



# UNIVERSITÀ DI PISA

## ANALISI MATEMATICA I

---

**ROBERTO FRIGERIO**

Anno accademico 2020/21  
CdS INGEGNERIA AEROSPAZIALE  
Codice 004AA  
CFU 12

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
ANALISI MATEMATICA I	MAT/05	LEZIONI	120	RICCARDO BENEDETTI ROBERTO FRIGERIO

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Lo studente che sosterrà positivamente l'esame dovrà avere maturato solide basi logiche che lo possano sostenere nel ragionamento matematico in generale. Dovrà avere compreso in che cosa consistano un enunciato matematico ed una dimostrazione. Dal punto di vista dei contenuti più specifici, lo studente dovrà avere acquisito le nozioni di limite di successione, di serie, e tutti i temi fondamentali del calcolo differenziale ed integrale in una variabile, nonché alcuni elementi della teoria delle equazioni differenziali ordinarie. Oltre alle modalità di applicazione dei risultati spiegate durante il corso, lo studente dovrà conoscere tutte le dimostrazioni svolte a lezione.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Le conoscenze dello studente saranno verificate tramite un esame scritto e tramite un esame orale, durante i quali i candidati dovranno dimostrare di avere acquisito le conoscenze sopra descritte. L'esame orale sarà in particolare dedicato agli enunciati e alle dimostrazioni svolte in classe. Sono previste due prove in itinere che, se superate, consentono allo studente di accedere alla prova orale senza sostenere appelli scritti.

#### *Capacità*

Lo studente dovrà avere sviluppato la capacità di comprendere e di elaborare dimostrazioni di enunciati matematici. Inoltre, dovrà essere in grado di risolvere esercizi sugli argomenti svolti a lezione, applicando in maniera adeguata i teoremi enunciati durante il corso. Per esempio, dovrà essere in grado di valutare limiti di successioni e serie, di studiare il comportamento qualitativo di una funzione, di risolvere equazioni differenziali.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Le capacità dello studente di risolvere esercizi sfruttando i teoremi spiegati durante il corso saranno valutate tramite le prove in itinere e l'esame scritto. Le capacità dello studente di argomentare in maniera matematicamente corretta discutendo le dimostrazioni svolte a lezione saranno valutate durante l'esame orale.

#### *Comportamenti*

Lo studente dovrà essere in grado di discutere di matematica sia con i propri compagni sia con il docente in maniera rigorosa ed espressiva.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Le capacità discutere di matematica in maniera rigorosa ed espressiva sarà verificata durante l'esame orale.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Le quattro operazioni elementari, l'elevamento a potenza, l'esponenziale ed il logaritmo. Equazioni e disequazioni di primo e secondo grado. Primi elementi di trigonometria.

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

1. Insiemi, funzioni (iniettive, surgettive, bigettive), numeri naturali, interi, razionali. Principio di induzione. Coefficienti binomiali.
2. Assioma di continuità. Numeri reali. Massimi, minimi, sup e inf. Definizione di successione, di limite e sua unicità. Criteri per la soluzione di limiti. Il numero di Nepero  $e$ .
3. Limiti di funzioni. Funzioni continue. Alcuni limiti notevoli. Concetti di  $O$  grande e  $o$  piccolo.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

4. Definizione di derivata e differenziale. Regole di derivazione e applicazioni alle funzioni elementari. Teoremi di de l'Hospital. Polinomi di Taylor con resto di Peano. Funzioni trigonometriche iperboliche.
5. Serie: definizioni ed esempi. Serie geometriche e armoniche generalizzate. Criteri di convergenza di serie a termini positivi (rapporto, radice, confronto) e a segni alterni (Leibniz). Serie di Taylor e funzioni analitiche.
6. Teorema di esistenza degli zeri e dei valori intermedi, Teoremi di Rolle, Lagrange, Cauchy. Polinomio di Taylor con resto di Lagrange. Teorema di Weierstrass. Funzioni concave e convesse. Asintoti.
7. Integrale di Riemann: definizione ed esistenza per funzioni continue o monotone. Teorema della media integrale. Teorema fondamentale del calcolo. Integrale di funzioni elementari, di funzioni razionali fratte, di funzioni che coinvolgono radici quadrate, di funzioni razionali di esponenziali e funzioni trigonometriche.
8. Integrali impropri: definizione, esempi, criteri di calcolo. Relazione tra integrali impropri e serie.
9. Equazioni differenziali. Equazioni lineari e a variabili separabili. Teorema di Cauchy. Funzioni integrali.

### Bibliografia e materiale didattico

Non viene seguito un unico testo. In ogni caso, un qualsiasi libro di testo di Analisi I può essere utile per la preparazione dell'esame. Tra i possibili testi segnaliamo ad esempio "Analisi Matematica 1" di Bramanti, Pagani e Salsa (i contenuti relativi alle equazioni differenziali si trovano nel secondo volume "Analisi Matematica 2" a cura degli stessi autori). Si raccomanda la lettura anche delle dispense del prof. Massimo Gobbino, che sono disponibili online, e delle dispense del prof. Benedetti, anch'esse disponibili sulla webpage del docente. Tra le raccolte di esercizi, segnaliamo "Esercizi di analisi matematica 1" di Buttazzo, Gambini e Santi, "Esercizi e problemi di Analisi Matematica - I volume" di Cecconi Piccinini e Stampacchia, e, con un respiro un po' più teorico ma anche con un gran numero di esercizi concreti, l'eserciziario di Giusti "Esercizi e complementi di Analisi Matematica 1".

### Modalità d'esame

L'esame consiste di una prova scritta e di una prova orale. Nella prova scritta sono presenti esercizi, durante la prova orale verranno discussi enunciati e dimostrazioni presentati durante il corso. Sono esentati dalla prova scritta gli studenti che abbiano superato le prove in itinere. Seguirà una descrizione più dettagliata delle regole d'esame.

*Ultimo aggiornamento 30/07/2020 17:42*