



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      |                  |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------|
| DIPARTIMENTO                         | Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |                  |
| ANNO ACCADEMICO OFFERTA              | 2022/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |                  |
| ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE           | 2023/2024                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |                  |
| CORSO DILAUREA                       | SCIENZE BIOLOGICHE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                  |
| INSEGNAMENTO                         | BIOCHIMICA PER IL LABORATORIO BIOMEDICO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                  |
| CODICE INSEGNAMENTO                  | 18661                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |                  |
| MODULI                               | Si                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                  |
| NUMERO DI MODULI                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |                  |
| SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI     | BIO/10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |                  |
| DOCENTE RESPONSABILE                 | D'ANNEO ANTONELLA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Professore Associato | Univ. di PALERMO |
| ALTRI DOCENTI                        | D'ANNEO ANTONELLA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Professore Associato | Univ. di PALERMO |
| CFU                                  | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |                  |
| PROPEDEUTICITA'                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      |                  |
| MUTUAZIONI                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      |                  |
| ANNO DI CORSO                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |                  |
| PERIODO DELLE LEZIONI                | 2° semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |                  |
| MODALITA' DI FREQUENZA               | Facoltativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |                  |
| TIPO DI VALUTAZIONE                  | Voto in trentesimi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                  |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | <b>D'ANNEO ANTONELLA</b><br>Lunedì 09:00 11:00 Plesso di Biochimica del Dipartimento STEBICEF, Edificio 15, Policlinico universitario, Via del Vespro, 129.<br>Martedì 09:00 10:00 Plesso di Biochimica del Dipartimento STEBICEF, Edificio 15, Policlinico universitario, Via del Vespro, 129.<br>Venerdì 13:30 14:30 Plesso di Biochimica del Dipartimento STEBICEF, Edificio 15, Policlinico universitario, Via del Vespro, 129. |                      |                  |

**DOCENTE:** Prof.ssa ANTONELLA D'ANNEO

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PREREQUISITI</b>                      | Concetti acquisiti nel corso di Biochimica con esercitazioni, in particolare è necessario avere piena conoscenza delle vie metaboliche e della loro regolazione.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b> | <p>Il corso intende fornire allo studente le conoscenze di base dei principali indicatori molecolari utili nella diagnostica clinica e nella valutazione delle condizioni di rischio per la salute e l'ambiente, la descrizione dei principali marcatori biochimici e indicare come possono essere utilizzati per distinguere tra condizioni normali e patologiche.</p> <p>Al termine del corso lo studente deve essere in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-applicare le conoscenze acquisite per la corretta esecuzione e interpretazione dei principali esami di laboratorio sia in campo biomedico che tossicologico/ambientale;</li><li>-valutare autonomamente le modalità analitiche e i risultati degli esami di laboratorio e, sulla base di essi, formulare ipotesi;</li><li>-le conseguenze dell'esposizione di una popolazione a una sostanza tossica quantificandone il livello di rischio;</li><li>-enunciare in modo corretto e con lessico adeguato definizioni, problemi e meccanismi riguardanti i contenuti del corso stesso e di raccogliere e rielaborare le informazioni date dal docente con quelle dei testi e di documenti on line;</li><li>-collegare e integrare le conoscenze apprese con quelle fornite in altre discipline.</li></ul> |
| <b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>    | <p>Prova orale in trentesimi (costituita da almeno tre domande sugli argomenti proposti nei due moduli) finalizzata all'accertamento del possesso delle abilità, capacità e competenze acquisite. I quesiti posti allo studente in sede di esame si proporranno di accertare: a) se il livello di conoscenza si limita all'acquisizione di nozioni elementari o è frutto di uno studio approfondito da cui emerge la capacità di creare connessioni tra i contenuti sviluppati durante il corso; b) la capacità di trasferire le conoscenze disciplinari nell'ambito professionale, c) il possesso di un'adeguata chiarezza espositiva.</p> <p>Previo accordo con tutti gli studenti iscritti al corso, la verifica dell'apprendimento potrà consistere in una prova scritta articolata in domande a risposta aperta ed eventualmente su quesiti a risposta multipla sui contenuti sviluppati nei due moduli del corso.</p> <p>In entrambi i casi, la prova sarà valutata tra un valore minimo (18/30), se le conoscenze e la proprietà di linguaggio sono adeguate alla dimensione professionale ma non sufficientemente articolate, e un valore massimo (30/30 cum laude), se sarà dimostrata la piena padronanza della dimensione linguistica specifica del settore.</p>            |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>    | Lezioni frontali in aula.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## MODULO BIOCHIMICA ANALITICA

*Prof.ssa ANTONELLA D'ANNEO*

### TESTI CONSIGLIATI

Per lo studio della disciplina verranno fornite le diapositive proposte in aula corredate dalla bibliografia di riferimento. Specifici capitoli di libri saranno indicati per eventuali approfondimenti.

The necessary tools for the study of the discipline, consisting in the slides presented in the classroom accompanied by the relevant bibliography are provided to the students. Specific chapters of books will be provided for further details.

|                                                                    |                                               |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>TIPO DI ATTIVITA'</b>                                           | C                                             |
| <b>AMBITO</b>                                                      | 10665-Attività formative affini o integrative |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>               | 51                                            |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 24                                            |

### OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il corso si propone di preparare il laureato triennale in biologia all'uso ragionato delle applicazioni diagnostiche della medicina di laboratorio e di fornire agli studenti, in linea con gli obiettivi del CdS per il profilo professionale:

- le basi per la comprensione delle tecniche di comune impiego in un laboratorio di chimica clinica assieme ad alcuni esempi di test più specifici presenti in laboratori specialistici;
- le nozioni teoriche e alcuni risvolti pratici che riguardano gli approcci metodologici di diagnostica di laboratorio applicabili al campo della biochimica clinica.

## PROGRAMMA

| ORE | Lezioni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Presentazione della disciplina e dichiarazione delle finalita'. Introduzione alla medicina di laboratorio                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4   | Organizzazione generale di un laboratorio. Norme di sicurezza in laboratorio. Dispositivi di sicurezza individuali e generali. Analisi del dato di laboratorio. Le differenti fasi nella diagnostica di laboratorio. L'errore di laboratorio: concetti di precisione, accuratezza, sensibilita' e specificita'. Cenni sul sistema di qualita' in medicina di laboratorio. Il campione biologico. |
| 4   | Principali metodiche in uso in biochimica clinica. tecniche di immunochimica, tecnica ELISA. La citofluorimetria nella diagnostica di laboratorio. Identificazione delle popolazioni leucocitarie.                                                                                                                                                                                               |
| 2   | Enzimi in diagnostica clinica. Enzimi di interesse diagnostico. Gli enzimogrammi d'organo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3   | Indagini di laboratorio in ematologia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3   | Indagini di laboratorio nella malattia cardiaca. Principi biochimici del rischio cardiovascolare. Indagini di laboratorio per la valutazione del profilo lipidico. Marcatori di funzione miocardica. Marcatori di lesione miocardica.                                                                                                                                                            |
| 2   | Indagini di laboratorio nelle malattie epatiche. La diagnostica della patologia diabetica. Diagnostica dei markers della malattia celiaca.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1   | Indagini di laboratorio nelle patologie pancreatiche: biomarcatori enzimatici.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2   | Indagini di laboratorio nelle patologie tiroidee.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2   | Marcatori tumorali                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## MODULO BIOCHIMICA TOSSICOLOGICA

Prof.ssa ANTONELLA D'ANNEO

### TESTI CONSIGLIATI

C.D. Klaassen, J.B. Watkins - Cassarett & Doull Elementi di tossicologia- Casa editrice Ambrosiana (2013). ISBN: 8808184072  
 Casarett & Doull's essentials of toxicology McGraw Hill (Fotth edition, 2021). ISBN: 978-1260452297

Durante il corso verranno anche forniti articoli e monografie sugli argomenti svolti, nonché tutto il materiale informatico proposto.

Testi suggeriti per approfondimento:

capitoli di libro: T. Devlin - Biochimica con aspetti clinici- Edises. ISBN 9788879596756.

capitoli di libro: M. Lieberman, A. Marks - MARKS BIOCHIMICA MEDICA, Un approccio clinico - CEA. ISBN-10 : 8808182177

capitoli di libro: Murray - Bender - Botham - Kennelly - Rodwell Weil- HARPER'S BIOCHIMICA ILLUSTRATA – Emsi ISBN 13: 9781259837937

|                                                                    |                                               |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>TIPO DI ATTIVITA'</b>                                           | C                                             |
| <b>AMBITO</b>                                                      | 10665-Attività formative affini o integrative |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>               | 51                                            |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 24                                            |

### OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il modulo di Biochimica tossicologica si propone di fornire allo studente i contenuti necessari alla comprensione dei meccanismi biochimici di cui gli organismi si avvalgono per difendersi, detossificarsi e tutelarsi da condizioni ambientali tossiche. Verranno descritti i processi biomolecolari alla base della produzione di specie radicaliche e dello stress ossidativo allo scopo di evidenziare i danni molecolari conseguenti e le strategie biochimiche attuate mediante sistemi scavengers. Particolare attenzione sarà rivolta allo studio dei meccanismi molecolari della cancerogenesi e metastasi come possibile conseguenza dell'inquinamento e dei contaminanti ambientali. Conoscendo l'importanza dei livelli di risposta biochimica, verranno presentate e individuate le più comuni procedure e i più adeguati biomarcatori per il monitoraggio precoce di condizioni di tossicità, determinate dall'esposizione accidentale, o acuta/cronica a sostanze tossiche più o meno dannose.

## PROGRAMMA

| ORE | Lezioni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Presentazione degli obiettivi della disciplina e strutturazione del corso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1   | Test di tossicità in vivo e in vitro, il modello delle 3 R. Metodi per la determinazione della vitalità e tossicità cellulare, lumistox test, citotox test.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6   | Gli inquinanti ambientali (solventi tossici, alcoli, pesticidi). Bioaccumulo e magnificazione. Inquinanti cancerogeni, teratogeni e mutageni. Principali sostanze tossiche che si possono trovare nell'atmosfera. Gli inquinanti organici persistenti e applicazione della Convenzione di Stoccolma. I più comuni metalli pesanti inquinanti. Composti organici tossici non pesticidi di interesse ambientale: Diossine, PCB e loro effetti sulla salute. IPA o PAH, struttura e ruolo come inquinanti. Proprietà cancerogene. Estrogeni ambientali. |
| 6   | Meccanismi di detossificazione. Xenobiotici accumulati negli ambienti terrestri e marini. Biotrasformazione degli xenobiotici. La I fase di detossificazione. La superfamiglia delle monoossigenasi citocromo P450 (CYP). La seconda fase della biotrasformazione. I meccanismi di coniugazione con acido glucuronico, solfato e glutazione. I distruttori endocrini, xenobiotici a potenziale attività endocrina. I recettori AhR; PXR; CAR nei meccanismi di detossificazione.                                                                     |
| 4   | Tossicità determinata da produzione di radicali liberi, ROS e loro impiego come marcatori di danno radicalico. Lo stress ossidativo e danni molecolari. Gli enzimi scavengers (superossido dismutasi, catalasi, glutazione perossidasi). I principali antiossidanti naturali. Metodi di determinazione dello stress ossidativo e dei ROS.                                                                                                                                                                                                            |
| 6   | Sostanze cancerogene e meccanismi molecolari della cancerogenesi e metastasi. Alterazione dei meccanismi di controllo della proliferazione cellulare. Il cancro come patologia multifattoriale. Hallmarks del cancro. Adattamenti metabolici della cellula tumorale all'ipossia.                                                                                                                                                                                                                                                                     |