



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## FISIOLOGIA E ANATOMIA UMANA

### ILARIA PIANO

Anno accademico	2023/24
CdS	SCIENZE DEI PRODOTTI ERBORISTICI E DELLA SALUTE
Codice	399EE
CFU	12

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
ANATOMIA UMANA	BIO/09	LEZIONI	47	ILARIA PIANO
FISIOLOGIA	BIO/09	LEZIONI	47	ILARIA PIANO

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito conoscenze basilari della fisiologia e anatomia del corpo umano.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

La verifica delle conoscenze sarà effettuata mediante una prova orale composta da domande volte a valutare la preparazione e la comprensione da parte dello studente sulla struttura e funzione dei singoli organi come anche la più complessa organizzazione di sistemi e apparati, compresi anche i sistemi di controllo. Durante le esercitazioni saranno approfonditi argomenti specifici di fisiologia e anatomia umana anche attraverso interventi dedicati, inoltre saranno analizzate pubblicazioni scientifiche come esempi di studi preclinici e clinici.

##### *Capacità*

Al termine del corso:

- lo studente saprà descrivere la struttura macroscopica e microscopica dei tessuti e degli organi corporei.
- lo studente saprà descrivere i meccanismi macroscopici e microscopici di funzionamento dei tessuti e degli organi corporei.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

La verifica delle capacità sarà oggetto della valutazione dell'apprendimento durante le ore di lezione frontale e di studio individuale.

##### *Comportamenti*

- Lo studente saprà identificare posizione e rapporti dei vari organi.
- Lo studente saprà descrivere macroscopicamente e microscopicamente le caratteristiche degli organi, dei tessuti, dei sistemi e degli apparati presenti nel corpo umano.
- Lo studente saprà descrivere macroscopicamente e microscopicamente il funzionamento degli organi, dei tessuti e dei processi fisiologici basilari presenti nel corpo umano.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

- Durante le lezioni sarà valutata la capacità degli studenti di acquisire criticamente le nozioni esposte dai docenti.
- Durante gli esami saranno valutate le capacità dello studente di descrivere macroscopicamente e microscopicamente in dettaglio i tessuti, gli organi e i processi funzionali del corpo umano.

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Conoscenze di base di biologia cellulare.

##### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

##### **Anatomia Umana (primo semestre)**



## UNIVERSITÀ DI PISA

Nomenclatura anatomica: piani di riferimento, posizione e movimento. Classificazione degli organi e tessuti. Definizione di organo e tessuto.

Tipi di tessuti, epiteli, tessuto connettivo e muscolare.

Ossa e articolazioni: Tipologie e classificazione. Meccanismo di accrescimento osseo. Struttura microscopica Struttura delle vertebre e loro classificazione. Ossa craniche. Muscoli e loro classificazione. Struttura microscopica di un muscolo striato scheletrico e cenni sull'unità funzionale il sarcomero.

Apparato tegumentario. La cute e gli annessi cutanei: struttura, accrescimento e funzione. Ghiandole esocrine: classificazione morfologica, per tipo e meccanismo di secrezione.

Apparato circolatorio sanguigno: Generalità sul grande e piccolo circolo. Il sangue: composizione e funzioni cellulari, tipi sanguigni. Il cuore: morfologia esterna, rapporti, conformazione interna e struttura microscopica. Scheletro fibroso del cuore e muscolatura del miocardio, arterie coronarie. Sistema di conduzione cardiaca. Il sistema di conduzione del cuore. Il pericardio. Le arterie: caratteristiche e struttura. Aorta e sue diramazioni collaterali e terminali.

Le vene: caratteristiche e struttura. Vene della piccola circolazione e della grande circolazione. Il sistema linfatico: Cenni generali sul sistema immunitario e sugli anticorpi. Circolazione linfatica. Struttura dei linfonodi.

Apparato digerente: Cavità orale: struttura e rapporti del vestibolo e della cavità orale propriamente detta. La lingua: struttura macroscopica e microscopica, localizzazione, tipologie e struttura delle papille gustative. I denti: funzioni e struttura macroscopica. Stadi del decadimento dentale. Sviluppo di un dente. Tipologie e numerazione della dentizione. Ghiandole salivari: posizione e struttura delle ghiandole salivari maggiori, composizione e funzioni della saliva. Faringe, e esofago: Localizzazione, rapporti, struttura macroscopica e microscopica. Stomaco, intestino tenue e crasso: Localizzazione, rapporti, struttura macroscopica e microscopica. Vascolarizzazione del tratto digerente. Fegato: Funzioni epatiche, localizzazione e rapporti. Struttura macroscopica e suddivisione in lobi. Circolazione epatica e struttura microscopica dei lobuli epatici. La colecisti: localizzazione, struttura macroscopica e microscopica. Vie biliari, composizione e funzioni della bile. Cenni sul metabolismo dell'emoglobina. Pancreas: Localizzazione, rapporti, funzioni e struttura macroscopica e microscopica. Composizione dei succhi pancreatici.

Apparato escretore: Generalità sulle vie urinarie. Rene: Struttura macroscopica e microscopica, rapporti e vascolarizzazione. Le membrane di filtrazione. Funzioni endocrine del rene. L'apparato iuxtaglomerulare e il sistema renina-angiotensina-aldosterone. Gli ureteri, la vescica e l'uretra: Localizzazione e struttura macroscopica e microscopica.

Apparato endocrino: Definizione di ormone e organi endocrini. Surrene, tiroide e paratiroidi: Localizzazione, rapporti e struttura macroscopica. Vascolarizzazione e struttura microscopica. Ormoni secreti e azione sugli organi bersaglio. Ipotalamo, Ipofisi e Epifisi: struttura macroscopica, suddivisione, sviluppo embrionale. Vascolarizzazione della ipofisi e ormoni secreti, gonadi e ormoni sessuali.

Sistema Nervoso: Neuroni e neuroglia: caratteri fondamentali. Classificazione morfologica e funzionale dei neuroni. Le sinapsi e i neurotransmettitori: struttura e tipologie. Il Sistema nervoso centrale: Derivazione embrionale. Telencefalo: struttura macroscopica e rapporti. Strutture sottocorticali. Generalità su diencefalo, tronco encefalico e cervelletto. Struttura delle meningi e dei ventricoli cerebrali. Nervi encefalici e nervi spinali. Organizzazione della sostanza grigia e bianca del midollo spinale. La barriera emato-encefalica. La corteccia cerebrale: Struttura e suddivisioni della corteccia. Tipi cellulari neuronali corticali, loro connessioni e funzionalità. Tipi di cellule gliali. Aree funzionali della corteccia e rappresentazione somatotopica. Il sistema limbico: Strutture e posizione. L'ippocampo e l'amigdala, struttura macroscopica e microscopica. Funzionalità. Il tronco encefalico: Posizione, funzioni e suddivisione in sottostrutture. Il midollo allungato: origine embrionale, rapporti, organizzazione in nuclei e funzionalità. Il ponte: origine embrionale e conformazione. Il mesencefalo: origine embrionale, conformazione, collicoli. Il cervelletto: Posizione e rapporti, funzionalità generale. Suddivisione in lobi. Struttura interna del cervelletto, corteccia cerebellare e nuclei profondi. Tipi cellulari e connessioni cerebellari. Vie afferenti cerebellari. Organizzazione del circuito di base e dei circuiti inibitori.

L'occhio: anatomia del bulbo oculare. Organi accessori e muscoli striati. Apparato diottrico dell'occhio. Organizzazione del sistema visivo: retina, nervo ottico, vie ottiche centrali, aree corticali visive.

L'orecchio: Struttura macroscopica e rapporti dell'orecchio esterno, medio e interno. Innervazione dell'orecchio. Struttura della coclea e dell'organo del Corti. Tipi cellulari dell'organo del Corti. Gangli cocleari e nervo cocleare. Caratteristiche di conduzione e amplificazione sonora.

Apparato vestibolare: Localizzazione, struttura e tipi cellulari. Funzione dell'apparato vestibolare e proiezioni dell'VIII nervo cranico. Il riflesso vestibolo-oculare.

### **Fisiologia Umana (Secondo Semestre)**

Ambiente interno ed omeostasi: compartimenti liquidi corporei; omeostasi e sistemi di controllo.

Membrane cellulari e trasporto di soluti: struttura e composizione delle membrane biologiche; la membrana plasmatica come barriera di permeabilità; trasporto di molecole attraverso le membrane (trasporto passivo, trasporto attivo e trasporto vescicolare).

Equilibri ionici e potenziali elettrici transmembranari: il concetto di equilibrio chimico; permeabilità selettiva; l'equazione di Nernst; potenziali di equilibrio e potenziale di riposo.

I canali ionici: struttura e proprietà dei canali ionici; selettività ionica; permeazione attraverso i canali ionici; attivazione dei canali ionici (canali ionici attivati dal potenziale elettrico transmembranario chemiodipendenti e recettori canale).

I tessuti eccitabili: proprietà elettriche; risposte locali; il potenziale d'azione (proprietà e meccanismi ionici); conduzione del potenziale d'azione; classificazione strutturale e funzionale dei neuroni.

Trasmissione sinaptica: sinapsi elettriche e sinapsi chimiche; neurotransmettitori e recettori sinaptici; differenze tra recettori ionotropici e metapotropici; meccanismi di sintesi, rilascio e rimozione del neurotransmettitore; ciclo delle vescicole del terminale presinaptico e proteine coinvolte; giunzione neuromuscolare come modello per lo studio delle proprietà delle sinapsi chimiche; integrazione dei segnali nel neurone postsinaptico (sommazione spaziale e sommazione temporale); modulazione presinaptica; plasticità sinaptica (LTP e LTD); cenni su plasticità; apprendimento e memoria.

Il sistema nervoso: organizzazione funzionale del sistema nervoso (sistema nervoso centrale e periferico); neuroni afferenti, interneuroni, neuroni efferenti; sistemi modulatori diffusi, tecniche per lo studio delle specializzazioni funzionali cerebrali con particolare riferimento a PET ed Elettroencefalogramma (EEG).

Il sistema sensoriale: proprietà generali (campi recettivi, potenziale di recettore, organizzazione topografica, inibizione laterale, adattamento tonico e fatico, acuità percettiva). Modalità somatosensoriali: tatto-pressione, temperatura, nocicezione (dolore infiammatorio, dolore riferito, modulazione del dolore). L'olfatto: trasduzione dei segnali olfattivi; codificazione di tipo combinatorio delle sostanze odoranti; mappa topografica sensoriale nel bulbo. Il gusto: cellule recettoriali; trasduzione gustativa; vie gustative. L'udito: la coclea e l'organo del Corti; cellule ciliate e trasduzione mecano-elettrica; codificazione dell'altezza del suono; organizzazione tonotopica corticale; protesi cocleare; vie uditive;



## UNIVERSITÀ DI PISA

localizzazione dei suoni. Il sistema vestibolare. Il sistema visivo: l'occhio; controllo dell'apertura pupillare e il riflesso di accomodazione; la retina; i fotorecettori retinici e la fototrasduzione; cellule bipolari ON e OFF; campi recettivi delle cellule gangliari; campi recettivi delle cellule del genicolato e della corteccia visiva; vie visive; organizzazione colonnare della corteccia visiva; sviluppo delle colonne di dominanza oculare; la deprivazione monoculare come paradigma per lo studio della plasticità della corteccia visiva; ambiente e cervello: l'arricchimento ambientale; analisi in parallelo delle vie visive.

Il sistema nervoso autonomo: sistema nervoso simpatico e sistema nervoso parasimpatico (controllo antagonista degli organi, differenze, neurotrasmettitori e recettori, giunzione neuroeffettrice); via simpatica surrenale.

Il sistema motorio: organizzazione funzionale del midollo spinale; motoneuroni alfa e gamma; riflessi spinali; movimenti ritmici; movimenti volontari; controllo dei movimenti volontari, via corticospinale, via extrapiramidale; centri tronco-encefalici; il cervelletto; i gangli della base, corteccia motoria (area motoria primaria, area motoria supplementare, area premotoria); la scoperta dei neuroni specchio.

I muscoli. Muscoli scheletrici: fibra muscolare; reticolo sarcoplasmatico; filamenti spessi e filamenti sottili; sarcomero (organizzazione e modello dello scorrimento dei filamenti); ciclo di contrazione (colpo di forza e ruolo del Calcio); accoppiamento eccitazione-contrazione; fatica muscolare; relazione tra lunghezza del sarcomero e tensione muscolare; sommazione delle contrazioni (scosse semplici isolate, tetano incompleto e completo); unità morie e loro reclutamento; contrazione isotonica e contrazione isometrica. Muscolo liscio: contrazione e rilasciamento; sensibilizzazione e desensibilizzazione al calcio; meccanismi che controllano la concentrazione citoplasmatica di calcio; potenziali a onde lente e potenziali di pacemaker; accoppiamento farmaco-meccanico. Muscolo cardiaco: confronto tra muscolo striato, liscio e cardiaco.

Il sistema endocrino: meccanismi di comunicazione cellulare; gli ormoni, sintesi e rilascio degli ormoni peptidici; azione degli ormoni steroidei sulle cellule bersaglio; ormoni derivati da singoli aminoacidi (melatonina, catecolamine, ormoni tiroidei); interazioni ormonali; l'ipotalamo e l'ipofisi: neuroipofisi e adenoipofisi, ormoni di rilascio e ormoni inibenti dell'ipotalamo, il sistema portale; l'ormone della crescita (GH), il feedback della via di controllo del GH, recettore e azione del GH nei vari tessuti, crescita ossea; prolattina (controllo della lattazione); feedback delle vie di controllo di LH e FSH (controllo ormonale del ciclo mestruale e della spermatogenesi), vie a retroazione negativa a circuito lungo e breve; feedback della via ipotalamo-ipofisi-corteccia surrenale. La tiroide: ormoni tiroidei (sintesi e meccanismo di azione); regolazione della secrezione degli ormoni tiroidei, patologie tiroidee; Paratiroidi: l'ormone paratiroideo (PTH), l'omeostasi del Calcio: funzioni del Calcio, controllo ormonale (PTH, Vitamina D3, Calcitonina), mobilitazione del Calcio dall'osso; ormoni surrenalici, il cortisolo, effetti del cortisolo, patologie legate al cortisolo. Il pancreas endocrino: controllo sul metabolismo; regolazione della secrezione dell'insulina; azione dell'insulina; regolazione della secrezione del glucagone; azione del glucagone; diabete mellito di tipo 1 e di tipo 2; fisiopatologia acuta del diabete mellito di tipo 1.

I reni: il nefrone; organizzazione vascolare; filtrazione glomerulare (barriere di filtrazione del corpuscolo renale, forze che guidano la filtrazione, velocità di filtrazione glomerulare, VFG); la clearance renale, clearance dell'insulina e della creatinina per la stima della VFG, regolazione della VFG; riassorbimento tubulare (riassorbimento di acqua e sodio lungo il nefrone, riassorbimento obbligatorio e riassorbimento facoltativo, riassorbimento di sostanze organiche); secrezione tubulare (secrezione di anioni organici); escrezione (clearance del PAI per la stima del flusso plasmatico renale, diluizione e concentrazione delle urine); ansa di Henle come moltiplicatore in controcorrente della concentrazione; bilancio del sodio (ruolo dell'aldosterone, via renina angiotensina, peptidi natriuretici atriali); bilancio del potassio; equilibrio acido-base; integrazione funzionale tra apparato cardiovascolare e reni per il bilancio idrico.

Il sistema cardiovascolare: trasporto nel sistema cardiovascolare; i vasi sanguigni; fluidodinamica della circolazione; il sistema linfatico. Il cuore: organizzazione funzionale; miocardio (di lavoro, tessuto di conduzione, tessuto pacemaker); basi molecolari della contrazione delle cellule contrattili; potenziale d'azione delle fibre veloci; potenziale d'azione delle fibre lente; conduzione elettrica nelle cellule miocardiche; l'elettrocardiogramma (differenza tra ECG e registrazione intracellulare, le basi dell'elettrocardiografia, concetto di vettore cardiaco, derivazioni elettrocardiografiche, il triangolo di Einthoven, eventi elettrici del cuore associati ai segmenti e alle onde del tracciato ECG); ciclo cardiaco (diastole e sistole ventricolare/atriale, grafico pressione-volume); gittata sistolica e gittata cardiaca; innervazione del cuore, effetti del sistema nervoso autonomo sul cuore; relazione lunghezza-forza nel cuore intatto (legge di Frank-Starling); precarico e postcarico; pressione arteriosa media; fattori che influenzano la pressione arteriosa; controllo cardiovascolare. Il sangue: composizione, emopoiesi, emocromo, emoglobina e ferro, emostasi e coagulazione.

Apparato digerente: strati della parete gastrointestinale e loro funzione; secrezione, digestione, assorbimento e motilità; regolazione del tratto gastro intestinale; sistema nervoso enterico; asse intestino cervello (ruolo del microbiota intestinale); riflessi corti, riflessi lunghi, riflessi cefalici anticipatori ed emozionali; innervazione del sistema nervoso autonomo; fase cefalica del processo digestivo; fase gastrica (regioni funzionali dello stomaco, regolazione della secrezione acida); fase intestinale (secrezione di enzimi e di NaCl, ruolo del pancreas esocrino, ruolo del fegato, assorbimento di grassi, carboidrati e proteine, assorbimento di ferro, calcio, sodio, potassio, cloro e acqua, riflessi nervosi ed endocrini nell'intestino tenue, ruolo dell'intestino crasso nel processo digestivo).

### Bibliografia e materiale didattico

Il materiale didattico sarà fornito dai docenti a seguito delle ore di lezione frontale nella forma di diapositive elettroniche.

I seguenti libri di testo sono utilizzabili per consultazione e integrazione del materiale svolto a lezione:

Anatomia Umana:

Principi di Anatomia e Fisiologia, Tortora – Derrickson, Ambrosiana  
Elementi di anatomia e fisiologia dell'uomo, Marieb – Keller, Zanichelli  
Anatomia umana F.H. Martini, M.J. Timmons, R.B. Tallitsch. Editrice EdiSES.  
Principi di anatomia umana G.J. Tortora, M.T. Nielsen. Editrice Ambrosiana.

Fisiologia Umana:

Berne R.M. e Levy - Principi di Fisiologia - Casa Editrice Ambrosiana.  
Rhoades, R.A. e Tanner, G.A. - Fisiologia medica - EdiSES S.r.l Napoli.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Casella, C. e Taglietti, V. - Principi di Fisiologia voi. I e II- La Goliardica  
Pavese. Widmaier EP, Raff H e Strang KT- Vander Fisiologia- Casa Editrice Ambrosiana.  
Fisiologia , un approccio integrato D.U. Silverthorn, Casa editrice Ambrosiana.

### Modalità d'esame

L'esame è composto di una prova orale.

Durante la prova orale sarà verificata la capacità dello studente di individuare le caratteristiche anatomiche e fisiologiche degli organi e tessuti trattati durante il corso.

*Ultimo aggiornamento 05/06/2024 11:00*