

Principali informazioni sull'insegnamento	
Denominazione dell'insegnamento	Matematica ed elementi di statistica
Corso di studio	L-2 – Biotecnologie mediche e farmaceutiche
Anno di corso	1
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS):	8
SSD	MAT/05
Lingua di erogazione	Italiano
Periodo di erogazione	I semestre (25 ottobre 2021 - 28 gennaio 2022)
Obbligo di frequenza	Si

Docente	
Nome e cognome	Arcangelo Labianca
Indirizzo mail	arcangelo.labianca@uniba.it
Telefono	+390805442656
Sede	Campus universitario – via Orabona, 4 Dipartimento di Matematica – Università di Bari Il piano – stanza 7
Sede virtuale	Teams: Ricevimento di Matematica per BMF (cod. 43hwgqp)
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	Lun. Mer. Ven. 12:00 – 13:00 in presenza oppure online

Syllabus	
Obiettivi formativi	Conoscenza di risultati e strumenti di base di matematica e statistica per risolvere semplici problemi.
Prerequisiti	Regole algebriche sugli insiemi numerici e sui polinomi. Geometria euclidea. Geometria analitica delle funzioni di primo e secondo grado. Trigonometria.
Contenuti di insegnamento (Programma)	<p>Elementi di logica. Proposizioni e valori di verità. Tavole di verità. Connettivi logici. Negazione. Disgiunzione. Congiunzione. Implicazione. Equivalenza. Tautologie. Principio del terzo escluso. Principio di non contraddizione. Modus ponens. Principio di contrapposizione. Dimostrazioni e teoremi. Predicati. Quantificatore esistenziale. Quantificatore universale. Negazione di proposizioni esistenziali ed universali. Regola di generalizzazione. Uguaglianza. Legge di Leibniz.</p> <p>Elementi di teoria degli insiemi. Insiemi e appartenenza. Assiomi della teoria degli insiemi. Singoletto. Coppia non ordinata. Insieme vuoto. Sottoinsiemi di un insieme: inclusione. Uguaglianza tra insiemi. Unione e intersezione. Insieme differenza. Insiemi disgiunti. Insieme delle parti. Complementare di un insieme. Diagrammi di Venn. Coppia ordinata. Prodotto cartesiano. Relazioni e relazioni binarie. Relazione di equivalenza. Classi di equivalenza e insieme quoziente. Relazione d'ordine. Insiemi ordinati. Insiemi totalmente ordinati. Maggioranti e minoranti. Insiemi limitati e illimitati. Massimo e minimo. Estremo superiore ed estremo inferiore. Relazione funzionale e funzione. Funzione costante. Funzione identica. Immagine diretta di un insieme. Immagine inversa di un insieme. Restrizione di una funzione. Ridotta di una funzione. Uguaglianza tra funzioni. Funzione composta. Funzioni iniettive. Funzioni surgettive. Funzioni biettive. Funzione invertibile e funzione inversa. Funzione</p>

caratteristica di un insieme.

Insiemi equipotenti. Cardinalità. Insiemi finiti e infiniti.

Insiemi numerici. Assiomi di Peano. Principio di induzione. Insieme N dei numeri naturali. Proprietà delle operazioni e dell'ordinamento di N . Divisione euclidea. Insieme Z degli interi relativi. Insieme Q dei numeri razionali.

Insiemi dei numeri reali. Insieme R dei numeri reali. Proprietà delle operazioni e dell'ordinamento di R . Completezza secondo Dedekind di R . Densità di Q e di R . Proprietà archimedeo.

Maggiorante, minorante, insieme limitato e illimitato, minimo e massimo, estremo inferiore e superiore in R . Caratterizzazione dell'estremo inferiore (superiore). Intervalli di R . Intervalli limitati e illimitati. R ampliato. Valore assoluto in R . Distanza su R .

Palle aperte e chiuse in R . Proprietà delle palle aperte. Proprietà di separazione. Punti interni, esterni e di frontiera di un insieme. Chiusura di un insieme. Punti di aderenza, punti isolati e punti di accumulazione di un insieme. Derivato di un insieme.

Insiemi aperti e chiusi. Intervalli aperti e chiusi. Intorni di un punto. Sistemi fondamentali di intorni. Intorni destri e sinistri. Teorema di Bolzano-Weierstrass.

Elementi di algebra. Potenza n -esima di un numero (reale). Potenza con esponente intero. Radice n -esima di un numero. Potenza con esponente razionale. Potenza con esponente reale. Esponenziale e logaritmo. Polinomi a coefficienti reali. Funzioni razionali fratte.

Elementi di trigonometria. Circonferenza goniometrica. Seno e coseno di un angolo. Tangente e cotangente di un angolo. Relazioni fondamentali della goniometria. Periodicità. Valori per angoli particolari. Valori per angoli associati. Arco seno, arco coseno, arco tangente e arco cotangente. Formule di addizione e sottrazione. Formule di duplicazione. Formule razionali. Formule di bisezione. Formule di prostaferesi. Valore assoluto di seno e tangente.

Funzioni reali di variabile reale. Funzioni limitate e illimitate. Maggiorante e minorante, massimo e minimo di una funzione. Punti di massimo e di minimo. Estremo superiore ed estremo inferiore di una funzione. Massimo e minimo relativo (e relativo stretto) di una funzione. Punti di massimo e minimo relativo. Funzioni monotone e strettamente monotone. Invertibilità delle funzioni strettamente monotone.

Funzioni positive e negative. Funzioni pari e dispari. Funzioni periodiche. Funzioni elementari. Funzione costante. Funzioni potenza con esponente naturale. Funzioni potenza con esponente intero. Funzioni radici n -esime. Funzioni potenza con esponente reale. Funzioni esponenziali. Funzioni logaritmo. Funzione valore assoluto. Funzioni trigonometriche e trigonometriche inverse. Funzione segno. Funzione di Heaviside. Funzione di Dirichelet.

Limiti e continuità. Punti di accumulazione e limiti di funzioni. Limiti da destra e da sinistra. Funzioni regolari e oscillanti. Funzioni convergenti e divergenti. Funzioni infinitesime. Teorema di unicità del limite. Teorema di permanenza del segno. Teorema del confronto. Teorema del doppio confronto. Limitatezza di funzioni convergenti. Convergenza e operazioni. Divergenza e operazioni. Forme indeterminate. Limite e valore assoluto. Limiti e monotonia. Limite della funzione composta. Limiti di polinomi. Limiti di funzioni razionali. Limiti notevoli. Funzioni continue. Continuità da destra e da sinistra. Continuità e operazioni. Continuità e valore assoluto. Continuità della funzione composta. Continuità delle funzioni esprimibili elementarmente. Limitatezza (locale) delle funzioni continue.

Teorema di Weierstrass. Teorema di Bolzano. Teorema dei valori intermedi. Continuità e funzione inversa. Punti di discontinuità.

Cenni sulle successioni di numeri reali. Successioni di numeri reali. Limiti di successioni. Successioni regolari e oscillanti. Successioni convergenti e divergenti. Successioni limitate. Successioni monotone. Regolarità delle successioni monotone. Successioni positive e negative. Sottosuccessioni. Regolarità delle sottosuccessioni. Successioni alternanti. Progressione geometrica e suo limite. Successione armonica generalizzata e suo limite. Successioni telescopiche. Regolarità di funzioni e successioni. Continuità di funzioni e successioni.

Derivazione e studio del grafico di una funzione. Rapporto incrementale. Derivabilità di una funzione in un punto. Derivata di una funzione in un punto. Significato geometrico della derivata. Funzione derivata prima. Punti singolari: punto angoloso, punto cuspidale, punto a tangente verticale. Continuità delle funzioni derivabili. Derivabilità e operazioni. Derivata della funzione composta. Derivata della funzione inversa. Derivate delle funzioni elementari. Punti stazionari. Teorema di Fermat. Teorema di Rolle. Teorema di Cauchy. Teorema di Lagrange (valore medio). Segno della derivata prima e monotonia. Derivata di una funzione costante. Teorema dei valori intermedi per funzioni derivabili. Teorema di de l'Hopital.

Derivata seconda. Funzione derivata seconda. Funzioni convesse e concave. Continuità delle funzioni convesse. Funzioni strettamente convesse e concave. Segno della derivata seconda e convessità (concavità). Caratterizzazione delle funzioni lineari. Punti di flesso. Tangente inflessionale.

Funzioni asintotiche. Asintoti di una funzione. Minimi e massimi assoluti. Studio del grafico di una funzione.

Integrazione di funzioni. Suddivisioni di un intervallo. Rettangoloide di una funzione. Funzioni costanti a tratti e plurirettangoli. Somme inferiori e superiori di una funzione limitata e loro proprietà. Funzioni integrabili (secondo Riemann). Integrale (definito) di una funzione. Integrabilità delle funzioni costanti. Integrabilità delle funzioni continue. Integrabilità delle funzioni monotone. Integrabilità e operazioni. Integrabilità e ordinamento. Integrabilità e valore assoluto. Limitatezza della media integrale. Teorema della media integrale per le funzioni continue. Integrale definito e intervalli di integrazione. Integrale di funzioni simmetriche.

Primitive di una funzione. Funzione integrale di una funzione integrabile. Primitive di una funzione continua (Teorema fondamentale del calcolo integrale – I versione). Integrale indefinito. Teorema fondamentale del c. i. per funzioni continue (II versione). Teorema di Torricelli-Barrow. Teorema fondamentale del c. i. per funzioni derivabili (III versione). Primitive e operazioni. Integrali indefiniti immediati. Integrazione per parti. Integrali delle funzioni elementari. Integrazione per sostituzione (cambiamento di variabile). Integrali immediati generalizzati. Integrali di polinomi. Integrali di funzioni razionali. Integrali di funzioni razionali di esponenziali, di logaritmi e di funzioni trigonometriche.

Integrale improprio su intervalli illimitati e per funzioni illimitate. Volume di solidi di rivoluzione. Lunghezza di un arco di curva. Area di superfici di rivoluzione.

Elementi sulle serie numeriche. Successioni di numeri reali e successioni delle somme parziali. Serie degli elementi di una successione. Serie regolari e indeterminate. Serie convergenti e divergenti. Somma di una serie. Condizione necessaria per la convergenza di una serie. Serie convergenti e operazioni. Regolarità delle serie a termini positivi. Criterio del confronto. Criterio di Leibniz.

	<p>Serie telescopiche. Serie di Mengoli. Serie geometrica. Serie armonica generalizzata. Serie e integrazione di funzioni costanti a tratti.</p> <p>Elementi di statistica. Popolazioni, variabili, scale. Serie chiuse e frequenze. Variabili continue e classi.</p> <p>Rappresentazione dei dati: diagramma a barre e istogrammi.</p> <p>Indicatori di tendenza centrale: moda; mediana, media, varianti della media aritmetica.</p> <p>Quartili e quantili, sommario a cinque numeri.</p> <p>Indicatori di dispersione: rango e differenza interquartile; outlier e box-plot; varianza, deviazione standard, coefficiente di variazione, disuguaglianza di Chebyshev. Standardizzazione.</p> <p>Distribuzione normale e regola empirica.</p> <p>Cenni su variabili aleatorie, uso delle tavole della z. Valore atteso di una v.a.</p> <p>Cenni di statistica inferenziale: campioni; distribuzione della media campionaria, intervalli di fiducia per la media.</p> <p>Statistica bivariata. Tabella di contingenza. Cenni su test chi quadro. Diagrammi di dispersione per coppie di dati. Covarianza e correlazione lineare. Retta di regressione. Cenni su modelli nonlineari.</p>
Testi di riferimento	<p>C. Sbordone, F. Sbordone, <i>Matematica per le scienze della vita</i>, Ed. EdISES</p> <p>D. Benedetto, M. Degli Esposti, C. Maffei, <i>Matematica per scienze della vita</i>, III ed. 2015, Ed. Ambrosiana</p>
Note ai testi di riferimento	

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
200	48	24	128
CFU/ETCS			
8	6	2	

Metodi didattici	
	Lezioni ed esercitazioni in aula

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	<ul style="list-style-type: none"> ○ Acquisizione del linguaggio, del formalismo matematico, degli strumenti matematici e statistici di base e dei principali risultati che consentano la consultazione di testi matematici di base e la comprensione di questi e di problemi matematici di base.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	<ul style="list-style-type: none"> ○ Acquisizione degli strumenti matematici e dei principali risultati che consentano la descrizione, l'analisi e la risoluzione di problemi matematici di base.
Competenze trasversali	<ul style="list-style-type: none"> ● Autonomia di giudizio <ul style="list-style-type: none"> ○ Capacità di individuare gli strumenti e le tecniche necessarie per affrontare problemi matematici di base. ● Abilità comunicative <ul style="list-style-type: none"> ○ Saper descrivere i problemi, le tecniche di risoluzione e presentare i risultati con sufficiente rigore matematico. ● Capacità di apprendere in modo autonomo <ul style="list-style-type: none"> ○ Essere in grado di studiare e acquisire autonomamente nuove conoscenze

	di matematica e statistica da test di base.
Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Prova parziale in itinere e prova scritta finale.
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza e capacità di comprensione: <ul style="list-style-type: none"> ○ Correttezza e completezza nell'esposizione di concetti e risultati matematici. • Conoscenza e capacità di comprensione applicate: <ul style="list-style-type: none"> ○ Correttezza e precisione nell'uso di tecniche risolutive dei problemi. • Autonomia di giudizio: <ul style="list-style-type: none"> ○ Appropriatezza dell'uso di tecniche e risultati nei quesiti teorici e applicativi. • Abilità comunicative: <ul style="list-style-type: none"> ○ Rigorosità e correttezza nell'uso del linguaggio naturale e simbolico del testo matematico. • Capacità di apprendere: <ul style="list-style-type: none"> ○ Risoluzione di problemi dello stesso livello ma diversi da quelli proposti durante il corso.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	Voto finale espresso in trentesimi con superamento dell'esame a partire da 18 trentesimi.
Altro	