

## Catalisi Enzimatica e Applicazioni Industriali

*Enzyme Catalysis and Industrial Applications*

|               |           |               |                                    |
|---------------|-----------|---------------|------------------------------------|
| <b>A.A.</b>   | 2025-2026 | <b>CdS</b>    | LM-54 Laurea Magistrale in Chimica |
| <b>Codice</b> | 8067850   | <b>Canale</b> | Unico                              |
| <b>CFU</b>    | 6         | <b>Lingua</b> | Italiano                           |

### DOCENTE RESPONSABILE

**Alessio Bocedi**

### OBIETTIVI FORMATIVI

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Italiano</b> | <p><b>OBIETTIVI FORMATIVI:</b> Fornire allo studente conoscenze di base sulla cinetica enzimatica e sulla modulazione dell'attività enzimatica. Esempi di tecniche sperimentali per lo studio di enzimi. Applicazioni industriali di enzimi e microrganismi.</p> <p><b>CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:</b> Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere le diverse modalità di azione degli enzimi e i fattori che influenzano l'attività enzimatica. Inoltre il loro ruolo nelle cellule e nei processi industriali.</p> <p><b>CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:</b> Gli studenti dovrebbero essere in grado di applicare le conoscenze maturate nel corso in sede lavorativa (stage, tesi sperimentali, lavori presso i settori pubblici e privati ed insegnamento nella scuola secondaria superiore).</p> <p><b>AUTONOMIA DI GIUDIZIO:</b> Gli studenti dovrebbero ottenere la capacità di interpretare i testi scientifici. Inoltre gli studenti dovrebbero aver sviluppato una capacità di riflessione sugli esperimenti e applicazioni in enzimologia.</p> <p><b>ABILITÀ COMUNICATIVE:</b> Gli studenti dovrebbero saper illustrare e spiegare con accuratezza i concetti rilevanti di ogni argomento trattato anche con grafici, formule e schemi. Inoltre dovrebbero aver sviluppato uno specifico linguaggio con terminologia propria sull'argomento.</p> <p><b>CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:</b> Gli studenti dovrebbero saper comprendere gli argomenti riportati nelle pubblicazioni scientifiche e nei libri di testo. Inoltre, devono essere in grado di discutere in modo critico i risultati sperimentali e le applicazioni industriali.</p> |
| <i>Inglese</i>  | <p><b>LEARNING OUTCOMES:</b> <i>The aim of the class is to explain the fundamentals of enzyme catalysis and modulation of enzyme activity. Experimental methods to study enzymes. Industrial applications of enzymes and related micro-organisms.</i></p> <p><b>KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:</b> <i>At the end of the class, the students should be able to understand the enzyme catalysis and different types of enzyme activity modulations. Moreover, the role of enzymes in industrial context and in the cell system.</i></p> <p><b>APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:</b> <i>Students should be able to apply the knowledge achieved in the class in workplaces (stage, experimental theses, jobs in public and private sectors and teaching in secondary school).</i></p>   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p><i>MAKING JUDGEMENTS: Students should achieve the skill to understand scientific textbooks. Furthermore, students should have developed a critical ability to reflect about experiments and applications in enzymology.</i></p> <p><i>COMMUNICATION SKILLS: Students should be able to describe and explain the relevant concepts of each topic also by graphs, formulas and schemes. Furthermore, they should also have developed a specific vocabulary with their own terminology for the topic.</i></p> <p><i>LEARNING SKILLS: Students should be able to understand the topics reported in the textbooks and in the scientific publications. Moreover, the students should be able to critically discuss experimental results and industrial applications.</i></p> |
|--|---|

### PREREQUISITI

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Italiano</b> | Laurea triennale in Chimica o Chimica Applicata      |
| <i>Inglese</i>  | <i>Bachelor in Chemistry or in Applied Chemistry</i> |

### PROGRAMMA

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Italiano</b> | Catalisi enzimatica. Come lavorano gli enzimi. Cinetica enzimatica e parametri cinetici. Reazioni con due o più substrati. Cinetica dello stato stazionario. Inibitori enzimatici reversibili ed irreversibili (1 CFU; 8 ore). Dipendenza della catalisi enzimatica dal pH e dalla temperatura. Cooperatività e regolazione enzimatica (1 CFU; 8 ore). Cinetica dello stato pre-stazionario. Meccanismo catalitico di alcuni enzimi e vie metaboliche. Metodi sperimentali in enzimologia (1 CFU; 8 ore). Applicazioni industriali e microrganismi nella biochimica industriale (3 CFU; 24 ore). |
| <i>Inglese</i>  | <i>Enzyme catalysis. How enzymes work. Enzyme kinetics and kinetic parameters. Reactions with two or more substrates. Steady state kinetics. Reversible and irreversible enzyme inhibitors (1 CFU; 8 hs). Dependence of enzymatic activity from pH and temperature. Cooperativity and enzyme regulation (1 CFU; 8 hs). Pre-steady-state kinetics. Catalytic mechanism of some enzymes and metabolic pathways. Methods in enzymology (1 CFU; 8 hs). Industrial applications and micro-organisms in industrial biochemistry (3 CFU; 24 hs).</i>  |

### TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Italiano</b> | Libri di testo consigliati: Galzigna, Elementi di Enzimologia (Piccin); Gaudenzi, Microbiologia Industriale e Chimica delle Fermentazioni (EdiSES).<br>Le diapositive e le lezioni sono raccomandate per integrare la preparazione per l'esame. |
| <i>Inglese</i>  | <i>Recommended textbooks: Galzigna, Elements of Enzymology (Piccin); Gaudenzi, Industrial Microbiology and Fermentation Chemistry (EdiSES).<br/>Recommended the slides and lectures to improve exam preparation.</i>                            |

### MODALITÀ DI SVOLGIMENTO

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Italiano</b> | Lezioni frontali. Le diapositive descrivono gli argomenti specialistici del corso. Lo scopo è quello di apprendere le conoscenze di enzimologia. |
|-----------------|--|

|                |  |
|----------------|--|
| <i>Inglese</i> | <i>Classroom lectures. The slides display the specialist topics. The aim is to learn the principles of enzymology.</i> |
|----------------|--|

## MODALITÀ DI VALUTAZIONE

### Prova scritta

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Italiano</b> | <p>Esame scritto sull'intero programma del corso (voto in trentesimi X/30) (X da 18 a 30).<br/>Il giudizio finale per ciascuno studente è rilasciato con voto in trentesimi X/30 (X da 18 a 30 o 30 e lode).</p> <p>Graduazione voto esame:</p> <p>18-21, lo studente ha acquisito i concetti di base della disciplina.<br/>22-25, lo studente ha acquisito in maniera approfondita i concetti di base della disciplina.<br/>26-29, lo studente possiede un bagaglio di conoscenze completo e ben strutturato. È in grado di elaborare senza alcun errore le conoscenze acquisite.<br/>30 e 30 e lode, lo studente possiede un bagaglio di conoscenze completo e approfondito. Sa applicare le conoscenze ai problemi complessi proposti nel corso.</p> |
| <i>Inglese</i>  | <p><i>The written test is on the whole program of the class (evaluation X/30) (X from 18 to 30).<br/>The final judgment is issued with a grade of X/30 (X from 18 to 30 or 30 Laude).</i></p> <p><i>Final grade:</i></p> <p><i>18-21, the student has acquired the basic concepts of the discipline.<br/>22-25, the student has acquired in depth the basic concepts of the discipline.<br/>26-29, the student has a complete and structured set of knowledge. The student is able to elaborate the acquired knowledge without mistakes.<br/>30 and 30 cum laude, the student has a complete and in-depth knowledge of the discipline. The student knows how to apply knowledge to complex cases and problems.</i></p>                                  |

## MODALITÀ DI FREQUENZA

### Frequenza facoltativa

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Italiano</b> | La frequenza è considerata facoltativa, sarebbe opportuno che gli studenti seguissero le lezioni in aula. |
| <i>Inglese</i>  | <i>Despite the attendance is not compulsory, the student should follow the classroom lessons.</i>         |