi di restrizione, Elettroforesi, DNA ligasi.<br/> Vettori plasmidici, clonaggio, DNA ricombinante, PCR.<br/> Geni discontinui in eucarioti: introni ed esoni.<br/> Studio del Trascrittoma e sintesi di molecole di c-DNA<br/> Librerie genomiche e di c-DNA.<br/> Isolamento del c-DNA tramite sonda radioattiva<br/> Analisi del DNA tramite Southern Blotting<br/> Sequenziamento del DNA: metodica di Sanger<br/> Campi di applicazione delle Biotecnologie<br/> <b><u>Scienze della Terra:</u></b><br/> Minerali: composizione chimica e proprietà fisiche. Classificazione<br/> Rocce ignee: tipi di Magmi.<br/> Rocce Sedimentarie: agenti e processo di sedimentazione.<br/> Rocce Metamorfiche: processi metamorfici.<br/> Ciclo Litogenetico.</p> |
|  | <p><b><u>Attività di laboratorio:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saggi alla fiamma di riconoscimento degli elementi</li> <li>• Leggi Ponderali (Lavoisier e Proust)</li> <li>• Reagenti limitanti</li> <li>• Legame covalente e ionico</li> <li>• Reazioni di Sintesi, Decomposizione e Scambio</li> <li>• Legami Intermolecolari.</li> <li>• Ossidazione e idratazione del Mg.</li> <li>• Reazioni di Precipitazione</li> <li>• Carbonatazione dell'idrossido di Ca</li> <li>• Reazione tra acido acetico e Bicarbonato di Na</li> <li>• Ossidoriduzione dell'acqua ossigenata</li> <li>• Preparazione di soluzioni a concentrazione definita</li> <li>• Reazioni Acido-Base</li> <li>• Riconoscimento degli zuccheri e dei grassi</li> <li>• Catalasi</li> <li>• Preparazione di una soluzione di clorofilla</li> <li>• Cromatografia dei pigmenti fotosintetici</li> <li>• Estrazione del DNA da tessuti vegetali</li> <li>• Esperimenti di digestione enzimatica e di fermentazione</li> <li>• Fecondazione di ricci di mare</li> <li>• Fagocitosi</li> <li>• Osservazione e classificazione di minerali e rocce</li> </ul>  |



## 4 Anno

|                |  |
|----------------|--|
| <b>Abilità</b> | <p><b><u>Chimica:</u></b></p> <p>Definisce il concetto di soluzione, il processo di solubilizzazione, i modi per esprimere la concentrazione e le proprietà colligative</p> <p>Spiega il 1° e il 2° principio della termodinamica e definisce le condizioni di spontaneità di una reazione</p> <p>Individua l'aspetto dinamico e cinetico delle reazioni chimiche dallo studio delle variabili coinvolte: Temperatura, Concentrazione, Pressione, Stato di Aggregazione</p> <p>Distingue tra reazioni irreversibili e reversibili</p> <p>Comprende e spiega il significato della costante di equilibrio</p> <p>Prevede la risposta di un sistema all'equilibrio ad una variazione di stato secondo il principio dell'equilibrio mobile di Le Chatelier.</p> <p>Descrive l'andamento di equilibri in soluzione acquosa in fase omogenea ed eterogenea</p> <p>Calcola la solubilità di un sale in base alla sua KPs in condizioni di saturazione</p> <p>Riconosce le sostanze acide e basiche dal loro comportamento chimico</p> <p>Sa scrivere le reazioni di equilibrio di acidi e basi forti e deboli in acqua.</p> <p>Sa calcolare il pH di soluzioni di acidi e basi forti e deboli</p> <p>Prevede l'andamento delle reazioni di neutralizzazione acido-base</p> <p>Calcola il pH delle soluzioni tampone e ne spiega il significato e l'applicazione in campo chimico e biologico</p> <p>Prevede e descrive il comportamento dei sali in acqua e calcola il pH di una soluzione salina</p> <p>Descrive e commenta i grafici di una titolazione acido-base</p> <p>Calcola il numero di ossidazione e la carica formale di un elemento in un composto</p> <p>Identifica e bilancia le reazioni di ossidoriduzione</p> <p>Applica i principi delle reazioni di ossidoriduzione alle pile e alle celle elettrolitiche</p> <p>Descrive il funzionamento delle principali pile sapendone calcolare la forza elettromotrice.</p> <p>Applica le leggi di Faraday ai processi elettrolitici</p> <p><b><u>Biologia:</u></b></p> <p>Descrive dal punto di vista istologico e anatomico la struttura di organi e apparati del corpo umano mettendo in relazione morfologia e fisiologia</p> <p>Comprende e applica i principi che regolano l'equilibrio omeostatico per prevedere la risposta dell'organismo alla variazione delle condizioni ambientali esterne ed interne del corpo</p> <p>Descrive l'evoluzione degli apparati anatomici nei Vertebrati dal punto di vista filogenetico, spiegandone l'adattamento ai diversi ambienti (terrestre, subaereo e acquatico)</p> <p>Distingue e spiega i diversi meccanismi di riproduzione (fecondazione e sviluppo embrionale) in relazione all'ambiente</p> <p>Organizza le conoscenze acquisite approfondendo gli aspetti connessi con la prevenzione delle malattie</p> <p><b><u>Scienze della Terra:</u></b></p> <p>Classifica i vulcani in base alla composizione dei minerali fusi e dei gas che formano i magmi</p> <p>Sa classificare i fenomeni eruttivi in base ai materiali emessi, al chimismo e alla temperatura del magma e al tipo di lava emessa.</p> <p>Spiega la teoria del rimbalzo elastico</p> <p>Spiega le caratteristiche dei vari tipi di onde sismiche e le loro modalità di registrazione</p> <p>Spiega come determinare e calcolare epicentro ed ipocentro di un terremoto</p> <p>Correla tipo e velocità delle onde sismiche con la natura dei materiali e del loro stato fisico nell'interno della Terra</p> <p>Descrive e spiega il modello a strati concentrici della Terra con l'utilizzo della sismologia</p> <p>Descrive e spiega il meccanismo di origine del calore interno della terra come motore dei fenomeni endogeni sismici e vulcanici</p> <p>Mette in relazione distribuzione geografica dei fenomeni sismici e vulcanici con i margini delle zolle di litosfera.</p> |
|----------------|--|

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | <p>Riconoscere l'importanza dell'uso della tecnologia antisismica e dell'azione di prevenzione del rischio sismico e vulcanico nei confronti dei fenomeni endogeni.</p>  |
| <p><b>Conoscenze</b></p> | <p><b><u>Chimica:</u></b><br/> <b><u>Proprietà colligative delle soluzioni:</u></b> Tensione di Vapore e temperatura di ebollizione. Abbassamento della tensione di vapore, Innalzamento ebullioscopico, Abbassamento crioscopico, Pressione osmotica. Coefficiente di Van't Hoff. Soluzioni elettrolitiche.<br/> <b><u>Bilanciamento delle reazioni.</u></b> Reagenti limitante e in eccesso. Resa % di una reazione. Bilanciamento di ossidoriduzioni. Calcoli stechiometrici.<br/> <b><u>Termodinamica:</u></b> Sistemi aperti, chiusi e isolati. Funzioni di stato. Energia interna di una sistema. Entalpia: reazioni esotermiche ed endotermiche. Legge di Hess. Entropia e disordine di un sistema. Energia Libera e criterio di spontaneità di una trasformazione chimica.<br/> <b><u>Cinetica Chimica:</u></b> Velocità di reazione e relativi fattori condizionanti (Natura delle molecole, stato di suddivisione e superficie di interfaccia, concentrazione, temperatura). Teoria delle Collisioni. Stato di Transizione ed Energia di Attivazione. Equazione di Arrhenius. Ordine e Molecolarità di una reazione. <b><u>Equilibri chimici:</u></b> reazioni reversibili. Reazione Diretta ed Inversa. Costante di equilibrio e Quoziente di reazione. Principio dell'equilibrio mobile di Le Chatelier: Concentrazione, Pressione e Temperatura. Equilibri in fase Eterogenea, Solubilità e <b>Kps</b> (Prodotto di solubilità). Effetto dello ione in comune.<br/> <b>Autoionizzazione</b> dell'acqua. Prodotto ionico dell'acqua (<math>K_w</math>). <b>Acidi e Basi</b> secondo Arrhenius, Broensted-Lowry, Lewis. Acidi e Basi Forti e Deboli. <math>K_a</math> e <math>K_b</math>: costante di ionizzazione degli acidi e delle basi. Grado di ionizzazione di un elettrolita debole. Coppie coniugate Acido/Base. Calcolo del pH e del pOH. Reazioni di Neutralizzazione: <b>Sali</b> neutri, acidi e basici: idrolisi salina. Soluzioni tampone. Normalità.<br/> Titolazione Acido/Base: indicatori di viraggio.<br/> <b><u>Elettrochimica:</u></b> equilibri ossidoriduttivi all'interfaccia Metallo/Ioni metallici in soluzione acquosa. Semielementi. Elettrodo normale a H. Potenziale di riduzione delle coppie redox. Cella elettrochimica o Pila: forza elettromotrice. Pila di Daniell: anodo e catodo. Rappresentazione simbolica di una pila. Equazione di Nernst. Relazione tra <math>K_{eq}</math> e f.e.m. di una pila. Elettrolisi. Leggi di Faraday.</p> <p><b><u>Biologia:</u></b><br/> <b><u>Istologia:</u></b> tessuti Epiteliali: Epidermide, Ghiandole esocrine ed endocrine. Tessuti connettivi: Lasso, Fibroso, Cartilagineo, Osseo, Sangue. Tessuto muscolare striato scheletrico, cardiaco e liscio. Tessuto nervoso: cellule gliali e Neurone.<br/> Anatomia e Fisiologia del corpo umano con riferimenti ad altri Vertebrati<br/> <b><u>Apparato Digerente</u></b> e controllo nervoso/ormonale della digestione. Composizione della saliva. Struttura anatomica dei denti. Composizione e ruolo della saliva. Meccanismo della deglutizione. Esofago, Stomaco, Intestino, Fegato, Cistifellea e Pancreas.<br/> Vitamine Idrosolubili e Liposolubili: ruolo fisiologico e condizioni patologiche da Ipervitaminosi e Avitaminosi.<br/> <b><u>Apparato Respiratorio</u></b> e controllo nervoso/ormonale della respirazione. Scambio in controcorrente nei Pesci. Cassa toracica e muscoli respiratori nella respirazione polmonare. Cavità nasali e orale, faringe, Laringe, Trachea, Bronchi, Polmoni, Alveoli polmonari e scambio gassoso <math>O_2/CO_2</math>. Pressioni parziali dei gas.<br/> <b><u>Apparato Cardiovascolare.</u></b> Comparazione del sistema circolatorio nei vertebrati. Cuore, arterie, vene, capillari. composizione chimica e citologica del sangue. Controllo nervoso/ormonale della frequenza cardiaca e della pressione sanguigna. Trasporto di <math>O_2</math> e <math>CO_2</math>. Ruolo dell'Emoglobina: meccanismo cooperativo. Effetto Bohr e pH del sangue. Sistema di autoeccitazione del cuore e sistema di conduzione. Ciclo cardiaco ed elettrocardiogramma.<br/> <b><u>Sistema Tegumentario</u></b> nei Vertebrati.<br/> <b><u>Apparato Escretore</u></b> e relativo controllo ormonale. Reni: struttura e funzione dei nefroni. Filtrazione, Secrezione, Riassorbimento ed Escrezione<br/> <b><u>Sistema Endocrino:</u></b> ormoni proteici e steroidei. Meccanismi di azione. Epifisi (Melatonina) e Timo (Timosina). Sistema Ipotalamo/Ipofisi. Fattori di rilascio. Neuroipofisi (Ossitocina, ADH) e Adenoipofisi (GH, Prolattina, FSH, LH, TSH, ACTH). Tiroide (T3, T4, Calcitonina). Paratiroidi (Paratormone). Ghiandole Surrenali (Adrenalina e Noradrenalina; Glicocorticoidi e Mineralcorticoidi). Pancreas (Insulina e Glucagone)<br/> <b><u>Sistema Nervoso.</u></b> Istologia: Neuroni, Microglia, Astroцитi, cellule di Schwann, Cellule Ependimali e Liquor.</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Potenziale di Membrana a riposo (Pompa <math>\text{Na}^+/\text{K}^+</math> ATP-dipendente) e Potenziale di Azione. Conduzione dell'impulso nervoso. Sinapsi Elettriche e Chimiche. Neurotrasmettitori eccitatori e inibitori.</p> <p>Sistema Nervoso Centrale: Encefalo e Midollo Spinale. Sistema Nervoso periferico. Nervi spinali e Nervi cranici. SNP Somatico e Autonomo Simpatico e Parasimpatico. Archi Riflessi. Interferenza delle droghe con i neurotrasmettitori.</p> <p><b><u>Apparato Muscolo-Scheletrico:</u></b> Sarcomero e Meccanismo molecolare della contrazione muscolare</p> <p><b><u>Sistema Immunitario.</u></b> Risposta infiammatoria. Meccanismi di difesa innati e acquisiti. Linfociti B e T, Granulociti Neutrofili, Basofili ed Eosinofili. Monociti e Macrofagi. Sistema Linfatico: organi linfatici primari e secondari, Linfonodi. Proteine del Complemento. Risposta immunitaria acquisita umorale primaria (plasmacellule e produzione di anticorpi) e secondaria (cellule della memoria). Complesso antigene-anticorpo. Struttura molecolare degli anticorpi. Anticorpi monoclonali. Risposta immunitaria cellulomediata. Linfociti T citotossici e T Helper (Complesso maggiore di istocompatibilità e APC). Tipi di Immunoglobuline. Vaccini e Sieroprofilassi. Allergie. AIDS</p> <p><b><u>Apparato Riproduttore.</u></b> Riproduzione asessuata e sessuata. Fecondazione esterna e interna. Gonadi e organi sessuali maschile e femminile. Controllo ormonale della spermatogenesi e dell'ovogenesi. Fecondazione e sviluppo embrionale.</p> <p><b><u>Scienze della Terra:</u></b></p> <p><b>Fenomeni vulcanici.</b> Tipi di Magmi: primario e secondario. Tipi di vulcani. Vulcanesimo secondario. Distribuzione dei vulcani lungo i margini tettonici. Hot spot vulcanici.</p> <p><b>Fenomeni sismici:</b> Teoria del rimbalzo elastico. Epicentro ed Ipocentro. Onde P, S, Rayleigh, Love. Sismografo e Sismogramma. Dromocrone. Calcolo dell'Epicentro e dell'Ipocentro. Scale Sismiche: scala Mercalli e Intensità; scala Richter e Magnitudo. Distribuzione geografica dei terremoti lungo i margini delle zolle di Litosfera.</p> |
|  | <p><b><u>Attività di laboratorio:</u></b></p> <p>Preparazione e diluizione delle soluzioni a concentrazione definita.</p> <p>Innalzamento ebullioscopico e Abbassamento crioscopico</p> <p>Velocità delle reazioni chimiche</p> <p>Principio di Le Chatelier</p> <p>Reazioni Acido-Base</p> <p>Indicatori di viraggio e misurazione del pH di soluzioni acide e basiche</p> <p>Curve di titolazione</p> <p>Titolazione dell'acido oleico in olio di oliva</p> <p>Sintesi di Sali</p> <p>Soluzioni tampone</p> <p>Reazioni di precipitazione</p> <p>Ossidoriduzioni</p> <p>Allestimento della pila di Daniel</p> <p>Elettrolisi</p> <p>Osservazione al MO di preparati istologici vegetali e animali</p> <p>Dissezione di organi animali e vegetali</p>  |

## Anno

### Competenze Disciplinari Quinto Anno

- Comunicare con linguaggio formalmente corretto (adeguato al contesto) facendo uso della terminologia specifica
- Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche
- Affrontare le problematiche relative alle scienze secondo adeguati modelli
- Analizzare fenomeni naturali complessi riconoscendone il carattere sistemico
- Individuare ed applicare le strategie appropriate per la soluzione di problemi
- Utilizzare metodo scientifico di indagine mediante osservazione di fenomeni, formulazione di ipotesi interpretative
- Conoscere ed utilizzare tecniche operative di laboratorio e progettare una esperienza per la verifica sperimentale
- Interpretare un fenomeno naturale o un sistema artificiale dal punto di vista energetico
- Conoscere ed applicare le norme di sicurezza del laboratorio scientifico autonomamente
- Stendere una relazione di laboratorio, descrivendo la prova svolta e riportando le proprie conclusioni e commenti (ovvero trarre conclusioni basate sui risultati ottenuti e sulle ipotesi verificate)
- Ricercare, selezionare, interpretare informazioni tratte dai media che offrono spunti di approfondimento, per maturare una propria opinione riguardo temi di attualità
- Riconoscere l'impatto, positivo e negativo, della tecnologia e dell'uomo sull'ambiente naturale anche in termini energetici
- Adottare nella vita quotidiana comportamenti responsabili per la tutela e il rispetto dell'ambiente e delle risorse naturali
- Dare un'autonoma valutazione sull'intervento umano sulla natura vivente, collegando le conoscenze acquisite e i principi propri dell'ecologia, della biologia e delle scienze della Terra (l'organismo come sistema aperto in equilibrio con l'ambiente, l'importanza della tutela della biodiversità).

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Abilità</b> | <p><b><u>Chimica Organica, Biochimica e Biotecnologie:</u></b></p> <p>Sa descrivere e rappresentare la formula di struttura tridimensionale di una molecola organica, anche in relazione allo stato di ibridazione dei suoi atomi.</p> <p>Sa riconoscere in una molecola le condizioni di esistenza del fenomeno dell'isomeria, distinguendo le varie tipologie.</p> <p>Sa assegnare un nome ad un molecola organica secondo i criteri di nomenclatura IUPAC e Tradizionale.</p> <p>Sa rappresentare simbolicamente una molecola partendo dal suo nome IUPAC.</p> <p>Sa prevedere, per le diverse classi di molecole organiche e biologiche, in base ai relativi gruppi funzionali, le corrispondenti proprietà fisiche e chimiche.</p> <p>Sa descrivere i meccanismi di reazione che riguardano la sintesi e la reattività delle diverse classi di molecole organiche e biologiche.</p> <p>Sa elaborare una semplice strategia di sintesi per ottenere la produzione di una molecola organica</p> <p>Sa collegare struttura e ruolo delle molecole biologiche nei sistemi viventi.</p> <p>Sa descrivere e spiegare gli aspetti termodinamici e cinetici, anche in relazione al controllo esercitato dalla catalisi enzimatica, di una trasformazione che riguardi molecole organiche e biologiche.</p> <p>Sa distinguere tra processi anabolici e catabolici, collegandoli dal punto di vista bioenergetico.</p> <p>Sa descrivere e programmare l'uso della tecnologie del DNA ricombinante, nei diversi campi di applicazione delle biotecnologie, in funzione dell'analisi genetico-molecolare da effettuare o del tipo di OGM progettato da ottenere.</p> <p><b><u>Scienze della Terra:</u></b></p> <p style="text-align: center;"><b><i>Struttura interna della Terra</i></b></p> <p>Distingue crosta, mantello e nucleo; litosfera e astenosfera in base alla diversa composizione chimica e allo stato fisico delle rocce</p> <p>Spiega il fenomeno dell'Isostasia e le sue conseguenze</p> <p>Spiega i meccanismi di origine del calore interno della Terra come motore dei fenomeni endogeni sismici e vulcanici</p> <p>Spiega la struttura dei fondali oceanici in relazione al processo di espansione</p> <p>Indica le principali prove dell'espansione dei fondali oceanici</p> <p>Enuncia e spiega i principali punti della "Teoria della tettonica delle placche"</p> |
|----------------|---|

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | <p>Individua e spiega le principali prove a favore della teoria della tettonica a placche<br/>         Sa spiegare e interpretare i fenomeni vulcanici, sismici e l'orogenesi<br/>         Alla luce della teoria della tettonica a placche<br/>         Riconosce nei moti convettivi il possibile motore delle placche</p> <p style="text-align: center;"><b>Atmosfera</b></p> <p>Descrive la struttura e la composizione generale dell'atmosfera<br/>         Indica i fattori che influenzano la pressione atmosferica<br/>         Descrive le aree cicloniche ed anticicloniche<br/>         Spiegare la circolazione atmosferica generale<br/>         Spiega come si formano le precipitazioni<br/>         Indica gli elementi ed i fattori del clima<br/>         Indica le cause naturali del cambiamento climatico<br/>         Sa valutare l'impatto delle attività umane sul clima globale</p>   |
| <p><b>Conoscenze</b></p> | <p><b><u>Chimica Organica, Biochimica e Biotecnologie:</u></b><br/> <b>Chimica Organica</b></p> <p>Ibridazione SP, SP<sup>2</sup>, SP<sup>3</sup> del carbonio.<br/>         Numero di Ossidazione e Carica Formale degli elementi in un composto.<br/>         Delocalizzazione elettronica e fenomeno di Risonanza: struttura del benzene<br/>         Concetti di Nucleofilo, Elettrofilo, acido e basi di Lewis. Effetto Induttivo ed Effetto Mesomero elettronattrattore e repulsore.<br/>         Idrocarburi e loro derivati<br/>         Isomeria Costituzionale: di Catena, di Posizione, di Gruppo Funzionale<br/>         Stereoisomeria:<br/>         Isomeria Conformazionale con relative formule di proiezione di Newman (profilo energetico delle conformazioni sfalsate ed eclissate in Etano, Butano e Cicloesano): energia Torsionale, Tensione Sterica e Tensione Angolare<br/>         Isomeria Configurazionale: Enantiomeria e Diastereoisomeria<br/>         Enantiomeria e Attività ottica (potere ottico rotatorio): Configurazione Assoluta R/S (regole CIP di Cahn, Ingold e Prelog) e proiezioni di Fischer, Funzionamento del Polarimetro, Miscela Racemiche, Forme Meso.<br/>         Gli Alcani: nomenclatura, struttura, proprietà fisiche.<br/>         Reattività: alogenazione tramite sostituzione radicalica. Reazioni di combustione degli Idrocarburi<br/>         Gli Alcheni: nomenclatura, proprietà fisiche, Diastereoisomeria (Isomeria Geometrica cis/trans Z/E), addizione elettrofila al doppio legame carbonio-carbonio: Idrogenazione catalitica, Alogenazione, Addizione di Acidi Alogenidrici, Addizione di H<sub>2</sub>/H<sup>+</sup>. Regola di Markovnikov per alcheni ed elettrofili asimmetrici<br/>         Scala di Stabilità dei Carbocationi, dei Radicali Alchilici e dei Carbanioni: Effetto induttivo elettronrepulsore dei gruppi alchilici e Iperconiugazione.<br/>         Gli alchini: nomenclatura, proprietà fisiche e reattività. Addizione Elettrofila agli Alchini: Idrogenazione catalitica, Alogenazione, Addizione di Acidi Alogenidrici, Addizione di H<sub>2</sub>/H<sup>+</sup> (Tautomeria Cheto-Enolica)<br/>         Acidità degli Alchini: reazione con Sodioammide e sintesi dell'Acetiluro di Sodio<br/>         Reazioni di Ossidoriduzione (Idrogenazione/deidrogenazione) degli Idrocarburi: Alcani/Alcheni/Alchini<br/>         Cicloalcani: Nomenclatura, Diastereoisomeria (Isomeria Geometrica cis/trans Z/E).<br/>         Benzene e suoi derivati. Aromaticità e regole di Huckel. Meccanismo della Sostituzione elettrofila aromatica: stabilità dell'intermedio carbocationico Benzenonio.<br/>         Alogenazione, Alchilazione (Reazione di Friedel-Crafts), Nitratura.<br/>         SEAr su sistemi aromatici monosostituiti: effetto attivante e disattivante dei sostituenti. Effetto orto-para-meta orientante dei sostituenti (gruppi Alchilici, gruppo Ossidrilico, gruppo Nitro, Alogeni).<br/>         Alogenoalcani. Nomenclatura, Sintesi e Reattività: sostituzioni nucleofile Monomolecolare SN<sup>1</sup> e Bimolecolare SN<sup>2</sup> (Cinetica, Profilo Energetico, Stereochimica, Scala di Reattività degli alogenuri alchilici, Stabilità del carbocatione e Fattori Sterici, effetto del Nucleofilo e del solvente).<br/>         Reazioni di Eliminazione Monomolecolare E<sup>1</sup> e Bimolecolare E<sup>2</sup> (Cinetica, Profilo Energetico, Stereochimica, Scala di Reattività degli alogenuri alchilici, Stabilità del carbocatione, Regioselettività - regola di Zaitsev - Stereoselettività)</p> |

Composti organometallici: Reattivi di Grignard e loro sintesi a partire da Alogenuri alchilici e Mg  
Alcoli: struttura, nomenclatura IUPAC, proprietà fisiche, sintesi e reattività.  
Confronto tra l'acidità di un Alcol Alifatico e Aromatico (Fenolo)  
Sintesi di Alcoli primari, secondari e terziari con Reattivi di Grignard e Aldeidi/Chetoni.  
Sintesi degli Alcoli per Addizione Elettrofila di Acqua ad Alcheni con catalisi acida  
Sintesi degli Alcoli per SN di Alogenuri Alchilici in ambiente basico  
Reazioni degli Alcoli per SN/E con catalisi acida: formazione di Alogenuri Alchilici ed Alcheni.  
Ossidazione di Alcoli Primari (in condizioni energiche e blande) e Secondari.  
Eteri e Tioli: nomenclatura IUPAC, proprietà fisiche e reattività.  
Sintesi degli Eteri simmetrici e asimmetrici per Condensazione in ambiente acido e tramite reazione di Williamson  
Tioesteri: AcetilCoA  
Aldeidi e Chetoni: struttura, nomenclatura IUPAC, proprietà fisiche, sintesi e reattività.  
Reazioni di Addizione Nucleofila di Alcoli al gruppo carbonilico di Aldeidi (Chetoni):  
formazione di emiacetali (emichetali), acetali (chetali).  
Condensazione aldolica di aldeidi e chetoni con catalisi Basica: sintesi di betaidrossialdeidi.  
Acidi carbossilici: nomenclatura, proprietà chimico-fisiche, sintesi e reattività, Acidi grassi.  
Sintesi degli acidi carbossilici per ossidazione di Alcoli primari.  
Sintesi dei Saponi per salificazione di Acidi carbossilici con NaOH e KOH: proprietà anfipatiche dei Saponi e loro potere detergente e tensioattivo.  
Cloruri acilici: nomenclatura, proprietà chimico-fisiche, reattività.  
Sintesi degli Esteri: Esterificazione di Fischer  
Esteri: Struttura, Nomenclatura IUPAC, proprietà chimico-fisiche.  
Anidridi: Struttura, Nomenclatura IUPAC, sintesi per condensazione tra acidi carbossilici.  
Ammine alifatiche ed Ammine aromatiche: Struttura, nomenclatura IUPAC, proprietà chimico-fisiche, scala di Basicità, Sintesi e Reattività delle Ammine per SN di Ammoniaca e Ammine con Alogenuri Alchilici.  
Ammidi: Struttura, Nomenclatura IUPAC, sintesi per condensazione tra acidi carbossilici e ammine con successiva deidratazione  
Eterocicli, struttura e proprietà chimico-fisiche: Furano, Pirrolo, Imidazolo, Piridina, Pirimidine e Purine.

### **Biochimica**

NAD<sup>+</sup>/NADH, NADP<sup>+</sup>/NADPH, FAD/FADH<sub>2</sub>: electron carriers.  
I Carboidrati. Monosaccaridi (Aldosi e Chetosi): Proiezioni di Fischer (Serie sterica D/L) ed Haworth: Ciclizzazione del Glucosio (anomeri alfa e beta). Mutarotazione. Ossidazione degli zuccheri ad acidi gluconici: saggio di Tollens e Benedict-Fehling. Zuccheri Riducenti e Non Riducenti.  
Disaccaridi (Saccarosio e Lattosio) e Polisaccaridi (Amido, Glicogeno e Cellulosa): struttura molecolare (legami glicosidici) e ruolo biologico.  
I Lipidi: trigliceridi saturi e insaturi, fosfolipidi e formazione delle membrane biologiche, steroidi. Saponificazione (idrolisi in ambiente basico) dei Trigliceridi  
Aminoacidi. Classificazione in base alle proprietà chimiche della catena laterale. Reazione acido-base intramolecolare: forma zwitterionica. Variazione del grado di ionizzazione in funzione del pH. Punto Isoelettrico: Formazione del legame peptidico. Polipeptidi. Proteine: struttura 1a, 2a, 3a, 4a, funzioni delle proteine, processo di Denaturazione in relazione alla variazione del pH e della Temperatura  
Nucleotidi e Struttura degli acidi nucleici: DNA ed RNA.  
Bioenergetica: struttura e ruolo biologico dell'ATP.  
Enzimi: Energia di Attivazione e Catalisi. Cofattori e Coenzimi. Teoria dell'Adattamento Indotto. Variazione della velocità di reazione in funzione della concentrazione di substrato. Costante di Michaelis-Menten e affinità Enzima-Substrato. Inibizione competitiva e non competitiva reversibili e irreversibili. Inibizione allosterica. Fattori che condizionano l'efficienza dell'attività catalitica: Temperatura e pH.  
Respirazione cellulare: Glicolisi. Fermentazione lattica e alcolica. Decarbossilazione ossidativa del piruvato.  
Ciclo di Krebs. Chemiosmosi e trasporto di elettroni: gradiente elettrochimico protonico transmembrane e sintesi dell'ATP. Bilancio energetico della respirazione cellulare.

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Fotosintesi: reazioni luce-dipendenti, meccanismo dell'assorbimento della luce da parte dei fotosistemi, sintesi di ATP e NADPH. Reazioni luce-indipendenti: Ciclo di Calvin.</p> <p style="text-align: center;"><b>Biotecnologie</b></p> <p>Virus. struttura e classificazione (Virus a DNA e RNA). Ciclo litico e lisogeno.<br/> Cicli riproduttivi (DNA-virus, RNA-virus dell'influenza, Retrovirus dell' HIV).<br/> Struttura di una cellula batterica: riproduzione asessuata per scissione binaria.<br/> Plasmidi. Fenomeni di scambio di materiale genetico: Coniugazione batterica, Trasduzione generalizzata e specializzata, Trasformazione.<br/> DNA ricombinante, Enzimi di restrizione, Elettroforesi, DNA ligasi.<br/> Vettori plasmidici, clonaggio, DNA ricombinante, PCR.<br/> Geni discontinui in eucarioti: introni ed esoni.<br/> Studio del Trascrittoma e sintesi di molecole di c-DNA<br/> Librerie genomiche e di c-DNA.<br/> Isolamento del c-DNA tramite sonda radioattiva<br/> Analisi del DNA tramite Southern Blotting<br/> Sequenziamento del DNA: metodica di Sanger<br/> Campi di applicazione delle Biotecnologie</p> <p><b><u>Scienze della Terra:</u></b></p> <p style="text-align: center;"><i>Struttura interna della Terra</i></p> <p>Flusso di calore<br/> La struttura della crosta terrestre e la definizione di isostasia<br/> Campo magnetico terrestre e paleomagnetismo<br/> Teoria della deriva dei continenti<br/> Struttura della dorsale oceanica e dei bacini oceanici<br/> Anomalie magnetiche<br/> Faglie trasformati e sedimenti oceanici<br/> Margini di placca in consunzione, in accrescimento e conservativi<br/> Margini continentali attivi, passivi e trasformati</p> <p style="text-align: center;"><i>Atmosfera</i></p> <p>Composizione, suddivisione e limite dell'atmosfera<br/> Il bilancio termico del Pianeta Terra<br/> La pressione atmosferica e i venti.<br/> La circolazione atmosferica generale: circolazione nella bassa e nell'alta troposfera<br/> L'umidità atmosferica e le precipitazioni<br/> Le perturbazioni atmosferiche<br/> Distribuzione geografica dei diversi climi<br/> Il riscaldamento globale</p> |
|  | <p><b><u>Attività di laboratorio:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saggi di riconoscimento degli alcoli di Lucas e Jones</li> <li>• Saggi di Benedict e Fehling</li> <li>• Saggio di Tollens</li> <li>• Sintesi del Nylon</li> <li>• Sintesi di saponi</li> <li>• Elettroforesi su gel di proteine e DNA</li> </ul>   |

### **Metodologie e Strumenti Didattici, Modalità di Verifica e Criteri di Valutazione**

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>Metodologia didattica</b> | <p>lezioni frontali e interattive<br/> lavori di approfondimento individuali e di gruppo<br/> metodo deduttivo<br/> esercitazioni guidate in classe<br/> esercitazioni guidate in laboratorio<br/> metodo induttivo<br/> Lezioni sincrone con Google Meet</p> |
| <b>Mezzi</b>                 | <p>Lavagna tradizionale e LIM</p>   |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>Giornali e riviste<br/> Presentazioni in powerpoint<br/> Sintesi e mappe concettuali<br/> Documenti condivisi tramite Classroom di Google Drive.<br/> Siti Internet dedicati alle Scienze<br/> Laboratorio di Scienze<br/> Visite guidate<br/> DDI (Didattica Digitale Integrata): computer/piattaforma Google Meet</p>   |
| <b>Modalità e tempi di svolgimento dei programmi</b>  | <p>Tempi: periodizzazione quadrimestrale.<br/> Spazi: aula fisica e laboratorio</p>  |
| <b>Criteria e strumenti di verifica e valutazione</b> | <p>La valutazione è sistematica osservazione non solo dei processi di apprendimento relativi a conoscenze disciplinari e trasversali, ma anche degli aspetti affettivo-motivazionali e delle relazioni interpersonali.</p> <p>Il processo valutativo, trasparente e controllabile, è realizzato tramite adeguati interventi ed è finalizzato alla costante verifica dell'azione didattica programmata e riguarda i tre momenti fondamentali di ciascun segmento dell'attività didattica:</p> <p>INIZIALE: situazione di partenza dell'alunno - verifica dei prerequisiti<br/> INTERMEDIA: controllo del percorso - rilevazione delle conoscenze - osservazione dei comportamenti<br/> FINALE: situazione di arrivo dell'alunno - verifica sommativa</p> <p>La valutazione complessiva tiene conto di partecipazione, frequenza, impegno, conoscenze, competenze, capacità di ogni studente e l'accertamento del raggiungimento degli obiettivi prefissati viene effettuato mediante colloqui individuali, discussioni libere e guidate, verifiche scritte che possono essere:</p> <p><b>problemi a risoluzione rapida e non; interrogazioni orali; elaborati prodotti durante le attività di laboratorio; brevi trattazioni scritte di argomenti particolarmente significativi; quesiti a risposta singola e/o multipla, quesiti vero/falso e a completamento; prove strutturate e semi strutturate.</b></p> <p>Le verifiche sono finalizzate ad accertare la conoscenza dei contenuti, la capacità di modellizzare e formalizzare i fenomeni, le capacità espressive, le capacità di collegamento e di contestualizzazione, le competenze nell'utilizzo delle tecnologie multimediali.</p> <p>Si ritiene inoltre utile richiedere interventi, dal posto o alla lavagna, volti ad accertare la continuità e la qualità dello studio. Tali interventi potranno essere oggetto di valutazione parziale o totale.</p> <p>Nella valutazione delle prove si terrà conto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• della conoscenza dei contenuti</li> <li>• del linguaggio espositivo</li> <li>• della correttezza nell'esecuzione</li> <li>• dell'autonomia nel ragionamento e nell'applicazione</li> <li>• dell'impegno nello studio e nello svolgimento dei compiti assegnati</li> <li>• delle abilità progettuali.</li> </ul> <p>Criteria: secondo le griglie di valutazione adottate dal Dipartimento di Scienze Naturali.</p> |

**BES/DSA** (solo alunni interessati) (si rinvia al P.A.I, al P.D.P del cdc e alle eventuali indicazioni del G.L.I)



## Griglia di valutazione delle verifiche orali

| INDICATORI   | LIVELLO   | DESCRITTORI   | PUNTI   | PUNTEGGIO |     |
|--|---|---|---|-----------|-----|
| <b>CONOSCENZE</b><br><br>Acquisizione dei contenuti e delle procedure disciplinari     | Non raggiunto   | Non ha acquisito contenuti, regole, terminologia di base e procedure della disciplina   | 1-3   |           |     |
|  |   | Ha acquisito i contenuti, le regole, la terminologia di base e le procedure della disciplina in modo estremamente frammentario e lacunoso                                   | 4   |           |     |
|  |   | Ha parzialmente acquisito i contenuti, le regole, la terminologia di base e le procedure disciplinari   | 5   |           |     |
|  | base  | Ha acquisito in modo sufficiente i contenuti essenziali, le regole, la terminologia di base e le procedure disciplinari   | 6   |           |     |
|  | intermedio  | Ha acquisito i contenuti, le regole, la terminologia di base e le procedure disciplinari in maniera adeguata  | 7   |           |     |
|  |   | Ha acquisito i contenuti, le regole, la terminologia di base e le procedure disciplinari in maniera completa e consapevole.   | 8   |           |     |
|  | avanzato  | Ha acquisito i contenuti, le regole, la terminologia di base e le procedure disciplinari in maniera completa e approfondita   | 9   |           |     |
|  |   | Ha acquisito e arricchito, anche con approfondimenti autonomi, i contenuti, le regole, la terminologia di base e le procedure disciplinari in maniera completa e originale. | 10  |           |     |
|  | <b>ABILITÀ</b><br><br>Capacità di utilizzare le conoscenze acquisite e di collegarle tra loro | Non raggiunto   | Non è in grado di utilizzare e collegare le conoscenze acquisite          |           | 1-3 |
|  |   |   | Utilizza e collega le conoscenze acquisite in modo inadeguato e impreciso |           | 4   |
| Utilizza e collega le conoscenze acquisite con incertezza, spesso solo in modo guidato |   |   | 5   |           |     |
| base   |   | È in grado di utilizzare le conoscenze acquisite in contesti semplici, formulando collegamenti lineari  | 6   |           |     |
| intermedio   |   | È in grado di utilizzare le conoscenze acquisite collegandole in modo adeguato al contesto  | 7   |           |     |
|  |   | È in grado di utilizzare correttamente le conoscenze acquisite collegandole in modo coerente e con una trattazione articolata   | 8   |           |     |
| avanzato   |   | È in grado di utilizzare le conoscenze acquisite in modo consapevole e personale, collegandole in una trattazione ampia e approfondita                                      | 9   |           |     |

|  |   |  |  |     |  |
|--|---|--|--|-----|--|
|  |   | È in grado di utilizzare le conoscenze acquisite, in modo critico e personale, collegandole in una trattazione approfondita e originale                                    | 10   |     |  |
| <b>ABILITÀ</b><br>Possesso degli strumenti lessicali e semantici, con riferimento anche al linguaggio disciplinare | Non raggiunto   | Si esprime in modo scorretto e non utilizza il lessico disciplinare  | 1-3  |     |  |
|  |   | Si esprime in modo stentato, e utilizza il lessico disciplinare in maniera inadeguata  | 4  |     |  |
|  |   | Si esprime in modo non sempre corretto, utilizzando un lessico, anche disciplinare, parzialmente adeguato  | 5  |     |  |
|  | base  | Si esprime in modo estremamente semplice ed essenziale, anche in riferimento al linguaggio disciplinare  | 6  |     |  |
|  | intermedio  | Si esprime in modo coerente al contesto utilizzando un lessico adeguato, anche di tipo tecnico e settoriale  | 7  |     |  |
|  |   | Si esprime in modo preciso e adeguato al contesto utilizzando un lessico vario, anche di tipo disciplinare   | 8  |     |  |
|  | avanzato  | Si esprime con pertinente ricchezza lessicale e semantica, anche in riferimento al linguaggio disciplinare   | 9  |     |  |
|  |   | Si esprime con accuratezza, ricchezza e piena padronanza lessicale e semantica, anche in riferimento agli strumenti del linguaggio disciplinare, ampliati in modo autonomo | 10   |     |  |
|  | <b>COMPETENZE</b><br>Capacità di argomentare, rielaborando i contenuti acquisiti e applicando le abilità maturate | Non raggiunto  | Non è in grado di argomentare e rielaborare i contenuti              | 1-3 |  |
|  |   |  | Rielabora e argomenta i contenuti in modo superficiale e disorganico | 4   |  |
| È in grado di formulare argomentazioni, non sempre pertinenti, e spesso solo in relazione a specifici argomenti    |   |  | 5  |     |  |
| base   |   | È in grado di formulare semplici argomentazioni personali, caratterizzate da una rielaborazione essenziale dei contenuti acquisiti.  | 6  |     |  |
| intermedio   |   | È in grado di formulare argomentazioni personali, rielaborando adeguatamente i contenuti acquisiti   | 7  |     |  |
|  |   | È in grado di formulare argomentazioni critiche, rielaborando i contenuti acquisiti in modo articolato   | 8  |     |  |
| avanzato   |   | È in grado di formulare articolate argomentazioni critiche, proponendo riflessioni coerenti, frutto di approfondimenti personali.  | 9  |     |  |

|  |   |    |  |
|--|---|----|--|
|  | È in grado di formulare ampie e articolate argomentazioni critiche e personali, rielaborando con originale creatività i contenuti acquisiti e applicando in modo pienamente autonomo le abilità consolidate | 10 |  |
| <b>Punteggio totale della prova orale = somma dei punteggi / 4</b> |   |    |  |

**Griglia di valutazione delle verifiche scritte**  
(tipologia di prova non strutturata, con risposta aperta)

| Indicatori   | Descrittori                | Punteggio   |
|--|----------------------------|-------------|
| <b>Completezza, Precisione, Pertinenza dei contenuti</b>   | • Gravemente insufficiente | <b>1-4</b>  |
|  | • Insufficiente            | <b>5</b>    |
|  | • Sufficiente              | <b>6</b>    |
|  | • Discreto                 | <b>7</b>    |
|  | • Buono                    | <b>8</b>    |
|  | • Ottimo                   | <b>9-10</b> |
| <b>Correttezza e proprietà dell'espressione<br/>Padronanza della lingua italiana e dello specifico linguaggio disciplinare</b> | • Gravemente insufficiente | <b>1-4</b>  |
|  | • Insufficiente            | <b>5</b>    |
|  | • Sufficiente              | <b>6</b>    |
|  | • Discreto                 | <b>7</b>    |
|  | • Buono                    | <b>8</b>    |
|  | • Ottimo                   | <b>9-10</b> |
| <b>Analisi<br/>Sintesi<br/>Rielaborazione personale</b>  | • Gravemente insufficiente | <b>1-4</b>  |
|  | • Insufficiente            | <b>5</b>    |
|  | • Sufficiente              | <b>6</b>    |
|  | • Discreto                 | <b>7</b>    |
|  | • Buono                    | <b>8</b>    |
|  | • Ottimo                   | <b>9-10</b> |
| <b>Punteggio totale = Somma del punteggio dei 3 indicatori / 3</b>   |                            |             |

## **Educazione Civica**

Il Dipartimento ritiene opportuno contribuire a detto insegnamento con **n. 9 ore complessive** a partire dal secondo anno, lasciando spazio nel primo e terzo anno al contributo di altre discipline.

Si individuano le aree tematiche che meglio si prestano a tal scopo e che vengono di seguito riportate:

**2 anno**: modulo di **3 ore** su *Biomolecole e loro valenza nutrizionale*

**4 anno**: modulo di **3 ore** su 1) *Malattie sessualmente trasmissibili*

2) *Le Tossicodipendenze: aspetti medico-legali.*

**5 anno**: modulo di **3 ore** su *O.G.M.: impatto su salute e ambiente e problematiche Bioetiche*

Ogni modulo sarà oggetto di **verifica** e **valutazione** (con le stesse griglie di valutazione previste per Scienze Naturali), che concorrerà alla determinazione della proposta di voto di C.di C. in **Educazione Civica e Scienze Naturali**

## INDICAZIONI PER LA PROGRAMMAZIONE DEGLI STUDENTI ALL'ESTERO

Terzo anno

| <b>Materia</b>      | <b>Contenuti 1° semestre</b>  | <b>Contenuti 2° semestre</b>   |
|---------------------|---|--|
| Biologia            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Struttura e funzione del DNA</li><li>• Sintesi delle proteine</li></ul>               | <ul style="list-style-type: none"><li>• Genetica</li><li>• Biotecnologie</li></ul>                       |
| Chimica             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Strutture e modelli atomici</li><li>• Proprietà periodiche e legami chimici</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Classificazione e nomenclatura dei composti inorganici</li></ul> |
| Scienze della Terra | <ul style="list-style-type: none"><li>• Minerali</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Rocce: processi di formazione</li></ul>                          |

Quarto anno

| <b>Materia</b>      | <b>Contenuti 1° semestre</b>  | <b>Contenuti 2° semestre</b>  |
|---------------------|---|---|
| Biologia            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Elementi di istologia, anatomia e fisiologia</li><li>• Apparati circolatorio e locomotore</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Apparati digerente e respiratorio</li></ul>         |
| Chimica             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Reazioni chimiche</li><li>• Proprietà colligative</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Equilibrio chimico</li><li>• Acidi e basi</li></ul> |
| Scienze della Terra | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vulcani</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Terremoti</li></ul>                                 |