Alessandro Rosa

Curriculum Vitae

Informazioni Personali

Nome	Alessandro
Cognome	Rosa
Luogo e data di nascita	Imola (Bologna, Italia), 13 Dicembre, 2000

Istruzione

2022–2024 **Laurea Magistrale in Matematica**, *Università di Bologna*, Italia, 24/07/2024
Titolo: *Rumin's Differential Forms and L^2-Hodge Decomposition in Sub-Riemannian Contact Manifolds.*
Relatore: Prof.ssa Annalisa Baldi
Voto finale: 110/110 *summa cum laude*

2019–2022 **Laurea Triennale in Matematica**, *Università di Bologna*, Italia, 30/09/2022
Titolo: *Il Teorema di Connettività per i Campi Vettoriali di Hörmander, e Applicazioni.*
Relatore: Prof. Andrea Bonfiglioli
Voto finale: 110/110 *summa cum laude*

2014–2019 **Diploma di Scuola Superiore, IIS "Francesco Alberghetti" Liceo delle Scienze Applicate**, *Imola*, Italia
Voto finale: 100/100

Attività Didattiche

A. A. 2024-25 **Tutor del corso**, *Analisi Matematica II (proff. A. Parmeggiani e L. Lanzani), Laurea Triennale in Astronomia*, Università di Bologna
Supporto didattico ed esercitazioni per gli studenti (24 ore)

A. A. 2024-25 **Tutor del corso**, *Analisi Matematica I (prof.ssa M. C. Tesi), Laurea Triennale in Astronomia*, Università di Bologna
Supporto didattico ed esercitazioni per gli studenti (24 ore)

A. A. 2023-24 **Tutor del corso**, *Analisi Matematica IB (proff. A. Baldi e A. Bonfiglioli), Laurea Triennale in Matematica*, Università di Bologna
Supporto didattico ed esercitazioni per gli studenti (30 ore)

A. A. 2023-24 **Tutor del corso**, *Analisi Matematica IA (proff. A. Baldi e A. Bonfiglioli), Laurea Triennale in Matematica*, Università di Bologna
Supporto didattico ed esercitazioni per gli studenti (30 ore)

Imola 40026, Italy
alessandro.rosa15@unibo.it

A. A. 2023-24 **Tutor del corso**, *Analisi Matematica I (proff. A. Parmeggiani e L. Lanzani), Laurea Triennale in Astronomia*, Università di Bologna
Supporto didattico ed esercitazioni per gli studenti (24 ore)

A. A. 2022-23 **Tutor didattico del Corso di Studio**, *Laurea Triennale in Informatica e Laurea Triennale in Informatica per il Management (proff. D. Morbidelli, M. Mughetti e M. Casali)*, Università di Bologna
Supporto didattico ed esercitazioni per gli studenti in *Analisi Matematica I e II* (108 ore)

Partecipazione a convegni

- *Noncommutativity at the Interface of Topology, Geometry and Analysis (first JHU-UNIBO Conference)*, Università di Bologna, 24-28 Giugno 2024, Bologna, Italia.
  https://sites.google.com/view/noncommutativity/

- *NonPUB24 - Nonlocal and nonlinear Partial Differential Equations at the University of Bologna*, Università di Bologna, 6-7 Giugno 2024, Bologna, Italia.
  https://events.unibo.it/nonpub24

- *Symposium in Harmonic & Complex Analysis, Microlocal & Geometrical Analysis and Applications*, Università di Bologna, 24-26 Gennaio 2024, Bologna, Italia.
  https://sites.google.com/view/shacamiga2024/

- *Nonlinear Meeting in Bologna*, Università di Bologna, 6-7 Giugno 2022, Bologna, Italia.
  https://events.unibo.it/nlm-math-bologna-2022

- *Seminari di Analisi Matematica Bruno Pini*, Università di Bologna, seminari periodici del Dipartimento di Matematica, Bologna, Italia.
  https://mathematicalanalysis.unibo.it/

Interessi Scientifici

- Forme differenziali di Rumin su gruppi di Carnot e varietà (sub-)Riemanniane di contatto;
- Calcolo delle Variazioni;
- Teoria Geometrica della Misura;
- Gruppi di Carnot;
- Analisi Armonica.

Esperienze

25 Febbraio 2019 "International Masterclass hands on Particle Physics", partecipante, *Bologna*, Italia

Estate 2018–2019 Alternanza scuola-lavoro presso Pollution s.r.l. , *Budrio (BO)*, Italia
Attività: montaggio, collaudo e valutazione della qualità dei prodotti che l'azienda offre per l'analisi ambientale dei livelli di inquinamento.

Aprile 2018 CAD 3D PON project, *Imola*, Italy
Attività: 30 ore di progettazione SOLIDWORKS

4–9 Settembre 2017 Summer School "OLIFIS ER-Marche 2017", *Bagnacavallo*, Italia
Attività: Lezioni e seminari in preparazione alle AIF Olimpiadi di Fisica a squadre

2016–2017 "Olimpiadi Italiane di Matematica", partecipante, *Imola*, Italia

2016–2017 "OII Olimpiadi Italiane di Informatica", partecipante, *Imola*, Italia

Certificazioni

Maggio 2018 ECDL CAD 2D Certificate - Specialised Level, *Imola*, Italy

Competenze Informatiche

Linguaggi di programmazione: Python, C++

Programmi CAD: SolidWorks, AutoCAD 2D, 3D

Altro: Matlab, HTML, LaTeX, Microsoft Office

Lingue

Italiano: Madre lingua

Inglese: B2

Imola, 15 settembre 2024

Abstract della Tesi di Laurea Triennale

Titolo: *Il Teorema di Connettività per i Campi Vettoriali di Hörmander, e Applicazioni*

Lo scopo della tesi di laurea è quello di dimostrare il Teorema di Connettività per un sistema di Hörmander di campi vettoriali, il quale ci fornisce una condizione sufficiente alla connessione di un aperto di $\mathbb{R}^N$ tramite curve integrali a tratti dei campi vettoriali stessi e dei loro opposti, e presentarne alcune applicazioni. Nel primo Capitolo abbiamo dato i prerequisiti necessari alla trattazione degli altri tre, con particolare attenzione ad un lemma che mette in relazione le curve integrali del commutatore di m campi vettoriali con la composizione di un opportuno numero di mappe flusso dei campi vettoriali che costituiscono il commutatore stesso. Il secondo Capitolo è interamente dedicato alla dimostrazione del Teorema di Connettività e all'analisi della definizione delle curve subunitarie in un aperto rispetto ad una famiglia di campi vettoriali X, dette curve X-subunitarie. Nel terzo Capitolo abbiamo fornito una introduzione alla distanza di Carnot-Carathéodory, detta anche distanza di X-controllo, arrivando a dimostrare il notevolissimo Teorema di Chow-Rashewskii, il quale ci fornisce, sotto le ipotesi del Teorema di Connettività, una stima tra la metrica Euclidea e la distanza di X-controllo, mediante due disuguaglianze. Queste ultime implicano anche una equivalenza tra la topologia indotta dalla distanza di X-controllo e la topologia Euclidea. Nel quarto e ultimo Capitolo, abbiamo indagato gli insiemi di propagazione tramite curve integrali dei campi vettoriali in X e tramite curve X-subunitarie. Utilizzando la definizione di invarianza di un insieme rispetto ad un campo vettoriale e avvalendosi del Teorema di Nagumo-Bony, abbiamo dimostrato che: la chiusura dei punti raggiungibili, partendo da un punto P in un aperto fissato, tramite curve integrali a tratti dei campi vettoriali in X e dei loro opposti, è uguale alla chiusura dei punti raggiungibili, sempre partendo da P, tramite un particolare sottoinsieme di curve X-subunitarie C^1 a tratti.

Abstract della Tesi di Laurea Magistrale

Titolo: *Rumin's Differential Forms and L^2-Hodge Decomposition in Sub-Riemannian Contact Manifolds*

Lo scopo di questa tesi di laurea magistrale è quello di provare un Teorema di Decomposizione di Hodge per forme differenziali in L^2, definite nel setting del complesso di Rumin, sulle varietà di contatto sub-Riemanniane. I primi capitoli sono dedicati alla costruzione del complesso di Rumin nei gruppi di Carnot, il quale risulta essere omotopicamente equivalente al complesso di de Rham, preservandone quindi la coomologia, e in particolare, nel gruppo di Heisenberg. In molte questioni di Analisi e Geometria Differenziale, il complesso di Rumin risulta essere più adattato alla struttura non-isotropica dei gruppi di Carnot rispetto all'usuale complesso di de Rham. Ci sono diversi risultati sulle disuguaglianze di tipo Sobolev-Poincaré per forme differenziali che sono state provate usando il complesso di Rumin per poter ottenere stime sharp. Successivamente, abbiamo studiato il complesso di Rumin sulle varietà di contatto sub-Riemanniane, le quali sono localmente contatto-diffeomorfe al gruppo di Heisenberg. Più precisamente, nelle varietà di contatto a geometria limitata, abbiamo generalizzato una disuguaglianza di tipo Sobolev-Gaffney che era stata provata recentemente, e abbiamo scritto una stima di massima ipoellitticità globale per il Laplaciano di Rumin. Grazie a questi risultati, usando un approccio variazionale che Morrey utilizzò per la decomposizione su varietà Riemanniane, abbiamo provato non solo la Decomposizione di Hodge C^∞ per il complesso di Rumin su varietà compatte di contatto senza bordo, ma anche la decomposizione L^2, ottenendo regolarità per le soluzioni deboli dell'equazione di Poisson per forme differenziali.