

<b>Principali informazioni sull'insegnamento</b>	<b>CORSI DI STUDIO DI BIOTECNOLOGIE</b>
Denominazione insegnamento	Matematica ed elementi di statistica
Corso di studio (classe)	Biotecnologie mediche e farmaceutiche (L-2)
Crediti formativi	8 CFU
Denominazione inglese	Mathematics with elements of statistics
Obbligo di frequenza	Si
Lingua di erogazione	Italiano
Anno Accademico	2019/2020

<b>Docente responsabile</b>		
Nome e Cognome	Arcangelo Labianca	
indirizzo email	arcangelo.labianca@uniba.it	
numero di telefono	0805442656	
Luogo e orario di ricevimento	Dipartimento di Matematica, II piano, stanza 7, lun. mer. ven. 12.00-13.00	
<b>Dettaglio insegnamento</b>	SSD	tipologia attività
	MAT/05	Base

<b>Periodo di erogazione</b>	Anno di corso		Semestre	
	I		I	
<b>Organizzazione della didattica</b>	Lezioni frontali	Laboratori	Esercitazioni	Totale
CFU	6		2	8
Ore totali	150		50	200
Ore di didattica assistita	48		24	72
Ore di studio individuale	102		26	128

<b>Syllabus</b>	
Prerequisiti	Regole algebriche sugli insiemi numerici e sui polinomi. Geometria euclidea. Geometria analitica delle funzioni di primo e secondo grado. Trigonometria.

<b>Risultati di apprendimento attesi (declinare rispetto ai Descrittori di Dublino)</b>	
Conoscenza e capacità di comprensione	Acquisizione del linguaggio, del formalismo matematico, degli strumenti matematici e statistici di base e dei principali risultati che consentano la consultazione e la comprensione di testi matematici di base.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Acquisizione degli strumenti matematici e dei principali risultati che consentano la descrizione, l'analisi e la risoluzione di problemi matematici di base.
Autonomia di giudizio	Capacità di individuare gli strumenti e le tecniche necessarie per affrontare problemi matematici di base.
Abilità comunicative	Saper descrivere i problemi, le tecniche di risoluzione e presentare i risultati con sufficiente rigore matematico.

Capacità di apprendere	Essere in grado di studiare e acquisire autonomamente nuove conoscenze di matematica e statistica da testi di base.
<b>Programma</b>	
Contenuti di insegnamento	<p><b>Elementi di logica.</b> 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.</p> <p>Predicati. Quantificatore esistenziale. Quantificatore universale. Negazione di proposizioni esistenziali ed universali. Regola di generalizzazione. Uguaglianza. Legge di Leibniz.</p> <p><b>Elementi di teoria degli insiemi.</b> 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.</p> <p>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.</p> <p>Uguaglianza tra funzioni. Funzione composta. Funzioni iniettive. Funzioni surgettive. Funzioni bigettive. Funzione invertibile e funzione inversa. Funzione caratteristica di un insieme.</p> <p>Insiemi equipotenti. Cardinalità'. Insiemi finiti e infiniti.</p> <p><b>Insiemi numerici.</b> Assiomi di Peano. Principio di induzione. Insieme <math>\mathbb{N}</math> dei numeri naturali. Proprietà' delle operazioni e dell'ordinamento di <math>\mathbb{N}</math>. Divisione euclidea.</p> <p>Insieme <math>\mathbb{Z}</math> degli interi relativi. Insieme <math>\mathbb{Q}</math> dei numeri razionali.</p> <p><b>Insieme dei numeri reali.</b> Insieme <math>\mathbb{R}</math> dei numeri reali. Proprietà' delle operazioni e dell'ordinamento di <math>\mathbb{R}</math>. Completezza secondo Dedekind di <math>\mathbb{R}</math>. Densità' di <math>\mathbb{Q}</math> e di <math>\mathbb{R}</math>. Proprietà' archimedeica.</p> <p>Maggiorante, minorante, insieme limitato e illimitato, minimo e massimo, estremo inferiore e superiore in <math>\mathbb{R}</math>. Caratterizzazione dell'estremo inferiore (superiore). Intervalli di <math>\mathbb{R}</math>. Intervalli limitati e illimitati. <math>\mathbb{R}</math> ampliato. Valore assoluto in <math>\mathbb{R}</math>. Distanza su <math>\mathbb{R}</math>.</p> <p>Palle aperte e chiuse in <math>\mathbb{R}</math>. 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.</p> <p>Insiemi aperti e chiusi. Intervalli aperti e chiusi. Intorni di un punto. Sistemi fondamentali di intorni. Intorni destri e sinistri. Teorema di Bolzano-Weierstrass.</p> <p><b>Elementi di algebra.</b> Potenza <math>n</math>-esima di un numero (reale). Potenza con esponente intero. Radice <math>n</math>-esima di un numero. Potenza con esponente razionale. Potenza con esponente reale. Esponenziale e logaritmo.</p> <p>Polinomi a coefficienti reali. Funzioni razionali fratte.</p> <p><b>Elementi di trigonometria.</b> Circonferenza goniometrica. Seno e coseno di un angolo. Tangente e cotangente di un angolo. Relazioni</p>

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 Dirichlet.

**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'Hôpital.

	<p>Derivata seconda. Funzione derivata seconda. Funzioni convesse e concave. Continuita' delle funzioni convesse. Funzioni strettamente convesse e concave. Segno della derivata seconda e convessita' (concavita'). Caratterizzazione delle funzioni lineari. Punti di flesso. Tangente inflessionale.</p> <p>Funzioni asintotiche. Asintoti di una funzione. Minimi e massimi assoluti. Studio del grafico di una funzione.</p> <p><b>Integrazione di funzioni.</b> Suddivisioni di un intervallo. Rettangoloide di una funzione. Funzioni costanti a tratti e plurirettangoli. Somme inferiori e superiori di una funzione limitata e loro proprieta'. Funzioni integrabili (secondo Riemann). Integrale (definito) di una funzione. Integrabilita' delle funzioni costanti. Integrabilita' delle funzioni continue. Integrabilita' delle funzioni monotone. Integrabilita' e operazioni. Integrabilita' e ordinamento. Integrabilita' 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.</p> <p>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.</p> <p><b>Elementi sulle serie numeriche.</b> 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. Regolarita' delle serie a termini positivi. Criterio del confronto. Criterio di Leibniz.</p> <p>Serie telescopiche. Serie di Mengoli. Serie geometrica. Serie armonica generalizzata.</p> <p>Serie e integrazione di funzioni costanti a tratti.</p> <p><b>Elementi di statistica.</b> Variabili, scale. Frequenze. Classi. Rappresentazione dei dati: diagramma a barre e istogrammi. Indicatori di tendenza centrale: moda, mediana, media. Quantili. Indicatori di dispersione: rango, differenza interquartile, sommario a cinque numeri. Outlier. Diagramma scatola e baffi. Varianza, deviazione standard e coefficiente di variazione. Statistica bivariata. Tabella di contingenza. Diagrammi di dispersione per coppie di dati. Covarianza e correlazione lineare. Retta di regressione. Popolazioni e campioni, statistica descrittiva ed inferenziale. Cenni su stime di parametri e test di ipotesi.</p>
Testi di riferimento	D. Benedetto, M. Degli Esposti, C. Maffei, <i>Matematica per le scienze della vita</i> , Ed. Ambrosiana
Note ai testi di riferimento	Alcuni approfondimenti vengono sviluppati durante le lezioni in aula.
Metodi didattici	Lezioni ed esercitazioni in aula.

Metodi di valutazione	Prova scritta.
Criteri di valutazione (per ogni risultato di apprendimento atteso su indicato, descrivere cosa ci si aspetta lo studente conosca o sia in grado di fare e a quale livello al fine di dimostrare che un risultato di apprendimento è stato raggiunto e a quale livello)	<p>Risoluzione di esercizi per riconoscere la capacità di applicazione delle procedure, il grado di correttezza e la padronanza delle tecniche di calcolo.</p> <p>Quesiti teorici a risposta aperta che consentano di verificare in che misura</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• si conoscano le definizioni, le proprietà e gli enunciati dei teoremi più importanti;</li> <li>• si conoscano alcune dimostrazioni;</li> <li>• si sappiano produrre esempi e controesempi;</li> <li>• si conosca e si sappia usare il linguaggio formale della matematica;</li> </ul>
Altro	