



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2021/2022
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2021/2022
<b>CORSO DI LAUREA MAGISTRALE A CICLO UNICO</b>	CHIMICA E TECNOLOGIA FARMACEUTICHE
<b>INSEGNAMENTO</b>	MATEMATICA E FISICA C.I.
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	13167
<b>MODULI</b>	Si
<b>NUMERO DI MODULI</b>	2
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	FIS/07
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	BARTOLOTTA ANTONIO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	BARTOLOTTA ANTONIO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
<b>CFU</b>	16
<b>PROPEDEUTICITA'</b>	
<b>MUTUAZIONI</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	1
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Annuale
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>BARTOLOTTA ANTONIO</b> Mercoledì 09:00 10:00 via Archirafi 38.E' necessario chiedere appuntamento almeno due giorni prima via e-mail (antonio.bartolotta@unipa.it) Giovedì 09:00 10:00 via Archirafi 38.E' necessario chiedere appuntamento almeno due giorni prima via e-mail (antonio.bartolotta@unipa.it)

DOCENTE: Prof. ANTONIO BARTOLOTTA

<b>PREREQUISITI</b>	Conoscenze di matematica dei programmi della scuola superiore.
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione: Acquisizione degli strumenti matematici necessari per proseguire gli studi del Corso di Laurea Magistrale in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche. Capacita' di interpretare e descrivere i fenomeni naturali sulla base di leggi fisiche. Capacita' di utilizzare il linguaggio scientifico.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Capacita' di applicare autonomamente gli strumenti del calcolo infinitesimale e integrale. Sapere utilizzare le leggi fisiche per la progettazione e la comprensione di esperimenti scientifici, anche tramite l'uso di modelli.</p> <p>Autonomia di giudizio: Essere in grado di commentare criticamente e in modo autonomo fenomeni naturali con gli strumenti matematici e della fisica. Sapere riconoscere i rapporti di causa-effetto, sapere valutare in modo logico e oggettivo i risultati di esperimenti scientifici.</p> <p>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.</p> <p>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><b>MODULO DI MATEMATICA</b> L'esame consiste in una prova scritta e un colloquio cui si accede previo superamento della prova scritta. La prova scritta è composta da 13 esercizi con scelte multiple di diverso livello di difficoltà; il punteggio assegnato a ciascun esercizio dipende dal suo livello di difficoltà; la valutazione varia da zero al massimo assegnato all'esercizio, in relazione a quanto l'esercizio sia stato svolto in maniera completa e corretta. La valutazione della prova scritta è in trentesimi; il punteggio minimo per accedere al colloquio è 18/30; il tempo disponibile è 120 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 dovrà rispondere a minimo tre domande, su tutte le parti oggetto del programma, con riferimento ai testi consigliati. La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia acquisito conoscenza e comprensione degli argomenti, competenza interpretativa e autonomia di giudizio. La valutazione finale verrà fatta bilanciando opportunamente il risultato dello scritto e del colloquio.</p> <p><b>MODULO DI FISICA</b> La Commissione propone allo studente un esercizio numerico, sorteggiato da una banca dati che raccoglie esercizi di tipologia simile a quelli proposti nel corso delle prove scritte di esami precedenti; il testo delle prove scritte è disponibile nel sito personale UniPa del Prof. Bartolotta. Lo studente ha a disposizione 10 minuti per lo svolgimento dell'esercizio. Terminato l'esercizio, o comunque al termine dei dieci minuti, lo studente mostra alla Commissione il testo dell'esercizio svolto e ne illustra la metodologia utilizzata, motivando tutti i passaggi. Se l'esercizio non è stato svolto correttamente l'esame termina con esito negativo. Se lo svolgimento del l'esercizio viene valutato positivamente, l'esame prosegue con il colloquio: lo studente dovrà rispondere a minimo tre domande, su tutte le parti oggetto del programma, con riferimento ai testi consigliati. La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia acquisito conoscenza e comprensione degli argomenti, competenza interpretativa e autonomia di giudizio. La valutazione finale verrà fatta bilanciando opportunamente il risultato dello scritto e del colloquio. E' prevista una prova di esame "in itinere" su una prima parte del programma del corso, da svolgersi con le stesse modalità descritte in precedenza, il cui superamento concede l'esonero di questa parte del programma al momento dell'esame finale.</p> <p>Tassonomia della valutazione: per ottenere il voto minimo di 18/30, lo studente</p>

	<p>deve dimostrare di possedere almeno elementari conoscenze e competenze sui seguenti argomenti: funzione logaritmo, equazione della retta, limiti e derivata, funzione primitiva, integrale delle funzioni elementari, integrale per sostituzione e per parti; energia cinetica e potenziale, teorema energia cinetica, legge fondamentale idrostatica, equazione continuita, teorema di Bernoulli, legge di Poiseuille, calore e calori specifici, energia interna e prima legge della termodinamica, enunciati della seconda legge della termodinamica, metodi di calcolo della variazione di entropia, campo e potenziale elettrostatico, dipolo elettrico, forza di Lorentz, dipolo magnetico; la non conoscenza di anche uno solo degli argomenti citati e' condizione sufficiente per il non superamento dell'esame. Per ottenere la votazione massima di 30/30 con eventuale lode, lo studente deve dimostrare di possedere conoscenze e competenze eccellenti sugli argomenti sopra elencati e su tutti gli atri argomenti eventualmente oggetto dell'esame, con particolare attenzione a: studio completo di una funzione, successioni e serie, equazioni differenziali del primo e del secondo ordine, funzioni di due variabili; moto armonico, fenomeni di superficie e tensione superficiale, interpretazione microscopica delle variabili di stato, irreversibilita' dei processi spontanei, macchine termiche, conduttori, condensatori, dielettrici, leggi di Laplace per il magnetismo, spettrometro di massa, dipolo magnetico orbitale, interpretazione dei numeri quantici atomici.</p>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula

## MODULO MATEMATICA

Prof. ANTONIO BARTOLOTTA

### TESTI CONSIGLIATI

C.Sbordone, F.Sbordone: Matematica per le scienze della vita. EdiSES  
M.Ritelli, M.Bergamin, A.Trifone: Fondamenti di Matematica. Zanichelli  
G.Zwirner: Istituzioni di matematiche (parte prima). Ed. CEDAM, Padova

### ESERCIZI:

A.Bartolotta, S.Calabrese: Esercizi di matematica svolti. EdiSES

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	A
<b>AMBITO</b>	50320-Discipline Matematiche, Fisiche, Informatiche e Statistiche
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	132
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	68

### OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Fornire allo studente le conoscenze e gli strumenti di Matematica utili per proseguire gli studi del Corso di Laurea Magistrale in CTF: risolvere equazioni, disequazioni e semplici problemi di geometria analitica; comprendere il significato e le finalità degli strumenti del calcolo infinitesimale e integrale, e utilizzare tali strumenti: svolgere lo studio completo di una funzione e analizzare in modo critico il grafico di una funzione; risolvere semplici equazioni differenziali del primo e del secondo ordine, utilizzate ad esempio nei modelli che descrivono il metabolismo dei farmaci.

## PROGRAMMA

ORE	Lezioni
8	RICHIAMI E COMPLEMENTI AL PROGRAMMA DELLE SCUOLE SUPERIORI: Insiemi; operazioni con gli insiemi (unione, differenza, intersezione). I numeri naturali, interi, razionali, reali. Valore approssimato di un numero irrazionale. Le funzioni elementari valore assoluto, potenza, radice, esponenziale, logaritmo. Notazione scientifica; calcoli numerici e con percentuali. Equazioni e disequazioni razionali intere di primo e secondo grado; equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche; sistemi di disequazioni. Sistema di riferimento cartesiano ortogonale. Le funzioni trigonometriche seno, coseno, tangente, cotangente. Le funzioni trigonometriche inverse. Relazione tra gli elementi di un triangolo rettangolo. Equazione della retta; significato geometrico del coefficiente angolare della retta; angolo tra due rette; condizione di parallelismo e di perpendicolarità tra rette. Curve algebriche del secondo ordine. Equazione della circonferenza, della ellisse, della parabola, della iperbole. Rappresentazione parametrica delle curve piane.
8	LIMITI DI FUNZIONE REALE DI VARIABILE REALE: Estremo superiore ed estremo inferiore di un insieme di numeri reali; massimo e minimo. Intervalli limitati e illimitati. Intorno di un numero. Definizione di limite finito per una funzione in un punto. Limite destro e limite sinistro. Definizione di limite infinito per una funzione in un punto. Definizione di limite per una funzione all'infinito. Enunciato e dimostrazione dei teoremi: di unicità del limite, della permanenza del segno, del confronto. Alcuni limiti notevoli; il numero "e". Operazioni sui limiti: limite di somma, differenza, prodotto, quoziente di funzioni. Forme indeterminate. Gli infinitesimi, gli infiniti e il loro confronto. FUNZIONI CONTINUE Definizione di funzione continua in un punto e in un intervallo. Esempi di funzione continua. Enunciati dei teoremi: esistenza degli zeri, esistenza dei valori intermedi, Weierstrass. Punti di discontinuità: di prima specie, di seconda specie, eliminabile.
16	DERIVATA DI FUNZIONE REALE DI UNA VARIABILE REALE Definizione di derivata. Retta tangente e significato geometrico della derivata. Derivata delle funzioni più comuni. Derivata di somma, differenza, prodotto, quoziente di funzioni. Regole di derivazione delle funzioni composte. Derivate di ordine superiore. Enunciati dei teoremi: di Fermat, di Rolle, di Lagrange con corollari. Regola di De L'Hospital. Differenziale di una funzione e suo significato geometrico. Approssimazione lineare di una funzione; errore di approssimazione assoluto, relativo, percentuale. DISEGNO DEL GRAFICO DI UNA FUNZIONE Dominio e codominio di una funzione. Estremi di una funzione. Funzioni monotone. Funzioni pari, dispari, periodiche. Rappresentazione grafica dei valori numerici di una funzione. Scale logaritmiche e semilogaritmiche. Funzioni composte. Criterio di monotonia di una funzione. Massimi e minimi relativi e assoluti. Concavità, convessità e flessi. Asintoti. Studio completo del grafico di una funzione.
4	SUCCESSIONI E SERIE Successioni numeriche; successioni limitate e illimitate; successioni convergenti e divergenti; successioni monotone. Limite di una successione; operazioni sui limiti. Somma parziale dei primi n termini di una successione. Definizione di serie. Serie convergente e somma di una serie. Serie armonica; serie geometrica. Serie di potenze. Polinomio di Taylor.

10	INTEGRALE DI FUNZIONE REALE DI UNA VARIABILE REALE Metodo di esaurimento per il calcolo dell'area di una figura piana. L'integrale definito come limite della somma integrale inferiore e superiore. Significato geometrico dell'integrale definito. Enunciati e dimostrazione del teorema della media e del teorema fondamentale del calcolo integrale. Funzione primitiva di una funzione e definizione di integrale indefinito. Integrali indefiniti immediati. Integrali delle funzioni piu' comuni. Formula fondamentale del calcolo integrale. Proprieta' dell'integrale: integrale di somma di funzioni; integrale del prodotto di una funzione per una costante. Metodi di integrazione: per decomposizione in somma, per sostituzione, per parti. Integrali impropri convergenti. Calcolo di aree di figure piane.
8	EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE Definizione generale e classificazione delle equazioni differenziali. Soluzione generale di una equazione differenziale; condizioni iniziali e soluzione particolare. Equazioni differenziali lineari del primo ordine. Risoluzione di equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili. Equazioni differenziali lineari omogenee del secondo ordine a coefficienti costanti; tecniche di risoluzione. Equazioni differenziali e modelli matematici: cinetica primo e secondo ordine, assorbimento della luce; legge del raffreddamento di Newton, diffusione di un'infezione, crescita di una popolazione, cenni di analisi compartimentale. CALCOLO DIFFERENZIALE PER FUNZIONE REALE DI PIU' VARIABILI REALI Definizione di funzione di due o piu' variabili. Dominio e rappresentazione cartesiana per funzione reale di due variabili reali. Derivata parziale; differenziale totale; derivate successive. Forme differenziali esatte
2	ANALISI STATISTICA DI DATI SPERIMENTALI: statistica descrittiva e inferenziale; media e deviazione standard campionarie; probabilità; distribuzione di gaussiana; intervallo di confidenza; cifre significative.
<b>ORE</b>	<b>Esercitazioni</b>
12	Risoluzione di esercizi e problemi relativi agli argomenti trattati.

## MODULO FISICA

Prof. ANTONIO BARTOLOTTA

### TESTI CONSIGLIATI

Principi di Fisica di Serway (2022). Edises  
A.Lascialfari, F.Borsa, A.M.Gueli (2020): Principi di Fisica per indirizzo biomedico e farmaceutico. Edises  
A.Bartolotta: Meccanica dei fluidi. Edises  
'Serway: Guida allo studente e alla risoluzione dei problemi di Principi di Fisica. Edises  
Giancoli: Fisica (principi e applicazioni). Zanichelli  
Walker: Fondamenti di Fisica. Addison Wesley  
D.Halliday, R.Resnick, J.Walker: Fondamenti di fisica. (vol. unico) Ambrosiana

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	A
<b>AMBITO</b>	50320-Discipline Matematiche, Fisiche, Informatiche e Statistiche
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	132
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	68

### OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Fornire allo studente le conoscenze di Fisica utili per proseguire gli studi del Corso di Laurea Magistrale in CTF, con particolare riguardo alle materie che richiedono conoscenze di Fisica, quali Chimica Fisica, Fisiologia, Metodi fisici in chimica organica. 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.

## PROGRAMMA

ORE	Lezioni
5	GRANDEZZE FISICHE E UNITA' DI MISURA Definizione di grandezza fisica e di unita' di misura; grandezze scalari e grandezze vettoriali. Il Sistema Internazionale delle unita' di misura. Metodologia e significato del processo di misura di grandezze fisiche; incertezze e cifre significative. Somma, differenza e scomposizione di vettori; prodotto scalare e prodotto vettoriale
12	MECCANICA DEI SOLIDI Sistemi di riferimento; posizione, spostamento, velocita', accelerazione. Legge oraria e rappresentazione grafica di alcuni semplici tipi di moto. Massa e forza. Sistema di riferimento inerziale. Le leggi della dinamica; le interazioni fondamentali. Peso di un corpo; densita', peso specifico. Legge di gravitazione universale. Reazioni vincolari; forza di contatto; forza di attrito statico e dinamico; tensione di fune ideale. Elasticita', sforzo e deformazione, modulo di Young; molla ideale, legge di Hooke. Scomposizione e somma di forze, diagramma di corpo libero; esempi di risoluzione di problemi di dinamica. Moto circolare uniforme, accelerazione e forza centripeta; periodo, frequenza, velocita' angolare. Lavoro, energia cinetica, potenza. Teorema dell'energia cinetica. Forze conservative e forze non conservative; variazione di energia potenziale. Energia potenziale gravitazionale, energia potenziale elastica. Energia meccanica totale; condizioni per la conservazione dell'energia meccanica; lavoro non conservativo e variazione di energia meccanica. La forza come gradiente della energia potenziale; diagrammi di energia; energia potenziale e condizioni di equilibrio. Legge di conservazione dell'energia, quantizzazione della energia. Quantita' di moto e impulso; teorema dell'impulso; moto del centro di massa; conservazione della quantita' di moto totale di un sistema; urti elastici e anelastici. Momento di una forza e momento angolare di un punto materiale. Momento angolare e momento di inerzia di un corpo rigido esteso; conservazione del momento angolare totale di un sistema. Condizioni di equilibrio traslazionale e rotazionale per un corpo rigido.
8	MECCANICA DEI FLUIDI Equilibrio nei fluidi; forze di volume e forze di superficie; la pressione. Dimostrazione della legge fondamentale dell'idrostatica. Principio di Pascal; legge di Stevino; legge di Archimede. Moto dei fluidi ideali: portata ed equazione di continuita', teorema di Bernoulli, effetto Venturi con applicazioni, legge di Torricelli. Moto dei fluidi reali: viscosita', definizione e unita' di misura. Moto laminare, resistenza idrodinamica, legge di Hagen-Poiseuille. Condotti in serie e in parallelo. Misura della viscosita': viscosimetro di Oswald. Moto di un solido in un fluido viscoso: legge di Stokes, velocita' di sedimentazione. Tensione superficiale, ; metodi di misura. Legge di Laplace per bolle e gocce. Fenomeni di capillarita', legge di Jurin. Bagnabilita' di una superficie.

12	<p>TERMODINAMICA La temperatura, definizione operativa e scale termometriche, grado Celsius, kelvin. Il calore, la caloria. Meccanismi di trasmissione del calore: conduzione, convezione, irraggiamento. Capacita' termica; calore specifico; calore molare; equilibrio termico. Cambiamenti di stato, calore latente; evaporazione, pressione di vapore saturo ed ebollizione. Sistema termodinamico; condizioni per l'equilibrio termodinamico. Trasformazioni termodinamiche quasi statiche e loro rappresentazione grafica. Equazione di stato del gas ideale. Il lavoro in termodinamica. Energia interna di un sistema termodinamico e la prima legge della termodinamica. Applicazioni della prima legge al gas ideale. La seconda legge della termodinamica, enunciati di Clausius e di Kelvin. Macchine termiche e rendimento; il ciclo di Carnot; calcolo del rendimento per una macchina di Carnot. L'entropia. La irreversibilita' dei processi naturali e la legge dell'accrescimento dell'entropia dell'universo. Modello microscopico del gas ideale. Distribuzione di Maxwell delle velocita' molecolari; principio di equipartizione della energia; interpretazione microscopica della pressione e della temperatura. Calcolo dei calori molari a volume e a pressione costante per il gas ideale monoatomico e biatomico. Interpretazione del comportamento in funzione della temperatura del calore molare a volume costante di un gas reale biatomico. Interpretazione statistica dell'entropia.</p>
15	<p>ELETTROMAGNETISMO La carica elettrica; conservazione e quantizzazione della carica elettrica. La legge di Coulomb. Il campo elettrostatico; campo elettrostatico prodotto da una carica puntiforme. Principio di sovrapposizione; campo elettrostatico prodotto da distribuzioni di cariche. Teorema di Gauss. Potenziale elettrostatico; potenziale elettrostatico dovuto a cariche puntiformi. Il campo elettrostatico come gradiente del potenziale. Conduttori e isolanti. Campo elettrostatico all'interno di un conduttore; distribuzione di cariche nei conduttori. Capacita' di un conduttore; condensatori; capacita' di un condensatore; energia immagazzinata in un condensatore. Il dipolo elettrico e il vettore momento di dipolo elettrico; moto ed energia potenziale di un dipolo elettrico in un campo elettrico. Sostanze dielettriche; la costante dielettrica; polarizzazione per orientazione e polarizzazione indotta. La conduzione elettrica nei gas, nei liquidi e nei solidi; la corrente elettrica; intensita' di corrente elettrica, resistenza elettrica, forza elettromotrice. Leggi di Ohm; resistori in serie e in parallelo. Circuito RC (cenni). Magnetostatica nel vuoto; fenomeni magnetici; il campo magnetico. Moto di una carica elettrica in un campo magnetico, la forza di Lorentz; lo spettrometro di massa. Forza di Lorentz agente su un conduttore percorso da corrente. Campo magnetico generato da corrente. Prima e seconda formula di Laplace per il campo magnetico. Forza magnetica tra due conduttori paralleli rettilinei percorsi da corrente, definizione operativa dell'unita' di misura "ampere". Spira percorsa da corrente in un campo magnetico; il vettore momento di dipolo magnetico di una spira. Proprietà magnetiche della materia; momento di dipolo magnetico orbitale e di spin dell'elettrone; quantizzazione del momento angolare e del momento magnetico; numeri quantici atomici. Momento di dipolo magnetico nucleare; cenni di risonanza magnetica nucleare.</p>
4	<p>OSCILLAZIONI, FENOMENI ONDULATORI E LE ONDE ELETTROMAGNETICHE Oscillazioni; moto armonico semplice; considerazioni energetiche; equazione differenziale del moto armonico e sua soluzione. Caratteristiche comuni ai fenomeni ondulatori; onde meccaniche longitudinali e trasversali. Onde sinusoidali; lunghezza d'onda, periodo, frequenza, velocita' e fase di un'onda. Le onde elettromagnetiche, descrizione e caratteristiche; lo spettro elettromagnetico; velocita' di propagazione delle onde elettromagnetiche; energia trasportata da onde elettromagnetiche; assorbimento ed emissione di onde elettromagnetiche, il fotone. OTTICA GEOMETRICA Il modello a raggi per la radiazione visibile, condizioni necessarie per la sua applicazione. Le leggi della riflessione e della rifrazione. L'indice di rifrazione.</p>
<b>ORE</b>	<b>Esercitazioni</b>
12	Risoluzione di esercizi e problemi relativi agli argomenti trattati.