Corso di
FISIOLOGIA GENERALE

a.a. 2024-2025

Prof. M. Egle De Stefano
(canale Li-Z)

COSA E' LA FISIOLOGIA?

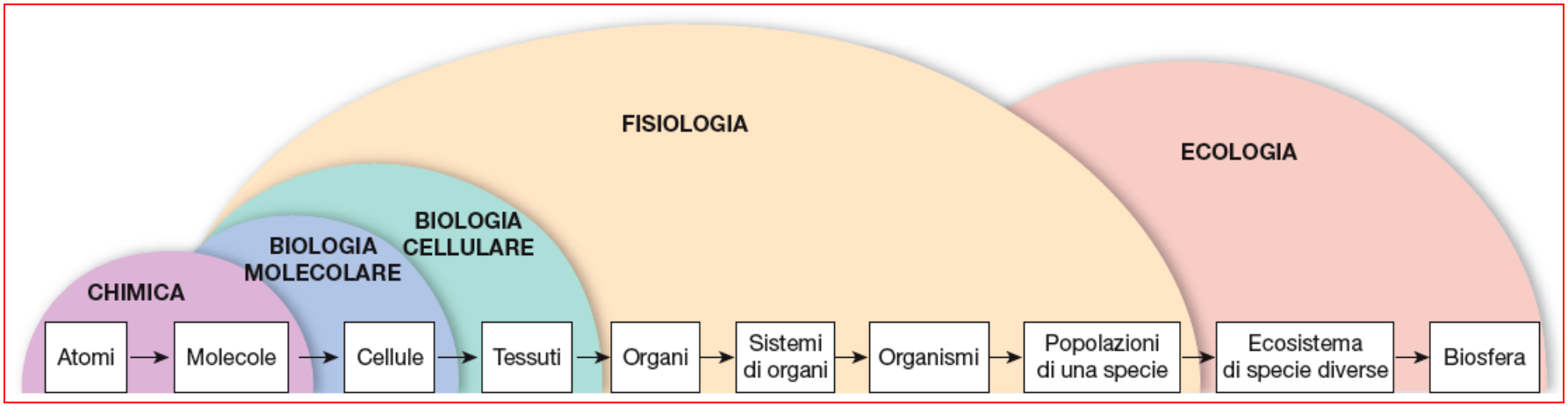
Fisiologia: significa "*conoscenza della natura*"

La fisiologia è lo studio del normale funzionamento di un organismo vivente e delle parti che lo compongono, processi fisici e chimici compresi

Aristotele (384-322 a.C.) ed Ippocrate (460-377 a.C.) possono essere considerati, rispettivamente, i padri fondatori della ***Fisiologia Generale*** *(funzionamento di tutti gli organismi viventi) e della* ***Fisiologia Medica*** *(studio della "forza risanatrice della natura")*

Punto focale della fisiologia è l'<u>integrazione</u> delle funzioni attraverso molti livelli di organizzazione

Livelli di organizzazione degli organismi viventi



La più piccola unità strutturale in grado di realizzare tutti i processi vitali

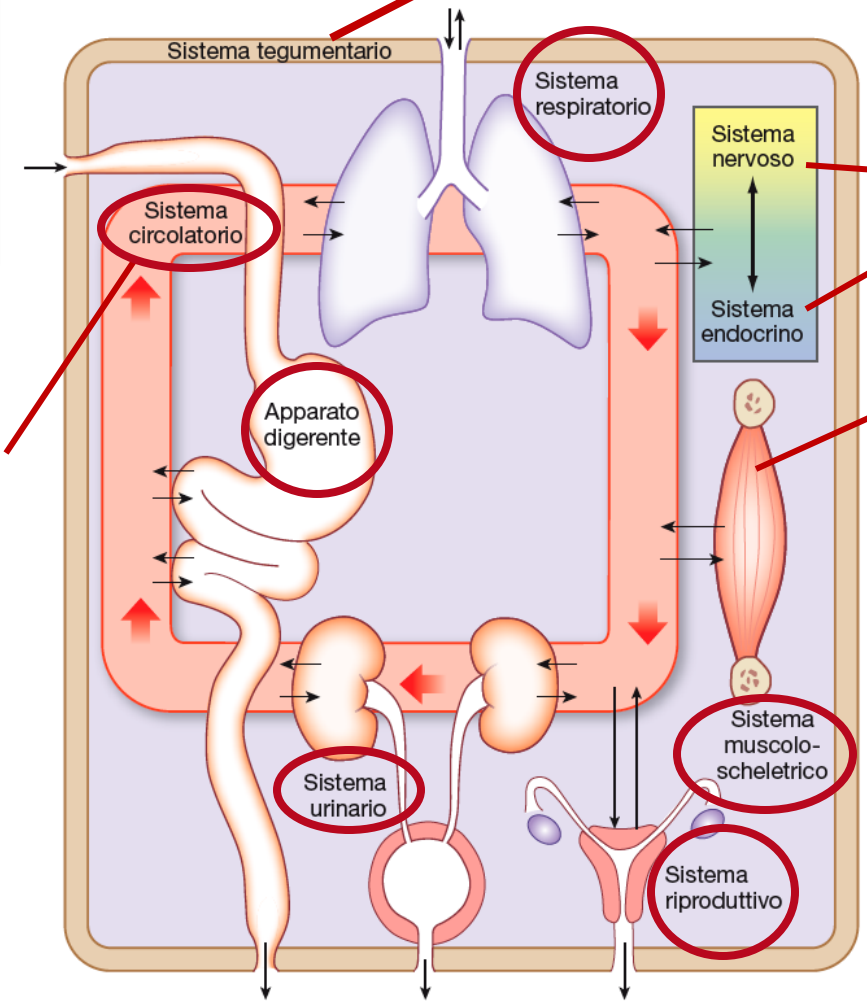
La *Fisiologia* non può prescindere

dall'*Anatomia* e dalla *Fisica*!

I principali sistemi dell'organismo sono funzionalmente integrati

Quattro sistemi sono deputati allo scambio di materiale tra l'ambiente esterno e quello interno

(da *integumentum*, copertura) composto dalla cute



Coordinano le funzioni corporee

Sostegno e movimento del corpo

Distribuisce materiali pompando sangue attraverso i vasi (apparato cardio-vascolare)

Sistema immunitario diffuso (comprende il sistema linfatico)

Quattro sistemi si estendono attraverso tutto l'organismo

***FUNZIONE* e *MECCANISMO*:**
due concetti correlati in fisiologia

La **funzione** di un sistema (o di un evento fisiologico) è il "**perché**" del sistema o dell'evento: perché un sistema esiste o un evento accade? (**approccio teologico**: ragionare su un evento scientifico in termini di significato adattativo)

I **processi fisiologici** (o **meccanismi**) rappresentano il "**come**" di un sistema (**approccio meccanicistico**: esamina il processo)

La Fisiologia è una scienza integrata

È importante riuscire a comprendere **come si integrano** le funzioni dei vari sistemi: avere una visione di insieme!

1. ***Rapporto struttura-funzione***

   Interazioni molecolari: *capacità di molecole individuali di legarsi o di reagire con altre molecole*

   Proprietà meccaniche di cellule, tessuti e organi: *capacità di modificare la propria forma e di ritornare allo stato iniziale*

   Compartimentalizzazione: *divisione di uno spazio in compartimenti separati*

2. ***Utilizzo dell'energia biologica***

3. ***Comunicazione***

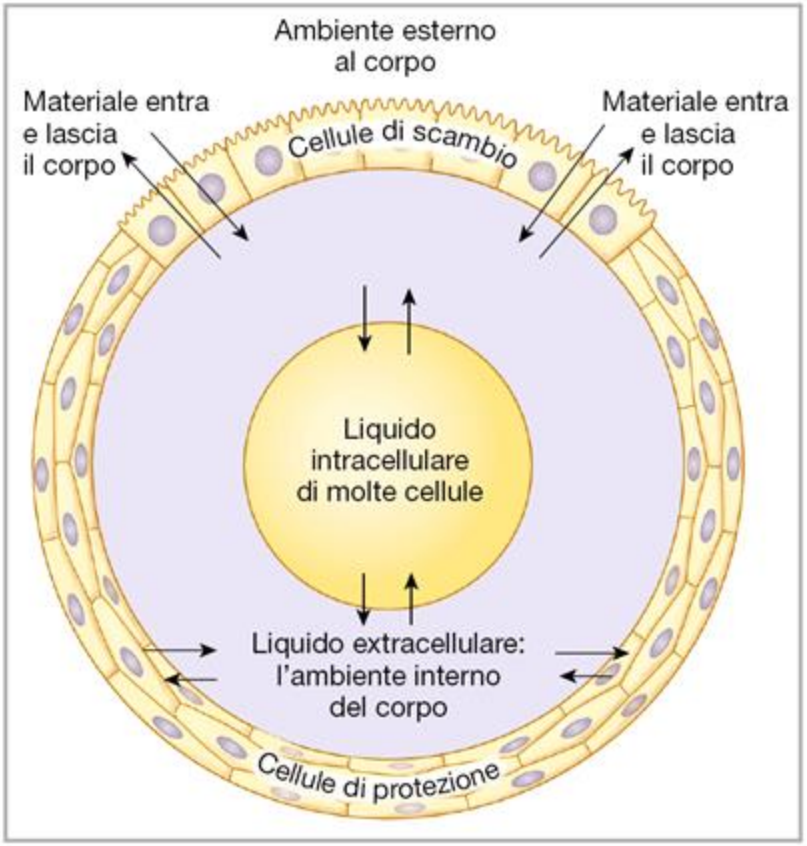
   Flusso di informazioni: *segnali chimici ed elettrici; locali e a lunga distanza*

   Flusso di massa: *movimento di sostanze all'interno e fra compartimenti: seguono gradienti*

4. ***Omeostasi***

Omeostasi (omoios, simile + -stasis, condizione):

capacità degli esseri viventi di mantenere il loro ambiente interno relativamente stabile



Variabili soggette a controllo omeostatico (Wallace, 1991):

- ***Fattori ambientali*** che influenzano le attività cellulari (temperatura, pH)

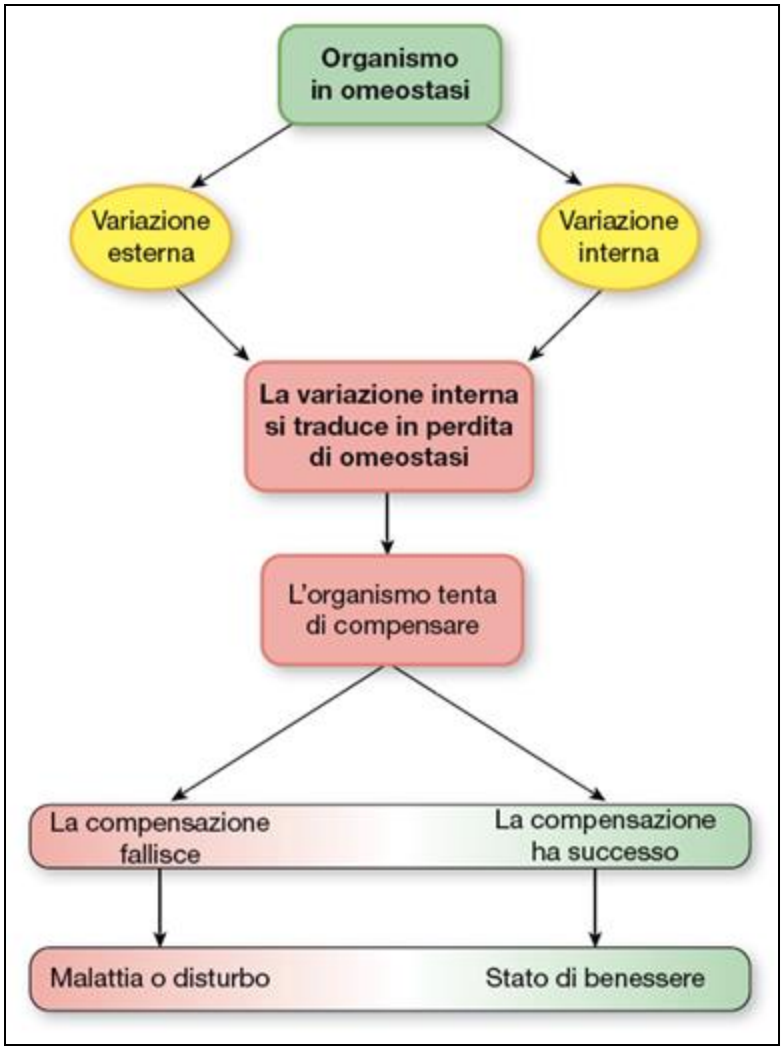
- ***Materiali per le necessità cellulari*** (nutrienti, acqua, ossigeno, ioni inorganici, es: Na^+, K^+, Ca^{2+}…)

- ***Secrezioni interne con effetti generalizzati e continui*** (ormoni e altre sostanze chimiche di comunicazione cellulare)

Il termine è stato coniato da Claude Bernard (1850): "*Fixité du melieu intérieur*"

L'omeostasi e la regolazione dell'ambiente interno sono precetti fondamentali della fisiologia

L'incapacità di mantenere l'omeostasi: patologia (pathos, sofferenza)



Lo studio delle funzioni corporee in uno stato di malattia è noto come ***fisiopatologia***

PROGRAMMA DEL CORSO DI FISIOLOGIA GENERALE
Scienze Biologiche
III anno – 9 CFU
a.a 2024-2025

1. Membrane cellulari e trasporto trans-membrana di soluti e acqua. Trasporti attivi, passivi e canali ionici

Compartimenti cellulari. Specializzazione della membrana plasmatica: rapporti cellula-cellula e cellula-ambiente (giunzione e canali); riconoscimento di materiali endogeni ed esogeni (recettori). Permeabilità della membrana: diffusione passiva e legge di Fick. Osmosi e pressione osmotica. Osmolarità e tonicità. Proprietà osmotiche delle cellule. Trasporto mediato da proteine: trasporto facilitato, trasporto attivo primario e trasporto attivo secondario. Proprietà strutturali e funzionali dei canali ionici. Trasporto attraverso gli epiteli

2. Sistema nervoso e fisiologia delle cellule eccitabili

Proprietà elettriche delle membrane cellulari. Potenziale trans-membrana. Equilibrio di Gibbs-Donnan. Equilibrio elettrochimico ed equazione di Nernst. Equazione di Goldman. Caratteristiche generali delle membrane eccitabili. Proprietà elettriche passive delle membrane: capacità e resistenza. Basi ioniche del potenziale d'azione. Il voltage-clamp. Proprietà autorigeneranti del potenziale d'azione. Propagazione del potenziale d'azione: teoria del cavo. Propagazione passiva dei segnali elettrici. Costante di tempo. Costante di spazio. Modalità di propagazione del potenziale d'azione nelle fibre amieliniche e mieliniche.

3. Sinapsi

Sinapsi elettriche. Sinapsi chimiche. Meccanismo di rilascio dei neurotrasmettitori: natura quantica del rilascio, influenza della depolarizzazione e del calcio. Recettori post-sinaptici ionotropi e metabotropi. Giunzione neuromuscolare. Sinapsi colinergiche nicotiniche e muscariniche

4. Fisiologia del movimento muscolare

Il muscolo scheletrico. Meccanica della contrazione muscolare. Basi ultrastrutturali e molecolari della contrazione e accoppiamento eccitazione-contrazione. Componenti attive e passive. Contrazione muscolare in condizioni isotoniche ed isometriche. Scossa singola e tetano. Relazione forza/lunghezza del muscolo in toto e del sarcomero. Modulazione della forza contrattile. Lavoro e fatica muscolare. Fibre muscolari ed unità motorie. Ipotesi molecolare della generazione di forza

5. Circuiti nervosi semplici

Arco riflesso spinale: riflesso miotatico e miotatico inverso. Arco riflesso autonomo. Sistema nervoso autonomo ortosimpatico e parasimpatico. Muscolatura liscia e sua innervazione.

6. Fisiologia del rene: osmoregolazione ed escrezione

Considerazioni generali. Omeostasi ed osmoregolazione. Il rene di mammifero: struttura e vascolarizzazione. Il nefrone e le sue funzioni: filtrazione glomerulare, riassorbimento e secrezione tubulare. Modificazioni tubulari del filtrato glomerulare. Scambio e moltiplicazione in controcorrente, gradiente cortico-midollare di osmolarità. Riassorbimento di acqua nel tubulo distale e collettore e loro regolazione ormonali (ormone antidiuretico, sistema renina-angiotensina-aldosterone, fattore natriuretico atriale). Regolazione della pressione osmotica del sangue. Regolazione renale del pH del sangue.

7. Fisiologia della respirazione: scambi gassosi ed equilibrio acido-base

Composizione dell'aria. Leggi dei gas. Meccanismo della ventilazione polmonare, scambio di gas a livello degli alveoli. Trasporto di ossigeno e di anidride carbonica nel sangue. Scambi gassosi a livello dei tessuti, consumo di ossigeno. Influenza della pO_2 , della pCO_2 e del pH. Sistemi tampone e regolazione del pH del sangue. Controllo nervoso della respirazione; centri e riflessi respiratori. Barocettori e chemocettori.

8. Fisiologia del cuore e della circolazione

Aspetti generali. Il cuore: struttura , proprietà elettriche e contrattili. Potenziali pace-maker. Il ciclo cardiaco: manifestazioni elettriche, meccaniche ed idrodinamiche. Gittata cardiaca. Lavoro del cuore. Regolazione nervosa della frequenza cardiaca. Il sangue: caratteristiche generali. Dinamica dei fluidi: flusso, portata, pressione, velocità e resistenza. Emodinamica. Circolo sistemico: arterie, capillari, vene. Flusso e pressione nei vari distretti e loro regolazione. Regolazione della pressione arteriosa: riflessi barocettivi e chemocettivi.

9. Regolazione ormonale

Generalità sulle ghiandole endocrine. Natura chimica degli ormoni. Ormoni steroidei e recettori intracellulari. Ormoni che agiscono mediante recettori di membrana e secondi messaggeri. Meccanismi di regolazione dei livelli ormonali. Ormoni che regolano il metabolismo energetico: ormoni tiroidei; ormoni pancreatici e loro ruolo nella regolazione della glicemia.

10. Nutrizione, digestione ed assorbimento

Alimentazione ed energia. Generalità sul sistema digerente. Digestione dei carboidrati, lipidi e proteine. Secrezioni gastro-intestinali: acidi, basi ed enzimi digestivi. Meccanismi di assorbimento.

COME SI STUDIA LA FISIOLOGIA?

1. NON solo a memoria, NON solo nozioni: serve soprattutto logica e ragionamento

2. Procedere per gradi: per ogni organo o sistema affrontare lo studio ponendosi le seguenti domande:

✓**perché esiste** (che esigenza soddisfa)

✓**come è fatto** (relazione struttura funzione)

✓**cosa fa** (di per sé e nella fisiologia dell'organismo)

✓**come lo fa:**

- **Quali meccanismi generali vengono utilizzati** (osmosi, diffusione, trasporti, ecc) **ed eventuali relazioni** chimico-fisiche-matematiche che li regolano
- **quali sono i meccanismi molecolari alla base della funzione**
- **quali sono le regolazioni intrinseche ed estrinseche della funzione**
- **quali sono esempi di interferenze, come alterazioni fisio-patologiche** (aiuta nel *consolidamento dell'informazione)*

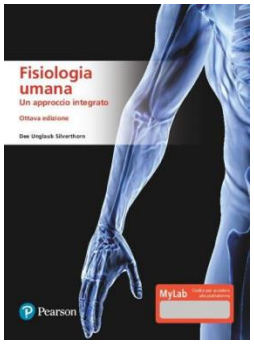
3. Analisi dei sistemi che agiscono in modo integrato *(regolazione del pH, regolazione pressione arteriosa, ecc.)*

DOVE SI STUDIA LA FISIOLOGIA?
Sui libri di testo!

Testi consigliati

Titolo: **Fondamenti di Fisiologia generale ed integrata**
A cura di V. Taglietti
Casa Editrice: **Edises**
(L'acquisto del testo dà diritto ad accedere gratuitamente ad una serie di risorse extra tra cui versione ebook)

Titolo: **Fisiologia**
A cura di **E. D'Angelo, A. Peres**
Casa Editrice: **edi-ermes**
(Con Virtual Campus)



Titolo: **Fisiologia Umana - Un approccio integrato**
Autori: **D.U. Silverthorn**
Casa Editrice: **Pearson**
(Con contenuto digitale per accesso on line)
N.B. Per chi acquistasse questo libro, il sistema nervoso va studiato su uno degli atri due testi!

Le 6 r ... ume

1. Seguire l ... formulare connessioni ... sieme, a comprendere ... abilire un contatto diret

2. Scegliere ... anche di seconda man

3. Avrete l ... verranno depositate sul

4. NON stu ... aiutano nella formul ... legamenti funzionali)

5. NON stu ... arziali, e soprattutto po

6. NON stud

I libri pesano tanto: eppure, chi se ne ciba e se li mette in corpo, vive tra le nuvole (L. Pirandello)

Modalità d'esame

1. L'esame si svolgerà in forma orale

NB: verrà richiesta la schematizzazione di circuiti, grafici e meccanismi

2. Materiale didattico, programma, risultati esami, avvisi e iscrizione al corso (obbligatoria), collegarsi al sito: http://elearning2.uniroma1.it/

3. Nella prima metà del mese di Gennaio, verrà svolto 1 CFU (12 ore) di esercitazioni. Le iscrizioni ai vari turni si prenderanno in aula a dicembre

NB. Solo gli iscritti al corso potranno partecipare.

4. Per appelli ed iscrizione agli esami collegarsi come sempre al sito

http://www.infostud.uniroma1.it

5. L'esame di Fisica è propedeutico. Non si potrà sostenere Fisiologia se non si è superato Fisica

Orario di ricevimento

- ✓ **Durante il corso (I semestre): alla fine della lezione**

- ✓ **In altri periodi dell'anno: previo appuntamento via e-mail (egle.destefano@uniroma1.it)**

La fisiologia non è una scienza che abbia esaurito tutti i suoi mezzi… ma cresce ogni giorno. Si consolida… ed è destinata ad assorbire arti d'altra scienza" (Gabriele D'annunzio)