



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## MATEMATICA

**PAOLO GHELARDONI**

Anno accademico 2020/21  
CdS SCIENZE AGRARIE  
Codice 707AA  
CFU 9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
MATEMATICA	MAT/05	LEZIONI	84	PAOLO GHELARDONI

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Lo studente potrà acquisire i primi elementi di logica e insiemi, assieme al concetto di funzione, principalmente riferendosi alle potenze, ai polinomi e alla funzione esponenziale. Nell'ambito del calcolo infinitesimale, lo studente potrà apprendere sia gli aspetti teorici che relativi al calcolo per i limiti di una variabile, il calcolo differenziale e l'integrazione. Tali argomenti porteranno infine alla conoscenza delle principali equazioni differenziali ordinarie di una variabile.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

La verifica delle conoscenze consisterà nella valutazione dell'elaborato scritto e della prova orale, previsti in ogni sessione d'esame.

#### *Capacità*

Alla fine del corso lo studente sarà in grado di studiare le principali caratteristiche, analitiche e geometriche, di funzioni di una variabile reale. Avrà inoltre acquisito la capacità di applicare il calcolo differenziale e integrale per specifici problemi inerenti a funzioni di una variabile reale.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Le capacità acquisite dallo studente potranno verificarsi sia durante le esercitazioni che nella valutazione delle prove d'esame.

#### *Comportamenti*

Lo studente potrà acquisire un metodo logico e operativo in relazione a problemi che si possano modellizzare tramite funzioni reali di una variabile reale. Tale metodo potrà applicarsi sia da un punto di vista teorico che applicativo.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

La verifica dell'utilizzo degli strumenti matematici presentati nel corso avverrà principalmente attraverso la valutazione delle prove d'esame.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Le conoscenze richieste allo studente consistono nell'algebra elementare, specialmente in riferimento alla risoluzione di equazioni e di disequazioni di secondo grado. È inoltre richiesta la conoscenza dei primi elementi di geometria analitica.

#### *Indicazioni metodologiche*

Le lezioni saranno tenute per via telematica per contrastare la diffusione del virus Covid-19 (come deciso dagli organi competenti dell'Ateneo di Pisa)

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

**LOGICA ED INSIEMI.** Elementi di logica e linguaggio matematico. Concetto di insieme: appartenenza, sottoinsiemi ed uguaglianza, unione, intersezione e differenza. Numeri naturali, razionali, reali e loro proprietà fondamentali. Principio di induzione. Binomio di Newton.

**POTENZE, ESPONENZIALI E LOGARITMI.** Potenze con esponente intero. Potenze con esponente razionale. Proprietà algebriche delle potenze. Disuguaglianze tra potenze. Esponenziali: proprietà fondamentali e grafici relativi. Definizione di logaritmo: proprietà dei logaritmi, formula del cambio di base.

**FUNZIONI.** Concetto di funzione. Funzioni iniettive, surgettive, invertibili. Insieme immagine di una funzione. Funzioni pari, dispari, periodiche, monotone, lineari, trigonometriche, valore assoluto.. Assioma di completezza dei numeri reali. Insiemi limitati inferiormente, limitati superiormente, limitati. Massimo e minimo di un insieme. Maggioranti e minoranti. Estremo inferiore e



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

superiore.

**LIMITI.** Limite di una successione di numeri reali. Teoremi di unicità del limite, di permanenza del segno, del confronto, dei carabinieri, del limite della somma, del prodotto, del quoziente. Forme indeterminate. Successioni monotone: esistenza del limite. Successioni limitate. Sottosuccessioni. Definizione di limite di una funzione. Teoremi sui limiti di funzione analoghi a quelli per le successioni. Limiti notevoli di funzioni. Cenni sul concetto di ordine di infinitesimo e di ordine di infinito

**CALCOLO DIFFERENZIALE IN UNA VARIABILE.** Funzioni continue e relativi teoremi. Continuità delle funzioni elementari. Teoremi di esistenza degli zeri, di Weierstrass e dei valori intermedi. Metodo di bisezione per il calcolo delle radici di una equazione. Immagine di una funzione continua su un intervallo. Derivata di una funzione. Derivata della somma, del prodotto, del quoziente, della composizione. Calcolo della derivata di funzioni elementari. Legami tra continuità e derivabilità. Derivata della funzione inversa e suo calcolo per funzioni elementari. Teoremi di Rolle e di Lagrange. Massimi e minimi. Relazione tra il segno della derivata e la monotonia. Teorema di de l'Hopital. Studio di funzioni. Grafico di una funzione e suo legame con le proprietà della funzione, quali parità, disparità, periodicità.

**CALCOLO INTEGRALE IN UNA VARIABILE.** Integrale di Riemann per funzioni limitate su intervalli limitati. Significato geometrico. Integrabilità delle funzioni monotone e delle funzioni continue. Proprietà dell'integrale. Funzione integrale. Teorema della media integrale. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Primitive di una funzione continua e loro utilizzo per il calcolo di integrali definiti. Primitive delle funzioni elementari. Formula di integrazione per parti e per sostituzione. Integrazione delle funzioni razionali. Integrali impropri (cenni).

**EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE.** Equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti. Equazione caratteristica. Integrale generale. Il problema di Cauchy.

### Bibliografia e materiale didattico

#### Testi consigliati

- P. Marcellini – C. Sbordone: ELEMENTI DI CALCOLO – Liguori Editore – 2004
- P. Marcellini – C. Sbordone: ESERCITAZIONI DI MATEMATICA – Vol. I parte 1, Liguori Editore – 2013
- P. Marcellini – C. Sbordone: ESERCITAZIONI DI MATEMATICA – Vol. I parte 2, Liguori Editore – 2014, 2017

#### Altri testi

- P. Marcellini – C. Sbordone: CALCOLO – Liguori Editore – 2002
- M. Sassetti: CALCOLO, Teoria ed Esercizi –Vol. I e II, Pisa University Press – 2014
- M. Abate: MATEMATICA E STATISTICA, le basi per le scienze della vita – McGraw-Hill – 2017
- C. Giorgi – A. Morro: INTRODUZIONE ALLA MATEMATICA – Maggioli Editore – 2012 - Collana: Università

### Modalità d'esame

L'esame consiste in una test scritto di 60 minuti ed una prova orale sugli argomenti del corso.

Le prove d'esame, se svolte per via telematica, saranno tenute su un canale delle piattaforme indicate dall'Ateneo.

La prova scritta seguirà le modalità riportate alla pagina

[http://pagine.dm.unipi.it/ghelardoni/LTAgraria/Regole\\_Test\\_Telematici.pdf](http://pagine.dm.unipi.it/ghelardoni/LTAgraria/Regole_Test_Telematici.pdf)

### Altri riferimenti web

<http://pagine.dm.unipi.it/ghelardoni/>

Ultimo aggiornamento 30/07/2020 17:49