



# UNIVERSITÀ DI PISA

## ANALISI MATEMATICA

---

**EMANUELE PAOLINI**

Anno accademico **2023/24**  
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)

**FOUNDATIONS** Logical connectives, logical quantifiers, set theory, functions, invertibility. Natural numbers, principle of induction. Real numbers, elementary operations. Axiom of continuity (Dedekind), supremum/infimum, points at infinity, intervals. Monotone functions, linear functions, quadratic functions, power function. Polynomials, binomial coefficient. Cardinality, Cantor's theorem.

**CONTINUITY AND LIMITS** Continuous functions, limits, comparison criteria. Sequences, monotonic sequences. Recursive sequences, fixed points, invariant intervals, monotonicity criteria. The number "e". Ratio and root tests. Orders of infinity, asymptotic equivalence. Extracted sequences, limit points. Zeroes theorem, Weierstrass' theorem. Complex numbers, trigonometric functions, complex exponential. Complex polynomials, fundamental theorem of algebra.

**SERIES** Nature of a series. Telescopic series. Series with positive terms, comparison criteria, root/ratio test. The harmonic series. Absolute convergence. Alternating series (Leibniz's theorem). Exchange of the order of summation, Cauchy sums, unconditional convergence.

**DIFFERENTIAL CALCULUS** Derivative, monotonicity criteria, function analysis. Convexity, Jensen's inequality. Fermat's, Rolle's, Lagrange's, Cauchy's, L'Hôpital's theorems. Taylor's formula. Taylor series, analytic functions.

**INTEGRAL CALCULUS** Peano-Jordan measure. Riemann integral. Torricelli-Barrow theorem. Calculation of primitives, Hermite's decomposition for rational functions. Improper integrals, convergence criteria, absolute convergence. Wallis' formula. Stirling's formula.

**UNIFORM CONVERGENCE** Metric spaces. Uniform convergence. Passing the limit under the integral sign. Interchanging differentiation and limits. Cauchy sequences, completeness. Banach-Caccioppoli theorem.

**DIFFERENTIAL EQUATIONS** Linear first-order equations. Separable variable equations. Cauchy-Lipschitz theorem. Maximal solutions. Global existence theorem, Gronwall's lemma. Linear equations of higher order with constant coefficients. Structure theorem for solutions of a linear equation. Characteristic polynomial, similarity method, variation of constants.

#### Bibliografia e materiale didattico

Paolini "Appunti di Analisi Uno" createspace (amazon)  
Giusti "Analisi Matematica" Vol. I e Vol. II, ed Boringhieri



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

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 30/07/2023 10:14*