

**ISTITUTO SUPERIORE “ENRICO FERMI”**

**PROGRAMMAZIONE DEL GRUPPO DISCIPLINARE a.s. 2024/2025**

INDIRIZZO SCOLASTICO: LSSA

DISCIPLINA:  
Scienze Naturali

ORE SETTIMANALI: 5  
TOTALE ANNUALE : 165

CLASSI: Quinte

INSEGNANTI: R. Abbonizio, E. Ferrera, A. Grandi, C. Pantiglioni, V. Verona, C. Zappi.

**PROGRAMMAZIONE ANNUALE (SEQUENZA DI LAVORO):**

UNITA' DIDATTICHE	PERIODO	ORE DI LEZIONE
1. Basi della chimica organica, citologia e genetica	I	10
2. Isomeria	II	10
3. Biomolecole		32
4. Metabolismo		38
5. Espressione genica e biotecnologie		35
6. Il pianeta Terra come sistema integrato		40

RESPONSABILE DEL COORDINAMENTO DISCIPLINARE: Vanni Verona

Firma del Coord. Disc. Vanni Verona

**UNITÀ DIDATTICA FORMATIVA CAPITALIZZABILE N° 1**  
**Basi della chimica organica, citologia e genetica**  
(C1, C2, C3)

CONTENUTI DELL'UNITÀ FORMATIVA	<b>Lettura, comprensione e rielaborazione di un testo scientifico, grafici e immagini</b> <b>Ibridazione del carbonio</b> <b>Riconoscimento dei gruppi funzionali e calcolo del numero di ossidazione nei composti organici</b> <b>Reazioni di ossidazione di alcoli, aldeidi e chetoni</b> <b>Concetto di nucleofilo ed elettrofilo, il concetto di acido/base in chimica organica</b> <b>Struttura generale e funzioni della cellule eucariote e procariote</b> <b>Replicazione, trascrizione e traduzione</b>
ABILITA'	<b>Leggere e commentare grafici, testi scientifici e immagini</b> <b>Riconoscere i gruppi funzionali e la loro reattività</b> <b>Correlare le strutture cellulari con le funzioni cellulari nei procarioti e negli eucarioti</b> <b>Descrivere i processi di replicazione, trascrizione e traduzione</b>
METODOLOGIA E STRUMENTI DIDATTICI (pt 1 e 2)	Metodologia F, I ,D, E, P, A Strumenti didattici T, F, S
TIPOLOGIE DI VALUTAZIONE (pt 3)	S, I, T
DURATA (IN ORE)	10

## UNITÀ DIDATTICA FORMATIVA CAPITALIZZABILE N° 2

### Isomeria (C1, C2, C3)

CONTENUTI DELL'UNITÀ FORMATIVA	<p><b>Definizione di isomeria</b></p> <p><b>Tipi di isomeri e caratteristiche delle diverse classi</b></p> <p><b>Definizione di chiralità</b></p> <p><b>Condizioni di chiralità di un atomo di carbonio, gli enantiomeri.</b></p> <p>Componenti, funzionamento e uso del polarimetro</p> <p>Concetti di attività ottica, rotazione osservata, rotazione specifica.</p>
ABILITÀ	<p><b>Classificare gli isomeri,</b></p> <p><b>Identificare molecole chirali</b></p> <p><b>Identificare un certo tipo di isomero in base alla struttura della molecola</b></p> <p><b>Classificare gli enantiomeri secondo la convenzione R,S</b></p> <p>Comprendere i fattori che influenzano la presenza o l'assenza di attività ottica</p>
METODOLOGIA E STRUMENTI DIDATTICI (pt 1 e 2)	<p style="text-align: center;">Metodologia F, I, D, E, P, A</p> <p style="text-align: center;">Strumenti didattici T, F, S</p>
TIPOLOGIE DI VALUTAZIONE (pt 3)	S, I, T
DURATA (IN ORE)	<b>10</b>

## UNITÀ DIDATTICA FORMATIVA CAPITALIZZABILE N° 2

### Biomolecole (C1, C2, C4)

#### CONTENUTI DELL'UNITÀ FORMATIVA

**Carboidrati:** definizione, formula minima e classi dei carboidrati. **Struttura ed esempi di monosaccaridi aldosi e chetosi, triosi, tetrosi, pentosi ed esosi. Struttura ed esempi di disaccaridi naturali (saccarosio, lattosio, maltosio). Struttura, funzioni e organismo produttore dei polimeri naturali del glucosio (amido, cellulosa e glicogeno). Proiezioni di Fischer di monosaccaridi e amminoacidi e caratteristiche della serie D ed L**

**Proiezioni di Haworth dei monosaccaridi e definizione di anomeri  $\alpha$  e  $\beta$ . Stereospecificità del metabolismo degli esseri viventi: presenza dei monosaccaridi della serie D; specificità degli enzimi digestivi di organismi diversi di scindere i diversi legami glicosidici**

**Reazione di ciclizzazione dei monosaccaridi: rappresentazione, condizioni ed equilibrio. Reazione di polimerizzazione dei carboidrati: rappresentazione e tipi di legami generati**

**Funzioni (energetica o strutturale) dei diversi tipi di carboidrati**

**Lipidi: struttura, esempi e funzioni delle classi di lipidi (saponificabili e insaponificabili). Reazione di idrogenazione e di saponificazione: rappresentazione; struttura e proprietà dei prodotti. Concetto di sostanza anfifilica ed esempi di lipidi anfifilici** **Distinzione tra oli e grassi a livello di stato fisico e struttura chimica. Funzioni (energetica, strutturale, di regolazione/segnalazione, di tensioattivi) dei diversi tipi di lipidi.**

**Amminoacidi e proteine. struttura e classi degli amminoacidi (acidi, basici, idrofili neutri, idrofobi)**

**Classificazione delle proteine in base alla composizione e alla forma. Concetto di punto isoelettrico e sua applicazione ad amminoacidi e loro polimeri. Reazione di condensazione per la formazione del legame peptidico: rappresentazione e caratteristiche del prodotto. Struttura secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine: definizioni e legami stabilizzanti**

**Funzioni dei diversi tipi di proteine**

**Enzimi: classificazione degli enzimi. Caratteristiche dei catalizzatori biologici: specificità per una data reazione e per un certo substrato o gruppo di substrati.** Concetto di intermedio dello stato di transizione, definizione di energia di attivazione, modello di catalisi, effetti cinetici della catalisi. **I cofattori e i coenzimi nella catalisi**

Regolazione dell'attività catalitica attraverso variazione delle condizioni fisiche (temperatura, pH) e chimiche (inibitori, attivatori).

**Acidi nucleici: composizione e struttura di ribonucleosidi, ribonucleotidi, deossiribonucleosidi, deossiribonucleotidi**

**Composizione e struttura secondaria di DNA ed RNA**

Struttura dei nucleotidi e loro polimeri, carica netta e comportamento acido-base. Reazione di condensazione per la formazione del legame fosfodiesterico: rappresentazione e caratteristiche del prodotto.

ABILITA'	<p>Comprendere l'importanza dello studio delle biomolecole</p> <p><b>Comprendere le caratteristiche chimiche e metaboliche dei carboidrati, dei lipidi, delle proteine e degli acidi nucleici.</b></p> <p><b>Individuare la relazione tra struttura e funzione delle biomolecole</b></p> <p><b>Comprendere la natura polimerica e varia delle proteine</b></p> <p><b>Comprendere il ruolo delle biomolecole nei processi fisiologici della cellula e degli organismi</b></p>
METODOLOGIA E STRUMENTI DIDATTICI (pt 1 e 2)	<p>Metodologia F, I, D, P, A, L</p> <p>Strumenti didattici T, F, S</p>
TIPOLOGIE DI VALUTAZIONE (pt 3)	S, I, T, G
DURATA (IN ORE)	32

## UNITÀ DIDATTICA FORMATIVA CAPITALIZZABILE N° 4

### Metabolismo (C1, C2, C4)

#### CONTENUTI DELL'UNITÀ FORMATIVA

#### **Concetti di anabolismo e di catabolismo**

Principi di termodinamica applicati al contesto metabolico.

**Vie metaboliche lineari, convergenti, divergenti e cicliche** Caratteristiche funzionali e molecolari di **ATP, NAD e FAD**. Gli organismi viventi e le fonti di energia: **organismi aerobi e anaerobi, autotrofi ed eterotrofi**

**La glicolisi e le sue fasi. Il controllo della glicolisi**

**Le fermentazioni**

**Decarbossilazione ossidativa**

**Ciclo dell'acido citrico e suo ruolo metabolico**

Reazioni anaplerotiche

**Il trasferimento di elettroni nella catena respiratoria:**

**i trasportatori di elettroni e il gradiente protonico**

**La fosforilazione ossidativa e la biosintesi dell'ATP**

**La teoria chemiosmotica**

**La resa energetica dell'ossidazione completa del glucosio a CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O**

**Il metabolismo di carboidrati, lipidi e amminoacidi**

Via dei pentoso fosfati

Glicogenosintesi

Glicogenolisi

Gluconeogenesi

La beta-ossidazione degli acidi grassi

**La trasformazione della luce del Sole in energia chimica: struttura dei cloroplasti e fasi della fotosintesi**

**Le reazioni dipendenti dalla luce**

**Lo spettro elettromagnetico**

**L'assorbimento della luce**

**I pigmenti**

**I fotosistemi**

**Il flusso di elettroni fra i fotosistemi**

**Le reazioni di fissazione del carbonio nelle piante Il ciclo di Calvin**

La fotorespirazione

Le piante C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> e CAM

ABILITA'	<p><b>Acquisire consapevolezza su come un organismo ottiene energia attraverso i processi metabolici</b></p> <p><b>Comprendere il meccanismo di azione delle sostanze coinvolte negli scambi energetici</b></p> <p><b>Comprendere come la disponibilità di energia nella cellula sia garantita dall'ossidazione del glucosio</b></p> <p>Comprendere il ruolo cruciale del metabolismo terminale.</p> <p><b>Acquisire consapevolezza sul ruolo dei gradienti elettrochimici e del trasferimento di elettroni nel metabolismo energetico. Comprendere la necessità di regolazione del metabolismo di carboidrati, lipidi e amminoacidi nel corpo umano.</b></p> <p><b>Acquisire consapevolezza su come la fotosintesi sia fondamentale per la produzione della materia organica nella biosfera</b></p> <p><b>Comprendere come l'energia dei fotoni si trasformi in energia chimica.</b></p> <p><b>Comprendere il diverso ruolo delle fasi della fotosintesi.</b></p> <p>Comprendere come le piante adattino i loro apparati fotosintetici alle condizioni ambientali.</p>
METODOLOGIA E STRUMENTI DIDATTICI (pt 1 e 2)	<p>Metodologia F, I, D, P, A, L</p> <p>Strumenti didattici T, F, S</p>
TIPOLOGIE DI VALUTAZIONE (pt 3)	S, I, T, G
DURATA (IN ORE)	38

## **UNITÀ DIDATTICA FORMATIVA CAPITALIZZABILE N° 5**

**Le biotecnologie (C1, C2, C4)**

### **CONTENUTI DELL'UNITÀ FORMATIVA**

**L'organizzazione dei geni e l'espressione genica**  
**La regolazione dell'espressione genica**  
**Promotori, terminatori e fattori trascrizionali**  
**Operone lac e trp**  
**Meccanismi di regolazione genica eucariote**  
**La struttura della cromatina e la trascrizione**  
**L'epigenetica**  
**La dinamicità del genoma**  
**Flusso genico orizzontale**  
**Le caratteristiche biologiche dei virus**  
**La ricombinazione omologa**  
**Il trasferimento di geni nei batteri: trasduzione e trasformazione batterica**  
**La coniugazione**  
**I trasposoni**  
**Le origini delle biotecnologie tradizionali e legate al DNA ricombinante**  
**Il clonaggio genico**  
**Le endonucleasi di restrizione e la DNA ligasi**  
**I vettori plasmidici**  
**Le librerie genomiche e le librerie a cDNA**  
**Fasi della creazione di una libreria genomica**  
**La reazione a catena della polimerasi o PCR**  
**Elettroforesi su gel di agarosio e poliacrilammide**  
**Biotechologie di analisi del DNA: Southern blotting**  
**L'impronta genetica: RFLP, DNA fingerprinting**  
**Il sequenziamento del DNA**  
**Biotechologie di analisi dell'espressione genica: Northern blotting, microarray, Western blotting, esempi di analisi proteomiche**  
**Il sistema Crispr-Cas**  
**Le applicazioni biotecnologiche più importanti per l'umanità**



ABILITA'	<p><b>Comprendere come sono organizzati i geni</b></p> <p><b>Acquisire consapevolezza sull'importanza della regolazione genica</b></p> <p><b>Raggiungere una visione dinamica del genoma</b></p> <p><b>Comprendere le basi tecniche che permettono di isolare e utilizzare un gene per scopi specifici</b></p> <p><b>Comprendere il ruolo delle biotecnologie nella società contemporanea</b></p> <p><b>Acquisire consapevolezza critica nel dibattito etico sulle biotecnologie</b></p>
METODOLOGIA E STRUMENTI DIDATTICI (pt 1 e 2)	<p>Metodologia F, I, D, P, A, L</p> <p>Strumenti didattici T, F, S</p>
TIPOLOGIE DI VALUTAZIONE (pt 3)	S, I, T, G
DURATA (IN ORE)	35

## UNITÀ DIDATTICA FORMATIVA CAPITALIZZABILE N° 6

### Il pianeta terra come sistema integrato (C1, C2, C4)

#### CONTENUTI DELL'UNITÀ FORMATIVA

Le prove dirette e indirette per ricostruire l'interno della terra: densità media, meteoriti, onde sismiche. **Terremoti: comportamento elastico e plastico delle rocce, teoria del rimbalzo elastico, caratteristiche delle onde sismiche, sismografo, sismogrammi e scale sismografiche, grafico delle dromocrone. Distinzione tra crosta, mantello, nucleo esterno e nucleo interno. Superfici di discontinuità. Distinzione tra litosfera, astenosfera e mesosfera. Gradiente geotermico e sue variazioni; geoterma.** Flusso di calore e fattori che lo influenzano. Forme di energia convertite in calore primordiale: impatti, energia gravitazionale, compressione adiabatica, **decadimento radioattivo di isotopi e concetto di emivita. La datazione stratigrafica e basata sui radioisotopi.**

**Attività vulcanica come manifestazione della tendenza della Terra a disperdere calore: eruzioni esplosive ed effusive. Definizione di campo geomagnetico;** poli magnetici e poli geografici; linee di forza del campo geomagnetico. Punto di Curie; ipotesi del magnete permanente e dell'induzione elettro-magnetica. **Lo sviluppo della teoria della tettonica delle placche: la deriva dei continenti e l'isostasia. Espansione dei fondali oceanici. Anomalie magnetiche e loro distribuzione nei fondali oceanici** Teoria della tettonica delle placche, definizione di placca litosferica e di margine di placca

**Origine ed evoluzione dei margini di placca. Fasi di apertura di un oceano. Subduzione e formazione delle fosse oceaniche. Sistemi arco-fossa: struttura (fossa oceanica, intervallo arco-fossa, arco vulcanico e zona di retroarco) ed esempi. Meccanismi di orogenesi. Distribuzione geografica dei terremoti e dei fenomeni vulcanici e correlazione con la dinamica endogena. Formazione di arcipelaghi in corrispondenza dei punti caldi. Moti convettivi del mantello**

Struttura e composizione dell'atmosfera. Cenni sui fattori che mettono in relazione i compartimenti del pianeta Terra: reattività dell'atmosfera, ciclo delle rocce e formazione del suolo, influenza della Luna, presenza di organismi viventi, distribuzione dei nutrienti grazie ai moti dell'idrosfera. **Cicli biogeochimici: ciclo dell'acqua, ciclo del carbonio, ciclo dell'azoto. L'effetto serra e i gas serra. Dati sull'andamento della temperatura media, cause naturali delle variazioni della temperatura (attività solare, attività vulcanica, moti millenari), processi di retroazione, cause antropiche delle variazioni delle temperature medie, conseguenze del riscaldamento atmosferico**

ABILITA'	<p><b>Illustrare il modello interno della Terra</b> basandosi su dati provenienti da misurazioni sia dirette sia indirette Comprendere come lo studio delle onde sismiche riveli la struttura stratificata della Terra</p> <p><b>Acquisire consapevolezza sulla natura dei sismi e sui loro effetti</b> <b>Acquisire consapevolezza che la Terra è un pianeta in continua trasformazione a causa di fenomeni esogeni e endogeni</b> <b>Saper spiegare i processi fondamentali che causano i movimenti delle placche tettoniche</b> <b>Acquisire consapevolezza che i fenomeni vulcanici e sismici sono legati al movimento reciproco delle placche tettoniche</b> Comprendere la natura chimica e fisica dell'atmosfera terrestre <b>Acquisire consapevolezza sulla complessità dei fattori coinvolti negli equilibri dinamici dell'atmosfera</b> <b>Comprendere come gli scienziati ottengono informazioni sui cambiamenti climatici</b> <b>Acquisire consapevolezza sulla necessità di controllo sulle emissioni di gas serra</b></p>
METODOLOGIA E STRUMENTI DIDATTICI (pt 1 e 2)	<p>Metodologia F, I, D, P, A, L</p> <p>Strumenti didattici T, F, S</p>
TIPOLOGIE DI VALUTAZIONE (pt 3)	S, I, T, G
DURATA (IN ORE)	40

## Contenuti e abilità essenziali in grassetto

### Competenze

**C1:** Osservare, descrivere e analizzare i fenomeni naturali

**C2:** Individuare nei fenomeni naturali la complessità e come questa sia il risultato dell'integrazione tra le parti, dei cambiamenti avvenuti in passato e dei processi evolutivi per i viventi.

**C3:** Riconoscere i fattori di rischio per l'ambiente valutando in modo critico l'impatto delle attività umane sia a livello locale che globale

**C4:** Conoscere il proprio corpo ed avere consapevolezza del proprio stato di salute. Valutare e prevenire i fattori di rischio per la propria salute

### **(1) METODOLOGIE D'INSEGNAMENTO (previste eventualmente a distanza):**

F = Lezione frontale classica

I = Lezione interattiva, articolata con interventi

D = Discussione in aula

De = Debating

L = Laboratorio

E = Esercitazione individuale

G = Lavori, esercitazioni di gruppo

M = Costruzione di mappe concettuali

P = Problem solving

EG = Esercitazione grafica

EN = Esercitazione numerica

EP = Esercitazione pratica

A = Utilizzo di audiovisivi

T = Analisi di testi, manuali, depliant

S = Stage

V = Visite guidate

SI = Supporti informatici

RP = Role play

“ “ = .....

### **(2) STRUMENTI DIDATTICI**

T = Riferimento al testo in adozione

E = Svolgimento di esercizi di difficoltà graduale a svolgimento guidato

L= Esperienze in Laboratorio

F= Video

S = Software applicativi

“ “ = .....

### **(3) STRUMENTI DI VERIFICA**

S = Prova scritta

I = Interrogazione orale

T = Test

D = Interrogaz. dialogata con la classe

P = Prova pratica

PG = Prova grafica

PL = Prova pratica di Laboratorio

SG = Prova scritta-grafica

R = Relazioni

G = valutazione del lavoro di gruppo

“ “ = .....