

# PROGRAMMA SVOLTO

Classe: 5 A

Anno scolastico: 2022/2023

**DOCENTE: NASTRO Annalisa**

**MATERIA: Scienze naturali**

- Libri di testo:
- BRUNO COLONNA, "CHIMICA ORGANICA, BIOCHIMICA, BIOTECNOLOGIE", LINX, Pearson editore
  - BOSELLINI ALFONSO, "SCIENZE DELLA TERRA (LE) - VOL D MULTIMEDIALE (LDM) TETTONICA DELLE PLACCHE", Bovolenta Editore (Zanichelli).

## SCIENZE: ARGOMENTI SVOLTI

### CHIMICA ORGANICA

#### I composti della chimica organica (unità 1)

- Composti del carbonio
- Le proprietà dell'atomo di carbonio.
- Formule dei composti organici: rappresentazione; formule di struttura
- Isomeria (isomeria di struttura: isomeri di catena, di posizione, di gruppo funzionale; stereoisomeria: isomeri conformazionali, isomeri configurazionali: geometrici, enantiomeri), attività ottica (cenni)
- Gruppi funzionali e reattività (no effetto induttivo)
- Rottura omolitica ed eterolitica

#### Gli idrocarburi (unità 2)

- Idrocarburi alifatici, aliciclici ed aromatici
- Idrocarburi saturi ed insaturi
- Alcani: ibridazione del carbonio, formula molecolare e nomenclatura (IUPAC e tradizionale) di alcani lineari e ramificati, isomeria di catena, conformazionale; proprietà fisiche
- Reazioni degli alcani: ossidazione (combustione), sostituzione radicalica (no sostituzione nucleofila ed eliminazione)
- Cicloalcani: nomenclatura, isomeria di posizione e geometrica (*cis* e *trans*)

- Alcheni: ibridazione del carbonio, formula molecolare e nomenclatura (IUPAC e tradizionale) di alcheni lineari e ramificati, isomeria di catena, di posizione e geometrica; proprietà fisiche
- Reazioni degli alcheni: addizione al doppio legame (idrogenazione, addizione elettrofila: alogenazione e idroalogenazione, idratazione). Regola di Markovnikov.
- Dieni; cenni su isoprene e terpeni
- Alchini: ibridazione del carbonio, formula molecolare e nomenclatura (IUPAC e tradizionale) di alchini lineari e ramificati, isomeria di catena e di posizione.
- Reazioni degli alchini: addizione al triplo legame (idrogenazione, addizione elettrofila: alogenazione e idroalogenazione, idratazione). (No tautomeria cheto-enolica)
- Idrocarburi aromatici. Benzene. Formule di struttura di Kekulé, ibrido di risonanza, ibridazione del carbonio. Proprietà fisiche degli idrocarburi aromatici. Derivati benzenici monosostituiti, bisostituiti, polisostituiti. Nomenclatura
- Reazioni del benzene: sostituzione elettrofila aromatica (nitrazione, alogenazione e alchilazione)
- Idrocarburi aromatici policiclici: concatenati e condensati (naftalene)
- Composti eterociclici aromatici: piridina, pirimidina, purina

### Alcoli, fenoli ed eteri (unità 3)

- Alcoli: formula molecolare, nomenclatura e classificazione. Proprietà fisiche e chimiche. Alcoli come composti anfoteri. Polialcoli (cenni). Reazioni degli alcoli: rottura del legame O-H e rottura del legame C-O (sostituzione nucleofila, alogenazione, disidratazione), ossidazione
- Fenoli: formula molecolare e nomenclatura. Proprietà fisiche e chimiche. Reazioni dei fenoli
- Eteri: formula molecolare e nomenclatura. Proprietà fisiche e chimiche degli eteri

### Aldeidi e chetoni, acidi carbossilici, esteri (unità 4)

- Aldeidi e chetoni: gruppo funzionale carbonile, formula molecolare e nomenclatura, isomerie. Proprietà fisiche. Reattività di aldeidi e chetoni: addizione nucleofila (emiacetale e acetale, emichetale e chetale), riduzione e ossidazione. (No tautomeria cheto-enolica)
- Acidi carbossilici: gruppo carbossile, formula molecolare e nomenclatura. Acidi grassi saturi e insaturi (no ossiacidi e chetoacidi). Proprietà fisiche e chimiche (acidi deboli). Reazioni degli acidi carbossilici: rottura del legame O-H, sostituzione nucleofila acilica (esterificazione, reazione con ammoniaca, formazione di sali, riduzione degli acidi ad alcoli). (No sintesi di anidridi organiche)

- Esteri: formula molecolare e nomenclatura. Sintesi degli esteri (esterificazione). Saponificazione. (No esteri fosforici e fosfoanidridi, ammonolisi)

#### Ammine, ammidi, amminoacidi (unità 5)

- Ammoniaca e composti azotati
- Ammine: formula molecolare e nomenclatura, classificazione. Proprietà fisiche e chimiche (basi deboli). (No reattività delle ammine, ammine di interesse biologico e alcaloidi)
- Ammidi: formula molecolare e nomenclatura. Caratteristiche chimiche (composti neutri). (No sintesi e reazioni delle ammidi)
- Amminoacidi: formula e struttura. Proprietà fisiche e chimiche (in riferimento a gruppi funzionali). Amminoacidi naturali; amminoacidi essenziali. Amminoacidi come composti anfoteri.

### **BIOCHIMICA**

#### I carboidrati o glucidi (unità 7)

- Biomolecole
- Carboidrati: caratteristiche e funzioni; monosaccaridi, oligosaccaridi e polisaccaridi.
- Classificazione monosaccaridi (aldosi e chetosi, pentosi ed esosi). Stereoisomeria. Enantiomeri e diastereoisomeri (configurazione D ed L). Forma ciclica (emiacetalica). Anomeria (carbonio anomero, forme  $\alpha$  e  $\beta$ ).
- Disaccaridi: legame glicosidico. Saccarosio, lattosio, maltosio. Struttura e funzione
- Polisaccaridi: omopolisaccaridi ed eteropolisaccaridi. Amido, glicogeno, cellulosa, chitina. Struttura e funzione. (No additivi alimentari, coloranti, conservanti, antiossidanti, addensanti e dolcificanti)

#### I lipidi (unità 8)

- Lipidi: semplici (non saponificabili) e complessi (saponificabili). Funzioni
- Trigliceridi: struttura e funzione. Acidi grassi: saturi, insaturi, grassi e oli, acidi grassi essenziali. Saponi: molecole anfipatiche; micelle. (no reazioni dei trigliceridi)
- Fosfolipidi: struttura e funzione. Glicerofosfolipidi (no sfingolipidi)
- Steroidi: struttura e funzione. Colesterolo e ormoni steroidei.
- Vitamine liposolubili: vitamina A e vitamina D
- Cere e terpeni: cenni (funzione). (No prostaglandine)

### Le proteine e le funzioni enzimatiche (unità 9)

- Proteine. Amminoacidi: struttura. Nome degli amminoacidi. Classificazione degli amminoacidi (apolari, polari non carichi, polari basici con carica positiva, polari acidi con carica negativa). Amminoacidi come molecole chirali, zwitterioni e composti anfoteri. Legame peptidico. Ponte disolfuro.
- Struttura delle proteine: primaria, secondaria ( $\alpha$  elica e foglietto  $\beta$ ), terziaria, quaternaria. (No strutture supersecondarie). Denaturazione delle proteine
- Classificazione e funzione delle proteine
- Enzimi: attività enzimatica. Nome degli enzimi. Cofattori: attivatori (ioni metallici) e coenzimi (coenzima A, NAD, FAD). Enzimi come catalizzatori biologici. Azione catalitica degli enzimi. Specificità di substrato e sito attivo. Specificità di reazione. Effetto di temperatura e pH. Regolazione dell'attività enzimatica: effettori allosterici, inibitori (irreversibili, reversibili competitivi e reversibili non competitivi). (No fattori che influiscono sulla velocità di reazione: costante di Michaelis-Menten, regolazione degli zimogeni)

### I nucleotidi e gli acidi nucleici (unità 10)

- Nucleotidi e basi azotate
- Struttura dei nucleotidi
- Nucleotidi con funzione energetica. Coenzimi: NAD, FAD. ATP
- Acidi nucleici (DNA, RNA)

### Il metabolismo energetico (unità 11)

- Reazioni esoergoniche ed endoergoniche.
- Vie metaboliche. Vie anaboliche e vie cataboliche. ATP. Trasportatori di elettroni: NAD, NADP e FAD
- Ossidazione del glucosio. Catabolismo del glucosio: glicolisi, respirazione cellulare, fermentazione
- Glicolisi: fase endoergonica e fase esoergonica. Gliceraldeide 3-fosfato e piruvato. Produzione di ATP. Fosfofruttochinasi. Reazione completa della glicolisi
- Catabolismo aerobico. Mitochondri. Respirazione cellulare: decarbossilazione ossidativa del piruvato, ciclo di Krebs, fosforilazione ossidativa (catena di trasporto degli elettroni, chemiosmosi, ATP-sintasi). Bilanci energetico dell'ossidazione del glucosio
- Destino del piruvato in condizioni anaerobiche: rigenerazione del  $\text{NAD}^+$  con fermentazione. Fermentazione lattica e alcolica

- Panoramica generale sulla fotosintesi. Organismi fotoautotrofi. Le clorofille e i pigmenti accessori.
- Processo in due fasi: reazioni dipendenti dalla luce e reazioni indipendenti dalla luce. Cloroplasti.
- Fase dipendente dalla luce: sintesi di NADPH e ATP. Fotosistema I e fotosistema II. Schema Z: sintesi di NADPH e ATP, tramite catene di trasporto elettronico. Chemiosmosi nei cloroplasti (fotofosforilazione)
- Fase indipendente dalla luce: sintesi degli zuccheri. Ciclo di Calvin: fissazione del carbonio, riduzione e produzione di zuccheri, rigenerazione di RuBP. Destino della gliceraldeide 3-fosfato (piruvato, saccarosio, amido).
- Enzima RuBisCO: carbossilasi e ossigenasi. Fotorespirazione. Fattori che influenzano attività dell'enzima (affinità, concentrazione, temperatura). Piante C4 e CAM.

#### Le vie metaboliche (unità 12)

- Metabolismo degli zuccheri: glicogenosintesi, glicogenolisi. Gluconeogenesi
- Metabolismo dei lipidi: assorbimento e trasporto mediante chilomicroni; lipoproteine e trasporto del colesterolo- $\beta$ -ossidazione e corpi chetonici (No metabolismo del colesterolo, anabolismo degli acidi grassi)
- Metabolismo dei composti azotati: transaminazione e deaminazione ossidativa (No ciclo dell'urea e metabolismo delle basi azotate)

## **BIOTECNOLOGIE**

#### Virus, batteri e regolazione genica (unità 13)

- Genetica dei virus: struttura e classificazione. Virus a DNA e virus a RNA. Ciclo litico e ciclo lisogeno dei batteriofagi. Virus che infettano gli animali: a RNA, retrovirus
- Plasmidi: plasmidi R, plasmidi F e plasmidi metabolici. Trasferimento di materiale genetico tra batteri: coniugazione, trasduzione (mediata da batteriofagi), trasformazione
- Cenni su regolazione genica nei procarioti e negli eucarioti (operoni, splicing alternativo, regolazione durante sviluppo embrionale). (No: rimodellamento della cromatina, epigenetica, interferenza da RNA, regolazione dopo la traduzione)

#### Le biotecnologie: tecniche e applicazioni (unità 14)

- Biotecnologie tradizionali e innovative. Ibridi, incroci e OGM. Esempi di OGM in agricoltura, per produzione di farmaci e vaccini

- Ingegneria genetica e tecnologia del DNA ricombinante: clonaggio genico. Estrazione del DNA (lisi cellulare, deproteinizzazione, precipitazione). Analisi spettrofotometrica e elettroforesi su gel. Taglio del DNA: enzimi di restrizione. Vettori di clonaggio: plasmidi; struttura di un vettore di clonaggio. Inserimento di un gene nel vettore: utilizzo della ligasi. Trasformazione tramite elettroporazione o con cloruro di calcio. Marcatori di selezione. PCR (reagenti; fasi: denaturazione, appaiamento, allungamento; applicazioni della PCR: analisi forensi, tamponi per SARS-CoV-2). Sequenziamento del DNA: metodo di Sanger. (No: sonde nucleotidiche, clonazione con trascrittasi inversa, le genoteche, colture cellulari, mappe genetiche e progetto genoma umano)
- Clonazione: pecora Dolly
- Le applicazioni delle biotecnologie: esempi di OGM in agricoltura (Golden rice, mais BT), per produzione di farmaci e vaccini (pomodoro per vaccino anti epatite B; pomodoro e patata per vaccino anti colera). Farmaci ricombinanti: insulina, vaccino per epatite B. (No: anticorpi monoclonali, biosensori, diagnosi con sonde nucleotidiche, trapianti di cellule e terapia genica, terapie anticancro, applicazioni industriali, altre applicazioni dall'archeologia alla filogenesi)
- Cenni su editing genetico con il sistema CRISPR/CAS9

## **SCIENZE DELLA TERRA**

### Minerali, rocce, vulcani e terremoti

- Tipi di onde sismiche.

### L'interno della Terra (Cap. 1)

- Struttura stratificata della Terra. Crosta, mantello, nucleo. Litosfera e astenosfera
- Calore interno della Terra: origine
- Mantello: correnti convettive nel mantello
- Crosta: continentale ed oceanica
- Campo magnetico terrestre e paleomagnetismo (cenni)

### La tettonica delle placche: una teoria unificante (Cap. 2)

- Concetti generali. Placche litosferiche
- Margini di placca: trasformativi (o conservativi), divergenti (o in accrescimento), convergenti (o in consunzione)

- Placche e terremoti
- Placche e vulcani

#### I margini continentali (Cap. 4)

- Tipi di margine continentale: passivi, trasformati e attivi
- Tettonica delle placche e orogenesi

#### **EDUCAZIONE CIVICA**

- Biotecnologie ed OGM: legislazione e scienza, applicazioni. Diffidenza e vantaggi.
- Clonazione. Cenni di bioetica (su clonazione umana)

Lettura articolo: Aula di Scienze, Zanichelli, “Green biotech: cosa abbiamo imparato da 20 anni di colture OGM?”, di Lara Rossi

Firme rappresentanti di classe

Alice Abatecola

Alessia Anguissola