



Anno Scolastico 2024/2025

CLASSE V sez. C LSSAM

DISCIPLINA	SCIENZE NATURALI
DOCENTE	SOPPENNO MARINA
TESTO/I ADOTTATO/I	<i>Scienze della Terra</i>: Elvidio Lupia Palmieri Maurizio Parotto “Il globo terrestre e la sua evoluzione S” Zanichelli <i>Biologia</i>: Campbell, Reece, Taylor, Simon, Dickey “ Biologia” secondo biennio e quinto anno”. Pearson <i>Chimica organica e biochimica</i>: Sadava “Chimica organica e dei materiali, biotecnologie e biochimica S” Zanichelli



PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO

PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO a.s. 2024-2025 Scienze Naturali

Classe 5[^] LS.SA

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. - .	- 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. -

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 euromatina 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:

- 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.

Rev. 6



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.

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.
- Preparazione dei saponi
- Riconoscimento di carboidrati semplici e complessi e delle proteine.



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 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

- Saggi delle biomolecole



PROGRAMMA SVOLTO

Modulo 1: GENETICA MOLECOLARE E BIOTECNOLOGIE

(dal testo Campbell, Reece, Taylor, Simon, Dickey “ Biologia” secondo biennio e quinto anno”. Pearson)

La Biologia molecolare del gene:

- Gli esperimenti che hanno dimostrato il ruolo del DNA. Struttura del DNA e dell'RNA
- La duplicazione del DNA
- Il codice genetico e la sintesi proteica. Le mutazioni: sostituzione, inserzione, delezione
- La ricombinazione batterica: trasformazione, trasduzione e coniugazione. Plasmidi F e R
- Il controllo dell'espressione genica nei procarioti e negli eucarioti:
- Il modello dell'operone lac
- I livelli di regolazione: il ripiegamento del DNA, la disattivazione del cromosoma X nelle femmine di mammifero, livello di trascrizione, lo splicing alternativo e i microRNA, livello di traduzione e livello delle proteine.

(dal testo Sadava “Chimica organica e dei materiali, biotecnologie e biochimica S” Zanichelli)

La tecnologia del DNA ricombinante:

- La clonazione genica
- Gli enzimi di restrizione. Le librerie genomiche, l'uso della transcriptasi inversa
- L'amplificazione del DNA: la PCR, l'elettroforesi
- Le librerie genomiche a cDNA
- Il Progetto Genoma Umano: metodo di sequenziamento di Sanger, la storia del progetto e il suo contributo
- Gli strumenti delle biotecnologie: librerie a cDNA, le sonde nucleotidiche, i microarrays
- La genomica, la trascrittomica e la proteomica
- Le applicazioni delle biotecnologie: la produzione di piante transgeniche, il metodo dell'Agrobacterium, le piante Bt
- Le biotecnologie in campo medico: i farmaci biotecnologici, gli anticorpi monoclonali, i vaccini, la terapia genica, le cellule staminali e la medicina rigenerativa.



Istituto Tecnico Industriale Statale "Q. Sella"

13900 BIELLA



- La clonazione riproduttiva, gli animali transgenici, i topi knockout, la tecnologia CRISPR/CAS

ATTIVITA' LABORATORIALE:

Seguire una procedura per isolare e visualizzare la molecola del DNA.

Precipitazione del DNA dai tessuti di banana.

EDUCAZIONE CIVICA:

-Incontro "La cellula che rigenera la vita" - Life skill cultura della donazione- AIL"

- I 70 anni della doppia elica e il ruolo di Rosalind Franklin
- Editing genomico CRISPR: alcuni ostacoli all'applicazione
- Il glifosato e l'impatto ambientale
- Storia dei gas nervini. Stefano Taddei

Modulo 2: CHIMICA ORGANICA

- L'atomo di C e le sue ibridazioni
- Meccanismo omolitico ed eterolitico, elettrofili e nucleofili, l'effetto induttivo
- Gli idrocarburi: alcani nomenclatura, proprietà fisiche, le reazioni caratteristiche (sostituzione radicalica, alogenazione, ossidazione.
- Alcheni nomenclatura, isomeria di catena e cis-trans, reazioni caratteristiche (addizione elettrofila di alogenuri e acidi alogenidrici, la regola di Markonikov, idratazione, addizione di H. I dieni cumulati e coniugati.
- Alchini nomenclatura, acidità, reazioni caratteristiche (addizione di H, alogenuri e acidi alogenidrici, idratazione, tautomeria cheto-enolica.
- I cicloalcani struttura e reattività.
- Il benzene ibrido di risonanza, nomenclatura, la sostituzione elettrofila aromatica. I fenoli e la loro acidità
- Gli alogeno derivati: nomenclatura



- Gli alcoli: nomenclatura, proprietà fisiche e chimiche, reazioni caratteristiche (disidratazione, saggio di Lucas, esterificazione).
- Gli eteri, i dioli, i trioli, i tioli (solo cenni)
- Le isomerie: strutturale di catena e di posizione, le stereoisomerie conformazionale e configurazionale, le molecole asimmetriche e la chiralità, l'attività ottica e gli enantiomeri. Cenni
- Aldeidi e chetoni: nomenclatura, caratteristiche fisico-chimiche, reazioni caratteristiche (condensazione aldolica, reazioni di ossidazione e riduzione, addizione nucleofila).
- Gli acidi carbossilici: nomenclatura, caratteristiche fisico-chimiche, reazioni caratteristiche (formazione di sali, decarbossilazione e sostituzione acilica). I loro derivati: cloruri di acile, esteri, (ammidi, anidridi solo cenni)
- Le ammine: nomenclatura, caratteristiche fisico-chimiche, reazioni caratteristiche

LABORATORIO

Riconoscimento degli alcheni (esene e ac. Ascorbico)

Riconoscimento della funzione aldeidica con il saggio di Tollens e Fehling Preparazione dei saponi

Riconoscimento di carboidrati semplici e complessi e delle proteine.

MODULO 3: IL METABOLISMO ENERGETICO DELLA CELLULA E LA BIOCHIMICA

- I glucidi: monosaccaridi, oligosaccaridi e polisaccaridi. I monosaccaridi aldosi e chetosi, la chiralità, la ciclizzazione delle loro molecole, reazioni di ossidazione e riduzione (saggi di Fehling e Tollens)
- I lipidi saponificabili e non saponificabili
- Gli amminoacidi: struttura e nomenclatura, lo zwitterione
- Le proteine: struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria. Funzioni
- Le reazioni metaboliche e accoppiamento energetico dell'ATP.
- I catalizzatori biologici: funzionamento, struttura molecolare, cofattori e coenzimi. Fattori che ne influenzano l'attività: concentrazione substrato, temperatura e pH, Inibizione irreversibile e reversibile, enzimi allosterici. Il NAD e il NADP e le reazioni redox dei viventi



- La glicolisi, il destino del piruvato. La via anaerobica: fermentazione lattica e, alcolica. La via aerobica: la decarbossilazione ossidativa del piruvato, il ciclo di Krebs, la fosforilazione ossidativa e la catena respiratoria, la chemiosmosi e la sintesi dell'ATP.

- La fotosintesi: fase dipendente dalla luce e fase indipendente dalla luce. Struttura cloroplasti. Differenza tra piante C3-C4- CAM

Modulo 4: IL PIANETA TERRA COME SISTEMA INTEGRATO E DINAMICO

L'atmosfera;

- Composizione e stratificazione
- Bilancio termico ed effetto serra
- La temperatura atmosferica e i fattori che la influenzano
- Moti convettivi e la pressione atmosferica
- Aree cicloniche ed anticicloniche
- I venti: meccanismo di formazione e classificazione. Venti dell'alta e della bassa troposfera
- I fenomeni meteorologici: umidità assoluta e relativa
- Le perturbazioni atmosferiche, cicloni tropicali ed extratropicali
- Inquinamento atmosferico, i contaminanti, il buco dell'ozonosfera
- I cambiamenti climatici nella storia della terra

- EDUCAZIONE CIVICA:
- Effetto serra, inquinanti e Protocolli sul clima

- Conferenza sui cambiamenti climatici Dott. Mezzalama

METODI UTILIZZATI

Lezione frontale, ma interattiva con letture mirate e uso della LIM per animazioni e approfondimenti sul web. Uso del laboratorio per esperienze guidate e svolte dagli allievi.



Istituto Tecnico Industriale Statale “Q. Sella”

13900 BIELLA



MEZZI E STRUMENTI

Libro di testo, siti delle case editrici dei testi con contenuti multimediali, uso della LIM

VERIFICHE

Verifiche scritte a domande aperte, test a quesiti misti, trattazione orale. Per ogni modulo 1 verifica formativa orale e una o due sommative scritte o orali.

VALUTAZIONE

Secondo le griglie concordate con gli insegnanti della stessa disciplina in corsi paralleli.

Biella, 06-05-2025

L'insegnante: Marina Soppeno

Marina Soppeno