

Algebra e Geometria: proposte di prove finali

Incontro di presentazione 29 febbraio 2024







Geometria Differenziale

Usa tecniche dal calcolo differenziale, dal calcolo integrale e dall'algebra (multi)lineare per studiare problemi geometrici



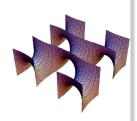


Debora Impera - debora.impera@polito.it

Aspetti della teoria delle superfici minime in \mathbb{R}^3 :

<u>Problema</u>: Costruire esempi di superfici minime

- Rappresentazione di Weierstrass per superfici minime
- Principio di riflessione di Schwarz e costruzione di superfici minime periodiche



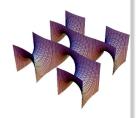


Debora Impera - debora.impera@polito.it

Aspetti della teoria delle superfici minime in \mathbb{R}^3 :

Problema: Costruire esempi di superfici minime

- Rappresentazione di Weierstrass per superfici minime
- Principio di riflessione di Schwarz e costruzione di superfici minime periodiche



<u>Problema</u>: Classificazione di superfici minime e curvatura media costante con determinate proprietà

- $lue{}$ Classificazione di superfici minime di rotazione in \mathbb{R}^3
- Il teorema di Delaunay
- Il teorema di Alexandrov

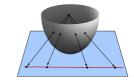






Giovanni Manno - giovanni.manno@polito.it

<u>Domanda</u>: La sfera e il piano non sono varietà isometriche. Eppure, geodetiche della sfera (pezzi di equatori) vengono mandate in geodetiche del piano (segmenti) tramite la proiezione. In un certo senso hanno le stesse geodetiche.



■ Geometria delle equazioni differenziali

Le geodetiche sono soluzioni di equazione differenziali ordinarie. Cosa si può dire per le equazioni a derivate parziali (PDEs)? Lo studio di questo problema ha applicazioni che spaziano dalla geometria proiettiva alla relatività.

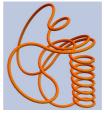




Emilio Musso - emilio.musso@polito.it

Aspetti computazionali e visualizzazione della geometria differenziale classica di curve e superfici:

- Nodi Legendriani
- Superfici con curvatura Gaussiana costante
- Proprietà globali delle curve piane





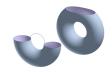




Michele Rimoldi - michele.rimoldi@polito.it

<u>Domanda</u>: È possibile studiare proprietà topologiche e geometriche di una superficie usando proprietà di particolari funzioni differenziabili su di essa?

Aspetti introduttivi della teoria di Morse su superfici

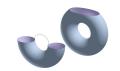




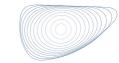


Michele Rimoldi - michele.rimoldi@polito.it

<u>Domanda</u>: È possibile studiare proprietà topologiche e geometriche di una superficie usando proprietà di particolari funzioni differenziabili su di essa?



Aspetti introduttivi della teoria di Morse su superfici



<u>Domanda</u>: Sia data una curva piana semplice e chiusa, che si muova in ogni punto in direzione normale alla curva stessa, con velocità pari alla curvatura della curva in tale punto. Quali tipi di comportamento possiamo aspettarci?

■ Curve shortening flow: aspetti analitici e geometrici





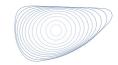
Michele Rimoldi - michele.rimoldi@polito.it

<u>Domanda</u>: È possibile studiare proprietà topologiche e geometriche di una superficie usando proprietà di particolari funzioni differenziabili su di essa?



Aspetti introduttivi della teoria di Morse su superfici

Domanda: Sia data una curva piana semplice e chiusa, che si muova in ogni punto in direzione normale alla curva stessa, con velocità pari alla curvatura della curva in tale punto. Quali tipi di comportamento possiamo aspettarci?



■ Curve shortening flow: aspetti analitici e geometrici

<u>Domanda</u>: È possibile pettinare una palla da tennis (k-dimensionale) evitando ciuffi ribelli?

■ Pettinabilità della sfera







Geometria Algebrica

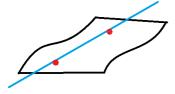
Studia e classifica le varietà geometriche che sono definite come l'insieme di soluzioni di un insieme di polinomi in diverse variabili.



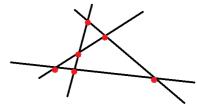


Enrico Carlini - enrico.carlini@polito.it

 Geometria, algebra e applicazioni: sistemi di equazioni polinomiali, arti robotici ed altro



Take all the lines spanned by each pair of points on a surface and also add all tangent lines. How big is the variety so obtained? We expect it to have dimension equal to 2+2+1=5, but this is not always the case!



CAN YOU FIND A CUBIC CURVE PASSING THROUGH THE DOTS?





Francesco Malaspina - francesco.malaspina@polito.it

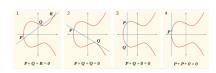
- Questioni di topologia generale, topologia algebrica, logica, geometria algebrica, geometria proiettiva, algebra commutativa, algebra omologica, spazi vettoriali topologici
- Etnomatematica: con possibilità di esperienze didattiche in Africa





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

■ Curve ellittiche e gruppi abeliani



■ Geometria proiettiva su campi finiti



Rappresentazioni di gruppi finiti







Emanuele Ventura - emanuele.ventura@polito.it

<u>Domanda</u>: È possibile moltiplicare matrici molto più rapidamente che con l'usuale algoritmo riga per colonna?

■ Tensori e complessità computazionale







Emanuele Ventura - emanuele.ventura@polito.it

<u>Domanda</u>: È possibile moltiplicare matrici molto più rapidamente che con l'usuale algoritmo riga per colonna?

■ Tensori e complessità computazionale



<u>Domanda</u>: Qual è il legame tra il gruppo delle rotazioni rigide nello spazio e i quaternioni di Hamilton?

■ I quaternioni: un'esplorazione dei gruppi di Lie







Emanuele Ventura - emanuele.ventura@polito.it

<u>Domanda</u>: È possibile moltiplicare matrici molto più rapidamente che con l'usuale algoritmo riga per colonna?

■ Tensori e complessità computazionale



<u>Domanda</u>: Qual è il legame tra il gruppo delle rotazioni rigide nello spazio e i quaternioni di Hamilton?

■ I quaternioni: un'esplorazione dei gruppi di Lie



<u>Domanda</u>: È vero che sulla terra esistono sempre due punti antipodali che hanno temperatura e pressione uguali?

 Il teorema di Borsuk-Ulam: tra topologia e combinatorica







Prove finali del gruppo di Crittografia e Teoria dei Numeri

CrypTO

https://crypto.polito.it

Danilo Bazzanella Antonio Di Scala Carlo Sanna danilo.bazzanella@polito.it
antonio.discala@polito.it
carlo.sanna@polito.it









Possibili argomenti per la prova finale di Crittografia o Teoria dei Numeri

- Test di primalità e algoritmi di fattorizzazione
- Rappresentabilità di interi mediante somme di quadrati
- Approfondimenti sulla storia della Teoria dei Numeri
- Curve ellittiche
- Frazioni Continue
- Funzioni Hash
- Teoria dei Codici
- Protocolli di commitment
- Protocolli di Check-sum (somme di controllo)
- Protocolli di proof-of-work (prova di lavoro)
- Risoluzione di sistemi polinomiali applicati alla crittografia
- **...**





La prova finale in **Crittografia o Teoria dei Numeri** può essere utile per scegliere con maggiore consapevolezza il vostro percorso di studi alla laurea magistrale:



Laurea Magistrale in Ingegneria Matematica

Esame	CFU
Modelli statistici + Apprendimento statistico	12
Processi stocastici + Dinamiche su network	10
Numerical optimisation for large scale problems	8
Modelli di trasporto e teorie cinetiche	10
Business intelligence per big data	8
Crittografia	6
Reti di calcolatori	8
Advanced Cryptography	6
Sicurezza dei sistemi informativi	6
Blockchain e Criptoeconomia	6
Post-Quantum Cryptography	6
Management and content delivery for Smart Networks	12
Tirocinio o esami a scelta	6
Tesi	16
Totale	120



Grazie per l'attenzione



