

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



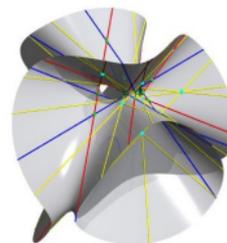
Dal XIX secolo l'algebra diventa uno strumento fondamentale nello studio della geometria. La geometria analitica viene inglobata in un concetto più ampio di geometria: si introducono i *punti all'infinito* (**geometria proiettiva**), si fanno variare le coordinate di un punto all'interno dei numeri complessi.

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

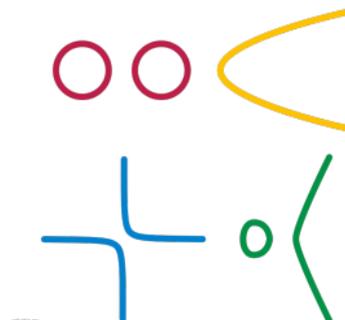
- **Algebra commutativa:** Continuazione di temi della parte di Algebra del corso di Istituzioni di Algebra e Geometria: approfondimento su anelli, ideali, moduli, algebre, azioni di gruppo.
- **Introduzione alla geometria algebrica:** Primi argomenti di geometria algebrica, varietà affini e proiettive, 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

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

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

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

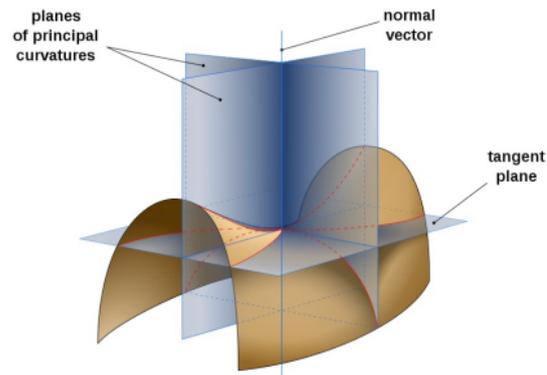
Dott. Juan Pons Llopis - juan.ponsllopis@polito.it

- 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.

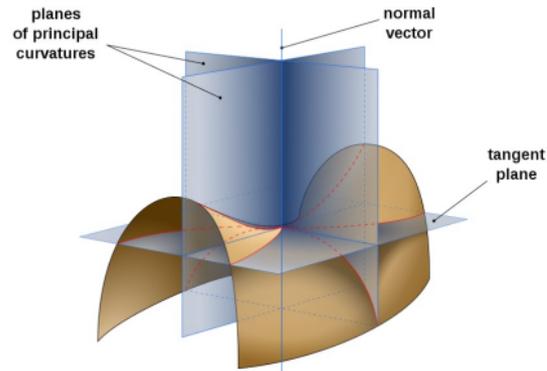
In particolare, nel caso di una superficie, al fine di misurare quantitativamente quanto essa risulti incurvata in un suo punto, sono state introdotte due grandezze che prendono il nome di **curvatura Gaussiana** e **curvatura media**.



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**.



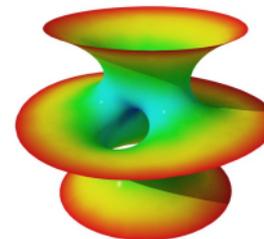
Più in generale, è possibile abbandonare l'idea di uno spazio ambiente entrando nella teoria delle **varietà differenziabili**. Quando una varietà differenziabile è equipaggiata con una **metrica** è detta **varietà Riemanniana**. Su questi spazi è possibile definire un concetto di curvatura intrinseca.

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

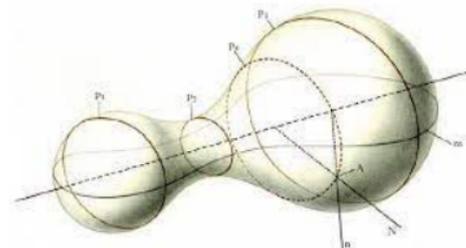
Geometria differenziale delle superfici, focalizzata soprattutto su alcuni aspetti della teoria delle superfici minime e a curvatura media costante.



Proposte di tesi - prove finali

Prof. Giovanni Manno - giovanni.manno@polito.it

- 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

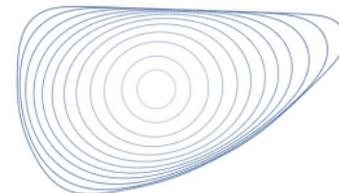
Aspetti computazionali e visualizzazione della geometria differenziale classica di curve e superfici (nodi Legendriani, superfici con curvatura Gaussiana costante).



Proposte di tesi - prove finali

Dott. Michele Rimoldi - michele.rimoldi@polito.it

- 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

- 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

- Crittografia e matematica;
- Geometria Differenziale.



Thank you for the attention



**POLITECNICO
DI TORINO**