

<b>FACOLTÀ</b>	MEDICINA E CHIRURGIA
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2012-2013
<b>CORSO DI LAUREA (o LAUREA MAGISTRALE)</b>	MEDICINA E CHIRURGIA Sede formativa di Palermo, Corso di Laurea "Chirone"
<b>INSEGNAMENTO/CORSO INTEGRATO</b>	BIOCHIMICA
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Base
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Struttura, funzione e metabolismo delle molecole d'interesse biologico
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	08574
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	SI
<b>NUMERO MODULI</b>	2
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	BIO/10
<b>DOCENTE COINVOLTO (MODULO 1)</b>	GENNARO TAIBI Professore Associato Università degli Studi di Palermo
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 2)</b>	ITALIA DI LIEGRO Professore Ordinario Università degli Studi di Palermo
<b>CFU</b>	13
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	195 (15 x 13)
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	130
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Chimica e Propedeutica Biochimica
<b>ANNO DI CORSO</b>	I e II
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Complesso didattico "Aule Nuove"
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Obbligatoria
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Verifica in itinere orale (I anno) Esame finale Orale (alla fine del II anno)
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Secondo semestre (I anno) Primo semestre (II anno)
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	I anno, II semestre: da stabilirsi II anno, I semestre: da stabilirsi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Tutti i giorni, su appuntamento

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

Gli studenti dovranno conoscere i meccanismi biochimici che stanno alla base dei processi metabolici e della vita. Dovranno, inoltre, avere acquisito una buona comprensione delle basi molecolari delle principali malattie metaboliche acute e croniche.

Soprattutto, gli studenti dovrebbero essere capaci di applicare le conoscenze acquisite allo studio delle materie che seguono la biochimica nel loro curriculum di studi.

Dovrebbero anche essere in grado di formulare giudizi personali sulle possibili cause e di proporre possibili soluzioni per problemi medici aventi una base biochimica già evidente, ma anche in casi

nei quali queste informazioni non siano ancora chiaramente disponibili, mostrandosi anche in grado di ricercare autonomamente l'informazione scientifica pertinente, e di analizzarla con spirito critico.

Gli studenti dovrebbero, infine, saper comunicare in modo chiaro le conoscenze acquisite e aver sviluppato capacità di apprendimento che consentano loro di continuare a studiare in modo autonomo.

#### **OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO 1**

Conoscere le molecole di interesse biologico ed i processi metabolici che le riguardano. Conoscere e comprendere la modalità d'azione degli enzimi, le basi della loro regolazione e della catalisi, le basi della bioenergetica.

<b>MODULO 1</b>	<b>BIOCHIMICA I</b>
<b>ORE FRONTALI</b> <b>Totale: 60</b>	<b>ATTIVITA' DIDATTICHE FRONTALI – OBIETTIVI SPECIFICI E PROGRAMMA</b>
<b>3</b>	<b>PROGRAMMA</b> <u>Trasporto di membrana</u> Diffusione semplice e facilitata. Trasporto attivo. Trasportatori di glucosio (GLUT). Simporto Na <sup>+</sup> -glucosio. ATPasi Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> -dipendente. ATPasi Ca <sup>++</sup> -dipendente. Altri sistemi di trasporto per il calcio.
<b>5</b>	<u>Meccanismi di trasduzione del segnale</u> Sistema dell'adenilato ciclasi. Tossina colerica. Tossina pertossica e difterica. Sistema dei fosfoinositidi. Sistema Ca <sup>++</sup> -calmodulina. GMP ciclico (cGMP). Guanilato ciclasi di membrana e citosolubile. Ossido nitrico sintasi (NOS). Processo della visione. Vitamina A. Trascudina.
<b>4</b>	<u>Cromoproteine leganti ossigeno</u> Mioglobina (Mb) ed Emoglobina (Hb). Trasporto dell'ossigeno. Trasporto dell'anidride carbonica. Azione tampone dell'Hb. Metaemoglobina. Carbossiemoglobina. Emoglobine atipiche. Emoglobinopatie.
<b>8</b>	<u>Enzimi</u> 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.
<b>14</b>	<u>Metabolismo dei glucidi</u> Ingresso del glucosio nelle cellule. Fosforilazione del glucosio. Esochinasi 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.
<b>12</b>	<u>Metabolismo dei lipidi</u> Lipoproteine: generalità. Destino dei chilomicroni. VLDL e loro destino. Recettori per LDL. Aterosclerosi. Recettore "scavenger". Utilizzazione metabolica degli acidi grassi. Trasporto degli acidi attraverso la membrana interna dei mitocondri: funzione della carnicina. - ossidazione degli acidi grassi. Metabolismo dei corpi chetonici. Chetosi e chetoacidosi. Biosintesi degli acidi grassi. Metabolismo dei trigliceridi. Metabolismo dei fosfolipidi. Metabolismo del colesterolo.
<b>8</b>	<u>Metabolismo degli amminoacidi</u> Amminoacidi essenziali e non essenziali. Catabolismo degli amminoacidi. Transaminazione.

2	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. <u>Fosforilazione ossidativa</u>
2	Catena delle ossido-riduzioni biologiche, coenzima Q, citocromi, ATP sintetasi. Fosforilazione a livello del substrato. <u>Vitamine</u>
2	Considerazioni generali. Caratteri e funzioni delle vitamine liposolubili ed idrosolubili. Vitamine B1, B6 e B12. Acidi folici. Metabolismo dell'unità monocarboniosa. <u>Metabolismo dei nucleotidi</u>
2	Biosintesi dei nucleotidi purinici e pirimidinici. Biosintesi dell'acido timidilico. Sintesi dei nucleotidi per recupero. Catabolismo dei nucleotidi purinici. Alterazioni del metabolismodel'acido urico: ipericemie.
<b>ESERCITAZIONI</b>	
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Baynes JW., Dominiczack MH. Biochimica per le discipline biomediche, CEA Ambrosiana</li> <li>2. Siliprandi N., Tettamanti G. Biochimica Medica, Ed. Piccin</li> <li>3. Devlin T.M. Biochimica con aspetti clinici, Ed. Idelson-Gnocchi</li> <li>4. Murray RK, et al. Harper Biochimica, Ed. McGraw-Hill</li> <li>5. Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. Biochimica, 5a ed. italiana 2003, Zanichelli</li> <li>6. Nelson D.L., Cox M.M. I Principi di Biochimica di Lehninger, Zanichelli</li> <li>7. Garrett R.H., Grisham C.M. Biochimica, Ed. Zanichelli</li> </ol>

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO 2:**  
 Conoscere la biochimica sistematica umana e gli aspetti biochimici delle più gravi e comuni patologie umane, per una adeguata comprensione dei fenomeni biologici significativi in medicina. Essenziale sarà il raggiungimento di un livello conoscitivo tale da garantire la comprensione degli aspetti integrati del metabolismo, con particolare riferimento al ruolo degli ormoni e del sistema nervoso.

MODULO 2°	BIOCHIMICA II
<b>ORE FRONTALI Totale: 70</b>	<b>ATTIVITA' DIDATTICHE FRONTALI – OBIETTIVI SPECIFICI E PROGRAMMA</b>
<b>6</b>	<b>PROGRAMMA</b> <u>Biochimica del folding proteico</u> Chaperones molecolari. Sequenze-segnale per lo smistamento delle proteine. Vie secretorie. Meccanismi di degradazione delle proteine: proteasoma. Biogenesi degli organelli.
<b>4</b>	<u>Meccanismi di controllo della proliferazione cellulare</u> Fattori di crescita. Recettori per fattori di crescita. P21Ras. Cascata delle MAP chinasi. Fattori di trascrizione. TGFbeta e recettori. Oncogeni e geni oncosoppressori. pRb e ciclo cellulare. P53. Ciclon e ruolo nel ciclo cellulare. Metastasi. Metalloproteasi, TIMP. "Scatter factors". Fattori angiogenetici ed antiangiogenetici.
<b>2</b>	<u>Apoptosi</u> Recettori di morte cellulare. Attività delle caspasi. Ceramide e sfingomielinasi. Via intrinseca dell'apoptosi. Ruolo dei mitocondri nell'apoptosi.
<b>12</b>	<u>Neurochimica</u> Metabolismo della cellula cerebrale. Esocinasi cerebrale. Metabolismo amminoacidico. Ciclo glutammica-glutammato. Metabolismo del GABA. Barriera ematoencefalica. Metabolismo dei nucleotidi. Trasporto assonale. Insulina ed SNC. Guaina mielinica e lipidi complessi: ruolo nella neurotrasmissione. Meccanismo della neurotrasmissione. Canali per il sodio ed il potassio. Canali del calcio. Neurotrasmettitori. Sintesi e degradazione dell'acetilcolina. Giunzione neuromuscolare e sinapsi colinergiche nicotiniche. Sinapsi colinergiche muscariniche. Recettori per il glutammato. Recettori per il GABA. Recettori per

	<p>le catecolammine. Serotonina. Encefalite ed endorfine. Tetano e botulismo. Memoria a breve e lungo termine. Dopamina e cocaina. Miastenia grave. Morbo di Parkinson. Morbo di Alzheimer. Ictus cerebrale. Schizofrenia.</p>
6	<p><u>Aspetti biochimici della funzione renale e regolazione della pressione arteriosa</u>          Metabolismo della cellula del tubulo. Generalità dei processi di riassorbimento. Variazioni di volume e pressione osmotica del tubulo. Soglia renale. Riassorbimento del glucosio, degli amminoacidi e dei bicarbonato. Ciclo del -glutammile. Amminoacidurie. Produzione di bicarbonato e di ammoniaca. Ruolo della vasopressina. Funzioni dell'aldosterone. Renina ed angiotensina. ACE ed ACE-inibitori. Catecolammine e loro recettori; - e -bloccanti. Ormone natriuretico. Sinergismo tra catecolammine ed angiotensina. Sintesi e degradazione delle catecolammine.</p>
8	<p><u>Aspetti biochimici della funzione epatica</u>          Funzione glucostatica del fegato. Metabolismo del fruttosio. Chetogenesi e chetolisi. Acidi e Sali biliari primari e secondari, ciclo enteroepatico. Acidi colici nella digestione dei lipidi e particelle di emulsione; micelle miste. Produzione di bilirubina. Produzione di bilirubina-diglucuronide. Ittero emolitico ed ittero da stasi. Reazioni di detossificazione: reazioni di idrossilazione, mutilazione, coniugazione con amminoacidi, solfato attivo ed acido glucuronico. Metabolismo dell'etanolo. Effetti dell'etilismo: deficit della gluconeogenesi, incremento della sintesi di acidi grassi.</p>
2	<p><u>Sangue</u>          Metabolismo dell'eritrocita. Formazione di acido 2,3-bisfosfoglicerico. Metaemoglobina redattasi. Glutatione ed anione superossido. Proteine plasmatiche. Conversione della protrombina in trombina. Vitamina K. Fibrinogeno.</p>
6	<p><u>Aspetti biochimici della funzione muscolare</u>          Metabolismo della cellula muscolare scheletrica e cardiaca. Actine. Miosine. Tropomiosina. Contrazione muscolare. Fibre di tipo I e II. Contrazione delle fibre muscolari lisce.</p>
4	<p><u>Biochimica del tubo gastroenterico</u>          Funzioni biochimiche dello stomaco. Pompa protonica. Produzione di pepsina. Colecistochinina. Secretina. Enterochinasi. Enzimi pancreatici. Digestione delle proteine. Digestione dei glucidi.</p>
2	<p><u>Ormoni</u> Fattori di rilascio ipotalamici: meccanismo d'azione. Gli ormoni dell'ipofisi anteriore.</p>
2	<p>Somatotropo: meccanismo d'azione, nanismo, acromegalia, somatomedine, somatostatina. Prolattina. Asse ipotalamo-ipofisi-surrene. ACTH: azioni dirette ed indirette.</p>
2	<p>Recettori degli ormoni steroidei e tiroidei: famiglia c-erbA, meccanismi cellulari e molecolari d'azione. Glucocorticoidi: effetti sul metabolismo, azione antinfiammatoria ed immunosoppressiva. Morbo di Addison. Morbo di Cushing.</p>
2	<p>Sintesi degli ormoni tiroidei. Ormone tireotropo (TSH). Funzioni degli ormoni tiroidei.</p>
4	<p>Proinsulina ed insulina, IRS-1, 3-fosfoinositidi, PKB. Diabete insulino-dipendente e diabete insulino-indipendente. Resistenza all'insulina. Via dei polialcoli. Glicosilazione non enzimatica. Chetoacidosi diabetica. Glucagone: effetti sul metabolismo e meccanismo d'azione.</p>
2	<p>Ormoni sessuali: fattore di rilascio. Gonadotropine: ormone follicolo stimolante (FSH) e luteinizzante (LH). Estrogeni e progestinici. Androgeni. Ciclo sessuale femminile. Ormoni e cancro.</p>
2	<p>Metabolismo del calcio. Vitamina D. Paratormone. Calcitonina. Rachitismo. Osteomalacia.</p>
2	<p>Metabolismo del ferro</p>
2	<p>Prostaglandine, prostaciline, endoperossidi e trombassani</p>

--	--

	<b>ESERCITAZIONI</b>
<b>1 CFU (15 ore)</b>	<p>Identificazione di metaboliti in campioni organici.          Produzione e purificazione cromatografica di proteine ricombinanti.          Elettroforesi su gel di poliacrilammide. Analisi Western.</p>
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Baynes JW., Dominiczack MH. Biochimica per le discipline biomediche, CEA Ambrosiana</li> <li>2. Siliprandi N., Tettamanti G. Biochimica Medica, Ed. Piccin</li> <li>3. Devlin T.M. Biochimica con aspetti clinici, Ed. Idelson-Gnocchi</li> <li>4. Murray RK, et al. Harper Biochimica, Ed. McGraw-Hill</li> <li>5. Caldarera C.M. Biochimica Sistemica Umana. 2a ed. 2003, Clueb Ed.</li> <li>6. Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. Biochimica, 5a ed. italiana 2003, Zanichelli</li> <li>7. Nelson D.L., Cox M.M. I Principi di Biochimica di Lehninger, Zanichelli</li> <li>8. Garrett R.H., Grisham C.M. Biochimica, Ed. Zanichelli</li> </ol>