

ISTITUTO ISTRUZIONE SUPERIORE "E. ALESSANDRINI"  
VITTUONE

LICEO SCIENTIFICO SCIENZE APPLICATE

SCIENZE NATURALI

CLASSE 5 AL

ANNO SCOLASTICO 2014/2015

Docente: **Prof.ssa Scalmani Valeria**

- **“ Dal carbonio agli OGM” PLUS**

Chimica organica, biochimica e biotecnologie

Valitutti, Taddei, Kreuzer, Massey, Sadava, Hillis, Heller, Berenbaum

Ed. Zanichelli

- **“ Sistema Terra” FGH**

Crippa, Fiorani

Ed. A. Mondadori Scuola

**PROGRAMMA SVOLTO**

**BIOLOGIA:**

**Biotecnologie**

Che cosa sono le biotecnologie. Biotecnologie classiche (tradizionali ) e biotecnologie innovative.

Tecniche utilizzate:

Colture cellulari: cellule vegetali, cellule animali. Cellule staminali → cellule totipotenti, pluripotenti e multipotenti; staminali embrionali e adulte.

Enzimi di restrizione: le forbici molecolari e DNA ligasi: la colla del biotecnologo

Separazione di frammenti di DNA: elettroforesi su gel (agarosio e poliacrilammide)

Identificazione di sequenze specifiche: ibridazione del DNA e sonde molecolari; tecnica Southern Blotting

Amplificare il DNA: la PCR

Clonaggio del DNA: vettori di clonaggio, geni marcatori, clonaggio propriamente detto

Biblioteche di DNA e di cDNA

Clonazione di organismi complessi: la pecora Dolly,

Valutare il livello di espressione genica: la nanotecnologia dei microarray

La bioinformatica → il Progetto Genoma Umano (HGP): principali obiettivi e risultati raggiunti, dal genoma al proteoma e al trascrittoma

Che cos'è l'ingegneria genetica e che cosa sono gli OGM. Un esempio di tecnologia del DNA ricombinante: passaggi fondamentali per inserire un gene (ad esempio umano) in un batterio .

Alcuni interventi di ingegneria genetica sulle cellule animali: microiniezione di uova fecondate, sostituzione di geni nelle cellule staminali embrionali, topi knockout.

- **Applicazioni in farmacologia e medicina:**

Diagnostica e trattamenti terapeutici con particolare riferimento a:

tecniche per ottenere prodotti terapeutici: farmaci (es. produzione di insulina), vaccini (antiepatite B e antipertosse) , anticorpi monoclonali utilizzati nella diagnosi e nella terapia oncologica), terapia genica; Animali transgenici e loro possibili applicazioni

- **Applicazioni nell'analisi genetica forense** : applicazioni alla medicina legale in campo civile ( test di paternità, riconoscimento di persone) e penale (criminologia); polimorfismi del DNA: RFLP, STR , fingerprinting del DNA
- **Applicazioni in agricoltura:**  
Metodi per l'ottenimento di piante transgeniche (sistemi biologici e chimico-fisici)  
Piante transgeniche resistenti ad insetti ( piante Bt ) e altre applicazioni delle piante transgeniche; golden rice
- **Applicazioni ambientali :**  
Biocombustibili  
I microrganismi e lo smaltimento dei prodotti di rifiuto: trattamento biologico dei reflui, analisi dei reflui (COD e BOD<sub>5</sub> )  
Biorisanamento ambientale: batteri "mangia petrolio" ( es.Pseudomonas putida )

## **Biochimica:**

### ➤ **Le molecole**

Le macromolecole di interesse biologico sono state già trattate nel corso del secondo anno prima della citologia. Sono riprese quest'anno, nell'ambito della giusta categoria della *ricorsività*, per far comprendere agli studenti l'importanza della chimica organica per la piena comprensione della biochimica di base.

- ❖ Carboidrati: dalla formula di Fischer alla forma ciclica mediante la formazione del semiacetale, stereoisomeri D e L. M monosaccaridi : glucosio, fruttosio e ribosio, anomeri alfa e beta. Disaccaridi: maltosio, lattosio e saccarosio. Polisaccaridi: cellulosa, amido, glicogeno.
- ❖ Lipidi: esterificazione e i lipidi. Trigliceridi, fosfolipidi, steroidi.
- ❖ Proteine: struttura degli amminoacidi; il legame peptidico. Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine; struttura proteica e attività biologica. Enzimi come catalizzatori biologici, attività enzimatica: fattori che la influenzano e sua regolazione

### ➤ **Il metabolismo**

- ❖ Definizione di metabolismo, anabolismo e catabolismo
- ❖ Divergenza, convergenza e ciclicità delle vie metaboliche
- ❖ Ruolo di ATP, NAD e FAD
- ❖ Metabolismo del glucosio in aerobiosi e anaerobiosi
  - Glicolisi come principale via catabolica del glucosio
  - Metabolismo terminale del glucosio in anaerobiosi: fermentazione lattica e alcolica
  - Metabolismo terminale del glucosio in aerobiosi: reazione della piruvico deidrogenasi, ciclo di Krebs; catena respiratoria e fosforilazione ossidativa
  - Controllo della glicemia ad opera di insulina e glucagone

## **CHIMICA:**

### **Chimica organica:**

Definizione di composto organico. Caratteristiche del carbonio (richiamo della configurazione elettronica, delle ibridazioni)

#### ➤ **Rappresentazione dei composti organici:**

- ❖ Modelli molecolari: modello a spazio pieno; modello a sfere e bastoncini

- ❖ Formule: formula bruta o grezza; formula di struttura estesa; formule di struttura abbreviate; formule di struttura tridimensionali: prospettiva; proiezione di Fischer; proiezione di Newman  
( es.etano conformazione eclissata e sfalsata)
- **Isomerie:** definizione generale di isomeria
  - ❖ Isomeri costituzionali: isomeri di struttura, di gruppo funzionale, di posizione
  - ❖ Stereoisomeria:
    - Enantiomeri o isomeri ottici: la chiralità condizione necessaria e sufficiente per l'enantiomeria; condizioni per l'esistenza della chiralità: concetto di carbonio stereo genico; gli enantiomeri e la luce polarizzata (+; - ); nomenclatura delle molecole chirali: sistema R-S e sistema D-L.
    - Diastereoisomeri: isomeria cis-trans ( alcheni e ciclo alcani )  
Proprietà fisiche e chimiche degli isomeri.

Un esempio di isomeria conformazionale: la forma eclissata e quella sfalsata dell'etano.

- **Gruppi funzionali:** Concetto di gruppo funzionale. Principali gruppi funzionali e relative classi di composti organici. Scala di priorità dei gruppi funzionali
- **Idrocarburi:**
  - ❖ Alcani →caratteristiche generali, proprietà fisiche e chimiche, nomenclatura IUPAC di alcani lineari, ramificati e cicloalcani, reazioni di sostituzione e di combustione.
  - ❖ Alcheni e alchini → nomenclatura IUPAC, reattività, reazioni di addizione (di idrogeno, di alogeno, di acido alogenidrico, di acqua), regola di Markovnikov
  - ❖ Il benzene e l'anello aromatico: la struttura del benzene secondo la risonanza e la delocalizzazione elettronica; qualche esempio di nomenclatura di composti aromatici; sostituzione aromatica; composti aromatici e salute
- **Alogenuri alchilici** → nomenclatura IUPAC, reazioni di sostituzione e di eliminazione Clorofluorocarburi e buco dell'ozono
- **Alcoli** → caratteristiche, solubilità degli alcoli in acqua, acidità degli alcoli, nomenclatura IUPAC, reazioni degli alcoli: ossidazione di alcoli primari e secondari; disidratazione degli alcoli a 180°C (eliminazione); trasformazione degli alcoli in alogenuri per sostituzione nucleofila
- **Aldeidi e chetoni** → nomenclatura IUPAC, reattività: addizione nucleofila con formazione di semiacetale e acetale, ossidazione e riduzione di aldeidi e chetoni
- **Acidi carbossilici** → caratteri generali, proprietà chimiche degli acidi carbossilici: acidità del gruppo carbossilico, la reazione di esterificazione come sostituzione nucleofila acilica; nomenclatura IUPAC, preparazione per ossidazione completa di alcoli primari, Acidi grassi.
- **Esteri** → reazione di esterificazione, nomenclatura IUPAC. Idrolisi degli esteri. Saponi.
- **Ammine e ammidi**→ il gruppo amminico, ammine primarie, secondarie, terziarie; basicità delle ammine; struttura delle ammidi e reazione tra acido carbossilico e gruppo amminico

Delle seguenti reazioni sopra menzionate è stato analizzato il **meccanismo:**

- clorurazione (alogenazione) degli alcani
- addizione elettrofila di HCl ad alcheni e *giustificazione* regola di Markovnikov
- sostituzione nucleofila: alcol + HCl
- **Materiali di interesse tecnologico applicativo:** polimeri di addizione ( es. polietilene) e di condensazione ( solo con riferimento ad alcuni esempi applicativi), nanomateriali in campo medico, biomateriali

**SCIENZE DELLA TERRA**

- **Dinamica della litosfera**

Teoria della deriva dei continenti: eventi e principali prove. Paleomagnetismo: proprietà magnetiche dei minerali, magnetizzazione termo rimanente e detritica residua, inversioni di polarità. Espansione dei fondali oceanici: elementi, meccanismo, prove, con particolare riguardo alla prova paleomagnetica delle anomalie ( Vine e Matthews ). Struttura delle dorsali oceaniche, faglie trasformati

- **Tettonica a placche e orogenesi**

Teoria della tettonica a placche come teoria unificante. Margini delle placche: divergenti, convergenti, trasformati. Caratterizzazione dei margini divergenti; caratterizzazione dei margini convergenti: convergenza oceano/oceano e formazione di archi insulari; convergenza oceano/continente e formazione di un arco vulcanico (orogenesi andina); convergenza continente/continente (orogenesi himalayana ). Il motore delle placche: principali ipotesi. Punti caldi: (esempio delle isole Hawaii)

- **Atmosfera**

Composizione chimica dell'atmosfera attuale. Origine ed evoluzione dell'atmosfera: atmosfera primitiva, passaggio dall'atmosfera riducente a quella ossidante, BIF e red beds. Struttura dell'atmosfera: troposfera, stratosfera, mesosfera, termosfera, esosfera. Temperatura dell'aria e gradiente termico, pressione atmosferica, isobare, aree cicloniche e anticicloniche, umidità assoluta e relativa, venti, circolazione generale nella bassa e alta troposfera, il fohn. Inquinamento atmosferico: (ossidi di N, ossidi di C, ossidi di S, PM), effetto serra, buco dell'ozono ed effetto dei CFC, piogge acide

## ATTIVITA' DI LABORATORIO

### Biologia

- Norme di sicurezza (norme di comportamento, procedure di base, simboli e indicazioni di pericolo) ; utilizzo della strumentazione
- Riconoscimento di zuccheri riducenti mediante reattivo di Fehling
- Riconoscimento di proteine mediante reattivo del biuretto
- Riconoscimento di lipidi mediante reattivo del Sudan
- Fermentazione alcolica
- terreni di coltura e tecniche di semina di microrganismi
- esame batteriologico dell'aria in ambienti confinati
- controllo microbiologico delle superfici
- attività laboratoriale presso il Cus-MI-BIO Università degli Studi di Milano: dall'estrazione del DNA al fingerprinting

### Chimica

- Norme di sicurezza (norme di comportamento, procedure di base, simboli e indicazioni di pericolo) ; utilizzo della strumentazione
- Riconoscimento di sostanze organiche
- Saturazione del doppio legame negli alcheni
- Solubilità di alcoli in acqua
- Riconoscimento di alcoli primari, secondari e terziari ( saggio di Lucas)
- Riconoscimento di aldeidi e chetoni (saggio di Tollens)
  
- Analisi chimica delle acque ( nell'ambito del progetto EXPO 2015 L'oro blu del Magentino: chiare,fresche,dolci acque.. ) : ricerca di ammoniaca, nitriti, cloruri, solfati

Vittuone, 29 maggio 2015

Docente: Valeria Scalmani