UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Analisi Matematica I

2627-1-E4105B002

Obiettivi formativi

1. Conoscenza e capacità di comprensione (Knowledge and understanding)
   Al termine del corso, lo studente avrà acquisito una solida comprensione delle tecniche fondamentali del calcolo differenziale e integrale per funzioni reali di una variabile reale. Tali conoscenze costituiranno le basi teoriche per la successiva formalizzazione e analisi di modelli quantitativi utilizzati nella statistica e nell'economia. Particolare attenzione sarà rivolta alla comprensione dei concetti di limite, continuità, derivata, integrale, serie numeriche e funzioni elementari.

2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate (Applying knowledge and understanding)
   Lo studente sarà in grado di utilizzare in modo consapevole gli strumenti di base del calcolo infinitesimale per:

- risolvere problemi matematici legati a funzioni di una variabile reale;
- analizzare proprietà qualitative di una funzione (come zeri, crescenza, decrescenza, estremi relativi, asintoti, simmetrie e integrabilità);
- applicare le tecniche del calcolo in semplici contesti modellistici tratti dalla microeconomia e dalla statistica di base.

3. Autonomia di giudizio (Making judgements)
   Lo studente svilupperà la capacità di interpretare criticamente affermazioni espresse in linguaggio matematico e di valutare in modo autonomo la coerenza logica di soluzioni e procedimenti. Sarà inoltre in grado di scegliere e giustificare i metodi analitici più appropriati per lo studio di una funzione o la risoluzione di un problema applicativo, in particolare in ambito statistico.

4. Abilità comunicative (Communication skills)
   Lo studente acquisirà la capacità di comunicare con precisione e rigore i contenuti matematici appresi, utilizzando correttamente il linguaggio simbolico e formale. Saprà esporre in modo chiaro le strategie risolutive adottate, argomentare le scelte effettuate e presentare in forma comprensibile risultati quantitativi

e qualitativi anche a interlocutori non specialisti, in contesti multidisciplinari.

5. Capacità di apprendere (Learning skills)
   Il corso fornirà allo studente strumenti concettuali e metodologici utili per affrontare con autonomia e spirito critico lo studio di argomenti successivi, sia in ambito matematico che statistico. Saranno promosse capacità di astrazione e generalizzazione che favoriranno l'apprendimento attivo e la comprensione di modelli quantitativi più complessi.

Contenuti sintetici

- Insiemi Numerici
- Successioni
- Serie
- Limiti e continuità per funzioni di una variabile
- Derivate
- Primitive e integrali

Programma esteso

La retta reale
Massimo, minimo, estremo superiore ed estremo inferiore di insiemi e funzioni
Elementi di topologia della retta reale

Successioni
Il concetto di limite
Limitatezza e convergenza
Successioni monotone
i teoremi di confronto
Limiti notevoli
La gerarchia delle successioni divergenti e delle successioni infinitesime
Sottosuccessioni

Serie
Serie a termini di segno definitivamente costante
Criteri di convergenza
Serie a termini di segno non costante

Limiti e continuità
Funzioni
Limiti di funzioni
I teoremi algebrici e di confronto per limiti di funzioni
Il Teorema sul limite della funzione
Limiti di funzioni
Continuità e Teoremi sulle funzioni continue
Limiti notevoli
(Appendice) Costruzione della funzione esponenziale e della funzione logaritmo

Derivate

Motivazioni e definizioni
Rapporti tra continuità e derivabilità
Punti angolosi, flessi a tangente verticale e cuspidi
Calcolo delle derivate
Derivata della funzione composta
Derivata della funzione inversa
Proprietà globali delle funzioni
Teoremi di Fermat , Rolle, Lagrange e Cauchy
Convessità e derivabilità
Formula di Taylor

Primitive ed integrali
Integrali indefiniti
I teoremi di integrazione per parti e per sostituzione per integrali indefiniti
Integrazione delle funzioni
Integrali definiti
Proprietà dell'integrale definito
Il Teorema fondamentale del calcolo integrale
Integrali generalizzati
Il criterio del confronto integrale per la convergenza delle serie

Prerequisiti

Il Corso non prevede formalmente propedeuticità interne al corso di laurea. E' però fortemente consigliato allo studente un ripasso (eventualmente guidato da tutor) degli argomenti di matematica tipicamente presenti nei programmi delle scuole secondarie superiori. Più precisamente:

1. algebra: equazioni di primo e secondo grado, principio di annullamento del prodotto e principio di identità dei polinomi;

2. geometria analitica: equazioni di rette, coniche (parabole, ellissi, iperboli), funzioni esponenziali e logaritmiche;

3. trigonometria piana: angoli in radianti, funzioni seno, coseno, tangente, identità fondamentale della trigonometria, formule di addizione, duplicazione e di bisezione;

4. disequazioni in una variabile reale.

Metodi didattici

Tutte le lezioni sono svolte in presenza, in modalità erogativa (DE), per un totale di 84 ore.

Le lezioni frontali si propongono di trasmettere l'idea che sta alla base di un concetto o nozione matematici inclusi nel programma, e di abituare gli studenti alla loro formalizzazione. Con questi presupposti, gli studenti vengono condotti ad una corretta interpretazione di asserzioni relative ai contenuti e, successivamente, alla loro applicazione per la risoluzione di vario genere di problemi. Al fine di implementare con efficacia questo schema di trasmissione dei contenuti (cioè, nozione-formalizzazione-relazione con altre nozioni (teoremi)-tecniche di calcolo ed utilizzo in contesti applicativi), durante le lezioni viene dato ampio spazio alla discussione di esempi sia di

specifiche nozioni, in casi particolarmente significativi ed illuminanti, sia all'applicazione di tecniche di calcolo e risoluzioni di problemi ad esse relativi.

Vengono anche proposti agli studenti percorsi (opzionali) di verifica del proprio apprendimento, durante l'erogazione del corso, attraverso molteplici serie di esercizi da svolgersi in autonomia, poi discussi in apposite sessioni di confronto con i tutor. L' occasione fornisce la possibilità di interagire con il personale docente (titolare del corso e tutor), anche al fine di evidenziare criticità che si manifestino nella fase di apprendimento.

Modalità di verifica dell'apprendimento

La modalità di verifica si basa su una prova scritta obbligatoria, e, in caso di superamento della prova scritta con una valutazione sufficiente (>=18/30), su una prova orale facoltativa (su richiesta del docente o della/o studentessa/studente). In alternativa alla prova scritta, lo studente può sostenere due prove scritte in itinere (prove parziali) che avranno luogo una sola volta durante l'anno accademico, rispettivamente a metà circa del Corso e subito dopo il termine delle lezioni.

Le prove scritte, sia parziali che comprensive di tutto il programma, posseggono la medesima struttura ma per le prove parziali il numero delle domande e degli esercizi è dimezzato. Esse sono volte ad accertare l'acquisizione di competenze teoriche, di tecniche di calcolo e d'utilizzo dei principali strumenti, e di capacità di risolvere problemi analoghi a quelli discussi in aula durante le lezioni del Corso.

Le prove scritte complete son composte da 4 DOMANDE A RISPOSTA CHIUSA (quesiti con scelta a risposta multipla) e 2 DOMANDE A RISPOSTA APERTA sugli argomenti principali del Corso, con la finalità di rilevare l'acquisizione dei fondamentali del programma e 4 PROBLEMI/ESERCIZI. La risoluzione di problemi/esercizi richiede la razionalizzazione di una questione matematica, l'applicazione di uno o più principi, talora opportunamente combinati, nonchè l'uso degli strumenti di calcolo appresi, mentre nelle domande aperte è richiesta una succinta ma pertinente esposizione teorica (ad esempio, la definizione formale di nozioni, la formulazione di enunciati e, ove previsto, la loro giustificazione, il confronto tra nozioni, esempi e/o controesempi) degli argomenti in programma.

Nel caso delle prove in itinere, il voto finale è determinato come media aritmetica (ove necessario approssimata per eccesso) delle due votazioni conseguite (alla prima ed alla seconda prova).

La prova orale, facoltativa, è intesa ad accertare l'apprendimento di tutti gli elementi di teoria proposti a lezione nonchè la capacità di applicazione degli stessi. Essa prevede pertanto un COLLOQUIO DI DISCUSSIONE SULLO SCRITTO, seguito da un COLLOQUIO SU ARGOMENTI SVOLTI A LEZIONE.
Il voto della prova orale è un valore compreso tra -2 e 4 che va a sommarsi alla valutazione dello scritto per determinare la valutazione finale.

Si richiede comunque di sostenere la prova orale agli studenti che hanno superato la prova scritta con una valutazione minore di 20/30 e agli studenti che desiderino avere una valutazione finale superiore a 28/30

I criteri seguiti dalla commissione d'esame per valutare le prove (sia in itinire sia finali) terranno conto del rigore metodologico nella risoluzione dei problemi, delle capacità di espressione precisa e rigorosa di concetti quantitativi, della completezza di trattazione nell'esposizione di questioni teoriche.

Testi di riferimento

D. Addona, B. Gariboldi e L. Lorenzi, Analisi Mathetatica 1, Esculapio 2022

D. Addona, B. Gariboldi e L. Lorenzi, Analisi Mathetatica 1 - Esercizi, Esculapio 2023

M. Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa, Analisi Matematica 1, Zanichelli, Bologna, 2008

S. Salsa, A. Squellati, Esercizi di Analisi matematica 1, Zanichelli, Bologna, 2011

A. Guerraggio, Matematica, Pearson, 2014.

Ulteriore materiale, in particolare esercizi (proposti e risolti) per la verifica dell'apprendimento o simulazioni di prove d'esame, è reso disponibile sulla pagina dedicata al corso.

Per recuperare le nozioni elencate tra i prerequisiti si consiglia, tra gli altri,

M. Buscema, F. Lattanzi, L. Mazzoli, A. Veredice, M. Castellani, F. Gozzi, Precorso di Matematica, Società Editrice Esculapio, Bologna, 2022.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Il Corso viene erogato nel primo semestre dell'Anno Accademico.

Lingua di insegnamento

Italiano

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ