



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## ISTITUZIONI DI GEOMETRIA

### BRUNO MARTELLI

Anno accademico	2023/24
CdS	MATEMATICA
Codice	768AA
CFU	11

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
ISTITUZIONI DI GEOMETRIA	MAT/03	LEZIONI	72	BRUNO MARTELLI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Lo scopo del corso è fornire agli studenti delle solide conoscenze riguardanti i più importanti aspetti della topologia e geometria differenziale, con un'attenzione particolare a quegli strumenti che hanno applicazioni in altre aree della matematica e in fisica teorica. In particolare, la/o studente che completa il percorso con successo acquisirà solide conoscenze sugli argomenti seguenti: - varietà lisce; - campi vettoriali, fibrati vettoriali e flussi; - geometria Riemanniana di base; - forme differenziali e coomologia di De Rham.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

L'esame è scritto ed orale. Per aiutare la/o studente frequentante nello studio continuo del programma, saranno anche assegnati numerosi esercizi settimanali da svolgere a casa.

##### *Capacità*

Capire e manipolare varietà lisce, campi e fibrati vettoriali, la coomologia di De Rham, le strutture riemanniane.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

L'esame è scritto ed orale. Per aiutare la/o studente frequentante nello studio continuo del programma, saranno anche assegnati numerosi esercizi settimanali, che verranno corretti dal docente.

##### *Comportamenti*

La/o studente deve essere in grado di studiare in modo autonomo e risolvere autonomamente degli esercizi impegnativi.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

L'esame è scritto ed orale. Per aiutare lo studente frequentante nello studio continuo del programma, saranno anche assegnati numerosi esercizi settimanali, che verranno corretti dal docente.

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

I primi due anni di matematica. E' consigliato aver seguito il corso di Geometria e Topologia Differenziale.

##### *Indicazioni metodologiche*

Le lezioni saranno frontali.

Verranno consegnati agli studenti frequentanti degli esercizi alla fine di ogni settimana da svolgere a casa.

#### Programma (contenuti dell'insegnamento)

- Varietà differenziabili. Applicazioni differenziabili. Partizioni dell'unità. Spazio tangente. Differenziale. Immersioni, embedding e sottovarietà. Fibrati vettoriali. Fibrato tangente e cotangente. Fibrati tensoriali. Sezioni di fibrati e campi vettoriali. Parentesi di Lie. Orientabilità. Rivestimento doppio di una varietà non orientabile. Omotopia, isotopia e isotopia ambiente. Esistenza e unicità dell'intorno tubolare. Immersione di Whitney. Foliazioni. Trasversalità. Gruppi di Lie.
- Forme differenziali. Differenziale esterno. Teorema di Stokes. Coomologia di de Rham. Successione di Mayer-Vietoris. Dualità di



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Poincaré'. Teorema di Kunneth.

- Connessioni su fibrati. Derivata covariante lungo una curva. Sezioni parallele e trasporto parallelo. Metriche Riemanniane. Isometrie e isometrie locali. Connessione di Levi-Civita. Geodetiche. Mappa esponenziale. Intorni normali e uniformemente normali. Lunghezza di una curva. Distanza Riemanniana. Le geodetiche sono le curve localmente minimizzanti. Lemma di Gauss. Teorema di Hopf-Rinow. Curvature Riemanniana, sezionale e di Ricci.

### Bibliografia e materiale didattico

Una bozza di libro liberamente fruibile dalla pagina web del corso coprirà tutti gli argomenti.

### Indicazioni per non frequentanti

Studiare tutto il programma sulle note del corso guardando il registro delle lezioni. Ci sarà uno scritto ed un orale.

### Modalità d'esame

Esame scritto ed orale. Saranno consegnati settimanalmente degli esercizi da risolvere a casa.

*Ultimo aggiornamento 30/07/2023 10:34*