

**Insegnante: Manfredini Valeria**

**Libri di testo.**

- **Le scienze della terra: minerali, rocce, vulcani e terremoti. Vol. B – Alfonso Bosellini – Zanichelli.**
- **Le scienze della terra: Tettonica delle placche. Vol. D - Alfonso Bosellini – Zanichelli.**
- **Dal carbonio alle Biotecnologie. Il nuovo invito alla biologia.blu**  
H. Curtis, N.Sue Barnes, A. Schnek, A. Massarini, V. Posca - Zanichelli

**Scienze naturali: Scienze della terra**

**L'interno della Terra**

Prove dirette ed indirette della struttura interna della Terra. Onde sismiche e superfici di discontinuità. Zone d'ombra.

Gli strati della Terra. Caratteristiche chimico-fisiche di: crosta, mantello, nucleo. Litosfera, astenosfera, mesosfera. Il calore interno della terra e la sua origine. Il gradiente geotermico e la geoterma. Il flusso di calore.

Il magnetismo terrestre. Il paleomagnetismo. Le inversioni di polarità.

**La terra deformata:**

Deformazioni delle rocce. Principio dell'isostasia. Formazione delle montagne: fase litogenetica, orogenetica e morfogenetica. Modelli orogenetici.

**La tettonica delle placche: una teoria unificante**

Concetti generali e cenni storici. Che cosa è una placca litosferica. I margini delle placche: divergenti, convergenti e trascorrenti. Quando sono nate le placche. Placche e moti convettivi. Il mosaico globale. Placche e terremoti: i quattro tipi di zone sismiche. Placche e vulcani: vulcani legati alla subduzione, vulcani legati alle dorsali, vulcani intraplacca.

**L'Espansione dei fondali oceanici**

Le dorsali medio-oceaniche. La struttura della crosta oceanica. Espansione del fondo oceanico. Il meccanismo dell'espansione. Prove dell'espansione oceanica: le anomalie magnetiche, l'età dei sedimenti, il flusso di calore, rapporto età-profondità della crosta oceanica, le faglie trasformi ed i punti caldi.

**I margini continentali**

Tipi di margine continentale. Margini continentali passivi. Margini continentali trasformi. Margini continentali attivi: la fossa, la zona di subduzione, l'intervallo arco-fossa, l'arco magmatico e l'area retroarco. Tettonica delle placche e orogenesi. Le ofioliti.

## Scienze naturali: dal carbonio alle biotecnologie

### La chimica del carbonio

Le caratteristiche dell'atomo di carbonio. Ibridazione dell'atomo di carbonio:  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ .  
.Rappresentazione dei composti organici. Calcolo del numero di ossidazione del carbonio nei composti organici. Isomeria dei composti organici. Isomeria di struttura: di catena, di posizione, di gruppo funzionale. Stereoisomeria: isomeri conformazionali, isomeri geometrici, isomeri ottici. Chiralità del carbonio. Miscela racema.

Le caratteristiche dei composti organici: proprietà fisiche, reattività e gruppi funzionali.

### Gli Idrocarburi

**Alcani:** ibridazione, formula molecolare, nomenclatura, isomeria, proprietà fisiche, reattività. Reazione di combustione. Reazione di alogenazione.

**Cicloalcani:** formula molecolare, nomenclatura, isomeria, proprietà fisiche, conformazione spaziale. Reazioni di combustione, alogenazione, addizione.

**Alcheni:** ibridazione, formula molecolare, nomenclatura, isomeria, proprietà fisiche, reattività. Reazione di idrogenazione. Reazione di addizione elettrofila. Regola di Markovnikov.

**Alchini:** formula molecolare, nomenclatura, isomeria, ibridazione, proprietà fisiche, reattività. Reazione di idrogenazione. Reazione di addizione elettrofila.

Idrocarburi aromatici. **Il benzene:** concetto di ibrido di risonanza e reazione di sostituzione elettrofila. Alcuni derivati monosostituiti.

### Derivati degli idrocarburi

**Alogenuri alchilici:** generalità

**Alcoli:** gruppo funzionale, formula molecolare e nomenclatura, classificazione, isomeria, sintesi, proprietà fisiche, reattività. Reazione di ossidazione. Reazione di rottura del legame O – H, e del legame C – O.

**I polioli:** glicerolo e glicole etilenico.

**Aldeidi e chetoni:** gruppo funzionale, formula molecolare e nomenclatura, sintesi, proprietà fisiche, reattività. Reazioni di addizione nucleofila, di riduzione, di ossidazione. I reattivi di Feheling e di Tollens.

**Acidi carbossilici:** gruppo funzionale, formula molecolare e nomenclatura, sintesi, proprietà chimico-fisiche, reattività. Reazione di sostituzione nucleofila, di rottura del legame O – H. I fans: farmaci antinfiammatori non steroidei.

**Gli esteri e le ammine:** generalità

**I carboidrati.** Classificazione: monosaccaridi (aldosi, chetosi, triosi, pentosi, esosi), disaccaridi (maltosio, saccarosio, lattosio) e polisaccaridi (amido, cellulosa, glicogeno). Isomeria nei carboidrati. Proiezioni di Fischer. Proiezioni di Haworth. Struttura aciclica e ciclica. Anomeri  $\alpha$  e  $\beta$ . Il legame glicosidico. Zuccheri riducenti.

**I lipidi.** Caratteristiche generali. Trigliceridi: ruolo biologico, grassi e oli, reazione di idrogenazione e di idrolisi alcalina. Il sapone. I fosfolipidi. Gli steroidi. Le vitamine liposolubili.

**Gli amminoacidi e le proteine.** Struttura generale di un amminoacido. Punto isoelettrico. Elettroforesi. Formazione del legame peptidico. Classificazione delle proteine. Le strutture delle proteine: primaria, secondaria ( $\alpha$ -elica e  $\beta$ -foglietto), terziaria e quaternaria. Proteine fibrose e proteine globulari. L'emoglobina umana. Gli enzimi. La denaturazione delle proteine.

**Acidi nucleici.** Struttura. Differenze tra DNA ed RNA. I nucleotidi e la regola di complementarità tra le basi azotate. Tipi di RNA: mRNA, rRNA, tRNA.

### **La bioenergetica**

Metabolismo cellulare. Anabolismo e catabolismo. Vie metaboliche. Gli enzimi nel metabolismo cellulare. Cofattori e coenzimi. Ruolo di ATP, NAD<sup>+</sup> e FAD.

### **La fotosintesi clorofilliana**

Importanza della fotosintesi. Struttura dei cloroplasti. Fase dipendente dalla luce: trasporto di elettroni e fotofosforilazione. Fase indipendente dalla luce: ciclo di Calvin.

### **Il metabolismo del glucosio.**

Importanza dell'ossidazione del glucosio. Glicolisi e suo bilancio energetico.

### **La respirazione cellulare.**

Struttura dei mitocondri. Decarbossilazione ossidativa del piruvato, Ciclo di Krebs, catena di trasporto degli elettroni e fosforilazione ossidativa. Fermentazione lattica e alcolica. Il bilancio energetico del metabolismo ossidativo.

### **La genetica di Virus e Batteri**

I Virus: struttura, classificazione, ciclo litico e ciclo lisogeno.

I Batteri: classificazione in base alla forma e al metabolismo. Batteri Gram+ e Gram –. Cromosoma batterico e plasmidi.

La ricombinazione genica nei Batteri: coniugazione, trasformazione, trasduzione.

La regolazione dell'espressione genica. Geni strutturali, geni regolatori. L'operone. Operone lac e trp. Trasposoni batterici.

### **La genetica degli eucarioti.**

Concetto di regolazione genica. Differenziamento cellulare. Fattori di trascrizione ed enhancer. Epigenetica e interazione tra DNA e ambiente. Metilazione delle citosine nel promotore. Rimodellamento della cromatina: acetilazione e metilazione degli istoni. Virus eucarioti: virus HIV. Come i retrovirus si integrano nel genoma cellulare.

### **Il DNA ricombinante.**

Strumenti dell'ingegneria genetica. DNA ricombinante. Enzimi di restrizione. Separazione del DNA mediante elettroforesi su gel. DNA ligasi. Clonaggio genico, vettore di clonaggio, marcatore di resistenza e di selezione. Come i vettori di espressione permettono la sintesi di proteine utili. Librerie genomiche e librerie di cDNA. La PCR. Il DNA fingerprinting. Diagnosi dell'anemia a cellule falciformi. Caratteri generali sulle applicazioni delle Biotecnologie. Il golden-rice. Clonazione della pecora Dolly. Cellule staminali (potenzialità).

## **ATTIVITA' DI LABORATORIO**

- 1. Costruzione dei modelli molecolari dei due enantiomeri dell'alanina e del carvone.**
- 2. Prove comparative di miscibilità e solubilità.**
- 3. Saggio di Baeyer.**
- 4. Saggio di Lucas sugli alcoli.**
- 5. Saggio di Ritter.**
- 6. Il polarimetro: caratteristiche e funzioni.**
- 7. Costruzione di modelli molecolari: cicloesano, alfa-D-Glucosio e beta-D-glucosio ( conformazioni a sedia ) Analisi al polarimetro di un composto chirale.**
- 8. Preparazione di una soluzione di saccarosio e di glucosio e misurazione col polarimetro del loro potere rotatorio. Concetto di idrolisi enzimatica del saccarosio e considerazioni sul potere rotatorio della soluzione che si ottiene. Perché la saccarasi è detta invertasi.**
- 9. Ossidazione delle aldeidi.**
- 10. Preparazione di un sapone.**
- 11. Saggio degli zuccheri riducenti col Fehling.**
- 12. Sintesi dell'aspirina.**
- 13. ATTIVITA' DI LABORATORIO. Visione di alcuni strumenti e spiegazione di alcune metodiche che caratterizzano le biotecnologie. Termociclatore, cella elettroforetica ed elettroforesi su gel di agarosio.**
- 14. Reazioni Redox: glucosio e blu di metilene.**
- 15. Laboratorio presso la fondazione Golinelli di Bologna: DNA Fingerprinting.**

**Lucca, 6 giugno 2018**

**L'insegnante**

***Valeria Manfredini***