



Istituto Tecnico Industriale Statale “Q. Sella”
13900 BIELLA



Anno Scolastico 2024/2025

CLASSE 5 sez. F Indirizzo LSS

DISCIPLINA	SCIENZE NATURALI
DOCENTE	GARELLI CRISTINA
TESTO/I ADOTTATO/I	• Biologia: Il Campbell – Corso di Biologia “ Pearson (vol. secondo biennio) • Scienze della Terra: Lupia Palmieri/Parotto “ Il globo terrestre e la sua evoluzione” volume unico - Zanichelli • Chimica: Sadava / Hills / Heller – Il carbonio, gli enzimi, il DNA - S / volume unico Zanichelli



PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO

1 - Genetica molecolare e Biotecnologie

COMPETENZE	ABILITA'
• Mettere in relazione la struttura molecolare del DNA con le sue funzioni e comprendere come la diversità fenotipica ai diversi livelli di organizzazione degli eucarioti pluricellulari dipende dai diversi meccanismi di regolazione dell'espressione genica. • Comprendere il ruolo delle biotecnologie avanzate nella società odierna. • Competenza trasversale: utilizzare conoscenze pregresse, fare connessioni logiche, formulare ipotesi e interpretare le informazioni, acquisire ed usare il lessico specifico. • Competenze proprie del CLIL: utilizzo della lingua L2 per la comunicazione dei contenuti.	Conoscere e descrivere le tappe fondamentali che hanno portato alla formulazione di un modello tridimensionale della struttura del DNA e riconoscere nella struttura a doppia elica la causa della stabilità dell'informazione. Saper spiegare i processi di duplicazione, trascrizione e traduzione. Comprendere e saper spiegare i processi di regolazione dell'espressione genica. Descrivere e spiegare gli strumenti, le tecniche e le metodiche dell'ingegneria genetica utilizzate per l'identificazione, l'isolamento, il clonaggio e l'espressione dei geni. Interpretare il significato applicativo delle tecniche del DNA ricombinante e le problematiche che ne derivano.

2- Il Pianeta Terra come sistema integrato e dinamico

COMPETENZE	ABILITA'
• Interpretare atmosfera, litosfera, idrosfera e biosfera come un sistema unico e dinamico in cui avvengono scambi di energia. • Competenza trasversale: utilizzare conoscenze pregresse, fare connessioni logiche, formulare ipotesi e interpretare le informazioni, acquisire ed usare il lessico specifico	Comprendere e applicare i modelli teorici elaborati per spiegare i fenomeni meteorologici e la circolazione atmosferica. Comprendere la responsabilità delle attività antropiche sul dissesto idrogeologico e sull'alterazione dei parametri chimico-fisici dell'atmosfera causa di inquinamento.



3- La chimica del carbonio

COMPETENZE	ABILITA'
• Comprendere le caratteristiche delle molecole organiche. • Competenza trasversale: utilizzare conoscenze pregresse, fare connessioni logiche, formulare ipotesi e interpretare le informazioni, acquisire ed usare il lessico specifico.	Saper spiegare l'enorme varietà dei composti del carbonio Identificare gli idrocarburi dai legami della molecola e saper loro attribuire il nome IUPAC e descriverne le principali reazioni. Identificare i composti organici in base ai gruppi funzionali e comprenderne il comportamento chimico-fisico. Saper scrivere le formule dei composti organici e attribuire il nome IUPAC. Descriverne le principali le reazioni organiche e spiegare i fattori che le influenzano.

4- Il metabolismo energetico della cellula.

COMPETENZE	ABILITA'
• Collegare i principi della termodinamica ai processi vitali e riconoscere il ruolo delle biomolecole nel funzionamento degli esseri viventi. • Competenza trasversale: utilizzare conoscenze pregresse, fare connessioni logiche, formulare ipotesi e interpretare le informazioni, acquisire ed usare il lessico specifico.	Conoscere le classi di biomolecole Interpretare i processi biologici complessi (la fotosintesi, la respirazione e la fermentazione) che determinano il flusso di energia indispensabile per il realizzarsi della vita. Comprendere il ruolo degli enzimi nel funzionamento dei viventi



PROGRAMMA SVOLTO

MODULO 1 - GENETICA MOLECOLARE E BIOTECNOLOGIE

Tappe fondamentali che hanno portato alla formulazione di un modello tridimensionale della struttura del DNA: da Miescher a Watson e Crick . (ATTIVITA' CLIL)

Struttura e organizzazione della molecola di DNA nei procarioti ed eucarioti ; meccanismo e significato della duplicazione. Concetto di gene.

La regolazione dell'attività cellulare : RNA, codice genetico, trascrizione e traduzione (processo molecolare della sintesi proteica).

Regolazione dell'espressione genica nei procarioti (modello dell'operone inducibile e reprimibile) e negli eucarioti (eucromatina ed eterocromatina, processo di differenziamento e cellule specializzate, fattori di trascrizione, introni ed esoni, splicing e splicing differenziale, modifiche post-trascrizionali , modifiche post-traduzionali. Epigenetica).

Le biotecnologie tradizionali : fermentazioni. Le biotecnologie avanzate: strumenti di lavoro dell'ingegneria genetica : gli enzimi di restrizione e altri enzimi (ligasi, polimerasi, trascrittasi inversa); i vettori molecolari per il trasferimento genico e il clonaggio del DNA (plasmidi, fagi, virus animali).Reagenti e metodiche per l'ingegneria genetica: sonde molecolari, PCR, Elettroforesi, Southern-blotting, microarrays. Cenni al metodo CRISPR-Cas9. Sequenziamento del DNA. DNA- fingerprint.

Tecnologie dell'ingegneria genetica applicate al settore medico-farmaceutico e agro-alimentare: produzione di proteine ricombinanti, vaccini ricombinanti, anticorpi monoclonali, animali transgenici (topi knockout, pharming); piante transgeniche (tecnica dell'agrobacterium e del cannone)

L'analisi dei marcatori genetici: il Dna profiling, l'uso dei RFLP, degli SNP e delle STR per la costruzione di un profilo genetico. Clonazione, terapia genica e cellule staminali.

Sono stati condivisi numerosi articoli di approfondimento su tematiche attuali (clonazione, piante ogm, terapia genica, carne sintetica) tra i quali ogni studente ne ha scelti due.

Laboratorio: Estrazione di Dna da cellule viventi: da tessuto di banana, metodica e risultati.
Elettroforesi su gel (Kit di simulazione "In search of my father" sulla tecnica del DNA-profiling

MODULO 2 - IL PIANETA TERRA COME SISTEMA INTEGRATO E DINAMICO

Cicli biogeochimici.

Composizione e partizione dell'atmosfera, il bilancio termico e l'effetto serra. Elementi del clima: le variazioni della temperatura, della pressione e dell'umidità dell'aria. Le aree cicloniche ed anticicloniche, il vento (direzione, intensità; classificazione); la circolazione generale dei venti nella bassa troposfera e nell'alta troposfera.

Elementi di meteorologia: la dinamica atmosferica e l'origine delle perturbazioni extratropicali. Fronti caldi, freddi ed occlusi; le carte sinottiche.



MODULO 3- LA CHIMICA DEL CARBONIO

L'atomo di C e le sue caratteristiche, ibridazione, legami. I tipi di isomeria (cenni).

Le reazioni organiche e i fattori che le guidano: effetto induttivo, elettrofili e nucleofili, carbocationi e carbanioni, radicali. Classificazione delle principali delle reazioni organiche: sostituzione, addizione ed eliminazione, ossidoriduzione.

Gli idrocarburi: alcani, alcheni, alchini e aromatici (classificazione, nomenclatura, proprietà fisiche e reazioni caratteristiche).

Alogenuri alchilici, alcoli, aldeidi e chetoni, acidi carbossilici e loro derivati (esteri e ammidi), ammine: proprietà fisiche ed esempi di reazioni tipiche.

MODULO 4- METABOLISMO ENERGETICO DELLA CELLULA

GLUCIDI: classificazione e funzioni principali

LIPIDI: classificazione e funzioni, reazione di saponificazione.

PROTEINE – Amminoacidi: struttura, classificazione, punto isoelettrico classificazione. Proteine: struttura, funzioni, legami caratteristici e metabolismo (sintesi proteica, idrolisi). Enzimi: modelli di funzionamento, fattori che ne influenzano l'attività, meccanismi di regolazione dell'attività enzimatica.

METABOLISMO CELLULARE: ATP, Reazioni redox, coenzimi NAD⁺/FAD, vie metaboliche

Quadro d'insieme del metabolismo cellulare: concetto di complessità e integrazione delle vie metaboliche (figura 40 pag. B83 libro di testo) e definizione semplice delle principali vie (glicogenosintesi, glicogenolisi, gluconeogenesi, β -ossidazione)

Glicolisi e respirazione cellulare: descrizione fasi, significato biologico e resa energetica del processo. Fermentazione alcolica e lattica.

Processo di fotosintesi: fasi, significato biologico e resa energetica del processo

Nell'ambito di “EDUCAZIONE CIVICA” sono state condotte le seguenti attività:

- I cambiamenti climatici- attività di sensibilizzazione per sviluppare una riflessione critica sull'impatto del riscaldamento globale sui vari aspetti del geosistema e della vita umana. Partendo da materiali forniti dall'insegnante, gli studenti hanno rielaborato e approfondito diversi aspetti (metodi di indagine dell'evoluzione del fenomeno nel tempo, impatto sugli ecosistemi, impatto sui ghiacciai, cambiamenti chimico-fisici dell'atmosfera e analisi dei consumi energetici, aspetti politico-economici – accordo di Parigi e ruolo IPCC - prospettive per il futuro) – connessi con la tematica giungendo alla realizzazione di presentazioni condivise, poi, con l'intera classe.
- Conferenza sul tema “La cellula che rigenera la vita – Donazione di midollo osseo” – Dott.ssa Conconi e dott.ssa Leardini dell'ASL Biella – organizzata da AIL
- Riflessioni sulle implicazioni etiche, sui rischi correlati e sulla normativa riguardante le applicazioni della tecnologia del DNA ricombinante nel settore agro-alimentare.



METODI UTILIZZATI

Lezioni frontali
Lavori di gruppo
Attività di laboratorio

MEZZI E STRUMENTI

Libro di testo e integrazioni
Articoli tratti da riviste a carattere scientifico e da quotidiani
Internet
Video
Presentazioni multimediali
Laboratorio

VERIFICHE

Colloquio orale	2
Domande a risposta aperta e chiusa	5
Lavori di approfondimento	2
Totale: 9 valutazioni	

Biella, 7 maggio 2025

L'insegnante: Garelli Cristina