

## **PROGRAMMA DETTAGLIATO**

**OFFERTA FORMATIVA (anno accademico 2013-2014) matricole N88**

*Insegnamento* : **Chimica Biologica e Laboratorio (Prof. S. SORRENTINO)**

### **OBIETTIVI:**

Si intendono fornire allo studente le conoscenze riguardanti la struttura e la funzione delle principali molecole biologiche: acqua, proteine, acidi nucleici, carboidrati e lipidi. Inoltre, nel corso di questo insegnamento, lo studente apprenderà e metterà in pratica alcuni metodi preparativi ed analitici, che sono alla base della ricerca biochimica e, grazie ad opportune prove in itinere, si eserciterà al ragionamento e alla comprensione di questa disciplina.

### **CONTENUTI:**

Verrà affrontato lo studio delle proteine ad attività biologica ( per esempio attività catalitica) e di quelle che intervengono nella costituzione di strutture di sostegno, oltre alle relazioni tra struttura e funzione di queste molecole. Verranno sviluppati i principali concetti di bioenergetica e metabolismo delle biomolecole più importanti, analizzando in che modo le vie metaboliche producono e consumano energia, attraverso quali meccanismi sono correlate tra loro e come queste vengono regolate. Infine, verrà trattata la biochimica strutturale e funzionale degli acidi nucleici .

### **PROGRAMMA ANALITICO:**

#### **LE PROTEINE**

##### *PREMESSE*

*La struttura dell'acqua e la sua importanza nei sistemi biologici - i legami a idrogeno - i legami ionici - le forze di van der Waals - le interazioni idrofobiche.*

Le unità monomeriche

Proprietà degli α-L-amminoacidi - potenzialità di legame delle catene laterali.

Livelli di organizzazione strutturale.

La struttura primaria: il legame peptidico. Le strutture secondarie: l'α-elica - la struttura β- le inversioni di catena. La struttura terziaria e quaternaria delle proteine: i legami coinvolti, con particolare riguardo ai fattori energetici. Struttura e funzioni dell'emoglobina.

La denaturazione delle proteine: elevate temperature - estremi di pH - denaturanti chimici: urea, guanidina e dodecil-solfato di sodio. Rinaturazione .

#### **ENZIMI**

##### *PREMESSE*

*La cinetica delle reazioni non catalizzate: ordine e molecolarità di una reazione - teoria degli urti molecolari e del complesso attivato.*

Cinetica enzimatica: specificità di reazione e di substrato - il complesso enzima-substrato - l'equazione di Michaelis e Menten, significato e determinazione sperimentale di  $K_m$  e  $V_{max}$  - le linearizzazioni.

L'inibizione enzimatica: irreversibile - competitiva (cromatografia di affinità) - non competitiva.

## GLI ACIDI NUCLEICI

L'organizzazione strutturale: basi, nucleosidi e nucleotidi - la struttura primaria e secondaria degli acidi nucleici - la struttura a doppia elica - parametri strutturali e forze stabilizzanti. Processi di denaturazione degli acidi nucleici: ipercromismo - temperatura di fusione - denaturazione reversibile - ibridazione.

Biosintesi di DNA, RNA e proteine:

le reazioni delle DNA polimerasi - concetti di stampo ed innesco - altre attività delle polimerasi - DNA ligasi;

RNA polimerasi-DNA dipendenti: struttura e funzione dell'enzima di *Escherichia coli*; enzimi degli eucarioti - maturazione degli RNA;

Struttura e funzione degli RNA di trasferimento - il codice genetico - la reazione di attivazione degli amminoacidi: caratteristiche ed energetica.

## METABOLISMO

### PREMESSE

*Concetti generali di energetica: Le funzioni di stato (entalpia, entropia ed energia libera), lo stato standard - i composti ad alto contenuto energetico, il loro ruolo nel metabolismo (basi chimico-fisiche delle variazioni di energia libera di idrolisi).*

Il metabolismo dei carboidrati

Glicolisi: le reazioni, gli enzimi, i meccanismi, l'energetica, le deidrogenasi piridiniche - le vie fermentative del piruvato - (fermentazione lattica e fermentazione alcolica) - decarbossilazione ossidativa del piruvato e meccanismi di reazione - riossidazione del NADH citoplasmatico.

La via del fosfogluconato: suoi significati - meccanismi d'azione di transaldolasi e transchetolasi - bilancio degli atomi di carbonio nel ciclo.

Biosintesi dei carboidrati: la neoglucogenesi da piruvato

Metabolismo dei polisaccaridi: degradazione e sintesi del glicogeno - controllo e coordinamento.

Metabolismo e funzioni dei lipidi - Struttura dei principali lipidi.

Le membrane biologiche: lipidi, proteine e glicidi nelle membrane - organizzazione spontanea - permeabilità selettiva - fluidità - asimmetria.

La  $\beta$ -ossidazione degli acidi grassi saturi a numero pari di atomi di carbonio.

La biosintesi degli acidi grassi saturi: il complesso della sintetasi degli acidi grassi.

Il catabolismo delle proteine: Generalità sul destino dello scheletro carbonioso degli amminoacidi.

Transamminazioni - significato e meccanismo - deamminazione ossidativa - ciclo dell'urea.

La combustione completa degli atomi di carbonio provenienti dai diversi distretti metabolici e la produzione dell'energia in condizioni di aerobiosi

Il ciclo degli acidi tricarbossilici: le reazioni ed i loro meccanismi - significato fisiologico del ciclo e correlazioni metaboliche - controlli dell'attività del ciclo.

Le reazioni anaplerotiche: piruvato carbossilasi ed enzima malico.

La catena di trasporto degli elettroni: potenziali di ossido-riduzione ed energetica del trasporto - i trasportatori. La fosforilazione ossidativa: la teoria chemiosmotica - l'ATPasi F1 - il meccanismo della sintesi di ATP.

Bilanci energetici dei vari processi metabolici.

## **PROGRAMMA DI LABORATORIO (ESERCITAZIONI TEORICO-PRATICHE)**

- Titolazione di amminoacidi; equazione di Henderson-Hasselbalch; titolazione di amminoacidi.
- Spettrofotometria - proprietà di assorbimento della luce: cromofori - legge di Lambert e Beer - spettri di assorbimento; metodi di determinazione della concentrazione proteica.
- Tecniche cromatografiche di amminoacidi- Cromatografia di ripartizione - cromatografia a fase inversa - cromatografia a scambio ionico.
- Elettroforesi – Mobilità elettroforetica; elettroforesi in condizioni denaturanti e non denaturanti. Elettroforesi di proteine e di acidi nucleici.
- Metodi di purificazione delle proteine - Frazionamento basato sulla solubilità (precipitazione con sali e solventi organici); metodi cromatografici (cromatografia a scambio ionico, gel filtrazione, cromatografia per affinità). Strategie di purificazione - concetti di resa e di attività specifica –saggi di purezza di una preparazione proteica. Determinazione del peso molecolare per gel filtrazione e per SDS-gel elettroforesi.

### **Testi consigliati:**

### **TESTI CONSIGLIATI**

Campbell/Farrell : Biochimica (Edises)

Nelson e Cox : Introduzione alla biochimica di Lehninger (Zanichelli)

Lehninger, Nelson e Cox : Principi di Biochimica (Zanichelli)

D. Voet e J.G. Voet: Biochimica (Zanichelli)

J. M. Berg, J. L. Tymoczko e L. Stryer: Biochimica (Zanichelli)

Werner Müller-Esterl : Biochimica (Idelson - Gnocchi)

### **Note:**

PROPEDEUTICITA':

Si consiglia sia preceduto da Chimica Inorganica e Chimica Organica

PREREQUISITI:

Conoscenze di Chimica generale ed organica, Fisica (Termodinamica), Matematica e Biologia di base

MODALITA' ACCERTAMENTO PROFITTO:

Prove in itinere mediante quesiti a risposta multipla sui principali argomenti del corso. Le prove non avranno alcun valore ai fini dell'esame.

**Prova finale mediante esame orale preceduto da una prova scritta di ammissione (30 quesiti a risposta multipla). La valutazione del test non prevede alcuna penalità per risposte errate. Si è ammessi alla prova orale superando il test con almeno 16/30 risposte esatte.**