

## Area di Geometria: proposte di prove finali

Incontro di presentazione

3 marzo 2022



**POLITECNICO  
DI TORINO**



## Cos'è la geometria?

La **geometria**, insieme all'aritmetica e alla teoria dei numeri, è una delle branche più antiche della matematica. La geometria studia le proprietà di oggetti nel piano e nello spazio e le loro relazioni.



## Cos'è la geometria?

La **geometria**, insieme all'aritmetica e alla teoria dei numeri, è una delle branche più antiche della matematica. La geometria studia le proprietà di oggetti nel piano e nello spazio e le loro relazioni.

In particolare, all'interno dell'area della geometria troviamo:

- la **Geometria Algebrica**: studio degli oggetti geometrici utilizzando tecniche algebriche;



## Cos'è la geometria?

La **geometria**, insieme all'aritmetica e alla teoria dei numeri, è una delle branche più antiche della matematica. La geometria studia le proprietà di oggetti nel piano e nello spazio e le loro relazioni.

In particolare, all'interno dell'area della geometria troviamo:

- la **Geometria Algebrica**: studio degli oggetti geometrici utilizzando tecniche algebriche;
- la **Geometria Differenziale**: studio degli oggetti geometrici utilizzando tecniche dall'Analisi Matematica.



## Cos'è la geometria?

La **geometria**, insieme all'aritmetica e alla teoria dei numeri, è una delle branche più antiche della matematica. La geometria studia le proprietà di oggetti nel piano e nello spazio e le loro relazioni.

In particolare, all'interno dell'area della geometria troviamo:

- la **Geometria Algebrica**: studio degli oggetti geometrici utilizzando tecniche algebriche;
- la **Geometria Differenziale**: studio degli oggetti geometrici utilizzando tecniche dall'Analisi Matematica.

**Applicazioni:** Fisica, analisi dei dati, computer grafica, sicurezza informatica...



## Geometria Algebrica



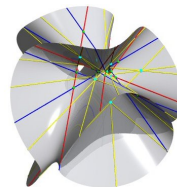
Dal XIX secolo l'algebra diventa uno strumento fondamentale nello studio della geometria. La geometria analitica viene inglobata in un concetto più ampio di geometria: si introducono i *punti all'infinito* (**geometria proiettiva**), si fanno variare le coordinate di un punto all'interno dei numeri complessi.

## Geometria Algebrica



Dal XIX secolo l'algebra diventa uno strumento fondamentale nello studio della geometria. La geometria analitica viene inglobata in un concetto più ampio di geometria: si introducono i *punti all'infinito* (**geometria proiettiva**), si fanno variare le coordinate di un punto all'interno dei numeri complessi.

**Oggetto di studio:** **Varietà algebriche**  
(luogo degli zeri di una famiglia di polinomi)



## Proposte di tesi - prove finali

Prof.ssa Ada Boralevi - [ada.boralevi@polito.it](mailto:ada.boralevi@polito.it)

- **Algebra commutativa:** Continuazione di temi della parte di Algebra del corso di Istituzioni di Algebra e Geometria: approfondimento su anelli, ideali, moduli, algebre, azioni di gruppo.
- **Introduzione alla geometria algebrica:** Primi argomenti di geometria algebrica, varietà affini e proiettive, Nullstellensatz.
- **Quiver e loro rappresentazioni:** Introduzione alle azioni di gruppo e rappresentazioni, basi di teoria dei grafi, quiver e loro rappresentazioni.
- **Tensori e loro decomposizioni:** Gli spazi tensoriali sono gli oggetti di base nell'algebra multilineare e hanno diverse applicazioni ingegneristiche.

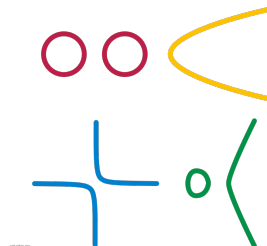


## Proposte di tesi - prove finali

Prof. Gianfranco Casnati - [gianfranco.casnati@polito.it](mailto:gianfranco.casnati@polito.it)

### Geometria algebrica proiettiva, algebra commutativa

- Curve algebriche nel piano proiettivo: singolarità e loro rappresentazioni razionali;
- Componenti connesse di curve algebriche lisce nel piano proiettivo;
- Rappresentazione di moduli finitamente generati su domini a ideali principali;
- Gruppi finiti e loro rappresentazioni irriducibili;
- Curve algebriche, campi finiti e teoria dei codici.



## Proposte di tesi - prove finali

Prof. Francesco Malaspina - [francesco.malaspina@polito.it](mailto:francesco.malaspina@polito.it)

**Argomenti generali:** topologia generale, topologia algebrica, logica, geometria algebrica, geometria proiettiva, algebra commutativa, algebra omologica, spazi vettoriali topologici.

## Proposte di tesi - prove finali

Prof. Francesco Malaspina - [francesco.malaspina@polito.it](mailto:francesco.malaspina@polito.it)

**Argomenti generali:** topologia generale, topologia algebrica, logica, geometria algebrica, geometria proiettiva, algebra commutativa, algebra omologica, spazi vettoriali topologici.

Dott. Juan Pons Llopis - [juan.ponsllopis@polito.it](mailto:juan.ponsllopis@polito.it)

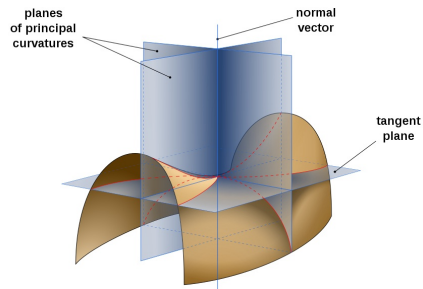
- Curve ellittiche: esistenza della struttura di gruppo;
- Geometria proiettiva su campi finiti;
- Quadriche proiettive, varietà spinoriali e Grassmanniane.



## Geometria Differenziale

Nel corso di **Geometria Differenziale** avete studiato proprietà locali e globali di curve e superfici immerse nello spazio Euclideo 2 o 3-dimensionale.

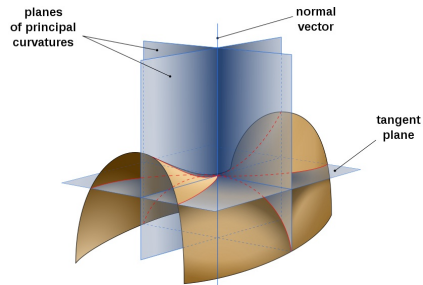
In particolare, nel caso di una superficie, al fine di misurare quantitativamente quanto essa risulti incurvata in un suo punto, sono state introdotte due grandezze che prendono il nome di **curvatura Gaussiana** e **curvatura media**.



## Geometria Differenziale

Nel corso di **Geometria Differenziale** avete studiato proprietà locali e globali di curve e superfici immerse nello spazio Euclideo 2 o 3-dimensionale.

In particolare, nel caso di una superficie, al fine di misurare quantitativamente quanto essa risulti incurvata in un suo punto, sono state introdotte due grandezze che prendono il nome di **curvatura Gaussiana** e **curvatura media**.



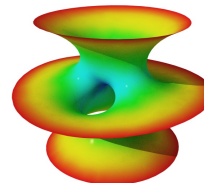
Più in generale, è possibile abbandonare l'idea di uno spazio ambiente entrando nella teoria delle **varietà differenziabili**. Quando una varietà differenziabile è equipaggiata con una **metrica** è detta **varietà Riemanniana**. Su questi spazi è possibile definire un concetto di curvatura intrinseca.

Inoltre la metrica permette di definire le **geodetiche**, curve che localmente realizzano la distanza tra due punti (si pensi e.g. alle rette nel piano, o i meridiani sulla superficie terrestre.)

## Proposte di tesi - prove finali

Prof.ssa Debora Impera - [debora.impera@polito.it](mailto:debora.impera@polito.it)

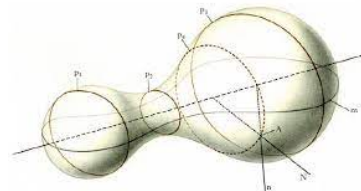
Geometria differenziale delle superfici, focalizzata soprattutto su alcuni aspetti della teoria delle superfici minime e a curvatura media costante.



## Proposte di tesi - prove finali

Prof. Giovanni Manno - [giovanni.manno@polito.it](mailto:giovanni.manno@polito.it)

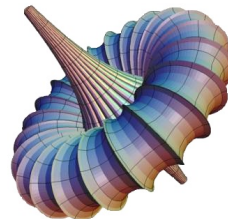
- Varietà metriche e curvatura;
- Integrazione su varietà;
- Geometria delle equazioni differenziali;
  - Simmetrie ed integrali primi delle equazione delle geodetiche;
  - Simmetrie e leggi di conservazione di equazioni differenziali alle derivate parziali;
  - Geometria di contatto delle equazioni di Monge-Ampère.



## Proposte di tesi - prove finali

Prof. Emilio Musso - [emilio.musso@polito.it](mailto:emilio.musso@polito.it)

Aspetti computazionali e visualizzazione della geometria differenziale classica di curve e superfici (nodi Legendriani, superfici con curvatura Gaussiana costante).

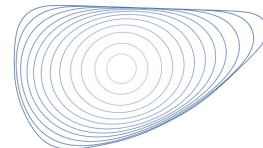




## Proposte di tesi - prove finali

Dott. Michele Rimoldi - [michele.rimoldi@polito.it](mailto:michele.rimoldi@polito.it)

- Curve shortening flow: aspetti analitici e geometrici;
- Aspetti introduttivi della teoria di Morse su superfici;
- Geometria differenziale delle curve e delle superfici.



## Crittografia e Teoria dei Numeri

La **crittografia** ricopre un ruolo sempre più importante nella società moderna, sia per la sicurezza delle comunicazioni che per le nuove applicazioni basate sulla tecnologia **blockchain** che promettono di rivoluzionare in modo profondo ogni ambito della società e della sua organizzazione economica.



## Crittografia e Teoria dei Numeri

La **crittografia** ricopre un ruolo sempre più importante nella società moderna, sia per la sicurezza delle comunicazioni che per le nuove applicazioni basate sulla tecnologia **blockchain** che promettono di rivoluzionare in modo profondo ogni ambito della società e della sua organizzazione economica.



La **teoria dei numeri** è una branca molto antica della matematica che studia le proprietà fondamentali dei numeri; si divide in diversi campi a seconda delle tecniche usate (teoria algebrica, teoria analitica, geometria diofantea...). Molte le applicazioni della teoria dei numeri alla crittografia classica e moderna.



## Proposte di tesi - prove finali

Prof. Danilo Bazzanella - [danilo.bazzanella@polito.it](mailto:danilo.bazzanella@polito.it)

- Algebra per le applicazioni crittografiche;
- Algoritmi per la cifratura a blocchi e a flusso;
- Cifrari monoalfabetici e analisi delle frequenze;
- Crittoanalisi di sistemi crittografici;
- Criptovalute e denaro elettronico;
- Funzioni hash e applicazioni crittografiche;
- Sistemi crittografici Post-Quantum;
- Test di primalità deterministici e probabilistici.



## Proposte di tesi - prove finali

Prof. Antonio J. Di Scala - [antonio.discal@polito.it](mailto:antonio.discal@polito.it)

- Crittografia e matematica;
- Geometria Differenziale.



Thank you for the attention



**POLITECNICO  
DI TORINO**