

INSEGNAMENTO DI FISICA

Per il semestre-filtro di Medicina e Chirurgia, Odontoiatria e Veterinara

Obiettivi specifici di apprendimento elencati nel syllabus pubblicato nel [Decreto ministeriale 418 del 30 Maggio 2025](#) e le parti del libro **Alessandrini, Fisica per le scienze della vita** (ISBN 978-88-08-92045-4), CEA Casa Editrice Ambrosiana che permettono di raggiungerli. Alcuni contenuti sono disponibili nelle estensioni digitali accessibili nel sito del libro e direttamente sul cellulare inquadrando con l'app laZ Guarda! apposite icone.

1 CFU = 12 ore di lezione

Unità didattica 1 (impegno didattico valutato in CFU= 0.25) Introduzione ai metodi della fisica Interpretare elementi di base di matematica e fisica (grafici e formule). Risolvere operazioni tra vettori; eseguire conversioni tra unità di misura.	Capitolo/paragrafi nel libro ed estensioni digitali	Pagine
Notazione scientifica	Compendio online	
Grandezze fisiche, dimensione ed unità di misura, Sistema Internazionale delle unità di misura. Conversioni tra unità di misura e stima ordine di grandezza. Grandezze estensive ed intensive	Cap 1, par 1-2	6-13
Grandezze scalari e vettoriali	Cap 1, par 1-4	17
Equazioni con variabili che rappresentano grandezze fisiche	Compendio online	
Funzioni trigonometriche elementari	Cap 1, par 1-5	29-31
Grafici; concetto di derivata ed integrale	Cap 1, par 1-6	31-40
Vettori: definizione, componenti, operazioni (esempi: somma, differenza, prodotto scalare e prodotto vettoriale)	Cap 1, par 1-4	17-29

Unità didattica 2. (impegno didattico valutato in CFU= 1.5) Meccanica Descrivere e interpretare elementi di meccanica. Risolvere problemi ed esercizi numerici relativi alla meccanica.	Capitolo/paragrafi nel libro ed estensioni digitali	Pagine
Cinematica del punto materiale: definizione di posizione e spostamento nel tempo. Concetto di traiettoria e legge oraria. Distinzione tra velocità media e velocità istantanea, tra accelerazione media e accelerazione istantanea. Studio dei moti rettilinei e curvilinei, con esempi significativi: moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato, caduta libera, moto parabolico.	Cap 2 par 2-2, 2-3, 2-4	51-67
Descrizione qualitativa del moto circolare uniforme e del concetto di accelerazione centripeta.	Cap 2, par 2-5	67-72
Introduzione al moto armonico, utile per comprendere fenomeni periodici semplici.	Cap 2, par 2-6	72-74
Dinamica del punto materiale: analisi delle interazioni tra corpi e formulazione dei tre principi della dinamica. Significato fisico del principio di inerzia e condizioni per l'equilibrio statico (prima legge). Legame tra forza risultante e accelerazione (seconda legge). Azione e reazione tra corpi in interazione (terza legge). Applicazione ai concetti di equilibrio traslazionale. Definizione di forza e principali esempi: forza peso, forza gravitazionale, forze di contatto e forza di attrito (statico e dinamico), tensione, forze elastiche e legge di Hooke per molle ideali.	Cap 2, par 2-8, 2-9, 2-11, 2-12, 2-14, 2-15 Cap 3, par 3-1, 3-4, 3-5	79-116 123-152
Lavoro ed energia: concetto di lavoro meccanico come effetto di una forza applicata su un corpo. Definizione di potenza e relazione con il lavoro svolto	Cap 4	157-196

in un intervallo di tempo. Teorema dell'energia cinetica. Lavoro e confronto tra forze conservative e forze non conservative. Definizione di energia potenziale. Esempi: energia potenziale gravitazionale ed energia potenziale elastica. Energia meccanica come somma di energia cinetica ed energia potenziale. Teorema di conservazione dell'energia meccanica nei sistemi ideali.		
Quantità di moto: introduzione al concetto di quantità di moto e di impulso. Legame tra impulso e variazione della quantità di moto. Principio di conservazione della quantità di moto nei sistemi isolati. Applicazioni agli urti in una dimensione, con distinzione tra urti elastici e anelastici.	Cap 2, par 2-10 Cap. 5, par 5-17	91-94 Sul sito dedicato
Sistemi di corpi: definizione di centro di massa e descrizione del suo moto. Caratteristiche del corpo rigido. Momento torcente e condizioni per l'equilibrio rotazionale. Momento d'inerzia come misura della resistenza alla rotazione. Momento angolare e sua conservazione in assenza di momenti esterni. Esempi applicativi: leve. Corpi deformabili: introduzione al concetto di elasticità, sforzo e deformazione (stress/strain), legge di Hooke generalizzata, modulo di Young e carico di rottura dei materiali.	Cap 5 Cap 14	197-244 Sul sito dedicato

Unità didattica 3. (impegno didattico valutato in CFU= 1) Meccanica dei fluidi Descrivere e interpretare elementi di meccanica dei fluidi. Correlare i principi della fluidodinamica con i flussi, resistenze e pressioni fisiologiche nei sistemi biologici. Risolvere problemi ed esercizi numerici relativi alla meccanica dei fluidi.	Capitolo/paragrafi nel libro ed estensioni digitali	Pagine
Stati di aggregazione della materia: caratteristiche fondamentali dei fluidi rispetto ai solidi. Definizione di pressione e densità, e loro ruolo nel comportamento statico e dinamico dei fluidi.	Cap 7, par 7-2, 7-3	310-313
Leggi dell'idrostatica: legge di Stevino per la pressione nei liquidi in funzione della profondità; principio di Pascal per la trasmissione della pressione nei fluidi incompressibili; principio di Archimede per la spinta che un fluido esercita su un corpo immerso. Analisi delle condizioni di galleggiamento. Strumenti e metodi per la misura della pressione (esperimento di Torricelli, manometro).	Cap 7, par 7-4, 7-5, 7-6, 7-7, 7-8	313-330
Fluidi in movimento (idrodinamica): concetti di flusso e portata, distinzione tra moto stazionario e turbolento, con attenzione particolare al moto laminare. Equazione di continuità e conservazione della massa nei fluidi ideali. Teorema di Bernoulli e sua interpretazione in termini di conservazione dell'energia meccanica. Teorema di Torricelli. Applicazioni a situazioni fisiologiche (stenosi e aneurisma).	Cap 8, par 8-1, 8-2, 8-3, 8-4, 8-5	334-344
Fluidi reali e viscosità: analisi del moto laminare, profilo parabolico della velocità, concetto di gradiente di velocità. Legge di Poiseuille e resistenze idrauliche in serie e in parallelo.	Cap 8, par 8-7, 8-9, 8-10	345-351
Fenomeni di superficie: tensione superficiale e suoi effetti su piccole quantità di liquido. Fenomeni di capillarità e comportamento delle interfacce fluide, sia piane che curve. Pressione di curvatura e sua descrizione qualitativa mediante la legge di Laplace, con riferimento ai fenomeni osservabili in contesti biologici (ad esempio nei polmoni o nei capillari sanguigni).	Cap 9	370-410

Unità didattica 4. (impegno didattico valutato in CFU= 0.5) Onde Meccaniche Descrivere ed interpretare elementi di onde meccaniche. Correlare i fenomeni ondulatori in ambito acustico. Risolvere problemi ed esercizi numerici relativi alle onde meccaniche.	Capitolo/paragrafi nel libro ed estensioni digitali	Pagine
Onde meccaniche: introduzione alla natura delle onde meccaniche come fenomeni di propagazione di energia e perturbazione attraverso un mezzo materiale. Concetto di oscillatore armonico come modello base di generazione di onde. Definizione di frequenza, periodo, pulsazione e lunghezza d'onda. Velocità di propagazione delle onde e relazione tra i parametri ondulatori. Equazione di propagazione per onde armoniche semplici. Descrizione del vettore d'onda. Esempi di onde monodimensionali: onde trasversali su una corda e onde longitudinali, come quelle sonore nei fluidi.	Cap 6, par 6-1, 6-2, 6-8, 6-9, 6-12	248-267
Principi di sovrapposizione e interferenza: sovrapposizione lineare di onde armoniche e formazione di interferenze costruttive e distruttive. Onde stazionarie: condizioni di formazione e significato fisico.	Cap 6, par 6-13, 6-16	268 e 274
Energia trasportata dalle onde: concetto di energia associata a un'onda meccanica. Potenza trasportata da un'onda in un mezzo elastico. Intensità dell'onda come quantità fisica misurabile, legata all'energia trasportata per unità di area e di tempo.	Cap 6, par 6-3, 6-10	251 e 263
Onde acustiche: propagazione del suono nei diversi mezzi materiali, con particolare attenzione alla velocità del suono in aria e in altri materiali. Relazione tra intensità acustica e percezione sonora. Definizione di livello di intensità sonora in decibel. Concetto di soglia uditiva e limiti di udibilità dell'orecchio umano.	Cap 6, par 6-17, 6-23	277 e 292
Effetto Doppler: descrizione qualitativa e interpretazione del cambiamento apparente della frequenza percepita in funzione del moto relativo tra sorgente e osservatore.	Cap 6, par 6-21	288-290

Unità didattica 5. (impegno didattico valutato in CFU= 1) Termodinamica Descrivere ed interpretare elementi di termodinamica. Risolvere problemi ed esercizi numerici relativi alla termodinamica.	Capitolo/paragrafi nel libro ed estensioni digitali	Pagine
Concetti fondamentali: definizione di sistema e ambiente. Variabili termodinamiche (pressione, volume, temperatura) e stato termodinamico. Funzioni di stato. Temperatura e sue scale di misura. Caratteristiche dei gas ideali, legge dei gas perfetti, costante universale dei gas.	Cap 10, par 10-2, 10-3, 10-4, 10-5, 10-8	414-423 431-438
Gas reali: concetto di temperatura critica e deviazioni dal comportamento ideale. Energia interna e interpretazione microscopica basata sulla teoria cinetica dei gas.	Cap 10, par 10-9, 10-10	438-457
Calore e capacità termica: scambi di energia sotto forma di calore. Definizione di capacità termica e calore specifico, con riferimento ai gas ideali. Fenomeni di cambiamento di stato fisico (fusione, evaporazione, condensazione), calore latente. Calorimetria e metodi sperimentali per la misura del calore scambiato.	Cap 10, par 10-6, 10-7 Cap 11, par 11-12, 11-14	423-431 496-509 512-517
Meccanismi di trasmissione del calore: conduzione termica, convezione e irraggiamento. Flusso di calore. Emissione termica, legge di Wien e potenza irraggiata. Esempi di trasmissione del calore.	Cap 11, par 11-15 Cap 25, par 25-2	517-518 Sul sito dedicato

Primo principio della termodinamica: definizione e significato fisico. Energia interna, calore e lavoro. Applicazione del primo principio alle trasformazioni termodinamiche. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Trasformazioni canoniche nei gas ideali: isoterma, isocora, isobara, adiabatica, con confronto qualitativo dei comportamenti.	Cap 11, par 11-1, 11-2, 11-3, 11-4, 11-8, 11-9	464-473 479-492
Secondo principio della termodinamica: enunciati fondamentali e concetto di irreversibilità. Cicli termodinamici: definizione e funzionamento. Macchine termiche, rendimento, ciclo di Carnot. Entropia come funzione di stato, implicazioni macroscopiche e interpretazione statistica. Legame tra variazione dell'entropia e direzione naturale dei processi termodinamici.	Cap 12, par 12-1, 12-2, 12-3, 12-4, 12-5 Cap 13, par 13-4	520-535 597-602

Unità didattica 6. (impegno didattico valutato in CFU= 1.25) Elettricità e magnetismo Descrivere e interpretare elementi di elettricità e magnetismo. Comprendere i fenomeni elettrici e magnetici. Risolvere problemi ed esercizi numerici relativi agli elementi di elettricità e magnetismo.	Capitolo/paragrafi nel libro ed estensioni digitali	Pagine
Carica elettrica e interazioni: proprietà fondamentali della carica elettrica, unità di misura, conservazione della carica. Interazione tra cariche puntiformi e legge di Coulomb. Definizione di campo elettrico e rappresentazione tramite linee di forza. Campo generato da una carica puntiforme o da una distribuzione di più cariche puntiformi. Moto di una carica in un campo elettrico uniforme.	Cap 2, par 2-13 Cap 16, par 16-1, 16-2, 16-3, Cap 16, par 16-8	99-100 658-668 685
Legge di Gauss: flusso del campo elettrico attraverso una superficie chiusa. Applicazioni a distribuzioni simmetriche di carica: sfera conduttrice, piano uniformemente carico, filo carico in equilibrio elettrostatico.	Cap 16, par 16-5, 16-6, 16-7	675-684
Energia e potenziale elettrico: energia potenziale associata a una distribuzione di cariche. Definizione di potenziale elettrico e differenza di potenziale. Conservazione dell'energia per una carica in movimento in un campo elettrico. Dipolo elettrico e momento di dipolo.	Cap 16, par 16-10, 16-11, 16-13, 16-14, 16-15, 16-16 Cap 16, par 16-4	686-695 668-675
Conduttori e dielettrici (isolanti): fenomeni di induzione elettrostatica e fenomeni di polarizzazione.	Cap 16, par 16-2	660-664
Corrente elettrica: corrente continua, intensità di corrente, generatore elettrico e differenza di potenziale applicata. Conduzione nei conduttori ohmici. Leggi di Ohm, resistenza e resistività dei materiali. Potenza elettrica dissipata per effetto Joule. Combinazione di resistenze in serie e in parallelo.	Cap 17, par 17-1, 17-2, 17-3, 17-4, 17-5, 17-6, 17-7, 17-8, 17-9	720-737
Capacità e condensatori: concetto di capacità elettrica. Capacità del condensatore piano, effetto della presenza di un dielettrico. Energia immagazzinata in un condensatore carico. Collegamenti di condensatori in serie e in parallelo. Carica e scarica di un condensatore nel tempo.	Cap 16, par 16-22, 16-23, 16-24, 16-26 Cap 17, par 17-11	701-718 741-746
Campo magnetico: origine del campo magnetico dalle correnti elettriche (Esperimento di Oerstedt). Forza di Lorentz su una carica in moto e su un filo percorso da corrente. Moto circolare di una carica elettrica in un campo magnetico uniforme. Momento torcente su una spira percorsa da corrente immersa in un campo magnetico uniforme. Momento di dipolo magnetico.	Cap 19, par 19-1, 19-2, 19-3, 19-4, 19-5, 19.6	798-817
Legge di Biot-Savart: contributo infinitesimo al campo magnetico generato da una corrente. Esempi: filo rettilineo, spira circolare, solenoide ideale. Distribuzione del campo e orientamento.	Cap 19, par 19-9, 19-10, 19-11	821-830
Induzione elettromagnetica: variazione del flusso magnetico e generazione di forza elettromotrice. Legge di Faraday-Neumann-Lenz. Correnti indotte e loro verso. Applicazioni: potenziali di membrana cellulare, depolarizzazione e ri-polarizzazione delle membrane cellulari.	Cap 20, par 20-1, 20-2, 20-3 Cap 18, par 18-11	840-849 782-783

Unità didattica 7 (impegno didattico valutato in CFU= 0.5) Radiazioni elettromagnetiche Descrivere e interpretare elementi di radiazioni elettromagnetiche. Comprendere gli effetti delle radiazioni. Risolvere problemi ed esercizi numerici relativi agli elementi di radiazioni elettromagnetiche.	Capitolo/paragrafi nel libro ed estensioni digitali	Pagine
Radiazione elettromagnetica: natura ondulatoria delle onde elettromagnetiche come combinazione di campi elettrici e magnetici oscillanti perpendicolari tra loro; caratteristiche fondamentali come lunghezza d'onda, frequenza, velocità di propagazione nel vuoto e nei mezzi materiali, ampiezza e intensità dell'onda. Relazione tra intensità dell'onda e quantità di energia trasportata. Unità di misura principali.	Cap 21, par 21-5, 21-6, 21-7	888-898
Spettro della radiazione elettromagnetica: suddivisione dello spettro in regioni (onde radio, microonde, infrarosso, luce visibile, ultravioletto, raggi X, raggi gamma), ordine crescente di frequenza e decrescente di lunghezza d'onda.	Cap 21, par 21-12	911-916
Quantizzazione dell'energia: concetto di fotone come quanto di energia associato alla radiazione; relazione tra energia del fotone e frequenza. Interpretazione dell'effetto fotoelettrico e implicazioni sulla natura quantistica della radiazione. Assorbimento selettivo dei fotoni da parte di molecole biologiche.	Cap 25, par 25-5, 25-6 Cap 25, Par 25-10	Sul sito dedicato
Radioattività e decadimenti radioattivi: definizione di nucleo instabile, concetto di isotopi radioattivi. Tipi principali di decadimento (alfa, beta, gamma) e trasformazioni nucleari associate.	Cap 25, par 25-11	Sul sito dedicato
Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti: distinzione basata sull'energia trasportata dalla radiazione rispetto all'energia di ionizzazione degli atomi. Esempi di radiazioni non ionizzanti (onde radio, microonde, infrarosso) e ionizzanti (raggi X, raggi gamma).	Cap 21, par 21-12 Cap 25, par 25-5	911-916 Sul sito dedicato
Ottica: leggi della riflessione e della rifrazione della luce, concetto di indice di rifrazione, fenomeno della dispersione. Proprietà delle lenti sottili: lenti convergenti e divergenti, formazione delle immagini reali e virtuali. Esempi: il microscopio.	Cap 22, par 22-2, 22-3, 22-4,22-6, 22-10 Cap 24, par 24-5	918-964 1019-1020