

Anno Scolastico 2024/2025

CLASSE V sez. E Indirizzo L.S.S.A

DISCIPLINA	Scienze Naturali
DOCENTE	Prof. Ariemma Giovanni
TESTO/I ADOTTATO/I	Chimica Organica, polimeri, biochimica e biotecnologie 2.0. (Sadava, Hillis, Heller, Hacker, Posca , Rossi , Rigacci). Il Globo terrestre e la sua evoluzione , edizione blu, seconda edizione. (Elvidio Lupia Palmieri, Maurizio Parotto)

PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO

Programmazione a.s. 2023-2024 per Scienze Naturali

Classe 5[^] LS.SA

In rosso i contenuti imprescindibili delle discipline per il raggiungimento delle abilità indicate.

1 - Genetica molecolare e Biotecnologie

<i>Competenze</i>	<i>ABILITA'</i>
<ul style="list-style-type: none">- 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.	<ul style="list-style-type: none">- 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.- Applicare le conoscenze relative alla microbiologia per coltivare batteri, utilizzarle per la fermentazione acetica e alcolica e effettuare l'analisi delle acque.

PREREQUISITI

- Conoscere i principali gruppi di biomolecole;
- Conoscere la struttura delle cellule.
- Conoscere la genetica mendeliana.

CONTENUTI:

Organizzazione molecolare del DNA Conoscere le differenze tra DNA e RNA e il loro significato funzionale.

Descrivere il meccanismo della duplicazione e della trascrizione del DNA. Descrivere il processo di traduzione.

Riconoscere e interpretare il modello organizzativo del cromosoma procariote ed eucariote. Descrivere il modello dell'operone e spiegare il suo funzionamento (sistema reprimibile e sistema inducibile).

Spiegare la differenza tra eucromatina ed eterocromatina e il loro coinvolgimento nella regolazione genica. Spiegare la differenza tra introne ed esone e il loro significato funzionale. Spiegare come l'RNA messaggero viene elaborato prima di essere tradotto. Conoscere la presenza del controllo post-traduzionale.

Descrivere e spiegare il significato della ricombinazione genica dei procarioti. Conoscere la funzione degli enzimi di restrizione e dei vettori molecolari coinvolti nell'ingegneria genetica. Descrivere le tappe per sequenziare il DNA.

Conoscere e spiegare le tecniche utilizzate per identificare e clonare i geni (sonde molecolari, PCR, anticorpi monoclonali, microarrays o chips a DNA). Descrivere le metodiche per la produzione di proteine ricombinanti, batteri ingegnerizzati, animali, piante e vaccini transgenici.

Conoscere i settori nei quali vengono applicate con maggior successo le biotecnologie innovative e fornire alcuni esempi. Letture di approfondimento da riviste scientifiche.

Conoscere i principali rischi correlati all'uso delle tecnologie del DNA ricombinante e la necessità di una normativa al riguardo.

Riflettere sulle implicazioni etiche delle biotecnologie innovative.

Conoscere le nuove frontiere della biologia, dal genoma alla proteomica. Letture di approfondimento.

ATTIVITA' LABORATORIALE:

- Classificare i terreni di coltura in base allo stato fisico. Preparare un brodo di coltura e osservare il tipo di crescita. Isolare una coltura pura (metodo dello striscio e dello spatolamento su piastra). Analizzare le colonie batteriche con la colorazione di Gram. Conoscere gli indicatori utili per la descrizione della colonia. Metodi utilizzati per la determinazione quantitativa dei batteri. Interpretazione di un antibiogramma
- Conoscere il processo delle fermentazioni e distinguere i metaboliti primari e secondari. Procedura per la fermentazione alcolica e determinazione dell'alcol etilico e dell'anidride carbonica prodotta.
- Seguire una procedura per isolare e visualizzare la molecola del DNA. Precipitazione del DNA dai tessuti di banana.
- Elettroforesi e DNA finger-printing

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.

PREREQUISITI

Conoscere i processi sismici e vulcanici;

Conoscere le grandezze fisiche pressione e temperatura e i fattori che le influenzano;

CONTENUTI

- Origine, composizione e partizione dell'atmosfera; il bilancio termico; l'effetto serra; le variazioni della temperatura, della pressione e dell'umidità dell'aria nello spazio geografico e nel tempo. I venti: origine, caratteristiche fisiche e classificazione; la circolazione generale dei venti nella bassa troposfera; la circolazione generale dei venti nell'alta troposfera.
- I cicli biogeochimici
- Principali tipi di inquinamento legati all'atmosfera, all'idrosfera e alla litosfera e riconoscere le cause. Cambiamenti climatici.

3- La chimica del carbonio

<i>Competenze</i>	<i>ABILITA'</i>
<ul style="list-style-type: none">- 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.	<ul style="list-style-type: none">- 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.

PREREQUISITI

- Conoscere i legami chimici primari e secondari;
- Conoscere la struttura delle molecole.

CONTENUTI

Le caratteristiche dell'atomo di C e i suoi legami; le ibridazioni.

Isomeria: isomeri di posizione, conformazionali, configurazionali (i. geometrica e ottica).

Classificazione delle reazioni organiche e fattori che le guidano: effetto induttivo e mesomerico. Elettrofili, nucleofili, carbocationi e carboanioni e radicali

Nomenclatura e principali reazioni degli idrocarburi saturi.

Gli idrocarburi insaturi (alcheni, alchini e aromatici): proprietà fisiche, isomerie, nomenclatura, principali reazioni (addizione ed eliminazione).

Il petrolio e la petrolchimica.

I gruppi funzionali e la specificità dei comportamenti:

- Alogenuri alchilici: sostituzioni ed eliminazioni.
- Alcoli: nomenclatura, proprietà fisiche e reattività.
- Fenoli, eteri: nomenclatura, proprietà fisiche e reattività.
- I composti carbonilici più comuni.
- Ammine, acidi carbossilici: nomenclatura, proprietà fisiche e reattività.

LABORATORIO

- Riconoscimento degli alcheni (esene e ac. Ascorbico)
- Riconoscimento della funzione aldeidica con il saggio di Tollens.
- Sintesi dell'acido acetilsalicilico
- Preparazione dei saponi
- Determinazione dell'acidità dell'olio di oliva.
- Riconoscimento di carboidrati semplici e complessi e delle proteine.

4- Il metabolismo energetico della cellula.

<i>Competenze</i>	<i>ABILITA'</i>
<ul style="list-style-type: none">- 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.	<ul style="list-style-type: none">- Conoscere le classi di biomolecole e saper operare in laboratorio per una loro analisi qualitativa.- 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

PREREQUISITI

- Conoscere i processi di mitosi e meiosi;
- Sapere cosa sono i geni e la loro relazione con la sintesi delle proteine.

CONTENUTI

I carboidrati: monosaccaridi, oligosaccaridi, polisaccaridi.

I lipidi: trigliceridi, cere, fosfolipidi, steroidi.

Le proteine: gli amminoacidi, il legame peptidico, le quattro strutture

Conoscere e descrivere i modelli di funzionamento e di regolazione enzimatica.

Descrivere le tappe fondamentali della respirazione cellulare aerobica e anaerobica e conoscerne il significato biologico

Descrivere le tappe fondamentali della fotosintesi e conoscerne il significato biologico

LABORATORIO

- Fattori che influenzano la catalisi enzimatica: esperienza con la bromelina e la catalasi;
- Allestimento di un processo fotosintetico e rilevazione della presenza di glucosio attraverso opportuni reattivi, analisi dei pigmenti fotosintetici e influenza della concentrazione di CO₂ e luce
- Saggi delle biomolecole
- Rilevazione della presenza di anidride carbonica: allestimento di un processo di respirazione cellulare

PROGRAMMA SVOLTO

Modulo 1 – La chimica del carbonio.

Peso del modulo: 30%.

L'atomo di carbonio, tipi di ibridazioni.

I legami semplici, doppio e triplo, numero di ossidazione dell'atomo di carbonio. I principali gruppi funzionali, classificazione degli idrocarburi, nomenclatura degli idrocarburi, isomeria di catena, di posizione, geometrica, ottica.

Reazioni di alcani, alcheni, alchini.

Caratteristiche degli idrocarburi aromatici, la sostituzione elettrofila del Benzene. I principali idrocarburi aromatici.

Alogenuri: nomenclatura e reazioni di sostituzione nucleofila, i due tipi di cinetica. Breve storia del DDT.

Gli alcoli, caratteristiche chimico fisiche, comportamento acido, nomenclatura.

Eteri: proprietà e nomenclatura.

Aldeidi e chetoni acidi carbossilici: nomenclatura, reazioni, proprietà fisiche.

Le ammine: nomenclatura, proprietà chimico fisiche, cenni alla storia delle amfetamine.

I composti chirali, nomenclatura degli enantiomeri, le proiezioni di Fischer.

Laboratorio: Preparazione di un sapone e di una pomata antinfiammatoria. Uso del polarimetro, lettura di soluzioni di glucosio a differenti concentrazioni e costruzione di una retta di taratura.

Modulo 2– Il metabolismo energetico della cellula.

Peso del modulo: 30%.

Le biomolecole, presentazione, classificazione degli zuccheri.

Reazioni di riduzione e ossidazione dei monosaccaridi. I principali disaccaridi e polisaccaridi, zuccheri riducenti e non riducenti.

Classificazione dei lipidi. trigliceridi, saponi, fosfolipidi e steroidi.

Reazioni dei trigliceridi: idrogenazione e idrolisi alcalina, i tensioattivi.

Reazione di esterificazione.

Gli amminoacidi :il punto isoelettrico ed il legame peptidico, classificazione e struttura delle proteine.

Gli enzimi : energia e metabolismo, l'energia libera ed il ruolo dell'ATP, reazioni endoergoniche ed esoergoniche. Definizione di anabolismo e catabolismo

Enzimi : modelli di funzionamento, effetto di temperatura ,ph, concentrazione del substrato sull'attività enzimatica ruolo di cofattori e coenzimi.

Inibizione dell'attività enzimatica : competitiva e non competitiva. Gli enzimi allosterici ed il feed-back.

Introduzione alla glicolisi, fasi endoergonica ed esoergonica.

Glicolisi, bilancio energetico, le fermentazioni lattica ed alcolica.

Il ciclo di Krebs e la decarbossilazione ossidativa.

La catena respiratoria e la teoria chemiosmotica.

Bilancio energetico della respirazione.

Cenni a gluconeogenesi e beta ossidazione.

Specializzazioni metaboliche nei batteri : la respirazione anaerobica.

Introduzione alla fotosintesi, fotosintesi ossigenica e anossigenica.

Fase luminosa della fotosintesi.

Cenni al ciclo di Calvin.

Caratteristiche del Rubisco. Piante C3 e piante C4.

Laboratorio : principi sui quali si basano le tecniche cromatografiche separazione cromatografica di amminoacidi e di pigmenti fotosintetici.

Estrazione di pigmenti da foglie di spinaci, lettura dello spettro di assorbimento dei pigmenti allo spettrofotometro, uso e funzionamento dello spettrofotometro UV/Vis.

Modulo 3 - Genetica molecolare e biotecnologie.

Peso del modulo: 30%.

Gli acidi nucleici, struttura chimica e funzioni.

Ripasso dei meccanismi della duplicazione del DNA , di trascrizione e traduzione.

Definizione di gene.

Regolazione dell'espressione genica : rimodellamento della cromatina, modificazioni post-trascrizionali, degradazione dell' RNA m, degradazione delle proteine.

Regolazione dell'espressione genica nei procarioti : gli operoni.

Meccanismi epigenetici : metilazione del DNA e codice istonico.

Lo splicing, e lo splicing alternativo.

Organizzazione e morfologia dei batteri.

Organizzazione e morfologia dei Virus , ciclo litico e ciclo lisogeno.

Meccanismi di ricombinazione genica nei batteri:coniugazione,trasduzione,trasformazione.

Tecniche utilizzate nella tecnologia del DNA ricombinante : Gli enzimi di restrizione.

L'elettroforesi su gel, la reazione a catena della polimerasi, la tecnologia Crispr.

I terreni di coltura, classificazione in base all'uso ed allo stato fisico.

Tecniche di isolamento del DNA: Southern Blotting. Le sonde a DNA .

Esempi di applicazioni biotecnologiche in campo agricolo : le piante transgeniche (golden rice e mais BT).

Applicazioni biotecnologiche in campo sanitario :l'insulina e gli anticorpi monoclonali.

La clonazione e le cellule staminali ,I vaccini , definizione di terapia genica.

Cenni ai problemi etici collegati all' uso degli OGM, il caso del cotone indiano.

Laboratorio :estrazione del DNA.

Modulo 4 . Ripasso

Peso del modulo 10 %

MEZZI E STRUMENTI :

lezioni frontali, esercitazioni di laboratorio.

VERIFICHE

Sono state somministrate 6 verifiche scritte ed 1 verifica orale.

Biella : 06/05/25

l'insegnante:

	 ISTITUTO ISTRUZIONE SUPERIORE "Q. Sella" - BIELLA -	CLASSE: A.S.
---	---	-----------------------------------

Griglia di valutazione PROVA SCRITTA

QUESITI A RISPOSTA SINGOLA

il punteggio per ogni quesito si ottiene dalla somma dei valori espressi dalle tabelle 1 e 2

TABELLA 1 – raggiungimento delle competenze accertate col quesito		TABELLA 2 – raggiungimento delle competenze linguistiche trasversali alla disciplina	
Assenza di risposta	0,25	Lessico/sintassi che non permette la leggibilità	0,25
Risposta errata	0,6	Lessico e costruzione morfosintattica non sempre adeguata	0,5
Risposta non pertinente/ largamente incompleta	1,1		
Risposta parziale	1,6	Linguaggio non sempre appropriato / generico	1
Risposta schematica ma corretta	2,2	Linguaggio appropriato all'argomento – uso di lessico e formule espressive specifiche	1,5
Risposta parzialmente approfondita	2,7		
Risposta esauriente e approfondita	3,5		
		Applicare solo a risposte con punteggio (TAB. 1) => 2,7	

CALCOLO DELLA VALUTAZIONE

Quesito n.	PUNTI TABELLA 1	PUNTI TABELLA 2	Somma TAB1 TAB2
1			
2			
3			
4			

Totale	/20
Voto in decimi	/10

