



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Biopatologia e Biotecnologie Mediche (Di.Bi.Med)
<b>SCUOLA</b>	SCUOLA DI MEDICINA E CHIRURGIA
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2018/2019
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2018/2019
<b>CORSO DILAUREA MAGISTRALE A CICLO UNICO</b>	MEDICINA E CHIRURGIA
<b>INSEGNAMENTO</b>	FISICA
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	A
<b>AMBITO</b>	50400-Discipline generali per la formazione del medico
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	90402
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	FIS/07
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	MARRALE MAURIZIO Ricercatore Univ. di PALERMO BARTOLOTTA ANTONIO Professore Ordinario Univ. di PALERMO CASCIO DONATO Ricercatore a tempo determinato Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	90
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	60
<b>PROPEDEUTICITA'</b>	
<b>MUTUAZIONI</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	1
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	1° semestre
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Obbligatoria
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>BARTOLOTTA ANTONIO</b> Giovedì 11:30 13:00 Dipartimento di Fisica e Chimica viale delle Scienze, Edificio 18, primo piano Tel diretto 09123896807. E' possibile richiedere via e-mail (antonio.bartolotta@unipa.it) un appuntamento in giorno e orario da concordare, diversi da quelli indicati. <b>CASCIO DONATO</b> Martedì 16:00 18:00 <b>MARRALE MAURIZIO</b> Mercoledì 15:00 17:00 Viale delle Scienze Edificio 18

<p><b>PREREQUISITI</b></p>	<p><b>RICHIAMI DI MATEMATICA</b>                  Le funzioni elementari: valore assoluto, potenza, radice, esponenziale, logaritmo. Notazione scientifica; calcoli numerici e con percentuali. Equazioni razionali intere di primo e secondo grado. Le funzioni trigonometriche: seno, coseno, tangente, cotangente. Relazione tra gli elementi di un triangolo rettangolo. Sistema di riferimento cartesiano ortogonale. Equazione della retta; significato geometrico del coefficiente angolare della retta. Equazione della circonferenza, dell'ellisse, della parabola, dell'iperbole. Cenni ai concetti di derivata e integrale.</p>
<p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b></p>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione:                  Capacita' di interpretare e descrivere i fenomeni naturali sulla base di leggi fisiche. Capacita' di utilizzare il linguaggio scientifico.                  Capacita' di applicare conoscenza e comprensione:                  Sapere utilizzare le leggi fisiche per la progettazione e la comprensione di esperimenti scientifici, anche tramite l'uso di modelli.                  Autonomia di giudizio:                  Essere in grado di commentare criticamente e in modo autonomo fenomeni naturali con gli strumenti della fisica. Sapere riconoscere i rapporti di causa/effetto, sapere valutare in modo logico e oggettivo i risultati di esperimenti scientifici.                  Abilita' comunicative:                  Capacita' di esporre i risultati di esperimenti tramite funzioni e grafici. Essere in grado di descrivere in modo semplice, ma al tempo stesso rigoroso, osservazioni scientifiche.                  Capacita' d'apprendimento:                  Capacita' proseguire gli studi utilizzando la formazione di base ricevuta nel corso. Capacita' di aggiornamento con la consultazione delle pubblicazioni scientifiche.</p>
<p><b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b></p>	<p>L'esame consiste in una prova scritta e un colloquio cui si accede previo superamento della prova scritta.                  Prova scritta: e' composta da 10 esercizi con scelte multiple. La valutazione della prova e' in trentesimi; il punteggio minimo per accedere al colloquio e' 15/30; il tempo disponibile e' 100 minuti. E' prevista una prova scritta "in itinere" su una prima parte del programma del corso, il cui superamento concede l'esonero di questa parte della prova scritta al momento dell'esame finale.                  Colloquio: l'esaminando dovra' esporre alcuni argomenti del programma e rispondere a relative domande, con riferimento ai testi consigliati.                  La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti, abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio. La valutazione finale verra' fatta bilanciando opportunamente il risultato dello scritto e del colloquio.                  Tassonomia della valutazione: La valutazione finale sara' graduata sulla base delle seguenti condizioni:                  A) Eccellente conoscenza dei contenuti dell'insegnamento; lo studente dimostra elevata capacita' analitico-sintetica ed e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di elevata complessita' (voto 30, 30 e lode).                  B) Ottima conoscenza dei contenuti dell'insegnamento e ottima proprieta' di linguaggio; lo studente dimostra capacita' analitico-sintetica ed in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di complessita' media e, in taluni casi, anche elevata (voto 27-29).                  C) Buona conoscenza dei contenuti dell'insegnamento e buona proprieta' di linguaggio; lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di media complessita' (voto 24-26).                  D) Discreta conoscenza dei contenuti dell'insegnamento, in taluni casi limitata agli argomenti principali; accettabile capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (voto 21-23).                  E) Minima conoscenza dei contenuti dell'insegnamento, spesso limitata agli argomenti principali; modesta capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (voto 18-20).                  F) Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti principali dell'insegnamento; scarsissima o nulla capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (Insufficiente).</p>
<p><b>OBIETTIVI FORMATIVI</b></p>	<p>Fornire allo studente le conoscenze di Fisica utili per proseguire gli studi del Corso di Laurea Magistrale in Medicina e Chirurgia, con particolare riguardo a materie che richiedono conoscenze di Fisica, come la Fisiologia. Al termine del Corso, lo studente avra' appreso le leggi fisiche di base e le interazioni fondamentali che regolano il mondo in cui viviamo, e avra' acquisito la capacita' di spiegare fenomeni naturali sulla base di tali leggi, con particolare attenzione alla legge di conservazione della energia e a una descrizione dal punto di vista</p>

	microscopico.
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	F.Borsa, A.Lascialfari: Principi di Fisica per indirizzo biomedico e farmaceutico. EdiSES A.Bartolotta: Meccanica dei fluidi. EdiSES Serway, Jewett: Principi di Fisica (quinta edizione). EdiSES D.C. Giancoli. Fisica (principi e applicazioni). Zanichelli Serway: Guida allo studente e alla risoluzione dei problemi di Principi di Fisica. EdiSES

## PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	<b>GRANDEZZE FISICHE E UNITA' DI MISURA</b> Definizione di grandezza fisica e di unita' di misura; grandezze scalari e grandezze vettoriali. I vettori; somma, differenza e scomposizione di vettori; prodotto scalare e prodotto vettoriale Il Sistema Internazionale delle unita' di misura. Metodologia e significato del processo di misura di grandezze fisiche; incertezze e cifre significative. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.
10	<b>MECCANICA DEI SOLIDI</b> Sistemi di riferimento; posizione, spostamento, velocita, accelerazione; definizione e unita' di misura. Legge oraria e rappresentazione grafica di alcuni semplici tipi di moto. Massa e forza, definizioni e unita' di misura. Le leggi della dinamica; le interazioni fondamentali. Peso di un corpo; densita' e peso specifico. Reazioni vincolari; forza di attrito statico e dinamico. Scomposizione e somma di forze, diagramma di corpo libero. Moto circolare uniforme, accelerazione e forza centripeta; periodo, frequenza, velocita' angolare. Lavoro, energia cinetica, potenza; definizioni e unita' di misura. Teorema dell'energia cinetica. Forze conservative; energia potenziale, definizione e unita' di misura. Energia potenziale gravitazionale, energia potenziale elastica; energia meccanica totale. Legge di conservazione dell'energia. Quantita' di moto, definizione e unita' di misura; conservazione della quantita' di moto totale di un sistema; urti elastici e anelastici in una dimensione. Momento di una forza, definizione e unita' di misura. Condizioni di equilibrio di un corpo rigido. Leve con applicazioni al corpo umano. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.
12	<b>MECCANICA DEI FLUIDI</b> Stati di aggregazione della materia. Fluidostatica; forze di volume e forze di superficie; pressione, definizione e unita' di misura. Principio di Pascal; legge di Stevino; legge di Archimede. Moto dei fluidi ideali: portata ed equazione di continuita, teorema di Bernoulli con applicazioni. Moto dei fluidi reali: viscosita, definizione e unita' di misura. Moto laminare, resistenza idrodinamica, legge di Hagen-Poiseuille. Condotti in serie e in parallelo. Applicazioni alla circolazione del sangue. Moto turbolento e applicazione allo sfigmomanometro. Moto di un solido in un fluido viscoso: legge di Stokes, velocita' di sedimentazione. Tensione superficiale, definizione e unita' di misura; metodi di misura. Legge di Laplace per bolle e gocce. Embolia gassosa. Fenomeni di capillarita, legge di Jurin. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.
12	<b>TERMODINAMICA</b> La temperatura, definizione e unita' di misura. Il calore, definizione e unita' di misura. Capacita' termica; calore specifico; calore molare; equilibrio termico. Cambiamenti di stato, calore latente; evaporazione, pressione di vapore saturo ed ebollizione. Meccanismi di trasmissione del calore: conduzione, convezione, irraggiamento. Sistema termodinamico; condizioni per l'equilibrio termodinamico. Cenni sulle trasformazioni termodinamiche quasi statiche. Equazione di stato del gas perfetto. Il lavoro in termodinamica. Energia interna di un sistema termodinamico e la prima legge della termodinamica. Macchine termiche e rendimento. Entropia, definizione e unita' di misura. La seconda legge della termodinamica. L'irreversibilita' dei processi naturali. Termoregolazione del corpo umano; entropia e vita. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.
12	<b>ELETTROMAGNETISMO</b> La carica elettrica; conservazione e quantizzazione della carica elettrica. La legge di Coulomb. Il campo elettrostatico, definizione e unita' di misura; campo elettrostatico prodotto da una carica puntiforme. Potenziale elettrostatico, definizione e unita' di misura; potenziale elettrostatico dovuto a cariche puntiformi. Conduttori e isolanti. Condensatori; capacita' di un condensatore; energia immagazzinata in un condensatore. Il dipolo elettrico. Sostanze dielettriche La conduzione elettrica nei gas, nei liquidi e nei solidi; la corrente elettrica; intensita' di corrente elettrica, resistenza elettrica. Leggi di Ohm; resistori in serie e in parallelo. Effetto termico della corrente. Magnetostatica nel vuoto; fenomeni magnetici; il campo magnetico, definizione e unita' di misura. Moto di una carica elettrica in un campo magnetico, la forza di Lorentz. Spira percorsa da corrente in un campo magnetico; il vettore momento di dipolo magnetico di una spira. Proprieta' magnetiche della materia; momento di dipolo magnetico orbitale e di spin dell'elettrone. Momento di dipolo magnetico nucleare; cenni di risonanza magnetica nucleare. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.
2	<b>FENOMENI DI TRASPORTO</b> Fenomeni di trasporto attraverso le membrane biologiche; diffusione libera e transmembrana. Leggi di Fick. Pressione osmotica.

## PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	<b>FENOMENI ONDULATORI</b> Oscillazioni; moto armonico semplice; considerazioni energetiche. Caratteristiche comuni ai fenomeni ondulatori; onde longitudinali e trasversali. Onde sinusoidali; lunghezza d'onda, periodo, frequenza, velocità e fase di un'onda. Onde sonore. Velocità del suono. Effetto Doppler. Onde sonore in medicina, ultrasuoni e cenni di ecografia. Le onde elettromagnetiche, descrizione e caratteristiche; lo spettro elettromagnetico; velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche; energia trasportata da onde elettromagnetiche; esempi sulle applicazioni delle onde elettromagnetiche in medicina.
2	<b>OTTICA GEOMETRICA</b> La radiazione visibile. Le leggi della riflessione e della rifrazione. L'indice di rifrazione. Cenni sulle lenti e sul microscopio ottico. Aspetti fisici del processo della visione.
4	<b>FISICA DELLE RADIAZIONI</b> Struttura e proprietà del nucleo. Energia di legame e forze nucleari. Radionuclidi; legge del decadimento radioattivo. Tipi di decadimento. Esempi di applicazione in diagnostica e terapia dei radionuclidi e delle radiazioni elettromagnetiche

<b>PREREQUISITI</b>	<p><b>RICHIAMI DI MATEMATICA</b>                  Le funzioni elementari: valore assoluto, potenza, radice, esponenziale, logaritmo. Notazione scientifica; calcoli numerici e con percentuali. Equazioni razionali intere di primo e secondo grado. Le funzioni trigonometriche: seno, coseno, tangente, cotangente. Relazione tra gli elementi di un triangolo rettangolo. Sistema di riferimento cartesiano ortogonale. Equazione della retta; significato geometrico del coefficiente angolare della retta. Equazione della circonferenza, dell'ellisse, della parabola, dell'iperbole. Cenni ai concetti di derivata e integrale.</p>
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione:                  Capacita' di interpretare e descrivere i fenomeni naturali sulla base di leggi fisiche. Capacita' di utilizzare il linguaggio scientifico.                  Capacita' di applicare conoscenza e comprensione:                  Sapere utilizzare le leggi fisiche per la progettazione e la comprensione di esperimenti scientifici, anche tramite l'uso di modelli.                  Autonomia di giudizio:                  Essere in grado di commentare criticamente e in modo autonomo fenomeni naturali con gli strumenti della fisica. Sapere riconoscere i rapporti di causa/effetto, sapere valutare in modo logico e oggettivo i risultati di esperimenti scientifici.                  Abilita' comunicative:                  Capacita' di esporre i risultati di esperimenti tramite funzioni e grafici. Essere in grado di descrivere in modo semplice, ma al tempo stesso rigoroso, osservazioni scientifiche.                  Capacita' d'apprendimento:                  Capacita' proseguire gli studi utilizzando la formazione di base ricevuta nel corso. Capacita' di aggiornamento con la consultazione delle pubblicazioni scientifiche.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>L'esame consiste in una prova scritta e un colloquio cui si accede previo superamento della prova scritta.                  Prova scritta: e' composta da 10 esercizi con scelte multiple. La valutazione della prova e' in trentesimi; il punteggio minimo per accedere al colloquio e' 15/30; il tempo disponibile e' 100 minuti.                  Colloquio: l'esaminando dovra' esporre alcuni argomenti del programma e rispondere a relative domande, con riferimento ai testi consigliati.                  La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti, abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio. La valutazione finale verra' fatta bilanciando opportunamente il risultato dello scritto e del colloquio.                  Tassonomia della valutazione: La valutazione finale sara' graduata sulla base delle seguenti condizioni:                  A) Eccellente conoscenza dei contenuti dell'insegnamento; lo studente dimostra elevata capacita' analitico-sintetica ed e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di elevata complessita' (voto 30, 30 e lode).                  B) Ottima conoscenza dei contenuti dell'insegnamento e ottima proprieta' di linguaggio; lo studente dimostra capacita' analitico-sintetica ed in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di complessita' media e, in taluni casi, anche elevata (voto 27-29).                  C) Buona conoscenza dei contenuti dell'insegnamento e buona proprieta' di linguaggio; lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di media complessita' (voto 24-26).                  D) Discreta conoscenza dei contenuti dell'insegnamento, in taluni casi limitata agli argomenti principali; accettabile capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (voto 21-23).                  E) Minima conoscenza dei contenuti dell'insegnamento, spesso limitata agli argomenti principali; modesta capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (voto 18-20).                  F) Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti principali dell'insegnamento; scarsissima o nulla capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (Insufficiente).</p>
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	<p>Fornire allo studente le conoscenze di Fisica utili per proseguire gli studi del Corso di Laurea Magistrale in Medicina e Chirurgia, con particolare riguardo a materie che richiedono conoscenze di Fisica, come la Fisiologia. Al termine del Corso, lo studente avra' appreso le leggi fisiche di base e le interazioni fondamentali che regolano il mondo in cui viviamo, e avra' acquisito la capacita' di spiegare fenomeni naturali sulla base di tali leggi, con particolare attenzione alla legge di conservazione della energia e a una descrizione dal punto di vista microscopico.</p>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	<p>Lezioni frontali.</p>

<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	D.C. Giancoli. Fisica (principi e applicazioni). Zanichelli F.Borsa, A.Lascialfari: Principi di Fisica per indirizzo biomedico e farmaceutico. EdiSES A.Bartolotta: Meccanica dei fluidi. EdiSES Serway, Jewett: Principi di Fisica (quinta edizione). EdiSES Serway: Guida allo studente e alla risoluzione dei problemi di Principi di Fisica. EdiSES
--------------------------	---

## PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	<b>GRANDEZZE FISICHE E UNITA' DI MISURA</b> Definizione di grandezza fisica e di unita' di misura; grandezze scalari e grandezze vettoriali. I vettori; somma, differenza e scomposizione di vettori; prodotto scalare e prodotto vettoriale Il Sistema Internazionale delle unita' di misura. Metodologia e significato del processo di misura di grandezze fisiche; incertezze e cifre significative. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.
10	<b>MECCANICA DEI SOLIDI</b> Sistemi di riferimento; posizione, spostamento, velocita, accelerazione; definizione e unita' di misura. Legge oraria e rappresentazione grafica di alcuni semplici tipi di moto. Massa e forza, definizioni e unita' di misura. Le leggi della dinamica; le interazioni fondamentali. Peso di un corpo; densita' e peso specifico. Reazioni vincolari; forza di attrito statico e dinamico. Scomposizione e somma di forze, diagramma di corpo libero. Moto circolare uniforme, accelerazione e forza centripeta; periodo, frequenza, velocita' angolare. Lavoro, energia cinetica, potenza; definizioni e unita' di misura. Teorema dell'energia cinetica. Forze conservative; energia potenziale, definizione e unita' di misura. Energia potenziale gravitazionale, energia potenziale elastica; energia meccanica totale. Legge di conservazione dell'energia. Quantita' di moto, definizione e unita' di misura; conservazione della quantita' di moto totale di un sistema; urti elastici e anelastici in una dimensione. Momento di una forza, definizione e unita' di misura. Condizioni di equilibrio di un corpo rigido. Leve con applicazioni al corpo umano. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.
12	<b>MECCANICA DEI FLUIDI</b> Stati di aggregazione della materia. Fluidostatica; forze di volume e forze di superficie; pressione, definizione e unita' di misura. Principio di Pascal; legge di Stevino; legge di Archimede. Moto dei fluidi ideali: portata ed equazione di continuita, teorema di Bernoulli con applicazioni. Moto dei fluidi reali: viscosita, definizione e unita' di misura. Moto laminare, resistenza idrodinamica, legge di Hagen-Poiseuille. Condotti in serie e in parallelo. Applicazioni alla circolazione del sangue. Moto turbolento e applicazione allo sfigmomanometro. Moto di un solido in un fluido viscoso: legge di Stokes, velocita' di sedimentazione. Tensione superficiale, definizione e unita' di misura; metodi di misura. Legge di Laplace per bolle e gocce. Embolia gassosa. Fenomeni di capillarita, legge di Jurin. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.
12	<b>TERMODINAMICA</b> La temperatura, definizione e unita' di misura. Il calore, definizione e unita' di misura. Capacita' termica; calore specifico; calore molare; equilibrio termico. Cambiamenti di stato, calore latente; evaporazione, pressione di vapore saturo ed ebollizione. Meccanismi di trasmissione del calore: conduzione, convezione, irraggiamento. Sistema termodinamico; condizioni per l'equilibrio termodinamico. Cenni sulle trasformazioni termodinamiche quasi statiche. Equazione di stato del gas perfetto. Il lavoro in termodinamica. Energia interna di un sistema termodinamico e la prima legge della termodinamica. Macchine termiche e rendimento. Entropia, definizione e unita' di misura. La seconda legge della termodinamica. L'irreversibilita' dei processi naturali. Termoregolazione del corpo umano; entropia e vita. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.
12	<b>ELETTROMAGNETISMO</b> La carica elettrica; conservazione e quantizzazione della carica elettrica. La legge di Coulomb. Il campo elettrostatico, definizione e unita' di misura; campo elettrostatico prodotto da una carica puntiforme. Potenziale elettrostatico, definizione e unita' di misura; potenziale elettrostatico dovuto a cariche puntiformi. Conduttori e isolanti. Condensatori; capacita' di un condensatore; energia immagazzinata in un condensatore. Il dipolo elettrico. Sostanze dielettriche La conduzione elettrica nei gas, nei liquidi e nei solidi; la corrente elettrica; intensita' di corrente elettrica, resistenza elettrica. Leggi di Ohm; resistori in serie e in parallelo. Effetto termico della corrente. Magnetostatica nel vuoto; fenomeni magnetici; il campo magnetico, definizione e unita' di misura. Moto di una carica elettrica in un campo magnetico, la forza di Lorentz. Spira percorsa da corrente in un campo magnetico; il vettore momento di dipolo magnetico di una spira. Proprieta' magnetiche della materia; momento di dipolo magnetico orbitale e di spin dell'elettrone. Momento di dipolo magnetico nucleare; cenni di risonanza magnetica nucleare. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.
2	<b>FENOMENI DI TRASPORTO</b> Fenomeni di trasporto attraverso le membrane biologiche; diffusione libera e transmembrana. Leggi di Fick. Pressione osmotica.

## PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	<b>FENOMENI ONDULATORI</b> Oscillazioni; moto armonico semplice; considerazioni energetiche. Caratteristiche comuni ai fenomeni ondulatori; onde longitudinali e trasversali. Onde sinusoidali; lunghezza d'onda, periodo, frequenza, velocità e fase di un'onda. Onde sonore. Velocità del suono. Effetto Doppler. Onde sonore in medicina, ultrasuoni e cenni di ecografia. Le onde elettromagnetiche, descrizione e caratteristiche; lo spettro elettromagnetico; velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche; energia trasportata da onde elettromagnetiche; esempi sulle applicazioni delle onde elettromagnetiche in medicina.
2	<b>OTTICA GEOMETRICA</b> La radiazione visibile. Le leggi della riflessione e della rifrazione. L'indice di rifrazione. Cenni sulle lenti e sul microscopio ottico. Aspetti fisici del processo della visione.
4	<b>FISICA DELLE RADIAZIONI</b> Struttura e proprietà del nucleo. Energia di legame e forze nucleari. Radionuclidi; legge del decadimento radioattivo. Tipi di decadimento. Esempi di applicazione in diagnostica e terapia dei radionuclidi e delle radiazioni elettromagnetiche

<p><b>PREREQUISITI</b></p>	<p><b>RICHIAMI DI MATEMATICA</b>                  Le funzioni elementari: valore assoluto, potenza, radice, esponenziale, logaritmo. Notazione scientifica; calcoli numerici e con percentuali. Equazioni razionali intere di primo e secondo grado. Le funzioni trigonometriche: seno, coseno, tangente, cotangente. Relazione tra gli elementi di un triangolo rettangolo. Sistema di riferimento cartesiano ortogonale. Equazione della retta; significato geometrico del coefficiente angolare della retta. Equazione della circonferenza, dell'ellisse, della parabola, dell'iperbole. Cenni ai concetti di derivata e integrale.</p>
<p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b></p>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione:                  Capacita' di interpretare e descrivere i fenomeni naturali sulla base di leggi fisiche. Capacita' di utilizzare il linguaggio scientifico.                  Capacita' di applicare conoscenza e comprensione:                  Sapere utilizzare le leggi fisiche per la progettazione e la comprensione di esperimenti scientifici, anche tramite l'uso di modelli.                  Autonomia di giudizio:                  Essere in grado di commentare criticamente e in modo autonomo fenomeni naturali con gli strumenti della fisica. Sapere riconoscere i rapporti di causa/effetto, sapere valutare in modo logico e oggettivo i risultati di esperimenti scientifici.                  Abilita' comunicative:                  Capacita' di esporre i risultati di esperimenti tramite funzioni e grafici. Essere in grado di descrivere in modo semplice, ma al tempo stesso rigoroso, osservazioni scientifiche.                  Capacita' d'apprendimento:                  Capacita' proseguire gli studi utilizzando la formazione di base ricevuta nel corso. Capacita' di aggiornamento con la consultazione delle pubblicazioni scientifiche.</p>
<p><b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b></p>	<p>L'esame consiste in una prova scritta e un colloquio cui si accede previo superamento della prova scritta.                  Prova scritta: e' composta da 10 esercizi con scelte multiple. La valutazione della prova e' in trentesimi; il punteggio minimo per accedere al colloquio e' 15/30; il tempo disponibile e' 100 minuti. E' prevista una prova scritta "in itinere" su una prima parte del programma del corso, il cui superamento concede l'esonero di questa parte della prova scritta al momento dell'esame finale.                  Colloquio: l'esaminando dovra' esporre alcuni argomenti del programma e rispondere a relative domande, con riferimento ai testi consigliati.                  La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti, abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio. La valutazione finale verra' fatta bilanciando opportunamente il risultato dello scritto e del colloquio.                  Tassonomia della valutazione: La valutazione finale sara' graduata sulla base delle seguenti condizioni:                  A) Eccellente conoscenza dei contenuti dell'insegnamento; lo studente dimostra elevata capacita' analitico-sintetica ed e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di elevata complessita' (voto 30, 30 e lode).                  B) Ottima conoscenza dei contenuti dell'insegnamento e ottima proprieta' di linguaggio; lo studente dimostra capacita' analitico-sintetica ed in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di complessita' media e, in taluni casi, anche elevata (voto 27-29).                  C) Buona conoscenza dei contenuti dell'insegnamento e buona proprieta' di linguaggio; lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di media complessita' (voto 24-26).                  D) Discreta conoscenza dei contenuti dell'insegnamento, in taluni casi limitata agli argomenti principali; accettabile capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (voto 21-23).                  E) Minima conoscenza dei contenuti dell'insegnamento, spesso limitata agli argomenti principali; modesta capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (voto 18-20).                  F) Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti principali dell'insegnamento; scarsissima o nulla capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (Insufficiente).</p>
<p><b>OBIETTIVI FORMATIVI</b></p>	<p>Fornire allo studente le conoscenze di Fisica utili per proseguire gli studi del Corso di Laurea Magistrale in Medicina e Chirurgia, con particolare riguardo a materie che richiedono conoscenze di Fisica, come la Fisiologia. Al termine del Corso, lo studente avra' appreso le leggi fisiche di base e le interazioni fondamentali che regolano il mondo in cui viviamo, e avra' acquisito la capacita' di spiegare fenomeni naturali sulla base di tali leggi, con particolare attenzione alla legge di conservazione della energia e a una descrizione dal punto di vista</p>

	microscopico.
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	F.Borsa, A.Lascialfari: Principi di Fisica per indirizzo biomedico e farmaceutico. EdISES D.C. Giancoli. Fisica (principi e applicazioni). Zanichelli A.Bartolotta: Meccanica dei fluidi. EdISES Serway, Jewett: Principi di Fisica (quinta edizione). EdISES Serway: Guida allo studente e alla risoluzione dei problemi di Principi di Fisica. EdISES

## PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	<b>GRANDEZZE FISICHE E UNITA' DI MISURA</b> Definizione di grandezza fisica e di unita' di misura; grandezze scalari e grandezze vettoriali. I vettori; somma, differenza e scomposizione di vettori; prodotto scalare e prodotto vettoriale Il Sistema Internazionale delle unita' di misura. Metodologia e significato del processo di misura di grandezze fisiche; incertezze e cifre significative. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.
10	<b>MECCANICA DEI SOLIDI</b> Sistemi di riferimento; posizione, spostamento, velocita, accelerazione; definizione e unita' di misura. Legge oraria e rappresentazione grafica di alcuni semplici tipi di moto. Massa e forza, definizioni e unita' di misura. Le leggi della dinamica; le interazioni fondamentali. Peso di un corpo; densita' e peso specifico. Reazioni vincolari; forza di attrito statico e dinamico. Scomposizione e somma di forze, diagramma di corpo libero. Moto circolare uniforme, accelerazione e forza centripeta; periodo, frequenza, velocita' angolare. Lavoro, energia cinetica, potenza; definizioni e unita' di misura. Teorema dell'energia cinetica. Forze conservative; energia potenziale, definizione e unita' di misura. Energia potenziale gravitazionale, energia potenziale elastica; energia meccanica totale. Legge di conservazione dell'energia. Quantita' di moto, definizione e unita' di misura; conservazione della quantita' di moto totale di un sistema; urti elastici e anelastici in una dimensione. Momento di una forza, definizione e unita' di misura. Condizioni di equilibrio di un corpo rigido. Leve con applicazioni al corpo umano. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.
12	<b>MECCANICA DEI FLUIDI</b> Stati di aggregazione della materia. Fluidostatica; forze di volume e forze di superficie; pressione, definizione e unita' di misura. Principio di Pascal; legge di Stevino; legge di Archimede. Moto dei fluidi ideali: portata ed equazione di continuita, teorema di Bernoulli con applicazioni. Moto dei fluidi reali: viscosita, definizione e unita' di misura. Moto laminare, resistenza idrodinamica, legge di Hagen-Poiseuille. Condotti in serie e in parallelo. Applicazioni alla circolazione del sangue. Moto turbolento e applicazione allo figmomanometro. Moto di un solido in un fluido viscoso: legge di Stokes, velocita' di sedimentazione. Tensione superficiale, definizione e unita' di misura; metodi di misura. Legge di Laplace per bolle e gocce. Embolia gassosa. Fenomeni di capillarita, legge di Jurin. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.
12	<b>TERMODINAMICA</b> La temperatura, definizione e unita' di misura. Il calore, definizione e unita' di misura. Capacita' termica; calore specifico; calore molare; equilibrio termico. Cambiamenti di stato, calore latente; evaporazione, pressione di vapore saturo ed ebollizione. Meccanismi di trasmissione del calore: conduzione, convezione, irraggiamento. Sistema termodinamico; condizioni per l'equilibrio termodinamico. Cenni sulle trasformazioni termodinamiche quasi statiche. Equazione di stato del gas perfetto. Il lavoro in termodinamica. Energia interna di un sistema termodinamico e la prima legge della termodinamica. Macchine termiche e rendimento. Entropia, definizione e unita' di misura. La seconda legge della termodinamica. L'irreversibilita' dei processi naturali. Termoregolazione del corpo umano; entropia e vita. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.
12	<b>ELETTROMAGNETISMO</b> La carica elettrica; conservazione e quantizzazione della carica elettrica. La legge di Coulomb. Il campo elettrostatico, definizione e unita' di misura; campo elettrostatico prodotto da una carica puntiforme. Potenziale elettrostatico, definizione e unita' di misura; potenziale elettrostatico dovuto a cariche puntiformi. Conduttori e isolanti. Condensatori; capacita' di un condensatore; energia immagazzinata in un condensatore. Il dipolo elettrico. Sostanze dielettriche La conduzione elettrica nei gas, nei liquidi e nei solidi; la corrente elettrica; intensita' di corrente elettrica, resistenza elettrica. Leggi di Ohm; resistori in serie e in parallelo. Effetto termico della corrente. Magnetostatica nel vuoto; fenomeni magnetici; il campo magnetico, definizione e unita' di misura. Moto di una carica elettrica in un campo magnetico, la forza di Lorentz. Spira percorsa da corrente in un campo magnetico; il vettore momento di dipolo magnetico di una spira. Proprieta' magnetiche della materia; momento di dipolo magnetico orbitale e di spin dell'elettrone. Momento di dipolo magnetico nucleare; cenni di risonanza magnetica nucleare. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.
2	<b>FENOMENI DI TRASPORTO</b> Fenomeni di trasporto attraverso le membrane biologiche; diffusione libera e transmembrana. Leggi di Fick. Pressione osmotica.
4	<b>FENOMENI ONDULATORI</b> Oscillazioni; moto armonico semplice; considerazioni energetiche. Caratteristiche comuni ai fenomeni ondulatori; onde longitudinali e trasversali. Onde sinusoidali; lunghezza d'onda, periodo, frequenza, velocita' e fase di un'onda. Onde sonore. Velocita' del suono. Effetto Doppler. Onde sonore in medicina, ultrasuoni e cenni di ecografia. Le onde elettromagnetiche, descrizione e caratteristiche; lo spettro elettromagnetico; velocita' di propagazione delle onde elettromagnetiche; energia trasportata da onde elettromagnetiche; esempi sulle applicazioni delle onde elettromagnetica in medicina.

## PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	OTTICA GEOMETRICA La radiazione visibile. Le leggi della riflessione e della rifrazione. L'indice di rifrazione. Cenni sulle lenti e sul microscopio ottico. Aspetti fisici del processo della visione.
4	FISICA DELLE RADIAZIONI Struttura e proprietà del nucleo. Energia di legame e forze nucleari. Radionuclidi; legge del decadimento radioattivo. Tipi di decadimento. Esempi di applicazione in diagnostica e terapia dei radionuclidi e delle radiazioni elettromagnetiche.