



Dipartimento di Scienze Fisiche e Chimiche

CORSO DI LAUREA IN SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE E DEI MATERIALI

### PROGRAMMA DI BIOCHIMICA

(CFU: 6, ore: 48)

**Docente:** prof. Gabriele D'Andrea

---

#### **Prerequisiti**

Per poter seguire con profitto le lezioni e affrontare al meglio l'esame finale, il corso prevede prerequisiti minimi di base. Nello specifico, lo studente che frequenta il Corso di Biochimica dovrà conoscere bene sia la Chimica Generale e Inorganica sia la Chimica Organica ed essere sufficientemente preparato nel campo della fisica e della matematica.

#### **PROGRAMMA**

**Cellule, Acqua, Tamponi Biologici.** Le cellule. L'acqua (pH, acidi e basi). L'equazione di Henderson-Hasselbalch. I classici sistemi tampone (Tamponi biologici).

**Bioenergetica.** L'energia delle reazioni redox. L'accoppiamento energetico. Entropia ed energia libera di Gibbs. Fosforilazioni cellulari (La fosforilazione a livello del substrato, Il trasporto degli elettroni e la fosforilazione ossidativa, L'ATP sintasi, La fotofosforilazione, Il trasporto degli elettroni: cloroplasti versus mitocondri). L'efficienza energetica (Il ciclo del substrato). Fabbisogni energetici delle piante e degli animali.

**Biomolecole: strutture e funzioni.** Le Proteine. La struttura primaria. La struttura secondaria (L' $\alpha$ -elica, I  $\beta$ -foglietti, Le proteine fibrose, Il diagramma di Ramachandran). La struttura terziaria (L'effetto idrofobico). La struttura quaternaria. Altre caratteristiche strutturali delle proteine (La cooperatività. L'effetto Bohr. Il 2,3-bisfosfoglicerato. L'emoglobina fetale. La denaturazione. Le forze che stabilizzano la struttura. La rinaturazione delle proteine denaturate. La denaturazione irreversibile. I prioni e il *misfolding*). Gli acidi nucleici. Il DNA. Il superavvolgimento. Gli RNA. La denaturazione degli acidi nucleici. I carboidrati. I monosaccaridi (La stereoisomeria e la nomenclatura. Le conformazioni a barca e a sedia. Monosaccaridi e derivati biologici). Di- e Oligosaccaridi. I polisaccaridi (Amilosio e amilopectina. Glicogeno. Cellulosa. Chitina. Glicosamminoglicani). I lipidi e le membrane biologiche. Gli acidi grassi. I lipidi di membrana (Il bilayer lipidico). Le proteine di membrana. Il trasporto di membrana (La pompa sodio-potassio. Il regolatore della conduttanza transmembrana della fibrosi cistica). Le vitamine liposolubili.

**Catalisi enzimatica.** L'energia di attivazione. I meccanismi generali dell'azione enzimatica. Il legame col substrato. La flessibilità enzimatica. Il sito attivo. Il meccanismo catalitico della chimotripsina. Parametri enzimatici ( $V_{max}$ ,  $k_{cat}$ ,  $K_M$ ). L'equazione di Michaelis-Menten. Gli enzimi perfetti. Il grafico di Lineweaver-Burk. L'inibizione enzimatica. Inibizione competitiva. Inibizione non-competitiva (o mista). Inibizione incompetitiva. I substrati suicidi. I controlli enzimatici (L'allosteroismo. La modificazione covalente. Altre modalità di controllo). I ribozimi.

**Il flusso dell'informazione genetica.** La replicazione del DNA. La riparazione del DNA (La riparazione post-replicazione. I sistemi di riparazione. La riparazione per escissione di nucleotidi. La riparazione per escissione di basi). La trascrizione (La regolazione della trascrizione. Le modificazioni post-trascrizionali dell'RNA). La traduzione.

**Metabolismi prettamente ossido-riduttivi.** Uno sguardo d'insieme. La glicolisi (Gli intermedi. Le reazioni. I controlli enzimatici. I destini del piruvato). La gluconeogenesi (Il ciclo di Cori. Il ciclo glucosio-alanina) Il ciclo dell'acido citrico. Il ciclo del glicossilato. Il metabolismo dell'acetil-CoA. Il metabolismo del colesterolo (Il metabolismo degli acidi biliari). Il metabolismo dei corpi chetonici. La sintesi delle prostaglandine. L'ossidazione degli acidi grassi (Gli enzimi della  $\beta$ -ossidazione. L'ossidazione degli acidi grassi mono- e poli-insaturi. L'ossidazione degli acidi grassi a catena dispari. L' $\alpha$ -ossidazione. L' $\omega$ -ossidazione). La sintesi degli acidi grassi (Gli enzimi preposti alla sintesi degli acidi grassi. L'allungamento degli acidi grassi. La desaturazione degli acidi grassi). Il metabolismo dei triacilgliceroli. Le correlazioni e le integrazioni con gli altri metabolismi.

**Metabolismi parzialmente ossido-riduttivi.** L'immagazzinamento e la degradazione dei carboidrati. Il catabolismo del glicogeno (La regolazione del metabolismo del glicogeno. Le regolazioni allosteriche della glicogeno fosforilasi. Le regolazioni covalenti della glicogeno fosforilasi). La sintesi del glicogeno (La regolazione della sintesi di glicogeno. L'omeostasi di glucosio ematico). La via dei pentosi-fosfato. Il ciclo di Calvin (Pianta  $C_4$ ). Il ciclo dell'urea. La fissazione dell'azoto. La sintesi degli amminoacidi. Il catabolismo degli amminoacidi. Il metabolismo dei nucleotidi. La biosintesi *ex novo* dei ribonucleotidi di natura pirimidinica. La biosintesi *ex novo* dei ribonucleotidi di natura purinica. La biosintesi *ex novo* dei deossiribonucleotidi. Il metabolismo dell'eme.

**Biosegnalazione.** La biosegnalazione cellulare. I canali ionici controllati. I recettori nucleari. I recettori accoppiati alle proteine G (Le proteine G. I canali ionici. Gli enzimi specifici). I recettori con attività tirosin chinasi.

**Tecniche di base.** La preparazione di omogenati cellulari. Il frazionamento cellulare. La cromatografia a scambio ionico. La cromatografia per gel-filtrazione. La cromatografia di affinità. HPLC. Marcatura con istidina (His tag). Elettroforesi (Elettroforesi in gel di agarosio. SDS-PAGE. Isoelettrofocalizzazione (IEF). Elettroforesi bidimensionale). Digestione delle proteine. Blotting. ELISA. DNA ricombinante. PCR. Microarray. Screening bianco/blu.

#### **MATERIALE DIDATTICO CONSIGLIATO**

- 1) Appunti scritti e registrazioni da lezioni.
- 2) Biochimica Essenziale, G. D'Andrea, EdiSES, Napoli.
- 3) Materiale integrativo digitale fornito gratis dal docente (prof. Gabriele D'Andrea).

**Esame:** Prova scritta