

# CIVIL ENGINEERING (LB07)

(Lecce - Università degli Studi)

## Teaching Mathematical analysis

GenCod A006114

Owner professor Donato SCOLOZZI

Teaching in italian ANALISI  
MATEMATICA

Teaching Mathematical analysis

SSD code MAT/05

Reference course CIVIL ENGINEERING

Course type Laurea

Credits 9.0

Teaching hours Front activity hours:  
81.0

For enrolled in 2022/2023

Taught in 2022/2023

Course year 1

Language ITALIAN

Curriculum PERCORSO COMUNE

Location Lecce

Semester First Semester

Exam type Oral

Assessment Final grade

Course timetable

<https://easyroom.unisalento.it/Orario>

## BRIEF COURSE DESCRIPTION

Insiemi e strutture algebriche. Funzioni. Insiemi numerici. La retta reale. Numeri complessi. Funzioni reali. Funzioni elementari. Sistemi di equazioni lineari. Equazioni e disequazioni. Limiti. Successioni. Continuità. Calcolo differenziale. Studio del grafico di una funzione reale. Calcolo integrale.

## REQUIREMENTS

Il corso richiede nozioni elementari di logica, teoria degli insiemi, algebra elementare, geometria euclidea, operazioni con polinomi e radici, i principali concetti di trigonometria, funzioni elementari (polinomiali, esponenziali, logaritmiche e trigonometriche) e lo studio di equazioni e disequazioni, in particolare razionali, irrazionali, esponenziali, logaritmiche, trigonometriche

## COURSE AIMS

L'obiettivo del corso è quello di fornire una solida preparazione di base sui concetti fondamentali dell'analisi matematica e in particolare per i capitoli che riguardano lo studio delle funzioni reali, i loro limiti, il calcolo differenziale. Le basi fornite sono finalizzate sia ai corsi successivi di matematica che ai corsi di ingegneria. Rispetto a tali conoscenze lo studente deve acquisire in particolare:

**Knowledge and understanding.** dovrà conoscere le definizioni e risultati fondamentali dell'analisi matematica in una variabile ed essere in grado di comprendere come questi possono essere utilizzati nella risoluzione di problemi

**Applying knowledge and understanding.** dovrà essere in grado di applicare le conoscenze acquisite per la risoluzione di problemi anche mediamente elaborati, e di comprenderne l'uso nei corsi applicativi.

**Making judgements.** dovrà essere in grado di valutare la coerenza e correttezza dei risultati ottenuti o fornitigli.

**Communication.** dovrà essere in grado di comunicare in modo chiaro e preciso anche al di fuori di un contesto di calcolo.

**Learning skills.** Lo studente dovrà essere in grado di impostare matematicamente e risolvere

## TEACHING METHODOLOGY

Lezioni in presenza

---

## ASSESSMENT TYPE

L'esame si compone di due parti. Nella prima lo studente affronta una prova scritta contenente esercizi e domande di teoria relativi al programma svolto. La seconda parte, a esclusiva discrezione dello studente, consiste in una prova orale.

**Insiemi e strutture algebriche.** Sottoinsiemi, intersezione, unione, complementare e differenza. Prodotto cartesiano. Relazioni. Relazioni di equivalenza e d'ordine.

**Funzioni.** Relazioni funzionali. Definizione di funzione. Immagini dirette e reciproche. Funzioni iniettive, suriettive e biiettive. Funzioni composte. Funzioni inverse. Equivalenza tra funzioni invertibili e biiettive.

**Insiemi numerici.** Proprietà algebriche e d'ordine. Numerabilità degli insiemi numerici. Proprietà di buon ordine dei numeri naturali. Principio di induzione completa e applicazioni. L'insieme dei numeri interi. L'insieme dei numeri razionali. Rappresentazione decimale. Insiemi separati. Non completezza dell'insieme dei numeri razionali. L'insieme dei numeri reali. Proprietà di completezza. Esistenza della radice  $n$ -esima. Proprietà di non numerabilità.

**La retta reale.** Intervalli limitati, non limitati e centrati. Insiemi limitati superiormente e inferiormente. Massimo e minimo di un sottoinsieme. Estremi inferiore e superiore. Seconda forma dell'assioma di completezza. Intorni e punti di accumulazione. L'insieme ampliato dei numeri reali. Intorni e punti di accumulazione nella retta ampliata. Valore assoluto e distanza nell'insieme dei numeri reali. Rappresentazione geometrica.

**Numeri complessi.** Forma geometrica ed operazioni algebriche. Modulo e coniugato. Coordinate polari. Forma trigonometrica ed operazioni in forma trigonometrica. Radici di un numero complesso.

**Funzioni reali.** Proprietà algebriche. Funzioni limitate superiormente e inferiormente. Massimi e minimi relativi ed assoluti. Estremi di una funzione. Seconda forma dell'assioma di completezza. Funzioni monotone e proprietà. Funzioni monotone in un punto e relazioni con la proprietà globale. Funzioni pari, dispari, periodiche. Successioni e numero di Nepero.

**Funzioni elementari.** Definizioni e grafici.

**Equazioni e disequazioni.** Equazioni e disequazioni razionali, con radici, con valore assoluto e metodo grafico.

**Limiti.** Unicità e prime proprietà. Limiti destri e sinistri e proprietà. Teoremi di confronto per i limiti. Operazioni sui limiti: limite della somma, del prodotto, della reciproca e del quoziente. Limite delle funzioni composte. Limiti delle funzioni monotone. Limiti delle funzioni elementari. Forme indeterminate. Limiti notevoli. Infinitesimi ed infiniti e regola di sostituzione.

**Successioni.** Limitatezza delle successioni convergenti. Teorema sul limite delle successioni monotone. Caratterizzazione del limite mediante successioni e applicazioni. Esistenza di estratte regolari e di estratte convergenti. Teorema di Bolzano-Weierstrass. Successioni di Cauchy e criterio di convergenza di Cauchy.

**Continuità.** Punti di discontinuità. Operazioni sulle funzioni continue. Continuità delle funzioni composte. Continuità delle funzioni elementari. Punti di discontinuità eliminabili, di prima e di seconda specie. Teorema di Weierstrass. Teorema degli zeri. Teorema di Bolzano. Applicazioni alla risoluzione di equazioni. Uniforme continuità e teorema di Cantor. Funzioni lipschitziane e relazioni con la uniforme continuità e la continuità.

**Calcolo differenziale.** Funzioni dotate di derivata e funzioni derivabili. Derivate sinistre e destre. Interpretazione geometrica della derivata. Retta tangente al grafico di una funzione derivabile. Punti angolosi e punti cuspidali. Continuità delle funzioni derivabili. Regole di derivazione e derivate delle funzioni elementari. Studio della derivabilità di una funzione reale. Teorema di Rolle, Cauchy e Lagrange. Regole di L'Hopital e applicazioni. Polinomi di Taylor. Formula di Taylor con il resto di Peano e di Lagrange. Applicazioni al calcolo dei limiti. Relazioni tra derivata e crescita. Condizione necessaria per massimi e minimi relativi. Ricerca dei punti di massimo e minimo relativo ed assoluto. Caratterizzazione della crescita e della stretta crescita. Criteri per punti di massimo e minimo relativo. Convessità, concavità e punti di flesso: nozione globale e locale. Studio della convessità e dei punti di flesso: condizioni necessarie e criteri. Asintoti verticali, orizzontali ed obliqui. Studio del grafico di una funzione reale.

**Calcolo integrale.** Funzioni integrabili secondo Riemann. Integrabilità delle funzioni monotone e continue. Proprietà degli integrali. Interpretazione geometrica dell'integrale. Teorema della media integrale. Primitive di una funzione e proprietà. Integrale indefinito. Integrale definito e funzione

integrale di una funzione continua. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Formula fondamentale del calcolo integrale. Regole di integrazione. Applicazioni.

---

#### REFERENCE TEXT BOOKS

Dispensa di Matematica generale redatta dal docente e reperibile sul sito di Unisalento

- [Dispensa di "Analisi Matematica" di Albanese, Leaci e Pallara](#)
- Dispensa di [Eserciziario di Matematica 1](#) di M. Miranda e F. Paronetto
- [Tracce d'esame](#)