



PROGRAMMA SVOLTO
A.S.: 2022-2023

Materia: SCIENZE

Docente: Prof.ssa Cinthia Carrozza

Classe: 5M

Testi adottati:

- **Sadava et al; "Chimica organica, Polimeri, Biochimica e Biotecnologie 2.0" ED. Zanichelli**
- **Grieco et al; "La scienza del pianeta Terra: tettonica delle placche interazioni tra geosfere" Ed. Zanichelli**
- **testo di approfondimento a scelta tra alcune proposte dell'insegnante (vd. allegati)**

CHIMICA ORGANICA:

I composti del carbonio: definizione di composto organico, caratteristiche dell'atomo di carbonio, formule di struttura di Lewis e razionali, formule di struttura condensate e topologiche

L'isomeria: gli isomeri di struttura, di catena, di posizione, di gruppo funzionale, la stereoisomeria, isomeria geometrica e chiralità, isomeria conformazionale, l'attività ottica dei composti chirali.

Le proprietà fisiche dei composti organici: i punti di ebollizione, la solubilità in acqua

La reattività dei composti organici: i gruppi funzionali, i sostituenti elettron donatori ed elettron attrattori, la rottura omolitica, i radicali, la rottura eterolitica, carbocationi e carbanioni, i reagenti elettrofili e nucleofili, cenni di Green Chemistry

GLI IDROCARBURI:

Proprietà fisiche, ibridazione dell'atomo di carbonio, la formula molecolare, formule razionali e nomenclatura, le isomerie

Gli alcani: i gruppi alchilici, ossidazione e alogenazione, il meccanismo della sostituzione radicalica, i cicloalcani

Gli alcheni: l'idrogenazione, addizione elettrofila (regola di Markonikov), la polimerizzazione per addizione radicalica, i cicloalcheni

Gli alchini: idrogenazione, addizione elettrofila

Gli idrocarburi aromatici: la molecola del benzene, gli idrocarburi aromatici monociclici, i gruppi arilici, la sostituzione elettrofila, i principali idrocarburi aromatici policiclici, i composti aromatici eterociclici d'interesse biologico

I DERIVATI DEGLI IDROCARBURI:

Il gruppo funzionale, la nomenclatura, le proprietà fisiche

Gli alogenuri alchilici: classificazione, sostituzione nucleofila, fitofarmaci e DDT, le configurazioni R ed S, la diastereoisomeria

Gli alcoli, fenoli e tioli: classificazione degli alcoli, ossidazione, polioli rilevanti, cenni sui fenoli e sui tioli (ponte disolfuro)

Le aldeidi e i chetoni: l'addizione nucleofila di alcoli

Gli acidi carbossilici: l'acidità (effetto dei sostituenti), gli acidi grassi (saturi ed insaturi), cenni sui derivati degli acidi carbossilici (esteri, ammidi)

Eteri e ammine: cenni, le amfetamine



I POLIMERI:

La classificazione dei polimeri: polimeri naturali e sintetici, omopolimeri e copolimeri

Reazioni di polimerizzazione: addizione radicalica, condensazione

Proprietà dei polimeri: polimeri cristallini, semicristallini e amorfi

LE BIOMOLECOLE: STRUTTURA e FUNZIONE:

I carboidrati: i monosaccaridi, (struttura e chiralità, proiezioni di Fischer, ciclizzazione, proiezioni di Haworth), il legame glicosidico, principali disaccaridi e polisaccaridi, l'energia e i materiali dalle biomasse vegetali

I lipidi: gli acidi grassi saturi ed insaturi, i trigliceridi (sintesi, idrogenazione, saponificazione), i glicerofosfolipidi e le membrane biologiche, gli steroidi, le vitamine liposolubili, l'azione detergente del sapone, gli sfingolipidi, i glicolipidi, le lipoproteine plasmatiche

Le proteine e gli enzimi: gli aminoacidi (struttura e chiralità, classificazione), il legame peptidico, il legame disolfuro, le proteine (funzioni, struttura), gli enzimi (funzione e specificità, cofattori enzimatici, meccanismo di azione, effetto di temperatura, pH, concentrazione), inibitori enzimatici.

IL METABOLISMO ENERGETICO:

L'organizzazione in vie metaboliche, la regolazione, anabolismo, catabolismo e ruolo dell'ATP, il NAD e FAD nelle reazioni redox, formula di struttura dell'ATP.

Il catabolismo del glucosio

Il catabolismo anaerobio: la glicolisi (fasi endo ed esoergonica), il bilancio della glicolisi, i destini del piruvato, la fermentazione lattica ed alcolica, il ciclo di Cori

La respirazione cellulare: l'organizzazione del mitocondrio, il ciclo di Krebs, la fosforilazione ossidativa, la catena respiratoria e l'ATP sintasi, il bilancio energetico dell'ossidazione del glucosio.

La biochimica del corpo umano e la salute (cenni): il metabolismo degli zuccheri, metabolismo lipidi e aminoacidi (generalità), la regolazione del metabolismo (il ruolo dell'insulina e del glucagone, il ruolo dell'adrenalina e del cortisolo)

LA FOTOSINTESI:

Aspetti generali: l'equazione della fotosintesi, la struttura e la funzione dei cloroplasti, l'esperimento di Ruben e Kamen

La fase dipendente dalla luce: i pigmenti fotosintetici, i fotosistemi, la conversione dell'energia luminosa in energia chimica e produzione di ossigeno, la clorofilla, lo spettro di assorbimento, fosforilazione

La fase indipendente dalla luce: le tre fasi del ciclo di Calvin (il ruolo della RuBisCO nella fissazione del carbonio, la produzione di G3P, la rigenerazione di RuBP), gli esperimenti di Benson e Calvin, la resa del ciclo di Calvin

IL DNA E LA REGOLAZIONE GENICA:

I nucleotidi e gli acidi nucleici: la struttura e la nomenclatura dei nucleotidi, la struttura primaria e secondaria del DNA, la replicazione del DNA, la trascrizione del DNA, le strutture secondarie dell'RNA

La regolazione dell'espressione genica nei procarioti: l'importanza della regolazione dell'espressione genica, l'organizzazione degli operoni, operone *lac* e *trp*

La regolazione dell'espressione genica negli eucarioti: eterocromatina ed eucromatina, i fattori di trascrizione, lo splicing degli mRNA, la degradazione dei trascritti, le modificazioni delle proteine, le modificazioni epigenetiche, le sequenze regolatrici del DNA

La genetica dei virus: la struttura generale dei virus, ciclo litico e ciclo lisogeno, i retrovirus, i cicli



replicativi di virus umani (HPV, SARS-CoV-2, HIV), fenomeni di spillover e malattie emergenti. Approfondimenti con **webinar di Maga e Pievani**, approfondimento sul **sistema immunitario**.
I geni che si spostano: i plasmidi batterici, la coniugazione, la trasduzione e la trasformazione, i trasposoni

LE TECNOLOGIE DEL DNA RICOMBINANTE:

Il DNA ricombinante: cos'è il DNA ricombinante, clonaggio genico, gli enzimi di restrizione e la DNA ligasi, i vettori plasmidici e virali, le fasi del clonaggio genico, la PCR, l'elettroforesi su gel di agarosio, le librerie di DNA, le applicazioni della PCR

La clonazione e l'editing genomico: la clonazione animale, il trasferimento nucleare, gli animali transgenici e i modelli animali, l'editing genomico /CRISPR/Cas9), la storia della clonazione animale, le applicazioni della clonazione animale, i topi knock out. Approfondimento con **Webinar di Pievani (editing genomico)**

LE APPLICAZIONI DELLE BIOTECNOLOGIE:

Biomedicina: le biotecnologie tradizionali e moderne, i farmaci ricombinanti, gli anticorpi monoclonali, i vaccini ricombinanti, la terapia genica, la terapia con cellule iPSC, i vaccini ad mRNA

Agricoltura: piante GM (*Agrobacterium tumefaciens*), piante GM resistenti ai parassiti, piante GM arricchite di nutrienti, piante GM che producono farmaci o vaccini

SCIENZE DELLA TERRA

Tettonica delle placche: la deriva dei continenti, l'isostasia, la tettonica delle placche, il ciclo di Wilson, anomalie magnetiche dei fondali oceanici, margini divergenti convergenti, orogenesi, margini trasformati. Cenni di evoluzione geodinamica dell'Italia.

ED. CIVICA

Il ciclo del carbonio: l'alterazione antropica del ciclo del carbonio, i sette processi ambientali a rischio

I combustibili fossili: la formazione e la raffinazione del petrolio, l'impatto ambientale dell'estrazione e dell'utilizzo dei combustibili fossili

L'impatto dell'agricoltura intensiva sull'ambiente: fitofarmaci e fertilizzanti per aumentare le rese dei raccolti agricoli, il DDT e gli effetti a lungo termine dei fitofarmaci, l'agricoltura sostenibile per preservare suoli, acqua e biodiversità

L'impatto ambientale dovuto alle plastiche: lo smaltimento delle plastiche, il problema delle microplastiche, l'economia circolare (riuso e riciclo)

Energia e materiali dagli scarti vegetali: biomasse e bioenergia, materiali dagli scarti vegetali.

Gli squilibri metabolici: genetica e stile di vita, il diabete mellito, l'obesità e sovrappeso, i regimi alimentari sbilanciati

Gli adattamenti delle piante ai diversi ambienti: climi diversi e diverse soluzioni, migliorare l'efficienza fotosintetica con le biotecnologie, sfruttare la fotosintesi per combattere il riscaldamento globale

L'origine e la diffusione di nuove epidemie virali: la virosfera, le malattie virali emergenti (il ruolo delle specie serbatoio), dal salto di specie ad una nuova epidemia

Riflessioni: cellule staminali, OGM, biorisanamento, biofiltri e biosensori batterici, biocarburanti e biomasse

Il global warming e i suoi effetti: il concetto di sviluppo sostenibile. **Webinar** specifici dedicati



Testi di approfondimento:

Nome e Cognome	Titolo	Autore
Barberis Maddalena	DNA	Telmo Pievani
Caldo Alberto	Come è nata L'Italia	Mario Tozzi
Carli Sara	Tutta questione di chimica	Giuseppe Alonci
Casotto Elisa	Abbi il coraggio di conoscere	Rita Levi Montalcini
Conte Ruggero	DNA	Telmo Pievani
De Giorgi Francesca	Effetto serra, effetto guerra	Antonello Pasini e Grammenos Mastrojeni
De Giuseppe Sara	Il maschio è inutile	Telmo Pievani
Farina Francesco	Tutta questione di chimica	Giuseppe Alonci
Gariano Marilena	DNA	Telmo Pievani
Manfrellotti Luca	DNA	Telmo Pievani
Meoli Mattia	Imperfezione	Telmo Pievani
Merangolo Valeria	Abbi il coraggio di conoscere	Rita Levi Montalcini
Meschini Federica	DNA	Telmo Pievani
Passaro Samuele	Non c'è più tempo	Luca Mercalli
Perotti Luca	Imperfezione	Telmo Pievani
Pintore Lorenzo	Imperfezione	Telmo Pievani
Pisano Martina	Il maschio è inutile	Telmo Pievani
Rados Jelena	Paure fuori luogo	Mario Tozzi
Razzano Alberto	Abbi il coraggio di conoscere	Rita Levi Montalcini
Soccal Federico	Abbi il coraggio di conoscere	Rita Levi Montalcini
Zudettich Luca	Imperfezione	Telmo Pievani

Torino, 15 maggio 2023

Gli studenti

L'insegnante