

*Corso di*  
***FISIOLOGIA GENERALE***

*a.a. 2023-2024*

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

# ***COSA E' LA FISIOLOGIA?***

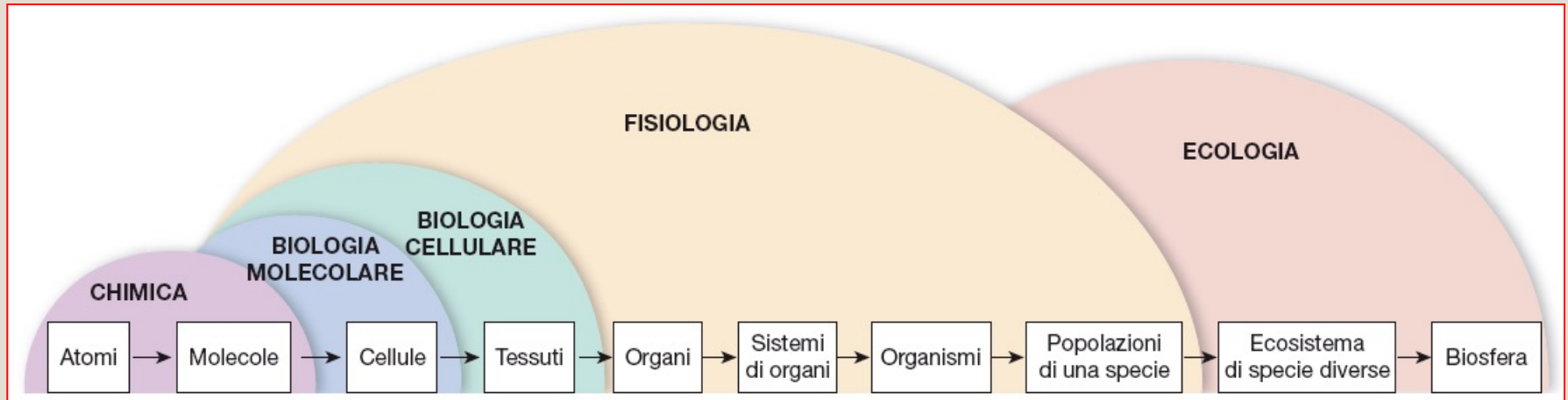
*Fisiologia*: significa “*conoscenza della natura*”

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'integrazione 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!***

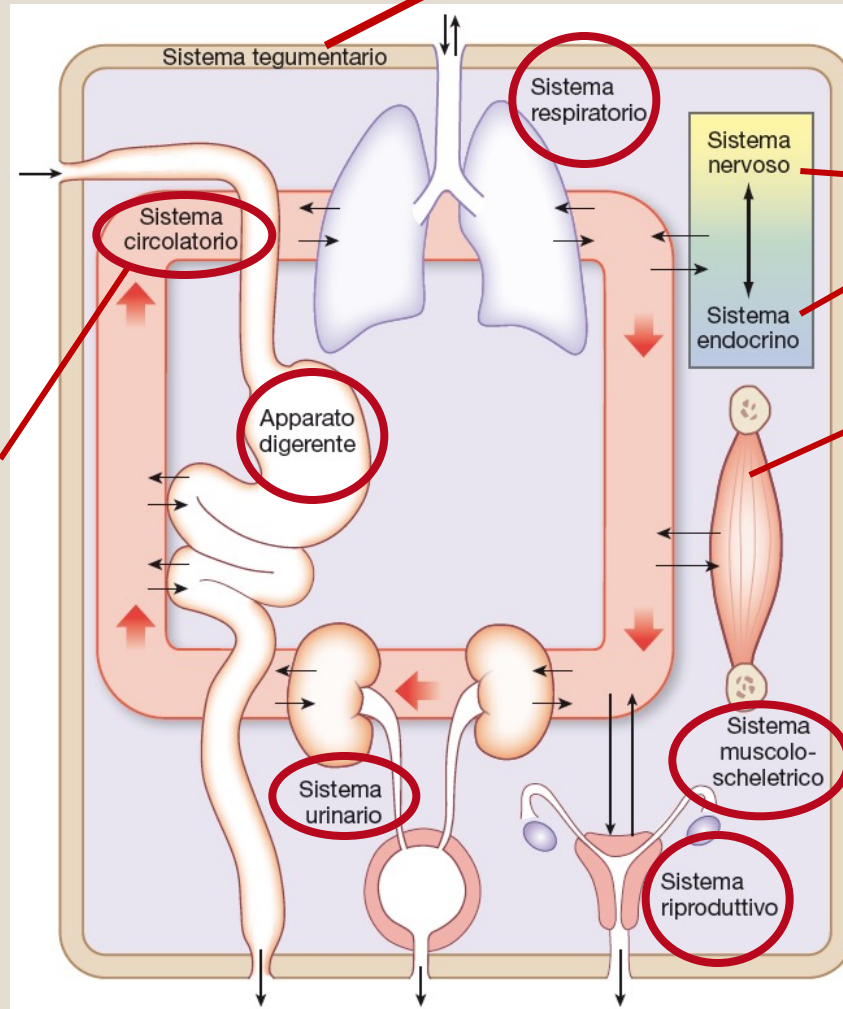
# *I principali sistemi dell'organismo sono funzionalmente integrati*

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

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

Quattro sistemi si estendono attraverso tutto l'organismo

(da *integumentum*, copertura) composto dalla cute



Coordinano le funzioni corporee

Sostegno e movimento del corpo

Sistema immunitario diffuso (comprende il sistema linfatico)

**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*

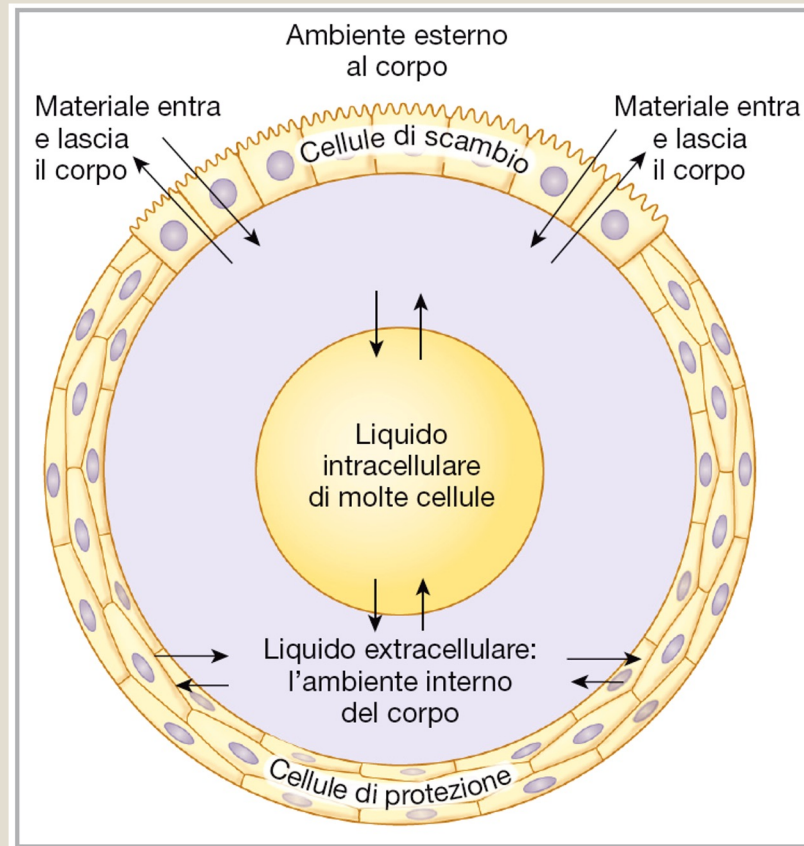
**Flusso di informazioni:** *segnali chimici ed elettrici; locali e a lunga distanza*

**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*

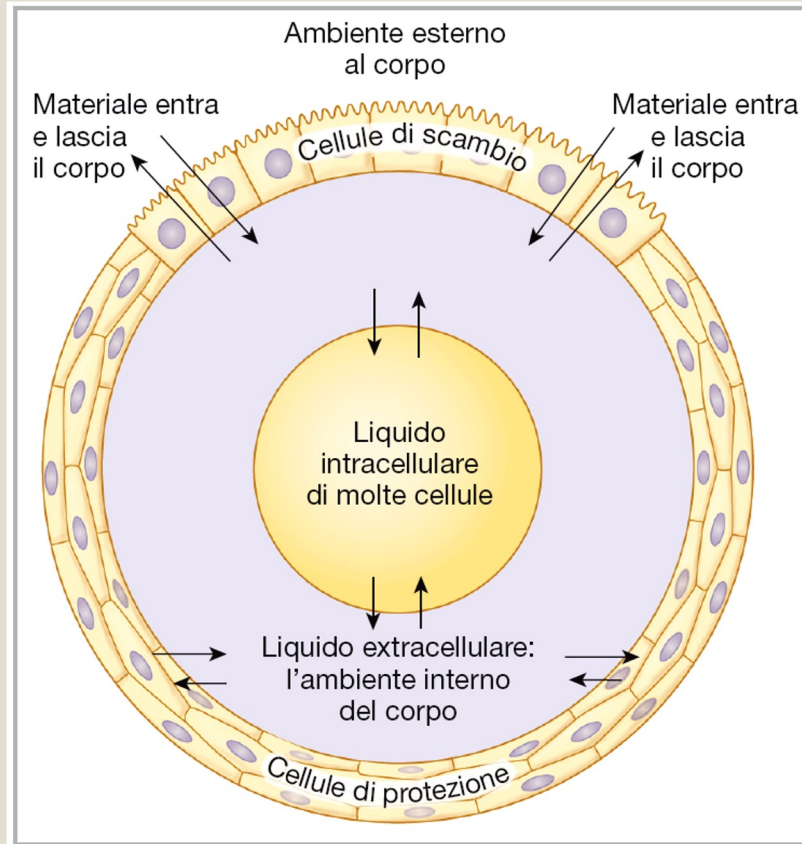


*Claude Bernard (1850):  
definisce per la prima volta il  
concetto di "ambiente interno  
relativamente stabile" = "la  
fixité du milieu intérieur"*

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

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

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



Variabili soggette a controllo omeostatico (*Walter Cannon, 1929*):

- **Fattori ambientali** che influenzano le cellule (osmolarità, temperatura, pH)

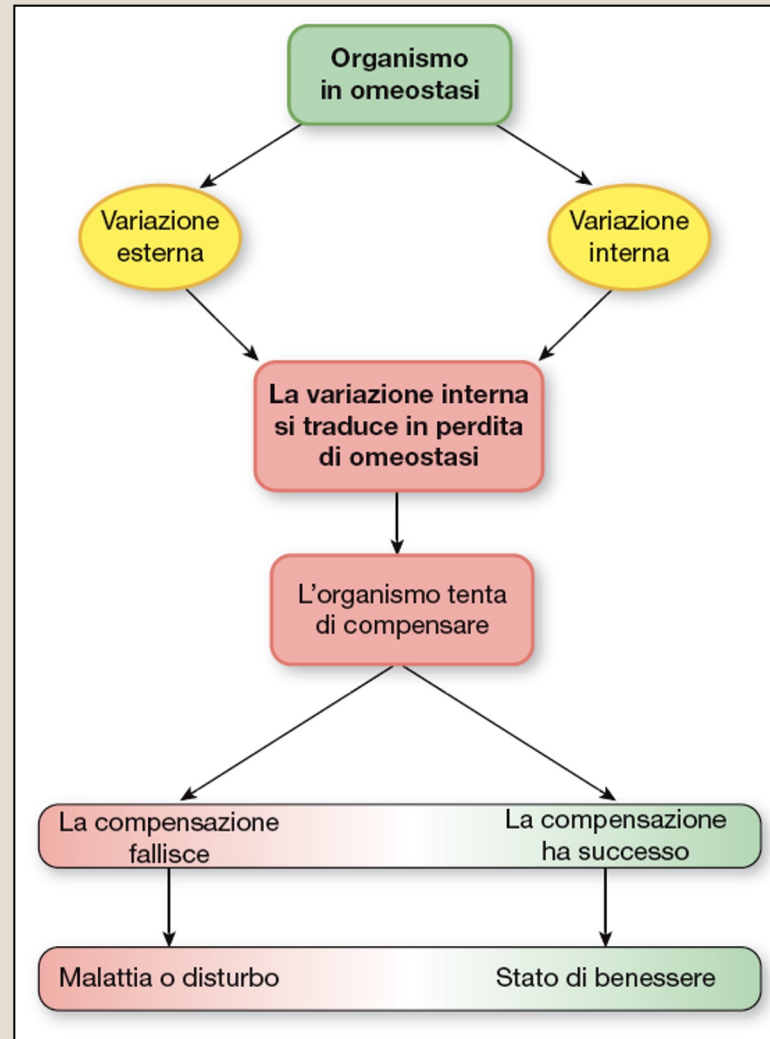
- **Materiali per le necessità cellulari** (nutrienti, acqua, ossigeno, ioni inorganici, es:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ...)

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

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*

## *L3 Scienze Biologiche*

*III anno – 9 CFU*

*a.a 2022-2023*

### **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 epitelii

### **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 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.

## **8. 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.

## **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***

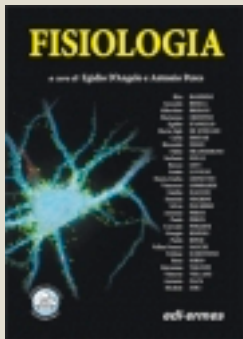


***Titolo: Fondamenti di Fisiologia generale ed integrata***

***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 altri due testi!***

## *Le 6 regole d'oro: se le seguite lo studio dell'esame sarà un «piece of cake»*

- 1. Seguire le lezioni (aiuta nel diventare padroni della materia, a formulare connessioni logiche tra gli argomenti, ad avere un visione d'insieme, a comprendere il livello di complessità e profondità che si richiede, a stabilire un contatto diretto ed immediato con il docente)*
- 2. Scegliere il libro di testo che più vi è congeniale (si trovano anche di seconda mano e hanno prezzi concorrenziali)*
- 3. Avrete le diapositive del corso a supporto (le diapositive verranno depositate sul sito e-learning del corso \_ è obbligatoria l'iscrizione)*
- 4. NON studiare solo sulle diapositive (non sono complete e non aiutano nella formulazione di un discorso fluido e nel fare i necessari collegamenti funzionali)*
- 5. NON studiare su sbobbinature (sono sempre e comunque parziali, e soprattutto possono essere errate se provengono da altri)*
- 6. NON studiare su appunti altrui! (il perché è intuitivo...)*

## *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](mailto: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)*