

CORSO DI STUDIO: L-2 – Biotecnologie mediche e farmaceutiche

ANNO ACCADEMICO: 2023-2024

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: Matematica ed elementi di statistica

| Principali informazioni sull'insegnamento | |
|--|--|
| Anno di corso | I anno |
| Periodo di erogazione | I semestre (16 ottobre 2021 - 26 gennaio 2022) |
| Crediti formativi universitari (CFU/ETCS): | 8 |
| SSD | Analisi Matematica MAT/05 |
| Lingua di erogazione | Italiano |
| Modalità di frequenza | Obbligatoria |

| 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 | Lun. Mer. Ven. 12:00 – 13:00 in presenza oppure online |

| Organizzazione della didattica | | | |
|---------------------------------------|--------------------|--|--------------------|
| Ore | | | |
| Totali | Didattica frontale | Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro) | Studio individuale |
| 200 | 48 | 30 | 122 |
| CFU/ETCS | | | |
| 8 | 6 | 2 | |

| | |
|----------------------------|--|
| 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. |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Metodi didattici | Lezioni ed esercitazioni in aula. |
|-------------------------|-----------------------------------|

| | |
|--|---|
| Risultati di apprendimento previsti | DD1 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. |
| DD1 Conoscenza e capacità di comprensione | DD2 Acquisizione degli strumenti matematici e dei principali risultati che consentano la descrizione, l'analisi e la risoluzione di problemi matematici di base. |
| DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate | DD3-5 Autonomia di giudizio Capacità di individuare gli strumenti e le tecniche necessarie per affrontare problemi matematici di base. |
| DD3-5 Competenze trasversali | Abilità comunicative Saper descrivere i problemi, le tecniche di risoluzione e presentare i risultati con sufficiente rigore matematico. Capacità di apprendere in modo autonomo Essere in grado di studiare e acquisire autonomamente nuove conoscenze di matematica e statistica da testi di base. |

| | |
|--|---|
| | |
| 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.</p> <p>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.</p> <p>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>Insiemi numerici. Assiomi di Peano. Principio di induzione. Insieme \mathbb{N} dei numeri naturali. Proprietà delle operazioni e dell'ordinamento di \mathbb{N}. Divisione euclidea.</p> |

Insieme Z degli interi relativi. Insieme Q dei numeri razionali.

Insieme 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 archimedea.

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. Maggiore 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. Legame tra la regolarità di funzioni e le successioni. Legame tra la continuità di funzioni e le 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.

Serie telescopiche. Serie di Mengoli. Serie geometrica. Serie armonica generalizzata. Serie e integrazione di funzioni costanti a tratti.

Elementi di statistica. Popolazioni e campioni, statistica descrittiva ed inferenziale. Variabili, scale. Serie chiuse: frequenze (assolute, relative).

| | |
|-------------------------------------|---|
| | <p>Distribuzioni discrete di frequenze/probabilità. Diagrammi a barre. Variabili continue (serie aperte): suddivisione in classi; istogrammi.</p> <p>Indicatori di tendenza centrale: moda; mediana, quantili, sommario a cinque numeri; media, varianti della media aritmetica. Indicatori di dispersione: rango; differenza interquartile, outlier, box-plot; varianza, deviazione standard e disuguaglianza di Chebyshev, coefficiente di variazione.</p> <p>Indicatori associati a distribuzioni discrete e dati raggruppati. Cenni su densità di probabilità e distribuzioni continue. Distribuzione normale e regola empirica. Problemi con la distribuzione z. Distribuzione della media campionaria. Cenni sul teorema del limite centrale e calcolo dell'intervallo di fiducia per la media.</p> <p>Statistica bivariata; variabili esplicative e risposta. Tabella di contingenza. Calcolo dei dati attesi per caratteri indipendenti. Adattamento e indipendenza, calcolo di chi quadro, cenni sui test di ipotesi. Diagrammi di dispersione per coppie di dati. Covarianza e correlazione lineare. Retta di regressione; cenni sui modelli non lineari.</p> |
| Testi di riferimento | C. Sbordone, F. Sbordone, Matematica per le scienze della vita, Ed. EdiSES D. Benedetto, M. Degli Esposti, C. Maffei, Matematica per scienze della vita, III ed. 2015, Ed. Ambrosiana |
| Note ai testi di riferimento | |
| Materiali didattici | |

| | |
|---|---|
| Valutazione | |
| Modalità di verifica dell'apprendimento | Prova parziale in itinere sulla parte di statistica con valore di esonero e prova scritta finale. |

| | |
|---|---|
| | |
| <p>Criteria di valutazione</p> | <p>Conoscenza e capacità di comprensione: Correttezza e completezza nell'esposizione di concetti e risultati matematici.</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Correttezza e precisione nell'uso di tecniche risolutive dei problemi.</p> <p>Autonomia di giudizio: Appropriatezza dell'uso di tecniche e risultati nei quesiti teorici e applicativi.</p> <p>Abilità comunicative: Rigorosità e correttezza nell'uso del linguaggio naturale e simbolico del testo matematico.</p> <p>Capacità di apprendere: Risoluzione di problemi dello stesso livello ma diversi da quelli proposti durante il corso.</p> |
| <p>Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p> | <p>Voto finale espresso in trentesimi con superamento dell'esame a partire da 18 trentesimi.</p> |

| | |
|--------------|--|
| | |
| Altro | |
| | |

COURSE OF STUDY: L-2 – Biotecnologie mediche e farmaceutiche

ACADEMIC YEAR: 2023-2024

ACADEMIC SUBJECT: Mathematics with elements of statistics

| General information | |
|--|--|
| Year of the course | I year |
| Academic calendar (starting and ending date) | I semester (october 16th, 2021 – january 26th, 2022) |
| Credits (CFU/ETCS): | 8 |
| SSD | Mathematical Analysis - MAT/07 |
| Language | Italian |
| Mode of attendance | Compulsory attendance |

| Professor/ Lecturer | |
|--|---|
| Name and Surname | Arcangelo Labianca |
| E-mail | Arcangelo.labianca@uniba.it |
| Telephone | +390805442656 |
| Department and address | Campus universitario – via Orabona, 4 Dipartimento di Matematica – Università di Bari II floor – room 7 |
| Virtual room | Teams: Ricevimento di Matematica per BMF (cod. 43hwgqp) |
| Office Hours (and modalities: e.g., by appointment, on line, etc.) | Mon. Wed. Fri 12:00 – 13:00 in presence or online |

| Work schedule | | | |
|---------------|----------|---|---|
| Hours | | | |
| Total | Lectures | Hands-on (laboratory, workshops, working groups, seminars, field trips) | Out-of-class study hours/ Self-study hours |
| 200 | 48 | 30 | 122 |
| CFU/ETCS | | | |
| 8 | 6 | 2 | |

| | |
|-----------------------------|---|
| Learning Objectives | Knowledge of basic mathematics and statistics results and tools to solve simple problems. |
| Course prerequisites | Algebra of numeric sets and polynomials. Euclidean geometry. Analytic geometry about first and second degree functions. Trigonometry. |

| | |
|---|--|
| Teaching strategy | Lectures and exercise sessions. |
| Expected learning outcomes in terms of | |
| Knowledge and understanding on: | <ul style="list-style-type: none"> Acquiring the language, the mathematical and statistical formalism and tools and the knowledge of the main results that make it possible for the student the consultation and understanding of mathematics and statistics basic textbooks. |
| Applying knowledge and understanding on: | <ul style="list-style-type: none"> Acquiring the language, the mathematical and statistical formalism and tools and the knowledge of the main results that let the student to describe, analyze and solve basic mathematics and statistics problems. |

| | |
|--------------------|--|
| Soft skills | <ul style="list-style-type: none">• <i>Making informed judgments and choices</i><ul style="list-style-type: none">○ Reaching the capability of selecting techniques and theoretical tools needed to face up basic mathematical and statistical problems. |
|--------------------|--|

| | |
|--------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Communicating knowledge and understanding</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Mastering the introduction and presentation of objects and results already studied with mathematical accuracy. • <i>Capacities to continue learning</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Reaching the skill in self-studying and self-learning new knowledge about mathematics and statistics from basic textbooks. |
| Syllabus | |
| Content knowledge | <p>Logic. Propositions and truth values. Truth tables. Logical connectives. Negation. Disjunction. Conjunction. Conditional. Equivalence. Tautologies. Law of the excluded middle. Law of noncontradiction. Modus ponens. Contraposition law. Proofs and theorems.</p> <p>Predicates. Existential quantifier. Universal quantifier. Negation of existential and universal. Generalization rule. Equality. Leibniz's law.</p> <p>Elements of set theory. Sets and belonging. Set theory axioms. Singleton. Pair. Empty set. Subsets: inclusion. Set equality. Union and intersection. Difference set. Disjoint sets. Power set. Complement set. Venn's diagrams. Couple. Product set. Relations and binary relations. Equivalence relation. Equivalence classes and quotient set. Order relation. Ordered sets. Chains. Upper and lower bounds. Bounded and unbounded sets. Maximum and minimum. Least upper bound and greatest lower bound.</p> <p>Functional relation and function. Constant function. Identity function. Direct image of a set. Inverse image of a set. Restriction of a function. Function equality. Composition of functions. Injective functions. Surjective functions. Bijective functions. Invertible function and inverse function. Characteristic function of a set. Equipotent sets. Cardinality. Finite and infinite sets.</p> <p>Numeric sets. Peano's axioms. Induction principle. Set \mathbb{N} of natural numbers. Properties of the operations and ordering of \mathbb{N}. Euclidean division. Set \mathbb{Z} of integer numbers. Set \mathbb{Q} of rational numbers.</p> <p>Real numbers set. Set \mathbb{R} of real numbers. Properties of operations and ordering of \mathbb{R}. Dedekind's completeness of \mathbb{R}. Density of \mathbb{Q} and \mathbb{R}. Archimedean property. Upper and lower bound, bounded and unbounded set, maximum and minimum, least upper bound and greatest lower bound in \mathbb{R}. Equivalent condition for l.u.b. and g.u.b. in \mathbb{R}. Intervals in \mathbb{R}. Bounded and unbounded intervals. Extended \mathbb{R}. Absolute value in \mathbb{R}. Distance on \mathbb{R}.</p> <p>Open and closed balls in \mathbb{R}. Properties of open balls. Separation property. Internal, external and boundary points of a set. Closure of a set. Adherent, isolated and limit points of a set. Derived set.</p> <p>Open and closed sets. Open and closed intervals. Neighborhoods of a point. Fundamental systems of neighborhoods. Right and left neighborhoods. Bolzano-Weierstrass' theorem.</p> <p>Elements of algebra. n-th power of a real number. Power with integer exponent. n-th root of a number. Power with rational exponent. Power with real exponent. Exponential and logarithm. Polynomial with real coefficient. Rational functions.</p> <p>Elements of trigonometry. Goniometric circle. Sine and cosine of an angle. Tangent and cotangent of an angle. Fundamental relations of goniometry. Periodicity. Values for common angles. Values for associated angles (reduction formulae). Arcsine, arccosine, arctangent and arccotangent. Angle addition and subtraction formulae. Double angle formulae. Tangent half-angle formulae. Half angle formulae. Prosthaphaeresis formulae. Absolute value of sine and cosine.</p> <p>Real function of real variable. Bounded and unbounded functions. Upper bound and lower bound, maximum and minimum of a function. Maximum and minimum points. Least upper bound and greatest lower bound of a function. Relative (and strictly relative) maximum and minimum of a function. Relative maximum and minimum points. Monotonic and strictly monotonic functions. Invertibility of strictly monotonic functions. Positive and negative functions. Even and odd functions. Elementary functions.</p> |

Constant function. Power with natural exponent functions. Power with integer exponent functions. n-th root functions. Power with real exponent functions. Exponential functions. Logarithm functions. Absolute value function. Trigonometric and inverse trigonometric functions. Sign function. Heaviside function. Dirichelet's function.

Limits and continuity. Limit points and limit of a function. Right and left limits. Regular and not regular functions. Convergent and divergent functions. Infinitesimal functions. Uniqueness of the limit of a function. Theorem of limit comparison. Sandwich theorem. Boundedness of convergent function.

Convergence and operations. Divergence and operations. Indeterminate forms. Limit and absolute value. Limits and monotonicity. Limit of a function composition. Limits of polynomials. Limits of rational functions. Special limits.

Continuous functions. Right and left continuity. Continuity and operations. Continuity and absolute value. Continuity of a function composition. Continuity of the elementary written functions. (Local) boundedness of the continuous functions. Weierstrass' theorem. Bolzano's theorem. Intermediate values theorem. Continuity and inverse function. Discontinuity points.

Principles on real numbers sequences. Real numbers sequences. Limit of sequences. Regular and not regular sequences. Convergent and divergent sequences. Bounded sequences. Monotonic sequences. Regularity of monotonic sequences. Positive and negative sequences. Subsequences. Regularity of subsequences. Alternating sequences. Geometric progression and its limit.

Generalized harmonic sequence and its limit. Telescoping sequences. Sequences and regularity of functions. Sequences and continuity of functions.

Derivation and function graph. Newton's quotient. Derivability of a function in a point. Derivative of a function in a point. Geometric meaning of the derivative.

First derivative function. Singular points: angular point, cusp, vertical tangent point. Continuity of derivable functions. Derivability and operations. Derivative of the function composition. Derivative of the inverse function. Derivatives of the elementary functions.

Critical points. Fermat's theorem. Rolle's theorem. Cauchy's theorem. Lagrange's (mean value) theorem. First derivative sign and monotonicity.

Derivative of a constant function. Intermediate values theorem for derivable functions. De l'Hopital's theorem.

Second derivative. Second derivative function. Convex and concave functions. Continuity of convex functions. Strictly convex and concave functions. Second derivative sign and convexity. Linear functions equivalent condition. Inflection points. Inflection tangent.

Asymptotic functions. Asymptotes of a function. Absolute minimum and maximum. Study of the function graph.

Integration of functions. Partitions of an interval. Piecewise constant functions. Lower and upper sums of a bounded function. (Riemann) integrable functions. (Definite) integral of a function. Integrability of constant functions. Integrability of monotonic functions. Integrability and operations. Integrability and ordering.

Integrability and absolute value. Mean value theorem for integrals of continuous functions. Integration intervals. Integral for symmetric functions.

Antiderivatives of a function. Integral function of an integrable function.

Antiderivatives of a continuous function (Fundamental theorem of integral calculus – I version). Indefinite integral. Fundamental theorem of I. c. for continuous functions (II version). Torricelli-Barrow's theorem. Fundamental theorem of I. c. for derivable functions (III version). Antiderivatives and operations. Fundamental indefinite integrals. Integration by parts. Integration by substitution. Generalized fundamental

indefinite integrals. Integration of polynomials. Integration of rational functions. Integration of rational functions of exponential, logarithms and trigonometric functions. Improper integrals on unbounded intervals and of unbounded functions. Revolution solids' volumes. Arc length. Revolution surfaces' areas.

Elements on numeric series. Real number sequences and partial sums sequences. Series of the elements of a sequence. Regular and indeterminate series. Convergent and divergent series. Sum of the series. Necessary condition for series convergence. Convergent series and operations. Regularity of non-negative series. Comparison criteria. Leibniz criteria. Telescopic series. Mengoli's series. Geometric series.

| | |
|------------------------------------|--|
| | <p>Generalized harmonic series. Series and integration of piecewise constant functions.</p> <p>Principles of statistics. Populations and samples, descriptive and inferential statistics. Variables, scales. Closed series: frequencies (absolute, relative). Discrete distributions of frequencies/probabilities. Bar charts. Continuous variables (open series): classes; histograms.</p> <p>Measures of central tendency: mode, median, quantiles, five number summary; arithmetic mean and its variations.</p> <p>Measures of dispersion: range, interquartile range, outlier, box plot; variance, standard deviation and Chebychev inequality, coefficient of variation.</p> <p>Measures of discrete distributions and grouped data.</p> <p>Elements of probability density and continuous distributions. Normal distribution and empirical rule. Problems with z-distribution. Distribution of sample mean. Central limit theorem and confidence interval for the mean.</p> <p>Bivariate statistics: explanatory variables and response. Contingency table.</p> <p>Expected data for independent characters. Independence and self-reliance, chi square, hypothesis testing. Dispersion diagrams for couple of data. Covariance and linear correlation. Linear regression. Non linear models.</p> |
| Texts and readings | C. Sbordone, F. Sbordone. Matematica per le scienze della vita, Ed. EdiSES D. Benedetto, M. Degli Esposti, C. Maffei, Matematica per scienze della vita, III ed. 2015, Ed. Ambrosiana |
| Notes, additional materials | |
| Repository | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Assessment | |
| Assessment methods | Ongoing partial assessment and written final exam. |
| Assessment criteria | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Knowledge and understanding</i> <ul style="list-style-type: none"> o Correctness and completeness in the exposition of mathematical concepts and results. • <i>Applying knowledge and understanding</i> <ul style="list-style-type: none"> o Correctness and precision in problem solving techniques. • <i>Autonomy of judgment</i> <ul style="list-style-type: none"> o Appropriateness in usage of techniques and results in theoretical and applicative questions. • <i>Communicating knowledge and understanding</i> <ul style="list-style-type: none"> o Strictness and correctness in the usage of natural and symbolic languages in a mathematical text. • <i>Capacities to continue learning</i> <ul style="list-style-type: none"> o Resolution of problems of the same level but different from that presented in the lessons. |
| Final exam and grading criteria | Final evaluation expressed in 30th and exam passed with at least 18 over 30. |
| Further information | |
| | . |