



# UNIVERSITÀ DI PISA

## ANALISI MATEMATICA

---

**EMANUELE PAOLINI**

Anno accademico 2022/23  
CdS FISICA  
Codice 632AA  
CFU 15

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
ANALISI MATEMATICA	MAT/05	LEZIONI	120	EMANUELE PAOLINI VINCENZO MARIA TORTORELLI

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Lo studente acquisirà le conoscenze fondamentali sul calcolo differenziale e integrale.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Durante le lezioni è prevista una interazione con gli studenti per valutare eventuali difficoltà di apprendimento. Inoltre saranno svolte delle prove in itinere durante il corso.

#### *Capacità*

Lo studente saprà applicare le regole del calcolo differenziale e integrale.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Conoscenza dei metodi algebrici per la risoluzione di equazioni e disequazioni.

#### *Indicazioni metodologiche*

Lezioni frontali. Esercizi settimanali con autovalutazione. Il materiale didattico sarà disponibile sulla pagina web del docente: comprendono appunti e video. Sono previste prove in itinere.

#### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

##### I NUMERI REALI E TOPOLOGIA DELLA RETTA REALE

Proprietà elementari dei numeri reali. L'assioma di Dedekind. Estremo superiore e estremo inferiore di un insieme di numeri reali. Punti di accumulazione; teorema di Bolzano-Weierstrass.

##### SUCCESSIONI E SERIE NUMERICHE

Successioni. Limite di una successione. Operazioni con i limiti. Serie numeriche. Limiti di successioni monotone; serie a termini positivi. Criteri di convergenza per le serie a termini positivi. Serie a segno alterno. Riordinamento di una serie. Serie di potenze. Raggio di convergenza.

Successioni definite per ricorrenza.

##### FUNZIONI E LORO LIMITI; FUNZIONI CONTINUE

Definizione di funzione; grafico di una funzione. Funzione composta e funzione inversa. Limiti di funzioni. Limiti di funzioni monotone. Funzioni continue. Punti di discontinuità. Teorema degli zeri di una funzione continua, teorema di Weierstrass. Uniforme continuità. Funzioni continue invertibili.

##### CALCOLO DIFFERENZIALE IN UNA VARIABILE

La derivata: introduzione, definizione e prime proprietà. Differenziale. Derivate successive. Massimi e minimi relativi. Il teorema del valor medio. Calcolo dei limiti; teorema di de l'Hôpital. Funzioni convesse e concave. La formula di Taylor; resto di Peano e di Lagrange; sviluppi delle funzioni elementari. Funzioni analitiche.

##### CALCOLO INTEGRALE

L'integrale di Riemann. Integrabilità delle funzioni continue e delle funzioni monotone. Prime proprietà dell'integrale. Il teorema fondamentale del calcolo integrale. Integrazione per parti. Integrazione per sostituzione. Integrazione delle funzioni razionali. L'integrale in senso generalizzato.

Criteri di convergenza per integrali impropri.

##### EQUAZIONI DIFFERENZIALI

Convergenza uniforme di una successione di funzioni. Completezza dello spazio delle funzioni continue con la norma del sup. Teorema delle contrazioni. Introduzione alle equazioni differenziali ordinarie. Problema di Cauchy. Teorema di Cauchy-Lipschitz. Esempi di non unicità.

Equazioni del primo ordine a variabili separabili. Equazioni differenziali lineari. Metodo della variazione delle costanti arbitrarie. Studio qualitativo



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

delle soluzioni di un'equazione del primo ordine.

### Bibliografia e materiale didattico

Paolini "Appunti di Analisi Uno" createspace (amazon)  
Giusti "Analisi Matematica" Vol. I e Vol. II, ed Boringhieri  
Rudin "Principi di Analisi Matematica" ed. McGraw-Hill  
Prodi "Analisi Matematica", ed. Boringhieri  
Acerbi - Buttazzo "Analisi Matematica 1", ed. Pitagora  
Pagani - Salsa "Analisi matematica 1" ed Zanichelli  
Marcellini - Sbordone "Analisi Matematica Uno", Liguori editore  
Marcellini - Sbordone "Esercitazioni di Matematica", Liguori editore  
Gli appunti del corso sono a disposizione nella pagina web del corso.

### Modalità d'esame

Prove scritte parziali durante lo svolgimento del corso. Il superamento delle prove parziali esonera dall'esame scritto.  
Prova scritta e prova orale.

### Altri riferimenti web

Pagina e-learning (moodle) del corso: <https://elearning.df.unipi.it/course/view.php?id=203>  
Pagina web del docente: <http://pagine.dm.unipi.it/paolini/>

*Ultimo aggiornamento 09/08/2022 15:28*