



Informazioni generali		Anno accademico 2022-2023
Denominazione dell'insegnamento	Analisi Matematica 1	
Corso di studio	Matematica (L-35)	
Anno di corso	Primo	
Periodo di erogazione	Primo semestre (3 ottobre 2022 – 20 gennaio 2023)	
Crediti formativi universitari (CFU)	8	
Settore scientifico disciplinare (SSD)	MAT/05 – Analisi Matematica	
Lingua di erogazione	Italiano	
Obbligo di frequenza	No	

Docenti		
Nome e cognome	Silvia Cingolani (titolare)	Gabriele Mancini
E-mail	silvia.cingolani@uniba.it	gabriele.mancini@uniba.it
Telefono	+39 080 544 2660	+39 080 544 2676
Sede	Dipartimento di Matematica stanza 11 secondo piano	Dipartimento di Matematica stanza 30 secondo piano
Sede virtuale	Microsoft Teams codice: p8nkwze	Microsoft Teams codice: p8nkwze
Pagina web	https://www.dm.uniba.it/members/cingolani	https://www.dm.uniba.it/members/mancini
Orario e modalità di ricevimento	Mercoledì ore 15:30-17:30 e su appuntamento, da concordare per e-mail; in presenza o in remoto	Lunedì ore 14:30-16:30 e su appuntamento, da concordare per e-mail; in presenza o in remoto

Syllabus	
Obiettivi formativi	Acquisizione delle nozioni di base dell'Analisi Matematica, con particolare riferimento alla struttura dell'insieme dei numeri reali, alle successioni di numeri reali, alle funzioni reali di variabile reale, alla teoria dei limiti per successioni e funzioni.
Prerequisiti	Nozioni di base di teoria degli insiemi e logica.
Contenuti dell'insegnamento	I numeri reali. Generalità sugli insiemi. Inclusione, unione, intersezione, complementare e prodotto cartesiano. Relazioni d'ordine. I numeri reali. Assiomi dei numeri reali. Retta reale. Completezza. Valore assoluto e distanza euclidea. Maggiorante, minorante, massimo e minimo di un sottoinsieme di \mathbb{R} . Insiemi limitati superiormente o inferiormente. Teorema di esistenza dell'estremo superiore e inferiore. Caratterizzazione dell'estremo superiore e dell'estremo inferiore. Intervalli di \mathbb{R} e caratterizzazione. Insiemi induttivi. Insieme dei numeri naturali \mathbb{N} : intersezione di tutti gli insiemi induttivi di \mathbb{R} . Principio di Induzione. Principio di Induzione generalizzato e per predicati. Disuguaglianza di Bernoulli. La somma e il prodotto in \mathbb{N} . Teorema sulla discretezza di \mathbb{N} . Teorema sulla illimitatezza superiore di \mathbb{N} . Proprietà archimedeo di \mathbb{R} . Principio del minimo intero in \mathbb{N} . Numeri interi \mathbb{Z} , razionali \mathbb{Q} e loro strutture. Teorema di densità di \mathbb{Q} in \mathbb{R} . Proposizione sull'incommensurabilità della diagonale del quadrato unitario. Incompletezza di \mathbb{Q} . Elementi di Calcolo Combinatorio e Binomio di Newton. Teorema di esistenza della radice n -esima. Teorema di densità degli irrazionali in \mathbb{R} . Potenze razionali e reali e proprietà. Generalità sulle funzioni. Funzioni iniettive, surgettive, biettive. Funzioni composte. Funzioni invertibili e loro inverse. Cardinalità di un insieme. Insiemi equipotenti.

Insiemi finiti ed insiemi infiniti. Insiemi numerabili. Proprietà sulla cardinalità degli insiemi unione, intersezione e prodotto. Cardinalità dell'insieme delle parti di un insieme finito. Teorema di Cantor sulla cardinalità di insiemi infiniti. \mathbb{R} non è numerabile. Potenza del continuo. Topologia in \mathbb{R} . Punti interni, esterni e di frontiera di un sottoinsieme di \mathbb{R} . Frontiera di un insieme. Insiemi aperti e chiusi di \mathbb{R} . Punti isolati. Ampliamento di \mathbb{R} . Punti di aderenza e punti di accumulazione di un sottoinsieme di \mathbb{R} . Numeri complessi. Principio di identità dei numeri complessi. Potenze complesse e Radici n-esime. Applicazioni allo studio di equazioni complesse.

Successioni numeriche. Successioni numeriche. Successioni monotone. Successioni limitate superiormente ed inferiormente. Estremo superiore e inferiore di una successione. Limite di successioni. Teorema sull'unicità del limite. Successioni regolari e loro limiti. Successioni infinitesime. Ogni successione convergente è limitata. Teorema della permanenza del segno per successioni. Somma e differenza tra successioni regolari. Operazioni tra limiti di successioni. Teoremi del confronto per successioni convergenti. Teorema del confronto per successioni divergenti. Teorema della convergenza obbligata per successioni. Teorema sul limite del prodotto di successioni. Teorema sul limite della successione reciproca. Teorema sul limite del quoziente di successioni. Teorema sulla regolarità delle successioni monotone. Numero di Nepero. Successioni estratte da una successione. Teorema sul limite delle successioni estratte. Valori di aderenza di una successione. Massimo e minimo limite di una successione e loro proprietà caratteristiche. Caratterizzazione del massimo limite e del minimo limite di una successione. Teorema sul massimo (risp. minimo) limite di una successione come il più grande (risp. il più piccolo) valore di aderenza. Teorema di Bolzano-Weierstrass. Insiemi chiusi e loro caratterizzazione. Insiemi compatti di \mathbb{R} e loro caratterizzazione. Successioni di Cauchy. Criterio di convergenza di Cauchy. Criterio del rapporto per limiti di successioni. Criteri di Cesaro (media aritmetica e geometrica, radice ennesima). Successioni definite per ricorrenza.

Funzioni reali e Limiti. Funzioni limitate. Funzioni monotone, funzioni pari o dispari, funzioni periodiche. Costruzione di alcune funzioni elementari, proprietà e grafici. Operazioni elementari sui grafici di funzione. Disequazioni intere, razionali, irrazionali trascendenti. Limiti di funzioni e primi teoremi sui limiti. Legami tra limiti di funzioni e limiti di successioni. Limiti a sinistra, a destra. Limiti di funzioni monotone. Locale limitatezza delle funzioni convergenti. Carattere locale del limite e proposizioni. Teorema della permanenza del segno e corollari. Teorema della convergenza obbligata e del confronto. Limiti delle funzioni elementari. Teorema sul limite della funzione composta. Minimo limite e massimo limite di una funzione. Criterio di convergenza di Cauchy. I limiti notevoli. Infiniti e infinitesimi. Ordini. Principio di sostituzione degli infiniti ed infinitesimi.

Funzioni continue (I). Funzioni continue e loro proprietà elementari. Caratterizzazione della continuità mediante la sequenziale continuità. Teorema della permanenza del segno per funzioni continue. Operazioni tra funzioni continue. Teorema sul limite della composta di funzioni continue. Punti di salto, oscillazioni, prolungamento per continuità. Teorema degli zeri. Teorema di Bolzano. Applicazioni allo studio di equazioni trascendenti. Corollario del Teorema di Bolzano: ogni funzione continua manda intervalli in



	intervalli. Teorema dei valori intermedi. Teorema sulla continuità per funzioni monotone. Continuità dell'inversa di una funzione continua. Teorema di Weierstrass. Funzioni semicontinue superiormente ed inferiormente. Teorema di Weierstrass generalizzato.
Testi di riferimento	E. Acerbi, G. Buttazzo, Primo corso di Analisi Matematica, Pitagora Editore E. Giusti, Analisi Matematica 1, Bollati Boringhieri Editore P. Marcellini, C. Sbordone, Analisi Matematica uno, Liguori Editore E. Giusti, Esercitazioni e complementi di Analisi Matematica 1, Bollati Boringhieri Editore P. Marcellini, C. Sbordone, Esercitazioni di Analisi Matematica, Vol 1, (Parte 1, Parte 2), Liguori Editore
Ulteriore materiale didattico	Materiale didattico caricato su piattaforma Microsoft Teams.

Organizzazione della didattica				
	Totali	Didattica frontale	Pratica (esercitazioni-tutorato)	Studio individuale
Ore	200	40	30 + 25	105
CFU	8	5	3	

Metodi didattici	
	Lezioni ed esercitazioni in presenza.

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	Acquisizione di concetti di base dell'Analisi Matematica. Acquisizione delle relative tecniche dimostrative.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Le conoscenze teoriche acquisite costituiscono la base necessaria per la comprensione e l'utilizzo delle tecniche da usare nelle applicazioni della matematica.
Autonomia di giudizio	Capacità di valutazione della coerenza del ragionamento logico nelle dimostrazioni e capacità di scelta di strumenti matematici adeguati alla complessità dei problemi da risolvere.
Abilità comunicative	Acquisizioni delle basi del linguaggio e del formalismo matematico, necessarie sia per la consultazione e la comprensione dei testi che per l'esposizione, l'analisi e la risoluzione dei problemi.
Capacità di apprendere	Acquisizione di un metodo di studio adeguato che si avvalga sistematicamente della consultazione dei testi e dell'impegno alla risoluzione di esercizi e quesiti connessi ai contenuti del corso.

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Prova scritta e prova orale.
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conoscenza e capacità di comprensione</i>: acquisizione e padronanza delle definizioni e dei risultati teorici oggetto del corso; • <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</i>: capacità di applicare le conoscenze teoriche acquisite allo studio di successioni numeriche e funzioni reali; capacità di risoluzione di equazioni in campo complesso. • <i>Autonomia di giudizio</i>: approccio critico ai concetti, capacità di scelta dei metodi dell'Analisi Matematica utili allo studio di successioni numeriche e di funzioni reali e alla risoluzione di equazioni in campo complesso; • <i>Abilità comunicative</i>: padronanza del linguaggio dell'Analisi Matematica; • <i>Capacità di apprendere</i>: capacità di organizzazione delle conoscenze e di approfondimento autonomo.

<p>Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p>L'esame consiste in una prova scritta e in una successiva prova orale. Il superamento della prova scritta prevede che lo studente sia in grado di svolgere correttamente gli esercizi proposti o almeno una parte di essi. Durante la prova orale lo studente deve mostrare padronanza del linguaggio, rigore metodologico e di aver acquisito le nozioni e i concetti fondamentali del corso. Il voto finale è attribuito in trentesimi e l'esame si intende superato se il voto finale è maggiore o uguale a 18/30.</p>
--	--

Ulteriori informazioni	
	<p>La frequenza delle ore di lezione ed esercitazione è fortemente consigliata. Nell'ambito del corso di Analisi Matematica 1 è previsto un tutorato di 25 ore che verrà tenuto in aula dalla Prof.ssa Elvira Mirengi (elvira.mirengi@uniba.it, telefono +39 080 5442675, stanza 29 secondo piano, Dipartimento di Matematica). La frequenza delle lezioni di tutorato è fortemente consigliata e verrà rilevata anche la presenza in aula.</p>