

SCUOLA	MEDICINA E CHIRURGIA
ANNO ACCADEMICO	2014-2015
CORSO DI LAUREA (o LAUREA MAGISTRALE)	LM-41 Medicina e Chirurgia "Ippocrate" Sede formativa di Palermo
INSEGNAMENTO/CORSO INTEGRATO	CHIMICA E BIOCHIMICA
TIPO DI ATTIVITÀ	Base
AMBITO DISCIPLINARE	Struttura, funzione e metabolismo delle molecole d'interesse biologico
CODICE INSEGNAMENTO	17447
ARTICOLAZIONE IN MODULI	SI
NUMERO MODULI	2
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	BIO/10
DOCENTE COINVOLTO (Modulo 1)	DANIELA BUTERA Ricercatore Confermato Dipartimento di Biopatologia e Biotecnologie Mediche e Forensi, Università degli Studi di Palermo
DOCENTE RESPONSABILE (Modulo 2)	MARIANNA LAURICELLA Professore Associato Dipartimento di Biomedicina sperimentale e Neuroscienze Cliniche, Scuola di Medicina e Chirurgia, Università degli Studi di Palermo
CFU	12
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	180
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	120
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna
ANNO DI CORSO	Primo
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Da stabilire
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, esercitazioni in aula, esercitazioni in laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Obbligatoria
METODI DI VALUTAZIONE	Prove scritte in itinere. Prova finale orale
TIPO DI VALUTAZIONE	-Prova scritta in itinere di Chimica generale valutata con voto in trentesimi da considerare per il calcolo del voto finale . -Esame finale orale su Chimica Organica e Biochimica con voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Primo semestre: Modulo di Chimica e Propedeutica biochimica Secondo semestre: Modulo di Biochimica
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	In preparazione
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Prof. Butera Tutti i giorni per appuntamento Prof Lauricella Tutti i giorni per appuntamento

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione:

Lo studente deve conoscere e comprendere le basi atomiche, molecolari e chimico fisiche della materia, le caratteristiche degli elementi e delle molecole ed i principi alla base del loro comportamento chimico-fisico, la struttura e le proprietà dei composti organici e delle macromolecole di interesse biologico. Gli studenti dovranno inoltre conoscere le basi biochimiche e molecolari delle attività cellulari e comprendere i meccanismi che regolano i processi metabolici. In particolare, dovranno conoscere le molecole di interesse biologico ed i principali processi metabolici nei quali sono coinvolte; conoscere e comprendere la modalità d'azione degli enzimi, le basi della loro regolazione e della catalisi, le basi della bioenergetica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Lo studente deve saper applicare le conoscenze acquisite per interpretare il comportamento delle molecole in ambito biologico ed avere la capacità di comprendere i meccanismi molecolari alla base dei processi metabolici e della vita.

Autonomia di giudizio:

Lo studente deve saper acquisire quella autonomia conoscitiva che gli permetta di valutare le interazioni tra i diversi processi metabolici ed i possibili effetti di sostanze xenobiotiche.

Abilità comunicative:

Lo studente deve saper rappresentare per via orale e scritta, con linguaggio tecnico scientifico appropriato gli argomenti affrontati.

Capacità d'apprendimento:

Lo studente deve sviluppare una metodologia di studio scientifica che gli permetta di saper interpretare e approfondire le problematiche biochimiche che gli si presenteranno nel proseguo dello studio e della carriera; deve acquisire la capacità di integrare le conoscenze acquisite e mostrare un approccio critico ed un atteggiamento orientato alla ricerca, dimostrando di essere in grado di formulare giudizi personali per risolvere problemi analitici e saper ricercare autonomamente l'informazione scientifica.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO 1

Conoscere le basi atomiche e molecolari della materia

Conoscere le basi atomiche e molecolari dei processi vitali

Conoscere le caratteristiche degli elementi e delle molecole presenti nei sistemi biologici ed i principi alla base del loro comportamento ai fini della comprensione dei processi metabolici umani

MODULO 1	CHIMICA E PROPEDEUTICA BIOCHIMICA
ORE FRONTALI	ATTIVITA' DIDATTICHE FRONTALI PROGRAMMA
2	CHIMICA GENERALE 1. CALCOLI E MISURE: Introduzione, Metodo Scientifico, Materia, Sistemi di misura, Principali unità di misura, Accuratezza, Precisione, Errori, Espressioni significative e Notazioni Scientifiche, Cifre significative nei

	Calcoli. 2 ore
3	2. ATOMI, MOLECOLE E MODELLI ATOMICI: Introduzione, Struttura atomica, Configurazioni Elettroniche, Livelli e Sottolivelli energetici, Regola dell'ottetto, Riempimento elettronico, Tavola Periodica, Orbitali e teoria MO, Proprietà periodiche. 4 ore
4	3. LEGAME CHIMICO E FORZE INTERMOLECOLARI: la teoria del legame chimico, Composti Covalenti, Composti ionici, Ioni Poliatomici, Complessi e Composti di coordinazione, Nomenclatura, Geometria della molecole, Polarità, Tipi di forze esistenti fra i composti ionici e polari, Legame ad idrogeno, Strutture di Lewis. 4 ore
4	4. REAZIONI CHIMICHE: Classificazione delle reazioni chimiche, Leggi chimiche, Bilanciamento delle equazioni, Numero di ossidazione e Reazioni Redox, Reazioni omogenee ed eterogenee, Equazioni ioniche, Rapporti ponderali, Reagenti in eccesso e limitanti. 4 ore
3	5. STATI DELLA MATERIA: Energia Cinetica e Potenziale, Stato Solido, Stato Liquido, Stato Gassoso, Plasma, Cambiamenti di stato. 4 ore
4	6. SOLUZIONI: Tipologie, Modi di esprimere la concentrazione e Stechiometria delle soluzioni, Solubilità, Soluzioni Acquose, Tensione di Vapore, Proprietà Colligative, Osmosi, Dialisi, Sol, Gel e Colloidi. 4 ore
2	7. TERMODINAMICA E CINETICA: Grandezze termodinamiche e Leggi termodinamiche di interesse chimico, Velocità di reazione, Equilibrio chimico, Catalisi, Equilibrio, Principio di Le Chatelier. 2 ore
4	8. ACIDI BASI E SALI: Teorie acido-base, Acidi e Basi e loro proprietà, Forza degli equilibri acido base, pH e pOH, Sali ed loro Idrolisi, Titolazione, Tamponi e tamponi biologici. 4 ore
1	9. REAZIONI NUCLEARI: Introduzione, Principali tipi di radiazioni, Tempo di dimezzamento, Fissione e Fusione, Isotopi Radioattivi - Applicazioni Mediche - Sicurezza in campo radiativo. 1 ore
3	10. ALCANI: Ibridazione del carbonio; Alcani, Formule, Nomenclatura, Strutture, Conformazioni, Isomeri e stereoisomeri, Cicloalcani, Fonti e reazioni, Combustione e alogenazione degli alcani, Alogenuri alchilici; Attività ottica, Racemi, Composti con più centri chirali, Risoluzione di racemi, Decorso stereochimico nella formazione di centri chirali. 4 ore
3	11. IDROCARBURI INSATURI: Proprietà, Alcheni e Nomenclatura, Alchini e Nomenclatura, Isomeri Geometrici, Reazioni degli Alcheni e degli Alchini, Dieni coniugati, Sistemi allilici, Addizione elettrofila agli alcheni ed alchini, Idrogenazione catalitica, Polimerizzazioni, Idrocarburi Aromatici e reazioni. 4 ore
2	12. ALOGENURI ALCHILICI: reazioni di Sostituzione nucleofila ed Eliminazione, Reattivi di Grignard. 2 ore
3	13. COMPOSTI AROMATICI: Aromaticità ed Eteroaromaticità, Benzene e derivati, Sostituzione elettrofila aromatica, Effetti elettronici dei sostituenti, Fenoli e chinoni, Alogenuri arilici, Ammine: struttura e reattività, Composti eterociclici: Pirrolo, Imidazolo, Piridina, Pirimidina, Purine, Tautomeria nelle strutture eterocicliche. 4 ore
1	14. ALCOLI: Alcoli, Dioli, Glicerolo, vie sintetiche e reazioni.
3	15. COMPOSTI CARBONILICI: Aldeidi e chetoni, Addizione nucleofila, Semiacetali, Acetali, Cianidrine, Immine, Enammine. Ossidazione e riduzione, Acidità degli idrogeni in α , Tautomeria cheto-enolica, Carbanioni, Condensazioni aldoliche.
3	16. ACIDI CARBOSSILICI E DERIVATI: Acidi carbossilici e loro derivati,

4	Sostituzione nucleofila acilica, Cloruri degli acidi, Ammine ed Amidi, Anidridi, Esteri, Tioesteri, Condensazione di Claisen, Esterificazione ed idrolisi degli etseri, Ossiacidi, Chetoacidi, Acidi bicarbossilici, Esteri ed Anidridi di importanza biologica.
3	17. CARBOIDRATI: Monosaccaridi, Serie steriche, Strutture cicliche, Mutarotazione, Legame glicosidico, Glicosidi, Ossidazione, Riduzione, Zuccheri riducenti, Ribosio, Desossiribosio, Glucosio, Galattosio, Mannosio, Fruttosio, Disaccaridi (Maltosio, Cellobiosio, Lattosio, Saccarosio), Polisaccaridi (Amilosio, Amilopectina, Cellulosa, Glicogeno), Amminozuccheri.
2	18. LIPIDI: Acidi grassi saturi ed insaturi, Acidi grassi omega 3 ed omega 6, Lipidi semplici e complessi, Terpeni e Steroidi, Fosfolipidi, ruolo biologico dei lipidi, Detergenti e Saponi, Lipidi di interesse alimentare
2	19. PROTEINE: Amminoacidi: struttura e configurazione, equilibri acido-base degli amminoacidi e dei peptidi, punto isoelettrico ed isoionico, Legame peptidico - Strutture peptidiche, Sintesi dei polipeptidi, Enzimi.
2	20. ACIDI NUCLEICI: Basi Puriniche e Pirimidiniche - Aspetti strutturali di Nucleosidi e Nucleotidi, polimeri di acidi nucleici.
2	21. VITAMINE: struttura chimica e funzione.
2	22. APPROFONDIMENTI: caratteristiche di un ciclo metabolico e bilanci energetici, aspetti biochimico clinici e gestionali della medicina di laboratorio.
Totale: 60	

ESERCITAZIONI	
	Esercitazioni in aula singole ed a gruppi su: <ul style="list-style-type: none"> • calcoli stechiometrici • comportamento e reattività delle molecole organiche in vitro e nei sistemi biologici
TESTI CONSIGLIATI	<p>TESTI CONSIGLIATI:</p> <p>CHIMICA Whitten - Davis - Peck – Stanley, Piccin</p> <p>STECHEIOMETRIA P. Giannoccaro S. Doronzo II edizione 2009 – EDISES</p> <p>TESTI ALTERNATIVI:</p> <p>CHIMICA ORGANICA H. HART CHIMICA ORGANICA - ZANICHELLI</p> <p>CHIMICA KOTZ E PURCELL CHIMICA IV edizione 2009 - EDISES</p> <p>STECHEIOMETRIA G. ALONSO ESERCIZI DI CHIMICA EDIERMES non più in stampa</p>

<p>OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO 2</p> <p>Conoscenza dettagliata delle molecole di interesse biologico e dei principali processi metabolici nei quali sono coinvolte. Conoscenza e comprensione della modalità d’azione degli enzimi, delle</p>

basi della loro regolazione e della catalisi. Conoscenza e comprensione delle basi della bioenergetica.

MODULO 2	BIOCHIMICA
<p>ORE FRONTALI Totale: 60</p>	<p>ATTIVITA' DIDATTICHE FRONTALI – OBIETTIVI SPECIFICI E PROGRAMMA</p> <p>PROGRAMMA</p> <p><u>Trasporto di membrana</u></p> <p>3 Diffusione semplice e facilitata. Trasporto attivo. Trasportatori di glucosio (GLUT). Simporto Na⁺-glucosio. ATPasi Na⁺/K⁺-dipendente. ATPasi Ca⁺⁺-dipendente. Altri sistemi di trasporto per il calcio.</p> <p><u>Meccanismi di trasduzione del segnale</u></p> <p>5 Sistema dell'adenilato ciclasi. Tossina colerica. Tossina pertossica e difterica. Sistema dei fosfoinositidi. Sistema Ca⁺⁺-calmodulina. GMP ciclico (cGMP). Guanilato ciclasi di membrana e citosolubile. Ossido nitrico sintasi (NOS). Processo della visione. Vitamina A. Trasducina.</p> <p><u>Cromoproteine leganti ossigeno</u></p> <p>4 Mioglobina (Mb) ed Emoglobina (Hb). Trasporto dell'ossigeno. Trasporto dell'anidride carbonica. Azione tampone dell'Hb. Metaemoglobina. Carbossiemoglobina. Emoglobine atipiche. Emoglobinopatie.</p> <p><u>Enzimi</u></p> <p>8 Generalità. Meccanismo di catalisi enzimatica. Sito attivo. Specificità. Isoenzimi. Enzimi costitutivi ed induttivi. Cinetica enzimatica: influenza della concentrazione del substrato; influenza della concentrazione dell'enzima; influenza di temperatura e pH. Costante di Michaelis-Menten. Reazioni sequenziali ed a ping-pong. Sistemi cooperativi di Monod e di Koshland. Meccanismi di inibizione enzimatica. Inibitori degli enzimi in Medicina. ACE-inibitori. Antifolici. Aspirina. Regolazione dell'attività enzimatica. Regolazione allosterica. Modifiche covalenti: fosforilazione, ADP-ribosilazione. PARP. Conversione di zimogeni in enzimi attivi.</p> <p><u>Metabolismo dei glucidi</u></p> <p>14 Ingresso del glucosio nelle cellule. Fosforilazione del glucosio. Esocinasi e glucochinasi. Metabolismo del glicogeno: Glicogenolisi e glicogenosintesi. Glicolisi in presenza ed assenza di ossigeno. Gluconeogenesi. Ciclo di Cori. Trasferimento degli equivalenti riducenti dal citoplasma ai mitocondri mediante i sistemi pendolari: sistema fosfodiossiacetone/glicerolo-3-fosfato; sistema malato/aspartato. Ossidazione del piruvato. Ciclo di Krebs. Ciclo dei pentoso-fosfati. Metabolismo dell'acido glucuronico. Metabolismo del fruttosio. Metabolismo del galattosio. Glicosamminoglicani.</p> <p><u>Metabolismo dei lipidi</u></p> <p>12 Lipoproteine: generalità. Destino dei chilomicroni. VLDL e loro destino. Recettori per LDL. Aterosclerosi. Recettore "scavenger". Utilizzazione</p>

	<p>metabolica degli acidi grassi. Trasporto degli acili attraverso la membrana interna dei mitocondri: funzione della carnicina. b-ossidazione degli acidi grassi. Metabolismo dei corpi chetonici. Chetosi e chetoacidosi. Biosintesi degli acidi grassi. Metabolismo dei trigliceridi. Metabolismo dei fosfolipidi. Metabolismo del colesterolo.</p> <p><u>Metabolismo degli amminoacidi</u> Amminoacidi essenziali e non essenziali. Catabolismo degli amminoacidi. Transaminazione. Deaminazione ossidativa. Decarbossilazione. Destino metabolico dell'ammoniaca. Sintesi del glutammato. Sintesi e demolizione della glutammica. Sintesi del carbamilfosfato. Ciclo dell'urea. Metabolismo della metionina. Metabolismo della fenilalanina e della tirosina. Fenilchetonuria. Le poliammine. Creatina e fosfocreatina: biosintesi e funzione.</p> <p><u>Fosforilazione ossidativa</u> Catena delle ossido-riduzioni biologiche, coenzima Q, citocromi, ATP sintetasi. Fosforilazione a livello del substrato.</p> <p><u>Vitamine</u> Considerazioni generali. Caratteri e funzioni delle vitamine liposolubili ed idrosolubili. Vitamine B1, B6 e B12. Acidi folici. Metabolismo dell'unità monocarboniosa.</p> <p><u>Metabolismo dei nucleotidi</u> Biosintesi dei nucleotidi purinici e pirimidinici. Biosintesi dell'acido timidilico. Sintesi dei nucleotidi per recupero. Catabolismo dei nucleotidi purinici. Alterazioni del metabolismodell'acido urico: iperuricemie.</p>
8	
2	
2	
2	
ESERCITAZIONI	
TESTI CONSIGLIATI	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siliprandi N., Tettamanti G. Biochimica Medica, Ed. Piccin 2. Devlin T.M. Biochimica con aspetti clinici, Ed. Idelson-Gnocchi 3. Murray RK, et al. Harper Biochimica, Ed. McGraw-Hill 4. Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. Biochimica, 5a ed. italiana2003, Zanichelli 5. Nelson D.L., Cox M.M. I Principi di Biochimica di Lehninger, Zanichelli 6. Garrett R.H., Grisham C.M. Biochimica, Ed. Zanichelli