

INSEGNAMENTO DI FISICA

Per il semestre aperto di Medicina e Chirurgia, Odontoiatria e Veterinaria

Obiettivi specifici di apprendimento elencati nel syllabus pubblicato nel [giugno 2026](#) e le parti del libro **Alessandrini, Fisica per medicina** (ISBN 978-88-08-69905-3), 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! le apposite icone.

1 CFU = 12 ore di lezione

Unità didattica 1 (impegno didattico valutato in CFU= 0.20) 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.	Nel libro e in digitale
Notazione scientifica	Cap. 1 (p. 117)
Grandezze fisiche, dimensione ed unità di misura	Cap. 1 (pp. 2-6)
Sistema Internazionale delle unità di misura	Cap. 1 (pp. 6-11)
Conversioni tra unità di misura e stima ordine di grandezza	Cap. 1 (pp. 11-12)
Grandezze estensive e intensive	Cap. 1 (p. 4)
Grandezze scalari e vettoriali	Cap. 1 (p. 16)
Funzioni trigonometriche elementari	Cap. 1 (pp. 25-26) In digitale: Tabelle 1.5-1.9 Formule trigonometriche
Vettori: definizione, componenti, operazioni (esempi: somma, differenza, prodotto scalare e prodotto vettoriale)	Cap. 1 (pp. 16-24)

Unità didattica 2. (impegno didattico valutato in CFU= 1.4) Meccanica Descrivere e interpretare elementi di meccanica. Risolvere problemi ed esercizi numerici relativi alla meccanica.	Nel libro e in digitale
Cinematica del punto materiale: definizione di posizione e spostamento nel tempo	Cap. 2 (p. 38)
Concetto di traiettoria e legge oraria	Cap. 2 (pp. 41-43)
Velocità media e velocità istantanea, accelerazione media e accelerazione istantanea	Cap. 2 (pp. 39-41)
Studio dei moti rettilinei e curvilinei, con esempi significativi: moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato, caduta libera, moto parabolico	Cap. 2 (pp. 43-44, 65-67, 73-76) In digitale: Esempio 2.3 Un sasso cade in un pozzo Esempio 2.9 Una corsa per prendere l'autobus Esempio 2.15 Il moto parabolico con inizio e fine su piani diversi
Moto circolare uniforme e accelerazione centripeta.	Cap. 2 (pp. 50, 54) In digitale: Approfondimento La forza di Coriolis
Dinamica del punto materiale: analisi delle interazioni tra corpi e formulazione dei tre principi della dinamica	Cap. 2 (p. 56)
Significato fisico del principio di inerzia e condizioni per l'equilibrio statico (prima legge)	Cap. 2 (p. 57)
Legame tra forza risultante e accelerazione (seconda legge)	Cap. 2 (p. 58)

Azione e reazione tra corpi in interazione (terza legge)	Cap. 2 (p. 62)
Applicazione ai concetti di equilibrio traslazionale	Cap. 2 (p. 70)
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.	Capp. 2, 3 (pp. 65, 70, 85, 99) In digitale: <i>Esempio 3.11 La distanza percorsa da un oggetto in caduta libera e sottoposta a una forza resistente</i> <i>Approfondimento Molle in serie e molle in parallelo</i> <i>Approfondimento L'attrito di rotolamento</i>
Lavoro ed energia: concetto di lavoro meccanico come effetto di una forza applicata su un corpo	Cap. 4 (pp. 111-114)
Definizione di potenza e relazione con il lavoro svolto in un intervallo di tempo	Cap. 4 (p. 116)
Teorema dell'energia cinetica	Cap. 4 (pp. 115-116)
Lavoro e confronto tra forze conservative e forze non conservative	Cap. 4 (pp. 119-122)
Definizione di energia potenziale	Cap. 4 (p. 117)
Esempi: energia potenziale gravitazionale ed energia potenziale elastica	Cap. 4 (p. 126)
Energia meccanica come somma di energia cinetica ed energia potenziale.	Cap. 4 (pp. 111-112)
Teorema di conservazione dell'energia meccanica nei sistemi ideali.	Cap. 4 (pp. 111-112, 120-122)
Quantità di moto: introduzione al concetto di quantità di moto e di impulso	Capp. 2, 5 (pp. 63-64, 169-170)
Principio di conservazione della quantità di moto nei sistemi isolati	Cap. 2 (p. 64)
Sistemi di corpi: definizione di centro di massa e descrizione del suo moto	Cap. 5 (pp. 134-138) In digitale: <i>Esempio 5.4 Il centro di massa e il centro di gravità di un corpo</i>
Caratteristiche del corpo rigido	Cap. 5 (p. 134)
Momento torcente e condizioni per l'equilibrio rotazionale	Cap. 5 (pp. 148, 161)
Leve nel corpo umano	Cap. 5 (p. 165)

Unità didattica 3. (impegno didattico valutato in CFU= 1,2) 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.	Nel libro e in digitale
Stati di aggregazione della materia: caratteristiche fondamentali dei fluidi rispetto ai solidi	Cap. 7 (p. 212)
Definizione di pressione e densità, e loro ruolo nel comportamento statico e dinamico dei fluidi	Cap. 7 (pp. 213-214)
Legge di Stevino per la pressione nei liquidi in funzione della profondità	Cap. 7 (p. 215)
Principio di Pascal per la trasmissione della pressione nei fluidi incompressibili	Cap. 7 (p. 218)
Principio di Archimede per la spinta che un fluido esercita su un corpo immerso	Cap. 7 (p. 222) In digitale: <i>Approfondimento Alcune riflessioni sul principio di Archimede</i> <i>Approfondimento Un caso per l'unità CSI (Crime Scene Investigation) ante</i>

	<i>litteram</i>
Analisi delle condizioni di galleggiamento	Cap. 7 (p. 223)
Strumenti e metodi per la misura della pressione (esperimento di Torricelli, manometro).	Cap. 7 (pp. 219-221)
Fluidi in movimento (idrodinamica): concetti di flusso e portata, distinzione tra moto stazionario e turbolento, con attenzione particolare al moto laminare	Cap. 8 (p. 228)
Equazione di continuità e conservazione della massa nei fluidi ideali	Cap. 8 (pp. 228-229)
Teorema di Bernoulli e applicazioni alla circolazione sanguigna (stenosi e aneurisma)	Cap. 8 (pp. 229, 231-232) In digitale: Approfondimento <i>La fisica dell'aneurisma</i>
Fluidi reali e viscosità: analisi del moto laminare, profilo parabolico della velocità, concetto di gradiente di velocità	Cap. 8 (pp. 234-238) In digitale: Approfondimento <i>La viscosità dell'acqua e del citoplasma cellulare</i>
Legge di Poiseuille e resistenze idrauliche in serie e in parallelo	Cap. 8 (pp. 237, 244-248)
Fenomeni di superficie: tensione superficiale e suoi effetti su piccole quantità di liquido	Cap. 9 (pp. 249-268) In digitale: Approfondimento <i>I tensioattivi</i> Approfondimento <i>La tensione superficiale e le cellule</i>
Fenomeni di capillarità e comportamento delle interfacce fluide, sia piane che curve	Cap. 9 (pp. 265-268)
Pressione di curvatura e sua descrizione qualitativa mediante la legge di Laplace	Cap. 9 (pp. 258, 260) In digitale: Approfondimento <i>La dimostrazione della legge di Laplace generale</i> Approfondimento <i>La legge di Laplace applicata ai vasi sanguigni</i> Approfondimento <i>La fisica dell'embolia gassosa</i> Approfondimento <i>La fisica della respirazione</i>

Unità didattica 4. (impegno didattico valutato in CFU= 0.4) 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.	Nel libro e in digitale
Onde meccaniche: introduzione alla natura delle onde meccaniche come fenomeni di propagazione di energia e perturbazione attraverso un mezzo materiale	Cap. 6 (p. 182) In digitale: Esempio 6.2 <i>Le onde sulla superficie dell'acqua</i>
Concetto di oscillatore armonico come modello base di generazione di onde	Cap. 6 (p. 175)
Definizione di frequenza, periodo, pulsazione e lunghezza d'onda	Cap. 6 (pp. 175, 184)
Velocità di propagazione delle onde e relazione tra i parametri ondulatori	Cap. 6 (pp. 183-184)

Equazione di propagazione per onde armoniche semplici	Cap. 6 (p. 185) In digitale: Approfondimento <i>Equazione d'onda lineare</i>
Esempi di onde monodimensionali: onde trasversali su una corda e onde longitudinali, come quelle sonore nei fluidi	Cap. 6 (pp. 182-183)
Principi di sovrapposizione e interferenza	Cap. 6 (pp. 189-192)
Energia trasportata dalle onde: concetto di energia associata a un'onda meccanica	Cap. 6 (p. 186)
Potenza trasportata da un'onda in un mezzo elastico	Cap. 6 (p. 187)
Intensità dell'onda come quantità fisica misurabile, legata all'energia trasportata per unità di area e di tempo	Cap. 6 (p. 199)
Legge dell'inverso del quadrato della distanza.	Cap. 6 (p. 199)
Onde acustiche: propagazione del suono nei diversi mezzi materiali, con particolare attenzione alla velocità del suono	Cap. 6 (p. 198) In digitale: Esempio 6.5 <i>Un'onda acustica che si propaga dall'aria all'acqua</i> Approfondimento <i>Relazione tra la pressione massima e lo spostamento massimo di un'onda acustica</i>
Relazione tra intensità acustica e percezione sonora	Cap. 6 (p. 199) In digitale: Approfondimento <i>Come può l'orecchio essere sensibile e anche riconoscere le diverse frequenze presenti in un suono?</i>
Definizione di livello di intensità sonora in decibel	Cap. 6 (p. 199)
Effetto Doppler: descrizione qualitativa	Cap. 6 (p. 205)

Unità didattica 5. (impegno didattico valutato in CFU= 1) Termodinamica Descrivere ed interpretare elementi di termodinamica. Risolvere problemi ed esercizi numerici relativi alla termodinamica.	Nel libro e in digitale
Concetti fondamentali: definizione di sistema e ambiente	Cap. 10 (p. 271)
Variabili termodinamiche (pressione, volume, temperatura) e stato termodinamico	Cap. 10 (pp. 270, 275) In digitale: Approfondimento <i>La dipendenza dell'energia libera dalla pressione e dalla temperatura</i>
Funzioni di stato	Cap. 10 (p. 275) In digitale: Approfondimento <i>Entalpia e reazioni chimiche</i>
Temperatura e sue scale di misura	Cap. 10 (pp. 270-275)
Gas perfetti ed equazione di stato	Cap. 10 (p. 281)
Calore e capacità termica: scambi di energia sotto forma di calore	Capp. 10, 11 (pp. 277-279, 308-311)
Definizione di capacità termica e calore specifico, con riferimento ai gas ideali. Fenomeni di cambiamento di stato fisico (fusione, evaporazione, condensazione), calore latente	Capp. 10, 11 (pp. 278, 308-311, 325-331) In digitale: Esempio 11.8 <i>Il calore latente di fusione dell'alluminio</i> Esempio 11.9 <i>Un percorso attorno al punto critico</i>

	Approfondimento <i>Esempi di transizione di fase in biologia</i>
Calorimetria	Capp. 10, 11 (pp. 277-279, 333-336) In digitale: Approfondimento <i>Calorimetria di titolazione isoterma (ITC)</i>
Meccanismi di trasmissione del calore: conduzione termica, convezione e irraggiamento	Cap. 11 (p. 336) In digitale: Approfondimento <i>L'equazione della conduzione</i>
Primo principio della termodinamica: definizione e significato fisico. Energia interna, calore e lavoro	Cap. 11 (pp. 302, 306, 308)
Applicazione del primo principio alle trasformazioni termodinamiche	Cap. 11 (p. 313)
Trasformazioni reversibili e irreversibili	Cap. 11 (pp. 322-323)
Trasformazioni canoniche nei gas ideali: isoterma, isocora, isobara, adiabatica, con confronto qualitativo dei comportamenti	Cap. 11 (pp. 314-321)
Secondo principio della termodinamica: enunciati fondamentali e concetto di irreversibilità	Cap. 12 (p. 347)
Cicli termodinamici: definizione e funzionamento	Cap. 12 (pp. 339-340)
Macchine termiche, rendimento, ciclo di Carnot	Cap. 12 (pp. 339-342) In digitale: Esempio 12.3 <i>Il calore ceduto in un ciclo di Carnot</i>
Entropia come funzione di stato, implicazioni macroscopiche e interpretazione statistica	Cap. 12 (pp. 343-346, 348, 352-354)
Legame tra variazione dell'entropia e direzione naturale dei processi termodinamici	Cap. 12 (pp. 338-339, 343-357)

Unità didattica 6. (impegno didattico valutato in CFU= 1.2) 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.	Nel libro e in digitale
Carica elettrica e interazioni: proprietà fondamentali della carica elettrica, unità di misura, conservazione della carica	Cap. 13 (pp. 364-369)
Interazione tra cariche puntiformi e legge di Coulomb	Cap. 2 (pp. 68-69) In digitale: Esempio 13.6 <i>La stabilità tra più di due cariche elettriche</i> Esempio 13.7 <i>L'equilibrio di una carica con due cariche di segno opposto</i> Approfondimento <i>La forza di Coulomb e la stabilità dei cristalli ionici</i>
Definizione di campo elettrico e rappresentazione tramite linee di forza	Cap. 13 (pp. 370-372)
Campo generato da una carica puntiforme o da una distribuzione di più cariche puntiformi	Cap. 13 (pp. 370-373)
Moto di una carica in un campo elettrico uniforme	Cap. 13 (p. 382)
Energia e potenziale elettrico: energia potenziale associata a una distribuzione di cariche	Cap. 4 (p. 126), Cap. 13 (pp. 383-389)

Definizione di potenziale elettrico e differenza di potenziale	Cap. 13 (pp. 383-384)
Conservazione dell'energia per una carica in movimento in un campo elettrico	Cap. 13 (p. 394)
Conduttori e dielettrici (isolanti): descrizione qualitativa dei fenomeni di induzione elettrostatica e fenomeni di polarizzazione	Cap. 13 (pp. 365-369) In digitale: <i>Approfondimento</i> <i>La schermatura elettrica e la gabbia di Faraday</i>
Corrente elettrica: corrente continua, intensità di corrente, generatore elettrico ideale e differenza di potenziale applicata	Cap. 14 (pp. 402-405, 410) In digitale: <i>Approfondimento</i> <i>Un accenno alle moderne teorie per la conduzione elettrica nei conduttori</i>
Conduzione nei conduttori ohmici	Cap. 14 (pp. 403-404)
Leggi di Ohm, resistenza e resistività dei materiali	Cap. 14 (pp. 405-407)
Potenza elettrica dissipata per effetto Joule	Cap. 14 (pp. 410-411)
Combinazione di resistenze in serie e in parallelo	Cap. 14 (pp. 407-410)
Capacità e condensatori: concetto di capacità elettrica	Cap. 13 (pp. 391-393) In digitale: <i>Approfondimento</i> <i>Calcolo della capacità nel caso di un condensatore cilindrico e di un condensatore sferico</i>
Capacità del condensatore piano, effetto della presenza di un dielettrico	Cap. 13 (condensatore pp. 392-393; dielettrico pp. 396-397) In digitale: <i>Esempio 13.11</i> <i>Inserire un dielettrico in un condensatore carico</i>
Energia immagazzinata in un condensatore carico	Cap. 13 (p. 393)
Collegamenti di condensatori in serie e in parallelo	Cap. 13 (pp. 397-400)
Campo magnetico: origine del campo magnetico dalle correnti elettriche (Esperimento di Oerstedt)	Cap. 15 (pp. 435-436, 447-448)
Forza di Lorentz su una carica in moto e su un filo percorso da corrente	Cap. 15 (pp. 436-438)
Moto circolare di una carica elettrica in un campo magnetico uniforme	Cap. 15 (pp. 438-440)
Induzione elettromagnetica: variazione del flusso magnetico e generazione di forza elettromotrice	Cap. 15 (pp. 458-462) In digitale: <i>Esempio 15.7</i> <i>Il campo magnetico prodotto da un avvolgimento toroidale</i> <i>Esempio 15.17</i> <i>L'autoinduzione in un circuito</i>
Legge di Faraday-Neumann-Lenz	Cap. 15 (pp. 463-465)
Correnti indotte e loro verso	Cap. 15 (pp. 465-469)

Unità didattica 7 (impegno didattico valutato in CFU= 0.6) Fisica delle radiazioni Descrivere e interpretare la fisica delle radiazioni e comprenderne gli effetti. Risolvere problemi ed esercizi numerici relativi alla fisica delle radiazioni.	Nel libro e in digitale
Radiazione elettromagnetica: natura ondulatoria delle onde elettromagnetiche come combinazione di campi elettrici e magnetici oscillanti perpendicolari tra loro	Cap. 16 (pp. 474-478)
Caratteristiche fondamentali (lunghezza d'onda, frequenza, velocità di propagazione, ampiezza e intensità dell'onda)	Cap. 16 (pp. 474-479)

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. 16 (pp. 485-489) In digitale: Approfondimento <i>Deviazione complessiva di un raggio di luce monocromatico che attraversa un prisma</i>
Quantizzazione dell'energia: concetto di fotone come quanto di energia associato alla radiazione	Cap. 20 (pp. 565-566)
Relazione tra energia del fotone e frequenza	Cap. 20 (pp. 565-566)
Assorbimento della radiazione elettromagnetica (legge di Lambert-Beer)	Cap. 16 In digitale: Approfondimento <i>Interazione della radiazione con la materia e legge di Lambert-Beer</i>
Radioattività e decadimenti radioattivi: definizione di nucleo instabile, concetto di isotopi radioattivi	Cap. 20 (pp. 577-580)
Attività e legge del decadimento radioattivo, emivita	Cap. 20 (pp. 582-583)
Tipi principali di decadimento (alfa, beta, gamma) e trasformazioni nucleari associate	Cap. 20 (pp. 580-582)
Radiazioni elettromagnetiche ionizzanti e non ionizzanti: distinzione basata sull'energia trasportata dalla radiazione rispetto all'energia di ionizzazione degli atomi	Cap. 16 (pp. 485-489)
Esempi di radiazioni non ionizzanti (onde radio, microonde, infrarosso) e ionizzanti (raggi X, raggi gamma)	Cap. 16 (pp. 485-489)
Ottica: leggi della riflessione e della rifrazione della luce, concetto di indice di rifrazione	Cap. 17 (pp. 492-503) In digitale: Esempio 17.4 <i>La rifrazione della luce nell'atmosfera al tramonto</i>
Legge dei punti coniugati per le lenti convergenti sottili e formazione delle immagini.	Cap. 17 (pp. 512-520) In digitale: Esempio 15.14 <i>Le lenti di un microscopio ottico</i> Approfondimento <i>Il fuoco di uno specchio curvo e il riflettore parabolico</i> Approfondimento <i>Il diottro sferico</i> Approfondimento <i>Sistemi ottici centrati ed equazione dei costruttori di lenti</i>