



Denominazione	<b>Corso integrato FISILOGIA UMANA</b> <b>Integrated Course HUMAN PHYSIOLOGY</b>
Moduli componenti	Fisiologia Umana Biochimica umana Tecnologia e funzioni biologiche
Settore scientifico-disciplinare	Fisiologia umana BIO/09 Biochimica umana BIO/10 Tecnologia e funzioni biologiche ING-IND/34
Anno di corso e semestre di erogazione	<b>Il anno II semestre</b>
Lingua di insegnamento	Italiano
Carico didattico in crediti formativi universitari	<b>12 CFU totali</b> , distribuiti come segue: 8 CFU (Fisiologia umana) 2 CFU (Biochimica umana) 2 CFU (Tecnologia e funzioni biologiche)
Numero di ore di attività didattica frontale	80 ore +16 autoapprendimento assistito (Fisiologia umana) 20 ore +4 autoapprendimento assistito (Biochimica umana) 20 ore +4 autoapprendimento assistito (Tecnologia e funzioni biologiche)
Docenti	Prof.ssa D'Adamo Maria Cristina (Fisiologia umana) <b>[Coordinatore del CI]</b> Prof.ssa Fratantonio Deborah (Biochimica umana) Prof. Palazzo Stefano (Tecnologia e funzioni biologiche)
Risultati di apprendimento specifici	<p>Obiettivo primario del corso è di portare lo studente a conoscere e saper descrivere i meccanismi attraverso i quali il corpo umano ottiene e mantiene l'omeostasi interna nel contesto delle modificazioni dell'ambiente circostante. Il corso persegue la finalità di far acquisire allo studente le conoscenze delle principali vie metaboliche di organi e tessuti dell'organismo umano e delle loro interazioni. Il corso consentirà allo studente di integrare le conoscenze che derivano da diverse discipline scientifiche di base, nozioni molecolari, anatomiche e fisiologiche, che saranno essenziali per una visione completa delle funzioni dell'organismo umano in condizioni fisiologiche. Il corso si propone inoltre di fornire le basi della caratterizzazione biomeccanica delle strutture o funzioni biologiche, che sono alla base della progettazione dei dispositivi biomedici.</p> <p>Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• descrivere la funzione dei principali organi e sistemi del corpo umano in condizioni fisiologiche;</li><li>• comprendere i meccanismi generatori di parametri quali frequenza cardiaca, pressione arteriosa, respiro, etc;</li><li>• descrivere le principali vie metaboliche di organi e tessuti dell'organismo umano e le loro interazioni;</li><li>• descrivere gli effetti specifici, fisiologici e biochimici, dei singoli ormoni sulle funzioni dei differenti organi e apparati che ne rappresentano il bersaglio;</li><li>• conoscere e valutare i principi ed i meccanismi alla base della progettazione dei dispositivi biomedici;</li></ul> <p>Avranno inoltre acquisito le competenze per:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• analizzare i meccanismi integrati di controllo dei parametri vitali e comprendere come poter intervenire per mantenere e/o ripristinare l'omeostasi.</li><li>• valutare le risposte fisiologiche di adattamento a variazioni del contesto metabolico/ambientale;</li><li>• analizzare e applicare le conoscenze acquisite sulle principali metodiche biochimiche</li></ul>



- la risoluzione di problemi concernenti i difetti del metabolismo
- il corretto approccio alla cura della salute che si è aggiornato a causa della crescente diffusione, nelle strutture sanitarie, di apparecchiature biomediche e di tecnologie per la diagnosi, la terapia e la riabilitazione che favoriscono approcci terapeutici innovativi (in diversi campi della pratica medica).

Verrà sviluppata la capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità, e formulare giudizi includendo la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle loro conoscenze e giudizi.

Verrà posta particolare attenzione all'acquisizione della capacità di comunicazione sia scritta che orale, finalizzata all'interazione professionale ed alla trasmissione di dati di rilevante interesse sanitario, oltre che alla presentazione di contenuti informativi di rilevante interesse in materia di sanità pubblica.

Gli studenti verranno istruiti anche sulle procedure corrette alla consultazione di materiale bibliografico, valutandone attendibilità scientifica e rilevanza ed alla consultazione di banche dati in rete.



Programma	<p><b>Fisiologia Umana</b></p> <p><b>Principi di fisiologia del sistema endocrino.</b> Funzioni del sistema endocrino. Richiami sulla classificazione, struttura e sintesi, trasporto degli ormoni nel sangue, metabolismo e secrezione degli ormoni. Richiami su meccanismi d'azione, segnali che regolano la secrezione ormonale (feedback negativo), controllo nervoso, controllo endocrino. Principi di funzionamento dell'asse ipotalamo-ipofisario.</p> <p><b>Ormone della crescita (GH).</b> Ritmi di secrezione, ritmo circadiano, variazioni con l'età, fattori che stimolano o inibiscono la secrezione, Somatomedine o IGF. Azioni del GH.</p> <p><b>Ormoni tiroidei.</b> Richiami su sintesi (captazione attiva dello iodio), deposito, immissione in circolo e trasporto nel sangue. Fattori che regolano la secrezione e meccanismi di controllo a feedback. Effetti sul sistema nervoso simpatico. Effetti sui parametri fisiologici dell'organismo: consumo basale di ossigeno e produzione di calore (tessuti che fanno eccezione), effetti respiratori, effetti cardiocircolatori, effetti neurologici. Effetti sullo sviluppo: sistema nervoso, osso e cartilagine, tessuto sottocutaneo e altri tessuti.</p> <p><b>Regolazione endocrina del calcio e del fosfato.</b> Ruoli fisiologici del calcio, conseguenze dell'ipo- o dell'ipercalcemia, distribuzione del calcio nell'organismo, calcio plasmatico: ionizzato, complessato con anioni a basso peso molecolare, legato a proteine, conseguenze di acidosi o alcalosi. Omeostasi del calcio corporeo: assorbimento, escrezione renale, deposizione e riassorbimento di tessuto osseo. Controllo endocrino: paratormone, <math>1, 25\text{-(OH)}_2\text{-D}_3</math>, calcitonina, ruoli fisiologici del fosfato, omeostasi del fosfato e controllo endocrino.</p> <p><b>Regolazione endocrina del metabolismo organico:</b> Insulina: modalità di secrezione, meccanismi di trasduzione intracellulare nelle cellule beta del pancreas: trasporto del glucosio nella cellula, canali del potassio sensibili all'ATP, depolarizzazione e apertura dei canali voltaggio-dipendenti per il calcio, esocitosi dei granuli secretori. Azioni dell'insulina sul tessuto muscolare, adiposo, epatico, reclutamento del trasportatore per il glucosio, effetti metabolici, fattori che stimolano o inibiscono la secrezione di insulina. Glucagone e adrenalina: regolazione della secrezione ed azioni, risposta integrata all'ipoglicemia.</p> <p><b>Ormoni della ghiandola surrenale.</b> Glucocorticoidi (cortisolo): ritmi di secrezione, ritmo circadiano, Fattori che regolano la secrezione e meccanismi di controllo a feedback, Cenni sulla sintesi di ACTH, Azioni sugli organi bersaglio: azioni sul metabolismo, effetti anti-insulinici, azioni sul tessuto muscolare, osseo, connettivo, azioni sul sistema cardiocircolatorio, azioni renali, azioni neurologiche, azioni anti-infiammatoria e immunodepressiva, Altri ormoni secreti dalla corticale del surrene: mineralcorticoidi (v. fisiologia renale) e androgeni.</p> <p><b>Midollare surrenale.</b> Adreanlina e noradrenalina, azione su organi bersaglio, controllo della secrezione da parte del sistema ortosimpatico. Risposta coordinata nervosa, endocrina e comportamentale allo stress.</p> <p><b>Controllo endocrino della funzione sessuale e della riproduzione.</b> Gonadotropine ipofisarie (FSH e LH), ritmi di secrezione, ritmo circadiano, variazioni con l'età.</p> <p><b>Ormoni gonadici maschili:</b> Meccanismi di regolazione a feedback, interazione tra cellule di Sertoli, cellule di Leydig, cellule peritubulari e cellule germinali. Azioni del testosterone: apparato genitale, stati interni e comportamento, laringe, apparato scheletrico (accrescimento lineare e saldatura dischi epifisari), tessuto adiposo, tessuto muscolare, eritrociti, lipoproteine. Meccanismi fisiologici dell'erezione.</p> <p><b>Ormoni gonadici femminili e ciclo mestruale.</b> Variazioni ormonali durante il ciclo mestruale, controllo ormonale del ciclo ovarico, sviluppo e maturazione del follicolo. Inversione del feedback da estrogeni ed ovulazione, formazione e degenerazione del corpo luteo, azioni cicliche su altri organi. Endometrio e miometrio, muco cervicale, epitelio vaginale, temperatura corporea basale, azioni di estrogeni e progesterone su altri organi e tessuti.</p> <p><b>Controllo endocrino durante gravidanza.</b> Ormoni corionici e placentari, ormoni materni, variazioni dei parametri fisiologici. Meccanismi endocrini del parto: diminuzione del rapporto</p>
-----------	--



progesterone/estrogeni, contrazioni del miometrio mediate da prostaglandine, induzione recettori per ossitocina, meccanismi di feedback positivo (ossitocina).

**Controllo endocrino dell'allattamento.** Meccanismi di controllo della secrezione di prolattina e ossitocina, riflessi endocrini evocati dalla suzione del capezzolo, azioni della prolattina e dell'ossitocina.

### **Fisiologia dei sistemi**

**Il sistema cardiovascolare.** Cenni generali sul sistema circolatorio: principi di emodinamica, principi fondamentali della funzione circolatoria, velocità del sangue, relazione velocità-pressione, relazione tra pressione, flusso e resistenza, legge di Poiseuille, resistenze in serie e in parallelo, flusso laminare e turbolento, proprietà reologiche del sangue: viscosità. Relazione con l'ematocrito.

**Cuore:** Meccanica cardiaca. Ciclo cardiaco, sistole isometrica e isotonica, concetto di precarico e postcarico, legge di Laplace applicata al cuore, funzione delle valvole: toni cardiaci. Attività elettrica del cuore, caratteristiche del potenziale d'azione cardiaco, potenziale del tessuto nodale, potenziale del tessuto contrattile. Automaticità cardiaca (Sistema specializzato di eccitazione e conduzione nel cuore: nodo seno-atriale, nodo atrio-ventricolare, trasmissione dell'impulso cardiaco nelle varie parti del cuore), Controllo dell'eccitazione e della conduzione nel cuore, Elettrocardiogramma. Gittata cardiaca. Metodi per la misurazione della gittata cardiaca. Regolazione dell'azione di pompa del cuore (regolazione intrinseca, meccanismo di Frank-Starling, regolazione nervosa e ormonale, valutazione della contrattilità cardiaca). Lavoro cardiaco e consumo di ossigeno

**Circolazione.** Distensibilità vascolare (compliance vasale, curve pressione-volume nella circolazione arteriosa e venosa). Polsi pressori nelle arterie e trasmissione dell'onda di pressione alle arterie periferiche, pressione arteriosa, metodi clinici di valutazione della pressione arteriosa.

**Il microcircolo e il sistema linfatico.** Flusso di sangue nei capillari. Scambi sangue-liquido interstiziale (diffusione, filtrazione ed equilibrio di Starling), formazione della linfa e flusso linfatico. Ruolo del sistema linfatico nel controllo della concentrazione delle proteine, del volume e della pressione del liquido interstiziale, edema.

**Controllo locale del flusso ematico.** Controllo metabolico, regolazione umorale.

**Regolazione nervosa della circolazione e controllo rapido della pressione arteriosa.** Meccanismi riflessi per il mantenimento della pressione arteriosa, barocettori, chemocettori, risposta ischemica del sistema nervoso centrale.

**Regolazione a lungo termine della pressione arteriosa.** Ruolo del rene. Sistema reni-liquidi corporei per il controllo della pressione arteriosa, il sistema renina-angiotensina nel controllo della pressione arteriosa.

**Gittata cardiaca, ritorno venoso e loro regolazione.** Curve di funzione vascolare (curve del ritorno venoso). Relazione con le curve di funzione cardiaca, fattori ausiliari che modificano la gittata cardiaca e il sistema venoso (gravità, effetti circolatori dell'attività respiratoria).

**Circolazioni distrettuali.** Circolazione coronarica, circolazione polmonare, circolazione cutanea, circolazione nel muscolo scheletrico, circolazione cerebrale.

### **Il sistema respiratorio**

**Meccanica respiratoria statica.** Meccanismi di modificazione del volume polmonare, movimenti di aria e pressioni che lo determinano, compliance polmonare, curva pressione-volume. Tensione superficiale, legge di Laplace applicata all'alveolo, tensioattivo, compliance della gabbia toracica, curve pressione-volume del sistema toraco-polmonare.

**Meccanica respiratoria dinamica.** Compliance dinamica del polmone e della gabbia toracica, resistenza al flusso aereo, fattori fisici che influenzano la resistenza delle vie aeree, relazione flusso-volume, regolazione neuromorale della resistenza delle vie aeree, il lavoro respiratorio.

**Volumi e capacità polmonari e loro determinazione.** Spirometria, tecniche per la misurazione della capacità funzionale residua, volume residuo e capacità polmonare totale.



Volume minuto respiratorio, ventilazione alveolare ed equazione della ventilazione alveolare, spazio morto anatomico e fisiologico.

**La circolazione polmonare e bronchiale.** Rapporto ventilazione-perfusione. Distribuzione regionale del flusso polmonare, regolazione del flusso sanguigno polmonare, shunt anatomici e fisiologici, distribuzione regionale della ventilazione, distribuzione regionale del rapporto ventilazione/perfusione. Effetti delle alterazioni del rapporto ventilazione/perfusione.

**Principi fisici degli scambi gassosi.** Diffusione dell'ossigeno e dell'anidride carbonica attraverso la membrana respiratoria, composizione dell'aria alveolare e sua relazione con l'aria atmosferica, fattori che influenzano la velocità di diffusione dei gas. Equazione di Fick.

**Trasporto dell'ossigeno e dell'anidride carbonica nel sangue.** Richiami di biochimica: Combinazione ossigeno-emoglobina, curva di dissociazione dell'ossiemoglobina, fattori che determinano uno spostamento della curva di dissociazione dell'ossiemoglobina, effetto Bohr, forme chimiche di trasporto dell'anidride carbonica, curva di dissociazione dell'anidride carbonica.

**Regolazione della respirazione.** Centro respiratorio e suo controllo. Regolazione chimica della respirazione. Il sistema chemocettivo periferico per la regolazione dell'attività respiratoria (ruolo dell'ossigeno, effetti combinati della  $p\text{CO}_2$ , pH e  $p\text{O}_2$  sulla ventilazione alveolare), Regolazione della respirazione durante l'attività muscolare.

#### **Il sistema renale**

**Formazione dell'urina da parte del rene.** Filtrazione glomerulare (composizione del filtrato glomerulare, VFG, fattori che determinano la VFG, uso dei metodi di determinazione della clearance per la valutazione della VFG e del flusso plasmatico renale). Flusso ematico renale. Controllo fisiologico della filtrazione glomerulare e del flusso ematico renale. Autoregolazione della VFG e del flusso ematico renale. Il trasporto tubulare. Riassorbimento tubulare (trasporto attivo e passivo). Secrezione tubulare. Regolazione del riassorbimento tubulare.

**Regolazione dell'osmolarità e della concentrazione di sodio nel liquido extracellulare.** Concentrazione e diluizione dell'urina (Clearance dell'acqua libera e clearance osmolare), escrezione di urina diluita, meccanismi renali dell'escrezione di urina diluita. Escrezione di urina concentrata, il meccanismo controcorrente, ruolo del tubulo distale e dotto collettore nell'escrezione di urina concentrata, ruolo dell'urea, controllo della concentrazione di sodio e dell'osmolarità del liquido extracellulare, ADH, ruolo della sete. Integrazione dei meccanismi renali di controllo del volume ematico e del volume del liquido extracellulare, regolazione dell'escrezione renale e della concentrazione extracellulare del potassio, del calcio, del fosfato e del magnesio.

**Equilibrio acido-base e sua regolazione.** Le difese contro le variazioni del pH, tamponi (il sistema tampone bicarbonato, tampone fosfato, proteine), regolazione respiratoria dell'equilibrio acido-base, il controllo renale dell'equilibrio acido-base (secrezione degli ioni idrogeno e riassorbimento degli ioni bicarbonato, tamponamento tubulare), disturbi dell'equilibrio acido-base e meccanismi di compenso.

**Minzione.** Riempimento della vescica e tono vescicale, il riflesso della minzione.

#### **Il sistema gastroenterico**

**Principi generali della funzione gastrointestinale.** Motilità, controllo nervoso, circolazione sanguigna. Progressione e rimescolamento degli alimenti nel tubo digerente: ingestione (masticazione, deglutizione), funzioni motorie dello stomaco, motilità dell'intestino tenue, movimenti del colon.

**Funzioni secretorie del tubo digerente.** Secrezione salivare e sua regolazione. Secrezione esofagea, Secrezione gastrica (caratteristiche della secrezione e regolazione nervosa e ormonale). Secrezione pancreatica e sua regolazione. Secrezione epatica (secrezione della bile e funzioni). Secrezioni dell'intestino tenue e crasso.

**Digestione ed assorbimento.** Carboidrati, proteine e grassi. Assorbimento di acqua, ioni, formazione delle feci.



**Termoregolazione:** Temperatura corporea e sua regolazione. Produzione di calore. Perdita di calore. Ruolo dell'ipotalamo. Cenni di fisiopatologia: alterazioni della termoregolazione (la febbre, esposizione al freddo e caldo molto intensi).

### Biochimica Umana

**Sangue:** Composizione del siero e del plasma. Basi biochimiche dell'emostasi. Peculiarità metaboliche dell'eritrocita.

**Tessuto muscolare.** Basi biochimiche del meccanismo della contrazione muscolare. Aspetti metabolici dell'esercizio anaerobico e dell'esercizio aerobico. Creatina, fosfocreatina (biosintesi e funzione), creatinina. Metabolismo energetico muscolare glicidico, lipidico e proteico.

**Tessuto epatico.** Funzione peculiare degli epatociti nel metabolismo glucidico, lipidico e degli aminoacidi. Detossificazione: ruolo di acido glucuronico, PAPS, citocromo p450. Catabolismo dell'eme e coniugazione della bilirubina. Metabolismo epatico dell'etanolo.

**Tessuto adiposo.** Biosintesi e deposito dei trigliceridi. Degradazione e mobilizzazione dei trigliceridi. Lipasi ormone sensibile. Effetti di insulina e glucagone. Interrelazioni metaboliche fra i tessuti. Significato metabolico del ciclo muscolo-epatico di Cori e dell'alanina.

**Meccanismi di regolazione e siti di controllo delle principali vie metaboliche** degli organi principali: cervello, muscolo scheletrico e cardiaco, tessuto adiposo, fegato.

**Metabolismo dell'emoglobina e del ferro.** Assorbimento intestinale del ferro e sua utilizzazione.

**Meccanismi che regolano i livelli di glucosio nel sangue;** interrelazioni metaboliche dei tessuti nel ciclo digiuno/alimentazione, nell'esercizio fisico aerobico ed anaerobico.

**Metabolismo e funzione della vitamina D.**

**Metabolismo dell'alcol** assunto con bevande alcoliche. Alcolismo. Cambiamenti metabolici dopo assunzione di alcol e farmaci.

**Biochimica della Nutrizione.** Variazione delle vie metaboliche (carboidrati, lipidi e proteine) dopo un pasto, dopo un digiuno breve oppure dopo un digiuno prolungato.

**Biochimica dei sensi.** Meccanismi di regolazione degli organi sensoriali

### Tecnologia e funzioni biologiche

#### Biofluidodinamica

Turbolenza nel sistema circolatorio e nel sistema respiratorio. Fluidodinamica nei Grandi Vasi: Flusso di Hagen Poiseuille. Comportamento non Newtoniano del sangue. Fluidodinamica nel microcircolo: Effetto Fahareus - Lindqvist. Turbolenza: Formazione di vortici (stenosi, aneurisma). Trasporto di Materia: equilibri osmotici nel sangue; capillari intestinali e polmonari; membrane renali. Esempi pratici: Simulazioni di flusso sanguigno (in capillari, vene e/o arterie) e di un Globulo Rosso sottoposto a sollecitazioni meccaniche. Angioplastica e Bypass. Circolazione extra-corporea/Macchina Cuore-Polmone (Pompe a rulli occlusive e Pompe centrifughe o non occlusive). Dispositivo di Assistenza Ventricolare e Pompe. Valvole Aortiche.

#### Tecnologie per la neurofisiologia e meccanica del muscolo

Elettroencefalografia e Potenziali Evocati. Elettromiografia e Potenziali Evocati. Sensori di Flessione, Servomotori e Sensori per l'Elettromiografia. Le diverse tipologie di filtri (per segnali ECG, EEG, EMG) con esempi pratici attraverso software.

Biomeccanica. Apparato locomotore: Assi e piani del corpo; Movimenti delle articolazioni (Estensione, Flessione, Adduzione, Abduzione); Gradi di Libertà; Giunti meccanici; Tipologie di articolazioni (Sinartrosi, Anfiartrosi, Diartrosi); Modelli biomeccanici degli arti. Sistema muscolare: Attacco dei muscoli al sistema scheletrico; Muscoli agonisti, antagonisti, sinergici, fissatori, neutralizzatori; Tipologie di contrazioni muscolari (isometriche, concentriche, eccentriche).

Strumentazione per fisioterapia e riabilitazione: Apparecchiature per magnetoterapia, per elettroterapia, per ionoforesi, per pressoterapia, per terapia ad onde corte, per terapia ad



	<p>ultrasuoni, per terapia a microonde, per vacuum terapia; elettrostimolatori endorali, forni per la terapia riabilitativa, lampade a raggi ultravioletti-infrarossi, laser terapeutici. Laser Terapeutici e Chirurgici. Esempio pratico: Progettazione di una mano robotica. Esempio pratico: Applicazioni di sensori EMG.</p> <p><b>Tecnologie per l'apparato cardiovascolare</b> Elettrocardiogramma. Esempio pratico: Progettazione di ECG Bluetooth e analisi di frequenza cardiaca. Pacemaker. Defibrillatori e classificazione degli stessi. Dispositivo per la Modulazione della Contrattilità Cardiaca.</p> <p><b>Tecnologie per l'apparato respiratorio</b> Diffusione gassosa attraverso membrane biologiche (Trasporto di materia). Ventilatori Polmonari per postazioni fissa/portatili. Monitoraggio respiratorio: Saturimetria e Capnometria. Esempio pratico: Rilevazione del livello di saturazione di ossigeno nel sangue (SpO2) con l'utilizzo di specifici sensori.</p> <p><b>Tecnologie per il sistema renale e il sistema endocrino</b> Apparecchi per emodialisi, emodiafiltrazione ed emofiltrazione. Microinfusore insulinico.</p>
<b>Tipologie di attività didattiche previste e relative modalità di svolgimento</b>	<p>Le tipologie di attività didattiche previste sono: lezioni frontali, esercitazioni laboratoriali, seminari, simulazioni, predisposizione di elaborati su argomenti trattati durante le lezioni frontali, lezione invertita (flipped classroom).</p> <p>Tutte le modalità di svolgimento delle attività didattiche, ad eccezione della predisposizione di elaborati, verranno svolte in presenza. La frequenza al corso è obbligatoria.</p>
<b>Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento</b>	<p>Attraverso la somministrazione del test scritto e del colloquio orale la commissione esaminatrice verificherà l'acquisizione delle conoscenze e competenze relative:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) al funzionamento, in condizioni di normalità, di organi ed apparati del nostro organismo;</li><li>b) ai meccanismi di controllo omeostatico ed allostatico, e all'organizzazione funzionale dell'organismo;</li><li>c) alle modalità attraverso le quali si svolgono i rapporti tra l'organismo e l'ambiente;</li><li>d) a metodiche biochimiche, alla risoluzione di problemi concernenti i difetti del metabolismo</li><li>e) contribuire attraverso la conoscenza del metabolismo e la sua regolazione alla diagnosi/prevenzione di malattie correlate a disfunzioni del metabolismo</li><li>d) alla funzionalità e all'utilizzo delle attuali metodologie e tecnologie biomediche, tipiche dell'ingegneria, per comprendere, definire e risolvere i problemi di natura medico-biologica.</li></ul> <p>Particolare attenzione verrà anche data al corretto utilizzo del linguaggio scientifico e medico.</p>
<b>Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</b>	<p>La verifica dell'apprendimento mediante esame scritto, senza l'utilizzo di appunti o libri o supporti multimediali propri, avverrà in presenza di docenti. Verranno formulati quesiti a risposta multipla, aperta o chiusa relativi agli obiettivi formativi come sopra definiti.</p> <p>Per il modulo di Biochimica umana la modalità di verifica prevede una prova scritta a domande chiuse, che valuterà le conoscenze acquisite sui principali processi metabolici e dei loro meccanismi di regolazione nei diversi tessuti. Lo studente dovrà dimostrare inoltre di aver acquisito una visione d'insieme dei processi di omeostasi metabolica ampliando le conoscenze pregresse di biochimica generale e applicarle ai concetti più avanzati, che risulteranno essenziali per arrivare ad avere una visione sistemica delle funzioni dell'organismo umano.</p> <p>La valutazione è con voto espresso in trentesimi.</p> <p>Per i moduli di Fisiologia umana e Tecnologia e funzioni biologiche all'eventuale esame scritto seguirà un colloquio orale che copre anche gli argomenti indicati per l'autoapprendimento assistito. Lo studente dovrà essere in grado di discutere sull'argomento collegando e analizzando i diversi aspetti delle discipline trattate. In particolare la capacità dell'organismo di mantenere l'omeostasi interna in modo adattativo rispetto ai continui cambiamenti ambientali.</p> <p>La votazione finale verrà formulata in maniera proporzionale ai CFU di ciascun modulo di insegnamento.</p> <p>La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri:</p> <p><b>NON IDONEO:</b></p>



	<p>importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni.</p> <p><b>IDONEO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>18-20:</b> conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio sufficienti.</li><li>• <b>21-23:</b> Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente.</li><li>• <b>24-26:</b> Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso.</li><li>• <b>27-29:</b> Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio.</li><li>• <b>30-30L:</b> Ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di analisi e di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale.</li></ul>
<b>Propedeuticità</b>	Per essere ammesso a sostenere l'esame lo studente dovrà aver sostenuto gli esami dei corsi integrati di Chimica e Biochimica e di Anatomia Umana
<b>Materiale didattico utilizzato e materiale didattico consigliato</b>	<p><b>TESTO DI RIFERIMENTO FIOLOGIA UMANA:</b> Fisiologia Medica - Volume 2 (ISBN: 9788870515459) A cura di Fiorenzo Conti Editore: Edi-Ermes</p> <p>Fisiologia Medica - Volume 2 (ISBN: 9788821432293) A cura di Guyton e Hall Editore: Elsevier</p> <p>Il testo di riferimento di Fisiologia Umana potrà essere liberamente scelto tra quelli indicati.</p> <p><b>TESTI DI RIFERIMENTO BIOCHIMICA UMANA:</b> Caldarera – Biochimica Sistemica Umana; Ed. Siliprandi &amp; Tettamanti – "Biochimica Medica – Strutturale, Metabolica e Funzionale" Ed. PICCIN Maccarrone "Fondamenti di biochimica umana" Zanichelli</p> <p>Il testo di riferimento di Biochimica Umana potrà essere liberamente scelto dagli studenti, tra quelli indicati dal docente.</p> <p><b>TESTO DI RIFERIMENTO TECNOLOGIA E FUNZIONI BIOLOGICHE:</b></p> <p>Materiale fornito dal docente.</p> <p>La consultazione dei testi dovrà essere supportata dalle slides dei docenti, da materiale supplementare e video da piattaforme digitali (come Lecturio) secondo le indicazioni fornite dai docenti.</p>